

Artigo original

Efeitos da estimulação elétrica neuromuscular em pacientes com paralisia cerebral do tipo diplegia espástica

Effects of neuromuscular electrical stimulation in children with spastic diplegic cerebral palsy

Ana Lúcia Portella Staub*, Newra Tellechea Rotta**, Mahmud Ahmad Ismail Mahmud*, Airton Suslik Svirski***, Antonio Cardoso dos Santos****, Valéria Raymundo Fonteles*****, Eraldo Belarmino Jr.*****, Cristiano Firpo Freire*****, Gionana Sebben*****, Cristiane Segatto*****, Yamara Gomes da Silva*****

*Fisioterapeuta do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, **Chefe da Unidade de Neurologia Pediátrica no Departamento de Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e Profª Adjunta de Neurologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ***Médico Fisiatra do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, ****Médico Fisiatra – Prof. da Disciplina de Reabilitação Médica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Chefe do Serviço de Fisioterapia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, *****Médicos Residentes de Neurologia Pediátrica Departamento de Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da utilização da estimulação elétrica neuromuscular (EENM) na funcionalidade, tônus muscular e marcha de pacientes com paralisia cerebral (PC) do tipo diplegia espástica. Quatro crianças entre 3,7 e 8 anos realizaram, durante dezesseis semanas, tratamento com EENM numa frequência de três vezes por semana, seguido de treino de marcha. Todos foram avaliados no início e no final do tratamento. Os parâmetros utilizados foram largura de pulso de 0,3 ms, frequência de 40 Hz, tempo de subida e descida de 2 s; tempo de sustentação e repouso de 6 s, e intensidade de corrente conforme tolerância da criança. Nossos resultados demonstraram uma melhora na funcionalidade e na marcha nas crianças.

Palavras-chave: paralisia cerebral, diplegia, estimulação elétrica.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effects of neuromuscular electrical stimulation (NMES) on gross motor function, muscle tone and gait in children with spastic diplegic cerebral palsy. Four children between 3.7 and 8 years of age completed a 16 week treatment with NMES. The frequency of treatment was thrice a week, followed by gait training. All the children were evaluated before and after treatment. The parameters used were pulse width 300 ms, 40 Hz of frequency, and ramp or rise time set at 2 seconds; on-off times were set for 6 seconds. The intensity was set obeying child's tolerance. Ours results showed improvement on gross motor function and gait in all children.

Key-words: cerebral palsy, diplegy, electrical stimulation.

Introdução

A Paralisia Cerebral (PC) é um grupo não progressivo, mas frequentemente mutável, de distúrbio motor (tônus e postura), secundário a lesão do cérebro em desenvolvimento. O evento pode ocorrer no período pré, peri ou pós-natal [1,2].

Apesar dos avanços dos cuidados intensivos perinatais, a incidência de PC nos últimos anos tem-se

mantido a mesma, em razão da sobrevivência de recém-nascidos com muito baixo peso. A incidência das formas moderadas e severas está entre 1,5 e 2,5 por 1000 nascidos vivos nos países desenvolvidos; mas há relatos de incidência geral, considerando todos os níveis de comprometimento de até 7:1000 [2]. A taxa de incidência de PC entre prematuros pesando abaixo de 1.500 gramas é de 25 a 31 vezes maior do que entre nascidos a termo [3,4].

Recebido 5 de janeiro de 2004; aceito 15 de dezembro de 2004.

Endereço para correspondência: Ana Lúcia Portella Staub, Rua Honório Silveira Dias, 1400/201, 90540-070 Porto Alegre RS, Tel: (51) 33373732 / (51) 91141190, E-mail: anastaub@terra.com.br, astaub@hcpa.ufrgs.br

Na PC, são comuns os achados de retardo nas aquisições motoras, persistência de reflexos primitivos, anormalidades de tônus e posturas, além de hiperreflexia e sinais patológicos [5,6,7].

A hipertonia muscular, hiperatividade reflexa, persistência de reflexos primitivos e a fraqueza muscular comprometem a funcionalidade do movimento normal e impossibilitam manutenção da postura [5].

A diplegia espástica é um dos tipos de PC e caracteriza-se por envolvimento maior dos membros inferiores em relação aos superiores [8]. O padrão de marcha mais comumente encontrado se caracteriza por flexão, adução e rotação interna de quadril, excessiva flexão de joelhos resultantes de espasticidade e/ou contratura dos músculos isquiotibiais e excessiva flexão plantar decorrente de espasticidade e/ou contratura dos músculos tríceps surais [9,10].

O desequilíbrio muscular entre agonistas e antagonistas, a perda do controle motor seletivo, assim como as contraturas musculares e tendinosas, produzem limitação do movimento articular [8,10,11].

A estimulação elétrica neuromuscular (EENM), também conhecida por estimulação elétrica funcional (FES), é uma forma de eletroterapia capaz de produzir contrações musculares. A EENM é particularmente útil nas áreas de reabilitação ortopédica e neuromuscular [12].

A EENM foi desenvolvida por Pape e col em 1990, e vários estudos demonstraram sua efetividade, geralmente em combinação com a fisioterapia [13-15].

A utilização da EENM foi considerada segura e efetiva no tratamento de atrofia de desuso. Além disso, é útil na manutenção da amplitude de movimento e na reeducação muscular [12,14,16,17].

Alguns autores têm estudado a influência na força muscular e no controle motor [18,19].

Poucos são os artigos que retratam o uso da EENM em crianças com PC do tipo diplegia espástica. Carmick [16], em 1993, utilizou a EENM para redução da espasticidade em crianças com diplegia espástica, o que possibilitou ganho de atividades funcionais, melhor controle motor e reeducação muscular.

Os achados acima mencionados nos motivaram a analisar o efeito da EENM em pacientes com PC do tipo diplegia espástica. Este estudo de casos descreve os efeitos observados neste grupo de pacientes submetidos a terapia com EENM.

Material e métodos

Quatro crianças com PC do tipo diplegia espástica, provenientes dos ambulatórios do Serviço de Fisiatria e do Setor de Neuropediatria do Serviço de Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, foram incluídas

neste estudo. O trabalho foi desenvolvido entre março e junho de 2002.

A idade das crianças variou de 3,7 a 8 anos. Duas crianças eram do sexo masculino e duas crianças do sexo feminino. As crianças apresentaram grau de envolvimento motor dos membros inferiores de leve ou moderado, e funcionalidade para marcha independente ou às custas de dispositivos de auxílio.

Constituíram critérios de inclusão da pesquisa: a) um bom nível de compreensão e colaboração por parte dos pacientes; b) ausência de encurtamentos musculares ou deformidades articulares incapacitantes; c) não-exposição a tratamento com EENM, toxina botulínica A ou fenol nos últimos 6 meses. A aceitação de participação na pesquisa foi registrada sob forma de consentimento informado, assinado pelo responsável. Este estudo teve aprovação do Comitê de Pesquisa e Ética em saúde do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

No estudo, utilizou-se aparelho de EENM com característica de onda bipolar e simétrica, com 2 canais de estimulação. Os parâmetros de estimulação empregados foram: largura de pulso de 0,3ms, frequência de 40 Hz, tempo de subida e descida de 2 segundos; tempo de sustentação e repouso dos trens de pulso de 6 segundos a fim de evitar desconforto. A intensidade da corrente foi ajustada conforme tolerância do paciente e observação da ocorrência de contração muscular. Eletrodos auto-adesivos foram os escolhidos pela facilidade de aplicação.

As crianças foram tratadas com EENM em decúbito dorsal na frequência de três vezes na semana, com 10 minutos de estimulação em cada ponto motor, por um período de 16 semanas.

Os músculos abordados foram quadríceps femoral e tibial anterior bilateralmente. As sessões de tratamento foram finalizadas com treino de marcha em barras paralelas ou andador clínico após as aplicações.

Os pacientes foram submetidos a avaliações de funcionalidade por uma fisioterapeuta especializada em pediatria, e avaliações médicas neurológica e fisiátrica, no início do tratamento e após 12 semanas de aplicação da EENM. Foram avaliados: a) nível de funcionalidade, b) força muscular, c) tônus muscular através da escala de Ashworth, d) reflexos superficiais e profundos. O estudo contou também com análise de vídeo de marcha.

As mudanças na função motora das crianças em tratamento, foram avaliadas segundo as 4 categorias abaixo relacionadas:

1. Realiza marcha às custas de dispositivos de auxílio (andador, muletas, apoio de outra pessoa);
2. Realiza marcha de forma independente com quedas frequentes;
3. Realiza marcha independente sem quedas;
4. Corre.

Resultados

Caso 1: E.B.

Criança do sexo masculino, com 3 anos e 7 meses ao início do tratamento. Demonstrava envolvimento bilateral, porém assimétrico de hipertonía, diminuição de força muscular e hiperreflexia nos membros inferiores, sendo o lado esquerdo o mais comprometido. Espasticidade grau II no membro inferior esquerdo. Criança com independência para a marcha e história de quedas frequentes em razão de dificuldade de realização da dorsiflexão ativa, principalmente à esquerda.

Ao final do tratamento, observou-se evolução da categoria 2 para 4. Criança concluiu o estudo sendo capaz de correr aproximadamente 10 metros sem apresentar quedas.

Houve também diminuição da hiperatividade dos reflexos aquileo, patelar e adutor, além de redução do grau de espasticidade de adutores, extensores de joelhos e flexores plantares.

Caso 2: M.B.

Criança do sexo feminino, 3 anos e 7 meses de idade ao início do tratamento. Realizou apenas nove semanas de tratamento devido ao ingresso em outro serviço de reabilitação. Ao iniciar o estudo encontrava-se na categoria 2, sendo as quedas, a principal queixa da paciente e seus familiares.

Mostrava envolvimento bilateral e simétrico dos membros inferiores, com presença de hiperreflexia e aumento de área de difusão dos reflexos aquiliano, patelar e de adutores. Espasticidade grau II de adutores e grau III de tríceps sural. Ao final de 9 semanas de tratamento foi possível observar redução do tônus de tríceps surais e dos reflexos profundos. A criança passou da categoria 2 para 3.

Caso 3: D.S.

Criança do sexo masculino, 4 anos e 7 meses ao início do tratamento. Exibia ao início do estudo envolvimento bilateral e simétrico dos membros inferiores, com hiperreflexia de reflexos profundos, espasticidade grau III de adutores, grau II de extensores de joelhos e de tríceps surais.

Encontrava-se na categoria 1 ao início do tratamento, deslocando-se apenas com apoio de uma das mãos e importante desequilíbrio dinâmico.

Ao longo do estudo, a criança adquiriu marcha independente, conseguindo deslocar-se por curtas distâncias, com característica de marcha lenta e equilíbrio instável. Evoluiu para categoria 3 tornando-se independente para deslocamentos em ambiente domiciliar.

Houve melhora na força muscular dos extensores de joelhos e dorsiflexores dos tornozelos.

Caso 4: A. A. S.

Criança do sexo feminino, 8 anos de idade ao início do tratamento. Apesar do envolvimento bilateral de aumento de tônus, demonstrava comprometimento maior à direita, ocasionando marcha ceifante deste lado. Exibia impossibilidade de realizar choque de calcanhar durante a marcha. O equilíbrio estático se mostrava mais comprometido que o dinâmico, e a coordenação prejudicada pelo envolvimento distal dos membros inferiores.

Criança encontrava-se na categoria 3 ao início do estudo. Exibiu importante ganho na dorsiflexão passiva e ativa dos tornozelos, principalmente à direita, o que possibilitou melhora da fase de choque de calcanhar da marcha e o correr, passando então para categoria 4. Além do equilíbrio dinâmico para a marcha, também se observou melhora no equilíbrio estático assim como da coordenação para atividades motoras amplas.

Discussão

O principal achado deste estudo se baseia na melhora da funcionalidade nos 4 casos, após a intervenção com EENM.

O efeito da EENM sobre o sistema músculo-esquelético tem sido pesquisado por Trimble e Enoka [20]. Estes autores estudando os efeitos do treinamento associados à EENM, concluíram que há, preferencialmente, ativação de unidades motoras de contração rápida. É possível que estas sejam ativadas somente com exercícios voluntários de alta intensidade. Os autores concluíram que a EENM fornece um feedback cutâneo que altera a população de unidades motoras ativadas. Adicionalmente, o aumento da propriocepção proporcionado pela EENM, somado ao treino de marcha, talvez tenha contribuído para a melhora do equilíbrio. Este estudo confirma os resultados de relatos prévios nos quais a EENM foi utilizada em crianças PC [13,16,17,21-24].

Carmick [13] descreveu 2 casos de crianças com diplegia espástica que se beneficiaram com o uso do FES. Neste trabalho, a autora propõe o fortalecimento de tríceps sural através da combinação do FES com fisioterapia como forma de manejo da postura em equino dos pés. Os resultados apontaram melhora da marcha, equilíbrio, postura e amplitude de movimento ativo e passivo do tornozelo. Não houve aumento da espasticidade. A autora, no entanto, não descreve os parâmetros de estimulação utilizados.

Park *et al.* [17] relataram os efeitos de estimulação elétrica sobre o controle de tronco de crianças com diplegia espástica. Neste estudo randomizado, os autores descreveram

melhora do controle de tronco no grupo que recebeu tratamento com EENM.

Sommerfelt et al 25, em um estudo randomizado, concluíram que não houve efeito significativo na função motora e de marcha de pacientes diplégicos submetidos ao tratamento com estimulação elétrica transcutânea. No entanto, a avaliação subjetiva realizada pelos pais evidenciou significativa melhora motora em 11 das 12 crianças tratadas. Os autores utilizaram a estimulação elétrica em nível de sub-contração.

A evolução dos nossos casos leva-nos a acreditar que a EENM, através de sua atuação sobre a atividade das unidades motoras dos dorsiflexores, tenha proporcionado a melhora na funcionalidade e na marcha das crianças.

Mesmo com limitações visivelmente encontradas no estudo, principalmente quanto aos métodos de avaliação dos achados pós EENM, pode-se notar que houve melhora nas crianças, através dos relatos familiares e na evolução das categorias. Isto nos leva a acreditar que possivelmente através da EENM, infringimos, de alguma forma, uma melhora funcional às crianças submetidas a eletroterapia.

Melhores evidências se fazem necessárias para consolidar novos achados, bem como de outros autores.

Conclusão

Neste estudo, foi obtido uma melhora da função motora para marcha, em todas as quatro crianças submetidas ao tratamento com EENM. Parâmetros como grau de espasticidade e resposta dos reflexos profundos também evoluíram favoravelmente com a terapêutica. O estudo demonstrou que a EENM pode ser uma ferramenta complementar da fisioterapia no manejo da PC. Os mecanismos pelos quais a EENM melhora a função motora não estão totalmente esclarecidos. Novos estudos se fazem necessários para uma adequada avaliação dos efeitos da EENM em crianças com PC.

Referências

1. Nelson KB, Swaiman KF, Russman BS. Cerebral palsy. In: Swaiman KF, ed. *Pediatric neurology: principles and practice*. vol. St. Louis: Mosby Company; 1994. Vol1. p. 471-88.
2. Kuban KCK, Levinton A. Cerebral Palsy. *N Engl J Med* 1994;20:188-95.
3. Volpe JJ. Intracranial hemorrhage: Intraventricular hemorrhage of the premature infant. In: Volpe JJ. *Neurology of the newborn*. 3° ed. Philadelphia: WB Saunders; 1995. p. 403-63.
4. Olhweiller L, Silva AR, Rotta NT. A study of psychomotor development in premature patients during the first year. *Revista de Neurologia* 2002;35(8):727-30.
5. Bobath K. The normal postural reflex mechanism and its deviation in children with cerebral palsy. *Physiotherapy* 1997.
6. Piovesana AM. Paralisia cerebral: Contribuição do estudo por imagem In: ABPC (Associação Brasileira de Paralisia Cerebral). *Paralisia Cerebral aspectos práticos*. São Paulo: Memnon; 1998. p. 8-32.
7. Rotta NT. Paralisia cerebral, novas perspectivas terapêuticas. *J Pediatr* 2002;78(1):548-54.
8. Bleck EE. Spastic Diplegia. In: *Orthopaedic management in cerebral palsy*. Philadelphia: MacKeith Press; 1987. p.142-212.
9. Sutherland DH, Olshen RA, Cooper L, Woo SLY. The development of immature gait. *J Bone Joint Surg* 1980;62:336-53.
10. Gage JR. *Gait analysis in cerebral palsy*. New York: MacKeith Press/Cambridge University Press; 1991.
11. Perry J. Determinants of muscle function in the spastic lower extremity. *Clin Orthop* 1993;288:10-26.
12. De Vahl J. Neuromuscular electrical stimulation (NMES) in rehabilitation. In: Gersh MR. *Electrotherapy in Rehabilitation*, Philadelphia: FA Davis; 1992. p 218-68.
13. Carmick J. Managing equinus in children with cerebral palsy: electrical stimulation to strengthen the triceps surae muscle. *Dev Med Child Neurol* 1995;37(11):965-75.
14. Hazlewood ME, Brown JK, Rowe PJ, Salter PM. The use of therapeutic electrical stimulation in the treatment of hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1994;36(8):661-73.
15. Wright PA, Granat MH. Therapeutic effects of functional electrical stimulation of the upper limb of eight children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2000;42(11):724-7.
16. Carmick J. Clinical use of neuromuscular electrical stimulation for children with cerebral palsy, part 1: lower extremity. *Phys Ther* 1993;73(8):505-13;523-7.
17. Park ES, Park CI, Lee HJ, Cho YS. The effect of electrical stimulation on the trunk control in young children with spastic diplegic cerebral palsy. *J Korean Med Sci* 2001;16(3):347-50.
18. Delito A, Snyder-Mackler L. Two theories of muscle strength augmentation using percutaneous electrical stimulation. *Phys Ther* 1990;70(3):158-64.
19. Kulzer AM, Mahmud MAI, Homrich JG. Estimulação elétrica transcutânea: estudo de seu efeito sobre o músculo esquelético sadio, através da análise eletromiográfica. *Revista de Fisioterapia* 1991;4(1):87-106.
20. Trimble MH, Enoka RM. Mechanisms underlying the training effects associated with neuromuscular electrical stimulation. *Phys Ther* 1991;71(4):273-9.
21. Dubowitz L, Finnie N, Hhyde AS, Scott OM, Vrbova G. Improvement of muscle performance by chronic electrical stimulation in children with cerebral palsy. *Lancet* 1988;12:587-8.
22. Laborde JM. The effectiveness of surface electrical stimulation in improving quadriceps strength and gait in young cerebral palsy patients. *Dev Med Child Neurol* 1986;28:26-7.
23. Miyazaki MH, Lourenção MIP, Ribeiro JRS et al. Estimulação elétrica funcional (FES) na paralisia cerebral. *Rev Hosp Clin Fac Med S Paulo* 1992;47(1):28-30.
24. Pape KE, Kirsk SE, White MA, Chipman ML. Therapeutic electrical stimulation (TES) in the rehabilitation of spastic hemiplegia. *Clin and Invest Med* 1990;13: B100.
25. Sommerfelt K, Markestad T, Berg K, Saetesdal I. Therapeutic electrical stimulation in cerebral palsy: a randomized, controlled, crossover trial. *Dev Med Child Neurol* 2001; 43:609-13. ■