

ELETROESTIMULAÇÃO FUNCIONAL NO CONTROLE DA ESPASTICIDADE EM PACIENTE HEMIPARÉTICO

Josimari Melo de Santana (Faculdades Integradas FAFIBE)
Valter Joviniano de Santana Filho (PG- USP/Ribeirão Preto/SP)
Edna Aragão Cândido (PG- UFS/Aracaju/SE)
Rosimari de Faria Freire (PG- UFS/Aracaju/SE)

Resumo: A doença vascular cerebral resulta da restrição da irrigação sangüínea ao cérebro, gerando lesões celulares e disfunções neurológicas, sejam referentes à função motora, sensorial, cognitiva, da percepção ou da linguagem. A principal característica desta patologia é o desenvolvimento de padrões motores da espasticidade em massa, tornando impossíveis os movimentos isolados, com acometimento da musculatura agonista antigravitacional. Vários recursos fisioterapêuticos podem ser instituídos para reabilitar o paciente portador de seqüela desta patologia, no que se refere ao controle da espasticidade. A estimulação elétrica funcional, mais conhecida como FES, da sigla em inglês (Functional Electrical Stimulation), constitui um recurso eletroterapêutico que promove contração muscular com objetivos funcionais, com grande atuação em músculos privados de controle nervoso. Este estudo aleatório de casos consistiu de uma amostra de sete pacientes acometidos por doença vascular cerebral com quadro de hemiparesia espástica, atendidos em três sessões semanais com uma hora de duração. Para a aplicação deste recurso, exigiram-se dois canais, um para estimulação do grupo muscular extensor do cotovelo, e outro para extensão de punho e dedos. Os parâmetros utilizados foram largura de pulso de 270ms, tempo de sustentação de contração em 05 segundos, tempo de relaxamento em 10 segundos, freqüência de pulso em 50Hz, intensidade adequada à tolerância do paciente e duração de trinta minutos. Após o período de aplicação do protocolo, obtiveram-se resultados bastante significativos tanto para contratilidade de extensores do cotovelo como punho e dedos, observou-se melhor controle e redução da espasticidade e maior recuperação da capacidade funcional para atividades diárias.

Palavras-Chave: estimulação elétrica funcional; FES; espasticidade; hemiparesia; doença vascular cerebral.

1. Introdução

A doença vascular cerebral (DVC), decorrida de isquemias ou hemorragias no encéfalo, apresenta, em sua fisiopatologia, um descontrole do tono muscular, causando hipertonía da forma espástica, a qual é eletiva, acometendo a musculatura agonista antigravitacional (O'SULLIVAN; SCHIMITZ, 1998).

Vários recursos terapêuticos podem ser instituídos para reabilitar os pacientes portadores de seqüelas de DVC. A estimulação elétrica funcional, mais conhecida como FES (Functional Electrical Stimulation), constitui um recurso eletroterapêutico que promove contração muscular com objetivos funcionais.

Este tema surgiu da necessidade de se obter um controle efetivo da espasticidade em indivíduos portadores de hemiparesia com predomínio braquial, submetidos a tratamento fisioterapêutico. Na prática diária, pela necessidade de se utilizar um recurso específico para o controle da espasticidade, é comum se deparar com a dificuldade na

mensuração quanto à evolução do controle da hipertonia. Além deste fato, a literatura é escassa sobre o tema, sendo a maior parte das pesquisas desenvolvidas de caráter laboratorial e direcionadas principalmente para o treino do ortostatismo e da marcha em pacientes paraplégicos acometidos de injúria medular.

Os objetivos da presente pesquisa se constituíram em contribuir para o ganho da funcionalidade através do controle da hipertonia em portadores de hemiparesia espástica como seqüela de DVC; obter controle de tono de músculos antagonistas; contribuir para melhor controle motor de músculos antagonistas à musculatura espástica; analisar respostas musculares obtidas com a utilização da FES; estimular a facilitação neuromuscular na hemiparesia espástica; proporcionar ganho de amplitude de movimento em articulações relacionadas com músculos espásticos.

Dentre as patologias que acometem o moto-neurônio superior, o DVC é uma das que causa maior acometimento na função neuromuscular, quer sendo em movimentos voluntários automáticos ou mesmo na manutenção postural (ROWLAND, 1997). Quanto aos distúrbios de movimento, o mesmo é determinado pelo local e tamanho da lesão vascular, determinando assim o grau de função motora, concomitante ao comprometimento sensorial e motor, ocorrendo um estado de baixo tono e flacidez, com duração variável desde pequeno intervalo até um período de semanas ou meses, retorno a função muscular e padrões de aumento de tono (UMPHRED, 1994), hiperreflexia (TOLOSA, 1975) e alterações posturais (DOWNIE, 1981). O desenvolvimento do tono anormal do tronco e a tração da gravidade para baixo são fatores responsáveis pelo desenvolvimento dos padrões sinérgicos típicos, vistos nos membros (UMPHRED, 1994), com padrão típico de espasticidade na musculatura agonista antigravitacional, ou seja, os flexores dos membros superiores e extensores dos membros inferiores (TOLOSA, 1975; SANVITO, 1996), criando um desequilíbrio da atividade muscular (EDWARDS, 1999).

A espasticidade resultante do DVC é caracterizada como um distúrbio dos reflexos espinhais proprioceptivos, manifestada clinicamente como um movimento abrupto de hiperreflexia do tendão e um aumento no tono muscular (EDWARDS, 1999), conseqüentemente, os movimentos associados aparecem como reações em padrões estereotipados, inibindo a funcionalidade desses indivíduos, ou seja, perda de movimentos seletivos (DORETTO, 1996; DOWNIE, 1981; GUYTON, 1993).

Somente pela inibição da espasticidade, e facilitando o movimento mais normal numa melhora da experiência do tono postural, pode ocorrer o reaprendizado do movimento seletivo (EDWARDS, 1999). A espasticidade, se não for tratada, resulta em muitos problemas secundários, tais como disfunção articular, dor e padrões assimétricos de sustentação de peso (UMPHRED, 1994).

No princípio da inervação e inibição recíproca, as fibras Ia usam vias colaterais, estabelecendo sinapses facilitatórias, ao mesmo tempo em que fazem sinapse inibitória com a musculatura antagonista, na intenção de promover relaxamento desta, possibilitando assim uma contração adequada da musculatura agonista (BOBATH, 1989).

Uma das maiores conseqüências de uma lesão ou distúrbio do sistema nervoso central é o controle muscular prejudicado. O prejuízo pode ser de moderado (hemiparesia, paraparesia, tetraparesia) a severo (hemiplegia, paraplegia e tetraplegia). Quando há danos moderados, a ênfase no processo de reabilitação é na facilitação da recuperação e desenvolvimento de estratégias alternativas e programas motores para a pessoa lesada, por meio de diversas técnicas fisioterapêuticas. Frequentemente, a FES, artificialmente ativando os músculos esqueléticos, tem sido empregada para esta proposta (MATJACIC et al., 2003).

Vários tipos de FES têm sido aplicados em pacientes paréticos ou paralisados. A demanda para o uso clínico de FES nas extremidades tem aumentado gradualmente. Isto implica que serviços recentes de FES satisfaçam as necessidades do paciente, da família e da equipe de pesquisa (HANDA, 1997).

Conceitualmente, a FES é uma corrente elétrica com o objetivo de promover contração em músculos privados de controle nervoso. Trata-se de um recurso auxiliar no fortalecimento dos músculos, aumento do fluxo circulatório loco-regional e diminuição da fadigabilidade muscular. Tem como base a produção de contração muscular por meio de estimulação elétrica, que despolariza o nervo motor, produzindo uma resposta sincrônica em todas as unidades motoras do músculo, promovendo assim, uma contração eficiente.

Uma simples forma de estimulação pode ser produzida em indivíduos com lesão nervosa usando FES (NICOLA et al., 1998). A eletroestimulação funcional (FES) deve resolver problemas de coordenação sensório-motora similar àqueles normalmente desenvolvidos pelo cérebro e pela medula espinhal. Ela deve continuamente controlar a ativação de um número redundante de músculos não-lineares e não estacionários para mover com sucesso um sistema esquelético similarmente complexo em face de várias cargas e perturbações internas e externas (DAVOODI; ANDREWS, 1999; DAVOODI et al., 2003; LEVIN et al., 2000).

A FES é comumente empregada nos membros superiores (MMSS) para melhorar a força, estimular e aumentar a amplitude de movimento inicial, estabelecer sensação articular proprioceptiva precoce, reduzir a espasticidade muscular antagonista e diminuir contraturas articulares (DELISA, 1992). Os grupos musculares mais frequentemente estimulados com o objetivo de condicionamento funcional são o tríceps, extensores do punho e dos dedos e o deltóide (LEITÃO; LEITÃO, 1995).

A estimulação do tríceps pode ser realizada isoladamente ou em conjunto com os extensores do punho e dos dedos. Estes últimos são sempre estimulados em conjunto, pois esses movimentos obtidos de forma sinérgica é que permitem melhor adequação funcional da mão (LIANZA, 2001).

2. Metodologia

2.1. Sujeitos

Esta pesquisa foi desenvolvida no Centro de Saúde da UNIT/ Universidade Tiradentes, em Aracaju (SE). A amostra constou de sete pacientes, acometidos por DVC, portando um quadro clínico patológico de hemiparesia espástica. Esta amostra foi submetida ao tratamento fisioterapêutico embasado na utilização da FES em grupos musculares antagonistas aos espásticos dos membros superiores, precedida por técnicas de inibição.

2.2. Material

Os parâmetros do aparelho são representados por uma largura de pulso fixa de 270 ms; tempo de sustentação da contração em cinco segundos; tempo de relaxamento em 10 segundos; frequência de pulso em 50Hz; intensidade adequada à tolerância do paciente e uma duração de tempo de 30 minutos.

2.3. Procedimentos

A aplicação da estimulação elétrica funcional foi realizada com dois canais. Cada canal era utilizado com os eletrodos dispostos de forma linear no grupo muscular extensor do cotovelo e no grupo muscular extensor do punho e dos dedos.

Os pacientes assistidos em três sessões semanais durante quatro meses, com uma hora de duração cada, sendo que 30 minutos se destinavam a aplicação da FES nos grupos musculares do cotovelo, punho e dedos do membro acometido, com postura patológica de Wernick Man, comum aos portadores de hemiparesia espástica de predominância braquial.

Através da observação direta da resposta individualizada da capacidade de contração muscular dos músculos ditos antagonistas aos agonistas espásticos, seguida do registro da capacidade de contração muscular obtida, a partir do estímulo elétrico funcional proporcionado pelo aparelho.

2.4. Análise de Dados

A graduação foi constituída de uma escala de (+) a (+ + + +), segundo LIANZA (2001), com significado clínico representado: (+): obtenção de contração muscular sem movimento articular; (++): obtenção de contração muscular, com esboço de movimento articular; (+++): obtenção de contração muscular com movimento articular amplo, porém incompleto; (++++): obtenção de contração muscular, com movimento articular completo.

Os resultados foram analisados com base em estatística descritiva e demonstrados, graficamente, através de porcentagem.

3. Resultados

Após o período de aplicação do protocolo com a FES no membro superior de pacientes hemiparéticos, obtiveram-se os efeitos da estimulação elétrica funcional para esta categoria de paciente. Houve melhor controle da espasticidade para os músculos extensores do cotovelo, punho e dedos nos membros superiores paréticos, evidenciando-se a redução do tono muscular patológico em todos os pacientes, sendo diferenciado apenas o tipo ou a intensidade da resposta oferecida à estimulação elétrica funcional.

Concernente à contratilidade dos músculos extensores do cotovelo, obtiveram-se respostas 4 (++++), e 3 (+++), para 75% e 25% dos pacientes, respectivamente (Gráficos 1 e 2). Para a contração dos músculos extensores do punho e dos dedos, 57% da amostra apresentou a resposta 4 (++++), 29% a resposta 3 (+++), e 14% a resposta 2 (++) (Gráficos 3 e 4).

Verificou-se, em todos os pacientes submetidos ao estudo, uma resposta mais eficaz para a extensão do cotovelo do que para a extensão de punho e dedos. A redução da espasticidade foi mais bem visualizada nos pacientes que faziam uso freqüente e adequado da órtese. Concernente ao uso da órtese para manutenção da postura, tem-se que 57% dos pacientes faziam uso freqüente e 43% não a utilizavam (Gráfico 5).

A funcionalidade do grupo pesquisado, isto é, a recuperação ou restabelecimento das atividades de vida diárias (AVD's) foi atingida numa porcentagem de 43%, 14% e 43%, para uma, duas e três atividades, respectivamente, (Gráficos 6 e 7).

4. Discussão

A utilização de estímulos seletivos de modo repetitivo sobre grupos musculares paréticos, além da ação local melhorando o trofismo muscular, produz a diminuição do tono do grupo muscular antagonista, por um mecanismo de ação inibitória recíproca (LEITÃO;LEITÃO, 1995), como verificada a redução do tono muscular patológico dos músculos extensores do cotovelo, punho e dedos nos membros superiores paréticos.

A eletroestimulação nos grupos extensores de cotovelo, punho e dedos em pacientes hemiparéticos reduz a espasticidade dos antagonistas flexores e, através da

produção de movimentos extensores evocados repetitivos, consegue-se a manutenção do ganho funcional, mesmo após cessada a aplicação do estímulo (LIANZA, 1995). Este recurso é usado na reeducação neuromuscular, o que justifica a resposta contrátil dos extensores do cotovelo, punho e dedos (STARKEY, 2001).

A redução da espasticidade pode ser influenciada pelo uso constante de órteses, as quais previnem deformidades nos desequilíbrios musculares provocados por paralisias (DAVIES, 1996; LIANZA, 1995; LIANZA, 2001; STARKEY, 2001), bem como facilita a funcionalidade nos desequilíbrios musculares.

A FES promove um estímulo à reorganização do ato motor ao nível do sistema nervoso central e o progressivo retorno da atividade motora voluntária seletiva, com conseqüente recuperação funcional (LEITÃO; LEITÃO, 1995). A eletroestimulação funcional provoca a contração de músculos paréticos, por meio de vias sensitivas, que contribuem para a normalização das atividades motoras reflexas básicas (KITCHEN; BAZIN, 1998). A FES propicia a produção de uma contração funcionalmente útil em músculos privados do controle normal (SINGER, 1987).

5. Conclusão

A FES foi eficiente na restauração parcial da função motora de membro superior parético de pacientes submetidos a este estudo, devido a um maior controle da espasticidade extensora de cotovelo, punho e dedos. Embora o sistema de FES não possa promover uma recuperação total do movimento e do controle motor, pode ser dada valiosa assistência a um simples desempenho de movimento mínimo provocado pelo paciente. Vale ressaltar também a importância da terapia conjugada, a exemplo do melhor efeito obtido a partir da associação de FES e órteses, já que há determinado limite para a eficácia de uma terapia utilizada, sendo que são cumulativos os efeitos de duas ou mais terapias ou recursos, quando fornecidos em combinação.

6. Referências Bibliográficas

- BOBATH, K. **A deficiência Motora em Pacientes com Paralisia Cerebral**. São Paulo: Manole; 1989.
- DAVIES, P.M. **Passos a Seguir**. 1ª Ed. São Paulo: Manole; 1996.
- DAVOODI, R.; ANDREWS, B.J. Optimal control of FES-assisted standing up in paraplegia using genetic algorithms. **Medical Engineering & Physics** 1999;21:609–617.
- DAVOODI, R.; BROWN, I.E.; LOEB, G.E. Technical note Advanced modeling environment for developing and testing FES control systems. **Medical Engineering & Physics** 2003; 25:3–9.
- DELISA, J.Á. **Medicina de Reabilitação- Princípios e Prática**. São Paulo: Manole; 1992.
- DORRITO, D. **Fisiopatologia Clínica do Sistema Nervoso - Fundamentos da Semiologia**. São Paulo: Atheneu; 1996.
- DOWNIE, PA. **Neurologia para Fisioterapeutas**. São Paulo: Manole; 1981.
- EDWARDS, S. **Fisioterapia Neurológica- Uma abordagem centrada na resolução de problemas**. Porto Alegre: Atheneu; 1999.
- GUYTON, A.C. **Fisiologia Humana e Mecanismos das Doenças**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1993.
- HANDA, Y. Current Topics in Clinical Functional Electrical Stimulation in Japan. **J Electromyogr Kinesiol** 1997;7(4):269–74.
- KITCHEN, S.; BAZIN, S. **Eletroterapia de Clayton**. São Paulo: Manole; 1998.

- LEITÃO, A.; LEITÃO, V.A. **Clínica de reabilitação**. São Paulo: Atheneu; 1995.
- LEVIN, O.; MIZRAHI, J.; ISAKOV, E. Transcutaneous FES of the paralyzed quadriceps: Is knee torque affected by unintended activation of the hamstrings. **J Electrom Kinesiol** 2000;10:47–58.
- LIANZA, S. **Estimulação Elétrica Funcional - FES e Reabilitação**. São Paulo: Atheneu; 2001.
- LIANZA, S. **Medicina de Reabilitação**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.
- MATJACIC, Z.; HUNT, K.; GOLLEE, H.; SINKJAER, T. Control of posture with FES systems. **Medical Engineering & Physics** 2003;25:51–62.
- NICOLA, D.J.; GRANATB, M.H.; TUSONB, S.J.M.; BAXENDALE, R.H. Variability of the dishabituation of flexion reflexes for FES assisted gait in spinal injured man. **Medical Engineering & Physics** 1998; 20:182–187.
- O’SULLIVAN, S.B.; SCHIMITZ, T.J. **Fisioterapia: Avaliação e Tratamento**. São Paulo: Manole; 1998.
- ROWLAND, L.P.M. **Tratado de Neurologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.
- SANVITO, WL. **Propedêutica Neurológica Básica**. São Paulo: Atheneu, 1996.
- SINGER, B. Functional Electrical Stimulation of the Extremities in the Neurological Patients: A Review. **Australian Journal of Physiotherapy** 1987.
- STARKEY, C. **Recursos Terapêuticos em Fisioterapia**. São Paulo: Manole; 2001.
- TOLOSA, A. **Propedêutica Neurológica**. São Paulo: Sanvier; 1975.
- UMPHRED, D.A. **Fisioterapia Neurológica**. São Paulo: Manole; 1994.