

BENEFÍCIOS DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NEUROMUSCULAR NA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

Ana Flávia do Rosário Fonseca*

Manuela Santos Borges**

Thaiane Oliveira Barroso***

Resumo

A fraqueza e a hipotrofia muscular são complicações frequentemente encontradas nos pacientes criticamente enfermos, implicando negativamente a recuperação de suas atividades funcionais. O imobilismo é o principal fator causal dessas repercussões musculares. A estimulação elétrica muscular surge como uma alternativa terapêutica à mobilização para aqueles pacientes que estão impossibilitados de cooperar com o tratamento. Este artigo visa descrever os efeitos do uso da estimulação elétrica neuromuscular na Unidade de Terapia Intensiva. Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, compreendendo artigos publicados na MedLine, ScIELO e LILACS no período de 2000 a 2015, utilizando os seguintes descritores: *Neuromuscular electrical stimulation. Intensive care. Immobility. Muscle weakness*. Conclui-se que a estimulação elétrica neuromuscular é uma técnica simples e confiável, que provoca respostas positivas quanto aos ganhos de força e volume muscular nos pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva.

Palavras-chave

Estimulação elétrica neuromuscular. Unidade de terapia intensiva. Fraqueza muscular. Hipotrofia muscular.

1. Introdução

No cenário atual, em decorrência do aprimoramento no tratamento clínico e dos avanços tecnológicos, a sobrevivência na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é uma realidade. Cerca de 80% dos

pacientes internados na UTI recebem alta hospitalar (HATCH, 2011).

A fraqueza e a hipotrofia muscular são complicações frequentemente encontradas nos pacientes criticamente enfermos, implicando negativa-

* Bacharela em Fisioterapia, Especialista em Fisioterapia em UTI pela Atualiza Cursos. E-mail: flayfonseca@yahoo.com.br

** Bacharela em Fisioterapia, Especialista em Fisioterapia em UTI pela Atualiza Cursos. E-mail: manufisio@yahoo.com.br

*** Bacharela em Fisioterapia, Especialista em Fisioterapia em UTI pela Atualiza Cursos. E-mail: thataix@hotmail.com

mente a recuperação de suas atividades funcionais (CHAMBERS; MOYLAN; REID, 2009). O imobilismo é o principal fator causal dessas repercussões musculares. Um estudo realizado com voluntários demonstrou efeitos musculares deletérios, principalmente em membros inferiores (MMII), desde a primeira semana, quando foram submetidos ao repouso. Após 17 semanas de imobilismo, houve diminuição de 30% do volume muscular da panturrilha e 18% do volume da coxa. A força muscular de dorsiflexores, plantiflexores e extensores de joelho foi reduzida, respectivamente, em 9%, 17% e 30% (LEBLANC et al., 1992).

A piora na qualidade de vida pós-alta, além do aumento da chance de recidiva de internamento na UTI, pode ser atribuída às alterações advindas do imobilismo (DOWDY et al., 2005; BROWN et al., 2012).

O fisioterapeuta é o membro da equipe multidisciplinar responsável pelo diagnóstico, prevenção e tratamento das limitações funcionais adquiridas após longa permanência no leito (PORTA et al., 2005).

Estudos confirmam que a fisioterapia motora proporciona melhora funcional e maior independência, reduzindo o tempo de internação hospitalar (BAILEY et al., 2007; MORRIS et al., 2008).

A mobilização precoce no leito é considerada a primeira escolha terapêutica, haja vista seus benefícios já comprovados em literatura científica (GOSSELINK; NEEDHAM; HERMANS, 2012; PINHEIRO; CHRISTOFOLETTI, 2012; KAYAMBU; BOOTS; PARATZ, 2013). Porém, é necessário levar em consideração os pacientes internados na UTI que se encontram sedados, com alterações hemodinâmicas ou com diminuição da cognição, impossibilitados de realizar contração muscular voluntária e impedindo a sua participação ativa no processo de reabilitação (BURTIN et al., 2009).

A intervenção fisioterapêutica pode ser feita sob as diversas óticas, incluindo o uso da estimulação elétrica neuromuscular, que consiste na contração muscular através da excitação do nervo periférico

por uma corrente elétrica de baixa voltagem. Essa corrente será aplicada por meio de eletrodos de superfície dispostos no ponto motor do grupo muscular-alvo (GOSSELINK et al., 2008).

Este artigo tem como objetivo descrever os efeitos do uso da estimulação elétrica neuromuscular na unidade de terapia intensiva.

2. Metodologia

O presente estudo constitui uma revisão sistemática da literatura, de caráter exploratório, com abordagem qualitativa. As bases de dados utilizadas foram as bibliotecas virtuais Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MedLine), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), sendo incluídos artigos publicados nas línguas portuguesa e inglesa no período de 2000 a 2015.

Esta revisão de literatura compreendeu artigos que abordaram o uso da estimulação elétrica neuromuscular em pacientes internados na UTI, sendo coletadas informações sobre seus efeitos, parâmetros e grupos musculares mais utilizados.

Os artigos foram obtidos usando-se os seguintes descritores: *Neuromuscular electrical stimulation. Intensive care. Immobility. Muscle weakness*. Todos foram lidos na íntegra e os autores, confrontados quanto à concordância e discordância sobre o uso da estimulação elétrica neuromuscular nos pacientes críticos. Um quadro descritivo dos artigos selecionados foi confeccionado para elucidação dos resultados encontrados.

3. Resultados e Discussão

É crescente o uso da estimulação elétrica neuromuscular como uma estratégia para atenuar a atrofia e redução da força muscular em pacientes sedados e/ou impossibilitados de cooperar na mobilização. O quadro 1 apresenta os 8 estudos selecionados para esta revisão bibliográfica.

Quadro 1. Descrição dos estudos selecionados

Autores (ano)	Objetivo	Resultado	Conclusão
Zanotti et al. (2003)	Avaliar o efeito da EENM* na força muscular e independência funcional.	Houve aumento significativo da força muscular e redução de dias para transferência do leito para a cadeira.	Favorável à EENM.
Gerovasali et al. (2009a)	Avaliar o efeito da EENM na preservação do volume muscular.	A EENM preservou volume muscular.	Favorável à EENM.
Gerovasali et al. (2009b)	Avaliar o efeito sistêmico, em curto prazo, da EENM na microcirculação.	A EENM causou aumento na taxa de consumo de oxigênio e de reperfusão.	Favorável à EENM.
Routsi et al. (2010)	Avaliar a eficácia da EENM na prevenção da polineuropatia do doente crítico.	A EENM impediu o desenvolvimento da polineuropatia do doente crítico.	Favorável à EENM.
Gruther et al. (2010)	Avaliar o efeito da EENM no volume muscular.	A EENM aumentou o volume muscular no grupo crônico.	Favorável à EENM no grupo crônico.
Poulsen et al. (2011)	Avaliar o efeito da EENM na preservação da massa muscular.	O volume muscular não foi afetado pela EENM.	Indiferente ao uso EENM.
Karatzanos et al. (2012)	Investigar os efeitos da EENM na força muscular.	Houve um aumento significativo da força muscular.	Favorável à EENM
Kho et al. (2015)	Avaliar os benefícios da EENM na alta hospitalar.	Não houve diferença de força muscular dos MMII entre os grupos.	Indiferente ao uso da EENM quanto ao objetivo principal.

Fonte: Elaborado pelo Autor. * EENM = estimulação elétrica neuromuscular, MMII = membros inferiores.

Gerovasali et al. (2009a) investigaram o impacto da estimulação elétrica neuromuscular sobre o volume muscular em pacientes com doença crítica internados na UTI e respirando com o suporte do ventilador mecânico. A amostra foi randomizada para receber sessão diária de estimulação elétrica neuromuscular ou permanecer no grupo-controle sem a estimulação. O protocolo de estimulação consistiu de sessões diárias de 55 minutos, aplicada nos músculos quadríceps e fibular longo, do 2º até o 9º dia após a admissão na UTI. O volume muscular foi avaliado com ultrassonografia (USG). Em

ambos os grupos, houve redução desse volume, porém, na avaliação de intergrupos, a diminuição do volume muscular do grupo-controle foi estatisticamente maior.

Gruther et al. (2010) também avaliaram o impacto da estimulação elétrica neuromuscular no volume muscular em pacientes críticos de uma UTI, na fase aguda (menos de 7 dias de internação na UTI) e na fase crônica (mais de 14 dias de permanência na UTI). A estimulação elétrica neuromuscular foi aplicada no músculo quadríceps uma vez ao dia, 5 dias

na semana, por um período de 4 semanas, com duração de 30 minutos progredindo para 60 minutos a partir da 2ª semana. Um grupo-controle também foi criado em ambas as fases de internação, sendo os eletrodos também acoplados no quadríceps, porém, a intensidade era programada para que nenhuma contração muscular fosse visível ou palpável. A USG foi o método utilizado para avaliar o volume muscular. No grupo na fase aguda, não houve diferenças estatísticas significativas entre o grupo submetido à estimulação elétrica neuromuscular e o grupo-controle. Já na fase crônica, houve diferenças significativas entre os grupos. Aqueles que realizaram o protocolo de eletroestimulação neuromuscular mostraram uma espessura muscular significativamente maior quando comparada ao grupo-controle.

Embora utilizando um método avaliativo diferente e uma população amostral específica, Poulsen et al. (2011) não observaram benefícios com o uso da estimulação elétrica neuromuscular no volume muscular, contrariando os resultados de Gerovasali et al. (2009a) e Gruther et al. (2010).

Poulsen et al. (2011) constataram que os pacientes com choque séptico reduziram de 16 a 20% o volume muscular do músculo quadríceps na primeira semana de internação na UTI. Com um protocolo que utilizou frequência menor, o membro inferior que foi submetido à sessão diária de estimulação elétrica neuromuscular, com duração de 60 minutos, por 7 dias consecutivos, não teve diferenças estatisticamente significativas na perda do volume muscular, avaliado com tomografia computadorizada, quando comparado com o membro contralateral não estimulado.

Gerovasali et al. (2009b) observaram que, após uma sessão de 45 minutos de estimulação elétrica neuromuscular em pacientes criticamente enfermos, há um aumento na taxa de consumo de oxigênio e de perfusão, indicando o efeito sistêmico, em curto prazo, dessa estratégia terapêutica. Não houve repercussão da técnica sobre os níveis de gases e lactato no sangue arterial, nem alteração de oxigênio no sangue venoso, o que só ratifica que a estimulação elétrica neuromuscular é um método

seguro, incapaz de causar prejuízo em indivíduos já gravemente doentes.

Os achados de Karatzanos et al. (2012) corroboram os de Gerovasali et al. (2009b). Eles demonstraram que sessões diárias de 50 minutos nos músculos quadríceps e fibular longo conservam a força muscular dos músculos estimulados. Contudo, grupos musculares que não sofreram intervenção elétrica também preservaram sua força, sugerindo, portanto, que a estimulação elétrica neuromuscular provoca efeito sistêmico.

As evidências encontradas por Karatzanos et al. (2012), com relação à preservação da força muscular, já haviam sido reportadas desde 2003, em um estudo que ganhou destaque no cenário mundial da terapia intensiva.

Zanotti et al. (2003) estudaram o uso da estimulação elétrica neuromuscular em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), ventilados mecanicamente. A amostra da pesquisa foi dividida em 2 grupos: o grupo que seria submetido à estimulação elétrica neuromuscular, associado à mobilização dos membros superiores e inferiores, e o grupo-controle, que realizou apenas a mobilização dos membros. Após 4 semanas de programa de reabilitação, o grupo que realizou 5 sessões semanais de estimulação elétrica nos músculos quadríceps e glúteo, com duração máxima de 30 minutos, aumentou mais a força muscular que o grupo-controle. Além disso, os pacientes que combinaram as duas técnicas sentaram na cadeira antes do grupo-controle, demonstrando maior independência funcional e impacto positivo na qualidade de vida.

Entretanto, a publicação mais recente não observou diferenças estatísticas na força muscular dos MMII, na alta hospitalar, entre o grupo que realizou sessões de eletroestimulação muscular associada a exercícios quando comparado ao grupo que fez o protocolo de fisioterapia habitual. Kho et al. (2015) sugeriram um tratamento diário da estimulação elétrica neuromuscular, consistindo de uma sessão de 60 minutos ou duas sessões de 30 minu-

tos. Os músculos selecionados para a aplicação foram o quadríceps, tibial anterior e o gastrocnêmio. Todavia, resultados secundários positivos foram obtidos nesse estudo, ou seja, os pacientes do grupo que sofreu intervenção caminharam duas vezes mais na alta hospitalar, necessitando de novos estudos confirmatórios para avaliar os efeitos benéficos da estimulação elétrica muscular na capacidade funcional e qualidade de vida.

Com o intuito de combater a polineuropatia, uma situação clínica muito comum na UTI, caracterizada por fraqueza muscular severa e diminuição ou ausências dos reflexos tendinosos, Routsis et al. (2010) estudaram o impacto da estimulação elétrica neuromuscular no desenvolvimento desse agravo crítico. Eles observaram, no seu estudo clínico controlado e randomizado, que sessões diárias de 55 minutos de estimulação elétrica neuromuscular impediram o desenvolvimento da polineuropatia. Além disso, os pacientes submetidos à estimulação elétrica neuromuscular permaneceram, por um tempo menor, ventilados mecanicamente quando comparados ao grupo-controle. Assim, a estimulação elétrica neuromuscular poderá ser usada como uma ferramenta preventiva.

Pelas evidências encontradas, é seguro afirmar que a estimulação elétrica neuromuscular é uma técnica de baixo custo e confiável. Ela foi bem tolerada pelos pacientes e não provocou nenhum efeito adverso, durante ou após sua aplicação. O seu grande diferencial está na prontidão do seu uso, já que independe da colaboração do paciente, podendo ser utilizada, de imediato, na UTI.

O quadríceps foi o principal músculo tratado, provavelmente pelo seu tamanho e localização — em região anterior de membro inferior — facilitando

a aplicação da técnica, já que o paciente crítico, geralmente, adota a posição de decúbito dorsal no leito. Além disso, é uma musculatura que está diretamente envolvida nas principais atividades da vida diária, como a deambulação e transferências.

Dentre os estudos analisados, não foi observada conformidade quanto aos protocolos de estimulação elétrica neuromuscular e seus métodos de avaliação. No geral, foi realizada uma sessão diária, com tempo de aplicação de 30 a 60 minutos. Não há consenso quanto à duração da terapia com a eletroestimulação. As configurações da corrente elétrica seguiram o seguinte padrão: bifásica e simétrica, frequência variando de 35 a 50Hz, largura de pulso variando entre 300 e 400 μ s e intensidade mínima programada até ser visualizada contração muscular.

4. Conclusão

A maioria dos estudos utilizados nesta revisão sistemática mostrou-se favorável ao uso da estimulação elétrica neuromuscular. Esta é uma técnica simples e confiável, que provoca respostas positivas quanto aos ganhos de força e volume muscular nos pacientes internados na UTI.

A literatura ainda é escassa sobre essa temática, sendo necessária uma continuidade nestas pesquisas. Entretanto, é imprescindível a padronização dos parâmetros da corrente elétrica, do método de avaliação e dos protocolos de tratamento (início e período do tratamento, duração da sessão, quantidade de sessões/semana, músculo utilizado). Os futuros estudos deverão também atentar-se a investigar os efeitos da estimulação elétrica neuromuscular após a alta hospitalar e seu impacto na qualidade de vida.

BENEFIT OF ELECTRICAL STIMULATION NEUROMUSCULAR IN INTENSIVE CARE UNIT

Abstract

The muscle weakness and atrophy are complications often found in critically ill patients, producing a negative effect on recovery of their functional activities. Immobilization is the main causal factor of these muscle repercussions. The muscle electrical stimulation appears as an alternative therapeu-

tic to mobilization for those patients who cannot cooperate with treatment. The purpose of this article is to describe the effects of using neuromuscular electrical stimulation in the intensive care unit. This is a systematic review of the literature, including articles published in MedLine, ScIELO and LILACS from 2000 to 2015 involving the following keywords: “neuromuscular electrical stimulation”, “intensive care”, “immobility” and “muscle weakness”. It concludes that the neuromuscular electrical stimulation is a simple and reliable technique that causes positive responses about the strength gains and muscle volume at patients admitted to the intensive care unit.

Keywords

Neuromuscular electrical stimulation. Intensive care unit. Muscle weakness. Muscle atrophy.

Referências

- BAILEY, P. et al. Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients. *Crit Care Med*, Mount Prospect, v. 35, n. 1, p.139-145, jan. 2007.
- BROWN, S. et al. The epidemiology of intensive care unit readmissions in the United States. *Am J Respir Crit Care Med*, Nova York, v. 185, n. 9, p.955-964, maio 2012.
- BURTIN, C. et al. Early exercise in critically ill patients enhances short term functional recovery. *Crit Care Med*, Mount Prospect, v. 37, n. 9, p.2499-2505, set. 2009.
- CHAMBERS, M. A.; MOYLAN, J. S.; REID, J. S.. Physical inactivity and muscle weakness in the critically ill. *Crit Care Med*, Mount Prospect, v. 37, n. 10, p.337-346, out. 2009.
- DOWDY, David W. et al. Quality of life in adult survivors of critical illness: A systematic review of the literature. *Intensive Care Medicine*, Paris, v. 31, n. 5, p.611-620, maio 2005.
- GEROVASALI, Vasiliki et al. Electrical muscle stimulation preserves the muscle mass of critically ill patients: a randomized study. *Critical Care*, Londres, v. 13, n. 5, p.1-8, out. 2009a.
- GEROVASALI, Vasiliki et al. Short-term systemic effect of electrical muscle stimulation in critically ill patients. *Chest*, Glenview, v. 136, n. 5, p.1249-1256, nov. 2009b.
- GOSSELINK, R. et al. Physiotherapy for adult patient with critical illness recommendations of the European Respiratory Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. *Intensive Care Medicine*, Paris, v. 34, n. 7, p.1188-1199, jan. 2008.
- GOSSELINK, R.; NEEDHAM, D.; HERMANS, G.. ICU-based rehabilitation and its appropriate metrics. *Curr Opin Crit Care*, Londres, v. 18, n. 5, p.533-539, out. 2012.
- GRUTHER, Wolfgang et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation on muscle layer of knee extensor muscles in intensive care unit patients: a pilot study. *J Rehabil Med*, Uppsala, v. 6, n. 42, p.593-597, jun. 2010.
- HATCH, R. Improving long-term recovery after critical illness in the UK: the intensive care outcome network (ICON) study & the intensive care aftercare network. *Icu Manag*, Limassol, v. 11, n. 3, p.17-19, mar. 2011.
- KAYAMBU, G.; BOOTS, R.; PARATZ, J.. Physical therapy for the critically ill in the ICU: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*, Mount Prospect, v. 41, n. 6, p.1543-1554, jun. 2013.
- KARATZANOS, Eleftherios et al. Electrical muscle stimulation: an effective form of exercise and early mobilization to preserve muscle strength in critically ill patients. *Critical Care Research And Practice*, Nova York, v. 2012, p.1-8, abr. 2012.
- KHO, Michele et al. Neuromuscular electrical stimulation in mechanically ventilated patients: A randomized sham-controlled pilot trial with blinded outcome assessment. *Journal Of Critical Care*, Philadelphia, v. 1, n. 30, p.32-39, fev. 2015.
- LEBLANC, A. et al. Regional changes in muscle mass following 17 weeks of bed rest. *J Apply Physio*, Bethesda, v. 73, n. 5, p.2172-2178, nov. 1992.
- MORRIS, P. et al. Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med*, Mount Prospect, v. 36, n. 8, p.2238-2243, ago. 2008.
- PINHEIRO, Alessandra Rigo; CHRISTOFOLETTI, Gustavo. Fisioterapia motora em pacientes internados na unidade de terapia intensiva: uma revisão sistemática. *Rev Bras Ter Intensiva*, São Paulo, v. 24, n. 2, p.188-196, mar. 2012.

PORTA, R. et al. Supported arm training in patients recently weaned from mechanical ventilation. *Chest*, Glenview, v. 128, n. 4, p. 2511-2520, out. 2005.

POULSEN, Jesper et al. Effect of transcutaneous electrical muscle stimulation on muscle volume in patient with septic shock. *Crit Care Med*, Mount Prospect, v. 39, n. 3, p. 456-461, mar. 2011.

ROUTSI, Christina et al. Electrical muscle stimulation prevents critical illness polyneuromuopathy: a randomized parallel intervention trial. *Critical Care*, Londres, v. 14, n. 2, abr. 2010.

ZANOTTI, Ercole et al. Peripheral muscle strength training in bed-bound patients with COPD receiving mechanical ventilation. *Chest*, Glenview, v. 1, n. 124, p. 292-296, jul. 2003.