

O USO DA ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR NO PACIENTE CRÍTICO

Anneliese Mendonça¹, Rogério Ultra²

RESUMO

Introdução: Dentre os maiores agravantes com pacientes críticos internados em unidade de terapia intensiva (UTI), está presente a atrofia muscular e suas múltiplas consequências. A Eletroestimulação neuromuscular (ENM) vem sendo comumente apontada como alternativa de mobilização precoce, bem como sua intervenção continuada para prevenir ou reverter esse quadro.

Objetivo: Analisar os resultados provenientes do uso da ENM no paciente crítico adulto assistido por cuidados intensivos.

Materiais e métodos: Revisão sistemática de literatura, que se limitou em buscar artigos publicados entre 2009 a 2015, por meios das bases de dados Pubmed, PEDro, sciELO, Science Direct e Bireme, utilizando as palavras-chave “early mobilization”, “neuromuscular electrical stimulation”, “critically ill patients” e “intensive care unit”.

Resultados: Dos artigos encontrados, foram eleitos quatro ensaios clínicos que compreendiam os critérios estabelecidos para o objetivo pretendido. O tamanho amostral variou entre 6 a 52 sujeitos, de ambos os gêneros, com idades entre 18 a 85 anos. Nem todos os pacientes encontravam-se submetidos à Ventilação Mecânica Invasiva (VMI). Dentre os estudos, todos os quatro demonstraram benefícios com a utilização da ENM para prevenção da perda de massa muscular, funcionalidade, alternativa de exercício, além de suas particularidades nos ensaios.

Conclusão: Pode-se observar efeitos benéficos quanto à aplicação da ENM como meio de tratamento em pacientes criticamente enfermos internados na UTI.

Palavras-chave: Mobilização precoce; Eletroestimulação neuromuscular; Paciente crítico.

1. INTRODUÇÃO

Desde os últimos 40 anos, a polineuropatia do paciente crítico (PPC), definida como um quadro predominantemente motor, de natureza axonal, simétrica e aguda, vem ganhando maior importância sendo apontada como uma das principais causas do tempo prolongado em prótese ventilatória, nos pacientes internados gravemente em Unidade de Terapia Intensiva (UTI)¹⁻². Além da dificuldade de desmame, podem evoluir com tetraparesia e reflexos profundos abolidos², tendo também grandes chances de reintubação

como mostra um estudo realizado em 2005 por Garnacho-Montero e colaboradores³. O uso persistente de bloqueadores neuromusculares na UTI é outro fato que pode contribuir para um pior prognóstico destes pacientes⁴. Mediante esta problemática, torna-se indispensável a atuação do fisioterapeuta na UTI, uma vez que esta especialidade é apontada como a mais adequada para o tratamento e prevenção das disfunções musculares em decorrência da internação prolongada⁵.

A fisioterapia vem cada vez mais se aprimorando e investindo em uma educação especializada de modo a acompanhar e fazer frente ao avanço dos cuidados intensivos. Embora as características de inserção deste profissional na unidade intensiva mude de acordo com o país⁶, é bem estabelecida sua integração em uma equipe multiprofissional intensivista cada vez mais experiente com competências específicas⁷. Neste meio que envolve cuidados ao paciente crítico, a atuação do fisioterapeuta não só inclui a preocupação com as técnicas de terapia respiratória, mas também é igualmente praticado a importante mobilização de enfermos com este perfil⁸.

É recomendado que este profissional seja responsável pela implantação e pelo gerenciamento das atividades do plano de mobilização, que são demonstradas como seguras e viáveis⁹. Uma vez que a sobrevida do paciente crítico na UTI aumenta em decorrência dos avanços da tecnologia, crescem também as repercussões causadas pelo imobilismo¹⁰, evidenciando a necessidade de abordagem da mobilização o mais precocemente possível, antes mesmo que se estabeleça prejuízo fisiológico, e sobretudo respeitando os critérios rígidos de segurança⁹.

Além da sequência de alongamentos e mobilizações passivas que podem ser feitas no paciente inconsciente ou inábil de realizar os movimentos voluntariamente, vem se destacando também o uso da Eletroestimulação Neuromuscular (ENM) como grande alternativa para a melhora da função muscular e prevenção das indesejadas alterações musculares e repercussões fisiológicas que o imobilismo pode causar¹¹⁻¹². Por meio da estimulação elétrica é possível proporcionar o aumento da capacidade muscular oxidativa, bem como a contração muscular involuntária¹³, e esta é uma das principais vantagens da ENM já que não requer a necessidade de cooperação do paciente¹⁴. Assim, ela está sendo utilizada como recurso fisioterapêutico eficaz a fim de prevenir a hipotrofia e melhorar a função muscular, estando relacionada ao aumento de massa, de força e de endurance. Outra vantagem da ENM é o

baixo estresse ventilatório e cardíaco durante a atividade muscular passiva por estímulo elétrico, quando comparada ao treino muscular convencional¹³.

Dentre os efeitos benéficos da ENM, além dos supracitados, podemos destacar também o aumento do suplemento sanguíneo muscular, a modificação da tipologia das fibras musculares (tônicas e fásicas), a redução de edema e inflamação sistêmica, dentre outros¹⁵. Um estudo demonstrou o uso da ENM como uma importante ferramenta terapêutica para prevenir a PPC, e isso se justifica pela liberação de citocinas inflamatórias através da aplicação local dessa estimulação elétrica, que posteriormente é distribuída pela corrente sanguínea¹⁶.

Contamos com três tipos de corrente para essa terapêutica: Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES), Funtional Electrical Stimulation (FES) e Corrente Russa (corrente Kotz). Em todas devem ser ajustados parâmetros como: Duração de pulso (μ s), frequência (Hz), intensidade (mA), tempo de contração e de repouso (segundos) e ciclo On/Off (%). É necessário profundo entendimento sobre os efeitos fisiológicos da terapêutica, pois podem influenciar consideravelmente o resultado do programa de treinamento¹⁵.

O presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática de literatura, de modo a reunir e avaliar os desfechos das últimas pesquisas sobre a ENM, que comprovem benefícios e/ou malefícios, em pacientes críticos adultos admitidos na UTI.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Critérios de seleção

A procura relacionada ao objetivo deste estudo foi realizada nas bases de dados: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MedLine/PubMed), Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Science Direct e Bireme. Os artigos foram encontrados através das seguintes palavras-chave: “early mobilization”, “neuromuscular electrical stimulation”, “critically ill patients” e “intensive care unit”.

A busca pelas referências se limitou em artigos escritos em português e inglês, publicados nos últimos 6 anos (2009 a 2015).

Critérios de inclusão e exclusão

Ao final desta pesquisa, foram incluídos artigos que utilizaram a ENM como intervenção ao tratamento de pacientes críticos adultos em UTI.

Foram excluídos artigos que abordaram uso da ENM

fora da UTI, os que foram publicados anteriormente à 2009 e os que utilizaram crianças ou modelos animais.

Análise de dados

Foi realizada a análise dos estudos com base na identificação e apresentação de características como: autor, amostra, intervenção, parâmetros da terapêutica, avaliação e resultados, demonstradas em forma de tabela.

3. RESULTADOS

Dos artigos encontrados, foram excluídos aqueles que não forneciam acesso livre ao conteúdo e/ou por não possuírem o delineamento metodológico estipulado no presente estudo. Portanto, foram incluídos 4 ensaios clínicos em inglês, que compreendiam os critérios estabelecidos para o objetivo pretendido.

As informações sobre os estudos, de acordo com a análise de dados, foram inseridas de forma resumida na tabela 1. Dentre eles, o tamanho amostral variou entre 6 a 52 sujeitos, de ambos os gêneros, com idades entre 18 a 84 anos. Nem todos os pacientes encontravam-se submetidos à Ventilação Mecânica Invasiva (VMI).

Dois estudos utilizaram grupo controle separadamente para comparação dos resultados em relação ao uso da ENM; um outro, além de utilizar o subgrupo controle e o subgrupo ENM separados, ainda os inseriu em dois grandes grupos cada, divididos em: pacientes que receberam a intervenção precocemente e pacientes a longo prazo (intervenção tardia). Somente Marlou et al, por sua vez, preferiu intervir utilizando a ENM em um membro inferior e separando como grupo controle o membro inferior contralateral, a título de comparação dos resultados no mesmo paciente.

Mediante as características da ENM utilizada nos ensaios clínicos, verificou-se que elas apresentaram diferenças quanto à escolha dos parâmetros do aparelho para realizar a terapêutica, bem como o tempo de aplicação da técnica, que variou entre 30 a 60 minutos.

Dos quatro ensaios incluídos nesta revisão: dois mostraram que a ENM preveniu a perda de massa muscular¹⁴⁻¹⁷, inclusive em pacientes totalmente sedados¹⁷; um concluiu que a terapêutica preveniu o desenvolvimento da polineuropatia do paciente crítico¹⁴; um outro relatou ainda que o uso da ENM teve mais sucesso sendo utilizada tardiamente¹⁸, e Gerovasili et al, no seu estudo de 2009, mostrou que houve efetiva perda de massa muscular em ambos os grupos selecionados, embora o uso da ENM tenha permitido uma perda significativamente menor em relação ao outro grupo¹⁹.

Autor	Amostra	Intervenção	Parâmetros	Avaliação	Resultado
GEROVASILJE COLABORADORES¹⁹ 2009	G. ENM: n=13 G. contr: n=13 Pacientes na UTI sob VMI	G. ENM=sessões diárias de ENM em MMII G. contr=não especificado Tempo tto= 2° ao 9° dia de UTI	Pulso=400 µs Frequência=45 Hz Intensidade=Contração visível ou palpável T. On=12 s T. Off=6 s Tempo da sessão= 55min	Medição do diâmetro dos músculos através da ultrassonografia	- Em todos os grupamento os grupamentos musculares houve perda de massa, porém no G. ENM essa perda foi significativamente menor que no G. Contr.
ROUTSIE COLABORADORES¹⁴ 2010	G. ENM: n=24 G. contr: n=28 Pacientes na UTI sob VMI	G. ENM=sessões diárias de ENM em MMII G. contr=não especificado Tempo tto= 2° dia até alta da UTI	Pulso=400 µs Frequência=45 Hz Intensidade=Contração visível ou palpável T. On=12 s T. Off=6 s Tempo da sessão= 55min	Avaliação clínica da força muscular pelo Medical Research Council (MRC) MRC < 48 = PPC	- Impediu o desenvolvimento de PPC - Menor duração de tempo do desmame da VMI - Preservou a massa muscular G. ENM= 3 de 24 desenvolveram PPC G. Contr= 11 de 28 desenvolveram PPC
GRUTHER E COLABORADORES¹⁸ 2010	N=33 AP – n=17: G. ENM e G. Contr LP – n=16: G. ENM e G. Contr Pacientes agudos (AP) e pacientes a longo prazo (LP) na UTI se dividindo em dois grupos cada	G. ENM=sessões diárias de ENM em quadriceps G. contr=não especificado Tempo tto= 5x/semana por 4 semanas	Pulso=350 µs Frequência=50 Hz Intensidade=Contração visível ou palpável T. On=8 s T. Off=24 s Tempo da sessão= 30/60min	Medição da espessura da massa muscular através da ultrassonografia	- Na intervenção precoce (AP) ambos os grupos tiveram perda de massa sem significância em eles. - Somente no grupo tardio (LP) houve aumento da espessura muscular com significância estatística na ENM em relação ao subgrupo controle.
MARLOU E COLABORADORES¹⁷ 2015	N=6 G. ENM= quadriceps em um MI G. Contr= quadriceps contralateral Pacientes na UTI sob VMI e totalmente sedados	G. ENM= Sessões diárias (2x ao dia) em quadriceps de um MI G. Contr= quadriceps contralateral Tempo tto= 7 dias	Pulso=400 µs Frequência=100 Hz Intensidade=Contração visível ou palpável T. On=5 s T. Off=10 s Tempo da sessão= 40min	Avaliação de amostras de plasma colhidas (antes e após as sessões) Biópsia muscular para avaliar trofismo	- Aumentou a taxa de síntese proteica - Impediu a atrofia dos músculos - Preveniu a perda de massa em pacientes totalmente sedados

Tabela 1: Características dos estudos sobre a abordagem com ENM.

Legenda: G.ENM=grupo eletroestimulação neuromuscular / G.contr=grupo controle / N=número de amostras / tto=tratamento / T= tempo / s=segundos / min=minutos / VMI=ventilação mecânica invasiva / PPC=polineuropatia do paciente crítico

4. DISCUSSÃO

Os estudos inseridos na presente revisão demonstraram resultados benéficos quanto à utilização da ENM na prevenção da hipotrofia muscular, ou até mesmo no aumento da espessura muscular em pacientes criticamente enfermos. Os artigos reunidos apresentam diversidades de modulações, tempo de aplicação e de internação, e isso pode limitar a comparação direta entre eles, mas todos apontam para uma intervenção segura e viável, com seus benefícios e significância estatística comprobatória.

Resultados preliminares indicam a ENM como alternativa eficaz na UTI para o aumento da massa muscular no paciente já com internação prolongada. Em relação aos pacientes com intervenção imediata não obtiveram o mesmo êxito havendo significativa perda de fibras musculares; porém fica clara a necessidade de estudos com maior tamanho amostral e diferentes protocolos de ENM para confirmar esses achados, bem como identificar os principais fatores que contribuem para a atrofia muscular¹⁸.

Já outros estudos aplicaram a técnica precocemente no paciente crítico e obtiveram resultados satisfatórios no que se refere a preservação da massa muscular¹⁴⁻¹⁷. Routsis ainda apontou, em seu ensaio clínico, a participação da ENM como adjuvante para diminuir o tempo de desmame da VMI, mas um dos seus principais achados refere que o uso da ENM diariamente, em sessões de 55 minutos, impediu o desenvolvimento da PPC nesses pacientes enfermos internados na UTI. No grupo ENM apenas 3 dos 24 indivíduos tiveram diagnóstico confirmado de PPC, enquanto que no grupo controle 11 dos 28 desenvolveram a doença. Tais pesquisadores denominam-se o primeiro estudo de intervenção randomizada a sugerir essa vantagem¹⁴.

Este mesmo grupo de pesquisadores realizou outro estudo, também inserido nesta revisão, mostrando que, apesar de todos os pacientes terem perdido massa muscular, no grupo tratado com ENM essa perda foi significativamente menor que no grupo sem a intervenção, isto foi constatado especificamente depois de 8 sessões diárias em membros inferiores¹⁹.

Sugere-se que os mecanismos fisiopatológicos, envolvidos no uso da ENM como alternativa de exercício, atuem como um estímulo anabólico para a musculatura trabalhada, revertendo assim os efeitos catabólicos presentes no paciente crítico e na imobilização. A técnica pode ser facilmente aplicável, é bem tolerada, pode ser usada em qualquer grupo muscular, bem como ser implementada imediatamente após a admissão¹⁴. Para Marlou et al, a intervenção precoce é uma alternativa para estimular a síntese protéica e inibir a

proteólise¹⁷.

A ENM também foi utilizada pela primeira vez em pacientes totalmente sedados durante 7 dias, a fim de avaliar o desempenho da técnica na prevenção de atrofia das fibras musculares do tipo I e II, e concluíram o sucesso da terapêutica para o objetivo pretendido, ou seja, a ENM efetivamente impediu a atrofia no membro inferior estimulado, enquanto isso, no segmento contralateral não estimulado houve perda substancial de fibras do tipo I e II¹⁷.

Apesar dos resultados vantajosos e comprobatórios nesses ensaios clínicos, os níveis de evidências a respeito do uso da ENM no paciente crítico em cuidados intensivos ainda é baixo. De certo, é necessário que novos estudos sejam feitos sobre o tema, demonstrando maior número amostral, com delineamento metodológico específico para cada vantagem aqui apresentada.

5. CONCLUSÃO

Portanto, através desta revisão sistemática, pode-se observar efeitos benéficos quanto à aplicação da ENM como alternativa de tratamento para prevenir a atrofia muscular, inclusive em pacientes totalmente sedados; aumentar a espessura muscular; capacidade de exercício; diminuição do tempo de desmame da VMI; impedir o desenvolvimento da PPC; e possibilidade de intervenção precoce ou tardia, em pacientes criticamente enfermos internados na UTI. Não foi encontrado malefícios como resultado da aplicação da técnica nos artigos eleitos para esta pesquisa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Canineu R et al. Polineuropatia no Paciente Crítico: Um Diagnóstico Comum em Medicina Intensiva? RBTI 2006;18:3:307-310.
- 2 - Druschky A, Herkert M, Radespiel-Troger M et al. Critical illness polyCritical illness polyneuropathy: clinical findings and cell culture assay of neurotoxicity assessed by a prospective study. Intensive Care Med, 2001;27:686-693.
- 3 - Garnacho-Montero J, Amaya-Villar R, Garcia-Garmendia JI et al. Effect of critical illness polyneuropathy on the withdrawal from mechanical ventilation and the length of stay in septic patients. Crit Care Med, 2005;33:349-354.
- 4 - Anzueto A. Muscle Dysfunction in the Intensive Care Unit. Clinics in Chest Medicine. 1999;20 n2:436-453.
- 5 - Pinheiro AR, Christofolletti G. Fisioterapia motora

em pacientes internados na unidade de terapia intensiva: uma revisão sistemática. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012 Abr-Jun;24(2):188-96.

6 - Stiller K. Physiotherapy in intensive care. *Chest*. 2000;118(6):1801-13.

7 - Norremberg M, Vincent JL [with the collaboration of the European Society of Intensive Care Medicine]. A profile of European intensive care unit physiotherapists. *Intensive Care Med*. 2000;26:988-94.

8 - Nozawa E et al. Perfil de fisioterapeutas brasileiros que atuam em unidades de terapia intensiva. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, v.15, n.2, p.177-82, abr./jun. 2008.

9 - Gosselink R et al. Physiotherapy for adults patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. *Intensive Care Med*. 2008 Jul;34(7):1188-99.

10 - Schweickert WD et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: randomised controlled trial. *Lancet*. 2009 May 30;373(9678):1874-82.

11 - Morris PE et al. Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med*. 2008 Aug.

12 - França EE et al. Força tarefa sobre a fisioterapia em pacientes críticos adultos: Diretrizes da Associação Brasileira de Fisioterapia Respiratória e Terapia Intensiva (ASSOBRAFIR) e Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Disponível em: <http://www.amib.org.br/pdf/DEFIT.pdf>.

13 - Bax L, Staes F, Verhagen A. Does neuromuscular electrical stimulation strengthen the quadriceps femoris? A systematic review of randomized controlled trials. *Sports Med*. 2005.

14 - Routsis C, Gerovasili V et al. Electrical stimulation prevents critical illness polyneuromyopathy: A randomized parallel intervention trial. *Crit Care*. 2010.

15 - Vivodtzev I. et al. Neuromuscular electrical stimulation of the lower limbs in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2008 Mar-Apr.

16 - Gerovasili V, Tripodaki E et al. Short-term systemic effect of electrical muscle stimulation in critically ill patients. *Chest*. 2009 Nov.

17 - Marlou L. et al. Neuromuscular electrical stimula-

tion prevents muscle wasting in critically ill comatose patients. *Clinical Science*. March 2015.

18 - Gruther W, Kainberger F et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation on muscle layer thickness of knee extensor muscles in intensive care unit patients: a pilot study. *J Rehabil Med* 2010.

19 - Gerovasili V, Stefanidis K et al. Electrical muscle stimulation preserves the muscle mass of critically ill patients: a randomized study. *Crit Care* 2009.