

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

CURSO DE FISIOTERAPIA

Lisiane Fernandes da Rosa

**EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NEUROMUSCULAR SOBRE OS
NÍVEIS DE LACTATO EM PACIENTES EM VENTILAÇÃO MECÂNICA
INVASIVA**

Porto Alegre

2013

Lisiane Fernandes da Rosa

**EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NEUROMUSCULAR SOBRE OS
NÍVEIS DE LACTATO EM PACIENTES EM VENTILAÇÃO MECÂNICA
INVASIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado para obtenção do
conceito final na disciplina de TCC II
da Escola de Educação Física da
Universidade Federal do Rio Grande
do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre
Simões Dias

Porto Alegre

2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar, por ter saúde e força para chegar até aqui.

A minha família, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Agradeço a minha mãe Cecília, minha heroína, que sempre me apoiou em todas minhas decisões, me incentivando nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Ao meu pai Adão, que apesar de todas as dificuldades me ensinou a ser forte, e que para mim foi muito importante.

Obrigada a minha irmã Janice e meu sobrinho Leonardo, que nesses anos de ausência dedicados ao estudo, sempre me fizeram sentir presente em todos os momentos com a família.

Ao meu amigo e namorado Juan, pela paciência e companheirismo nos piores e melhores momentos da minha formação.

Agradeço o meu professor e orientador Alexandre Dias, pela paciência e dedicação, e por estar presente no desenvolvimento desse projeto, e durante os anos de minha formação, me mostrando que é sempre possível quando existe amor pelo que se faz.

Agradeço a todos que fizeram parte da minha formação e na elaboração deste trabalho.

RESUMO

Introdução: A fraqueza adquirida na UTI é um dos principais fatores complicadores na saída da ventilação mecânica invasiva (VMI), para tanto a eletroestimulação neuromuscular (EENM) vêm sendo amplamente utilizada na intenção de prevenir tais malefícios. Porém, existem poucos estudos comprovando a segurança da técnica. **Objetivo:** Avaliar os efeitos da EENM sobre os níveis de lactato em pacientes em VMI, comparando com o grupo placebo. **Materiais e métodos:** Ensaio clínico randomizado realizado entre julho de 2013 a março de 2014 com pacientes em VMI internados no Centro de Tratamento Intensivo (CTI) do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Os pacientes foram randomizados para dois grupos: grupo eletroestimulação (G1) e grupo placebo (G2). No G1 a EENM foi aplicada na musculatura acessória respiratória associada à fisioterapia convencional. O G2 realizou a EENM placebo associada à fisioterapia convencional. No primeiro dia da EENM foi mensurado o lactato em 3 momentos: (1) antes da aplicação, (2) durante a aplicação e (3) após o término, por meio do aparelho *Accutrend Plus Roche®*. Na comparação entre grupos foi utilizado o Teste T Student e para a comparação intra-grupo utilizamos Anova com pós-teste de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de 5%. **Resultados:** Participaram 25 indivíduos, sendo 11 do G1 e 14 do G2. A média de idade no G1 foi de $56,45 \pm 12,47$ anos e no G2 de $61,14 \pm 15,23$ anos, sendo predominante no G1 o sexo feminino (63,3%) e, no G2, masculino (64,3%). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os três momentos avaliados. **Conclusão:** A EENM não interfere nos níveis de lactato, sugerindo que este tratamento não induz fadiga muscular.

Palavras-chave: estimulação elétrica funcional, unidade de terapia intensiva, paciente crítico.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
RESUMO	7
ABSTRACT	8
INTRODUÇÃO	9
MATERIAIS E MÉTODOS	10
Procedimentos de Coleta.....	11
Análise Estatística.....	13
RESULTADOS	13
DISCUSSÃO	14
Limitações do Estudo	17
CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS	18
FIGURA 1 - NÍVEIS DE LACTATO NOS TRÊS MOMENTOS DO ESTUDO	21
TABELA 1 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA POR GRUPO	22
ANEXO I - REGRAS DA REVISTA BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE	23

APRESENTAÇÃO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi realizado em forma de artigo seguindo as normas da Revista Brasileira de Medicina do Esporte (Anexo I).

Este trabalho de conclusão de curso faz parte de um ensaio clínico randomizado, o qual busca avaliar a segurança da técnica de estimulação elétrica neuromuscular por meio dos níveis de lactato sanguíneo no ambiente de terapia intensiva. As coletas foram realizadas no Centro de Tratamento Intensivo do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Participaram do estudo 25 indivíduos, com a média de idade no G1 de 56,45 e no G2 de 61,14. Todos os responsáveis pelos pacientes elegíveis para o estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESUMO

Efeitos da estimulação elétrica neuromuscular sobre os níveis de lactato em pacientes em ventilação mecânica invasiva

Introdução: A fraqueza adquirida na UTI é um dos principais fatores complicadores na saída da ventilação mecânica invasiva (VMI), para tanto a eletroestimulação neuromuscular (EENM) vêm sendo amplamente utilizada na intenção de prevenir tais malefícios. Porém, existem poucos estudos comprovando a segurança da técnica. Objetivo: Avaliar os efeitos da EENM sobre os níveis de lactato em pacientes em VM, comparando com o grupo placebo. Métodos: Ensaio clínico randomizado realizado entre julho de 2013 a março de 2014 com pacientes em VMI internados no Centro de Tratamento Intensivo (CTI) do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Os pacientes foram randomizados para dois grupos: grupo eletroestimulação (G1) e grupo placebo (G2). No G1 a EENM foi aplicada na musculatura acessória respiratória associada à fisioterapia convencional. O G2 realizou a EENM placebo associada à fisioterapia convencional. No primeiro dia da EENM foi mensurado o lactato em 3 momentos: (1) antes da aplicação, (2) durante a aplicação e (3) após o término, por meio do aparelho *Accutrend Plus Roche®*. Na comparação entre grupos foi utilizado o Teste T Student e para a comparação intra-grupo utilizamos Anova com pós-teste de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de 5%. Resultados: Participaram 25 indivíduos, sendo 11 do G1 e 14 do G2. A média de idade no G1 foi de $56,45 \pm 12,47$ anos e no G2 de $61,14 \pm 15,23$ anos, sendo predominante no G1 o sexo feminino (63,3%) e, no G2, masculino (64,3%). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os momentos avaliados. Conclusão: A EENM não interfere nos níveis de lactato, sugerindo que este tratamento não induz fadiga muscular.

Palavras-chave: estimulação elétrica, unidade de terapia intensiva, paciente crítico.

ABSTRACT

Effects of neuromuscular electrical stimulation on lactate levels in patients on invasive mechanical ventilation

Introduction: The ICU-acquired weakness is a major complicating factor in the output of invasive mechanical ventilation (IMV), for both neuromuscular electrical stimulation (NMES) has been widely used in an attempt to prevent such harm. However, there are few studies proving the safety of the technique. **Objective:** To evaluate the effects of NMES on lactate levels in patients on IMV, compared with the placebo group. **Methods:** Randomized clinical trial conducted from July 2013 to March 2014 in patients with VMI admitted to the Intensive Care Unit (ICU) of the Hospital de Clinicas de Porto Alegre. Patients were randomized to two groups: electrical stimulation group (G1) and placebo group (G2). G1 NMES was applied in respiratory accessory muscles associated with conventional physiotherapy. The G2 performed NMES placebo associated with conventional physiotherapy. On the first day of NMES lactate was measured in three phases: (1) before application, (2) during application and (3) after completion through the device *Accutrend Plus Roche®*. In the comparison between groups we used the Student t test and intra-group comparisons used ANOVA with Bonferroni post-test. The level of significance was 5%. **Results:** Participants were 25 individuals, including 11 in G1 and 14 in G2. The average age G1 was 56.45 ± 12.47 years and 61.14 ± 15.23 years, being predominant in G1 females (63.3%) and in G2, male (64, 3%). There was no statistically significant difference between the time points assessed. **Conclusion:** The NMES did not interfere with lactate levels, suggesting that this treatment does not induce muscle fatigue.

Keywords: electrical stimulation, the intensive care unit, critical patient.

INTRODUÇÃO

Nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI) o tempo médio de permanência na UTI varia de 2 a 5 dias, sendo um sinônimo de gravidade, 13% dos pacientes morrem durante a internação na UTI em uma média de três dias após a admissão, com taxas de mortalidade variando de 7,6% a 33% ^{1,2,3}.

Pacientes internados em UTI estão expostos frequentemente à imobilização prolongada, que está associada a múltiplas complicações clínicas, tendo efeitos negativos sobre os pacientes durante e após a sua internação na UTI ^{4,5}. O repouso prolongado contribui para o desenvolvimento da fraqueza adquirida na UTI, com grande perda de massa muscular, de 3% a 11% nas primeiras duas ou três semanas a contar do início da imobilização, além de redução significativa de força muscular ^{5,6}. Essa perda de massa muscular e fraqueza se devem a miopatia adquirida, polineuromiopatia ou polineuromiopatia, uma condição comum entre pacientes críticos, com uma prevalência de entre 58% e 96% ^{7,8}. Evidências mostram que 25% a 33% dos pacientes em ventilação mecânica, apresentam evidente fraqueza muscular em menor tempo, após 7 dias ⁵. Esta fraqueza adquirida na UTI está associada ao aumento do tempo de internação, mortalidade, e diminuição do estado funcional, afetando diretamente a qualidade de vida desses pacientes, até mesmo anos após a alta hospitalar ⁹.

Sabe-se que a fraqueza adquirida na UTI é um dos principais fatores complicadores na saída da ventilação mecânica invasiva (VMI), para tanto a Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM) vem sendo amplamente utilizada como uma estratégia para pacientes de UTI, imobilizados por longos períodos, para atenuar a atrofia muscular, preservar a síntese de proteína muscular e

função durante o desuso^{10,11}. A técnica da EENM consiste na aplicação de uma corrente elétrica através de eletrodos colocados na pele sobre os músculos alvo, induzindo contrações visíveis do músculo esquelético¹². É uma técnica que não requer a cooperação do paciente, bem tolerada, e que produz um efeito sistêmico de curto prazo sobre a microcirculação desses pacientes. Estudos apontam que a EENM vem sendo utilizada de forma segura e efetiva em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) e Insuficiência Cardíaca Congestiva (ICC), com melhora da força muscular periférica, capacidade de exercício e estado de saúde^{12,13}.

Os poucos estudos existentes na literatura que utilizaram EENM em pacientes de UTI, mostraram que pode ser um tratamento potencialmente efetivo para os malefícios da imobilidade prolongada, porém ainda há uma heterogeneidade dos resultados e protocolos de EENM aplicados. Em virtude da instabilidade clínica dos pacientes em um ambiente de terapia intensiva e os riscos que determinadas intervenções podem causar, o presente estudo tem o objetivo de avaliar os efeitos da EENM sobre os níveis de lactato em pacientes em VM, comparando com o grupo placebo.

MATERIAIS E METÓDOS

Este estudo caracteriza-se com um ensaio clínico randomizado, seguindo as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, sob o nº 353.996.

Foram incluídos no estudo indivíduos adultos, de ambos os sexos internados no Centro de Tratamento Intensivo do Hospital de Clínicas de Porto

Alegre (HCPA), no período entre julho de 2013 e agosto de 2014, que estavam em ventilação mecânica invasiva no período de 24 a 48 horas. Foram excluídos os indivíduos que não possuíam um responsável para assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ou que apresentavam doenças neuromusculares, quadro de insuficiência cardíaca descompensada, implantes metálicos, gravidez, lesões de pele nos locais a ser eletroestimulado. Também foram excluídos pacientes que utilizavam bloqueadores neuromusculares, ou apresentavam fratura aguda ou não consolidada (clavícula ou arcos costais), período pós-operatório, histórico de epilepsia e obesidade (Índice de Massa Corporal (IMC) $>35\text{kg/m}^2$).

Procedimentos de Coleta

Foi realizada uma busca diária de indivíduos elegíveis para o estudo através do prontuário eletrônico do HCPA. Após a busca, foram coletados os dados de identificação, diagnóstico médico e condições clínicas atuais.

Os pacientes incluídos no estudo foram randomizados por meio do *Random Allocation Software* em dois grupos: Grupo 1- intervenção (estimulação elétrica neuromuscular dos músculos peitoral e reto abdominal + fisioterapia motora e respiratória convencional); e Grupo 2- placebo (estimulação elétrica neuromuscular placebo + fisioterapia motora e respiratória convencional).

A eletroestimulação neuromuscular foi realizada uma vez ao dia, com duração de 30 minutos, sendo iniciada nas primeiras 48 horas de VMI, e seguiu até a extubação do paciente. A fisioterapia convencional (fisioterapia respiratória e motora) foi composta por técnicas de higiene brônquica e

expansão pulmonar, além de exercícios ativos e/ou passivos de membros inferiores e superiores, e foi realizada duas vezes por dia pelos profissionais do Serviço de Fisioterapia do hospital.

A estimulação elétrica neuromuscular foi realizada com a corrente *Functional Electrical Stimulation* (FES), marca Ibramed®, modelo Neurodyn 4 canais, onde os eletrodos negativos foram colocados nos pontos motores dos seguintes músculos: peitorais (fibras do músculo peitoral maior) e reto abdominais (bilateralmente) e um segundo eletrodo (positivo) posicionado distalmente ao primeiro, em uma localização conveniente perto do músculo que estava sendo eletroestimulado.

Os parâmetros utilizados foram 50 hertz (Hz) de frequência, duração de pulso de 300 microsegundos, tempo de subida (*Rise Time*) de 1 segundo, tempo de estímulo (*ON*) de 3 segundos, tempo de descida (*Decay Time*) de 1 segundo e tempo de relaxamento (*OFF*) de 10 segundos. Cada indivíduo tinha uma intensidade específica, sendo ajustada conforme a tolerância do mesmo, provocando contrações musculares visíveis ou palpáveis.

Para o grupo placebo, o procedimento foi o mesmo utilizado no grupo estimulação, entretanto a intensidade ajustada foi em um nível sensorial, ou seja, sem provocar contrações musculares visíveis ou palpáveis.

Os níveis de lactato sanguíneo foram avaliados somente no primeiro dia do indivíduo no protocolo, por meio do aparelho *Accutrend Plus Roche*®, em três momentos distintos, sendo eles: antes de iniciar a eletroestimulação, 15 minutos após o início e ao final dos 30 minutos.

Análise Estatística

Os dados foram expressos em média e desvio padrão. Foram analisados no programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 19.0. Para comparação entre grupos foi utilizado o Teste T Student e para comparação intra-grupo utilizamos Anova com pós-teste de Bonferroni. Para a estatística descritiva foi utilizado o software Microsoft Excel 2007.

O nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS

Participaram do estudo 25 indivíduos, sendo 11 do G1 e 14 do G2. A média de idade no G1 foi de $56,45 \pm 12,47$ anos e no G2 de $61,14 \pm 15,23$ anos, sendo predominante no G1 o sexo feminino (63,3%) e, no G2, o sexo masculino (64,3%). O diagnóstico médico que prevaleceu na amostra em ambos os grupos foi sepse, sendo 63,6% no G1 e 57,1% no G2. O tempo de VMI no G1 foi de $7,45 \pm 2,39$ dias e no G2 de $8,14 \pm 3,62$ dias, não havendo diferença estatisticamente significativa ($p=0,586$). A média de dias de internação na UTI, no G1 foi de $10,10 \pm 3,59$ dias e no G2 $15,71 \pm 8,39$ dias, havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p=0,048$) (TABELA 1).

Em relação às medidas de lactato sanguíneo no primeiro dia de EENM, na comparação entre grupos nos três momentos não houve diferença estatisticamente significativa, no momento 1 ($p=0,203$), momento 2 ($p=0,437$) e momento 3 ($p=0,595$). (FIGURA 1).

DISCUSSÃO

Sabe-se que pacientes submetidos à VMI em um ambiente de terapia intensiva podem perder massa muscular e conseqüentemente força devido à imobilização no leito. O intuito da aplicação de EENM em pacientes críticos é atenuar tais perdas, e prevenir possíveis complicações que a imobilidade pode trazer. Informações sobre a utilização da EENM em pacientes críticos submetidos à VMI são escassas na literatura, sendo que o presente estudo pode contribuir com a segurança da técnica de EENM a ser aplicada nestes pacientes quando utilizada as medidas de lactato sanguíneo.

O nível de lactato nos três momentos no grupo intervenção foi maior quando comparadas com o grupo placebo, no entanto não houve diferença estatisticamente significativa, bem como não houve diferença entre os três momentos (inicial, meio e final) dentro de cada grupo em específico. Sugere-se que a técnica de EENM não altera os índices de lactato de maneira que possa ser considerado prejudicial aos pacientes críticos. A média em ambos os grupos se manteve abaixo da concentração de lactato, 4mmol/l, considerada a mais precisa na determinação do limiar anaeróbio em indivíduos atletas, mas acima da concentração de lactato considerada normal, que é inferior a 2mmol/l. Estudos com indivíduos saudáveis mostram que normalmente ocorre o aumento das concentrações sanguíneas de lactato com a prática de exercícios, devido à alta demanda de energia pela via glicolítica, No entanto, esse aumento significativo não ocorreu em nosso estudo ^{14, 15, 16}.

Sabe-se que concentrações maiores que 4mmol/l dentro do ambiente de UTI indicam presença de síndrome da resposta inflamatória sistêmica e aumento da mortalidade em indivíduos que permanecem mais de 48 horas.

Além disso, o nível de lactato é aceito como indicador de metabolismo anaeróbio e de hipóxia tecidual, o que demonstra a importância de se pesquisar os índices de lactato durante a aplicação da EENM para verificar o quanto é seguro para o paciente, tal prática no ambiente de terapia intensiva^{17,18}.

O diagnóstico médico de admissão na UTI mais prevalente no estudo foi a sepse, totalizando 63% no G1 e 57% no G2, sendo um dos diagnósticos mais comuns em estudos de EENM em UTI, além da DPOC^{19, 20}. No estudo de Poulsen et al²⁰, sobre EENM em pacientes com choque séptico, verificou-se que pacientes que apresentavam choque séptico e realizaram EENM reduziram 20% do volume do músculo quadríceps quando comparado com o controle que reduziu 16% do volume. Esse resultado pode ser explicado pela gravidade da doença que afetou a excitabilidade do músculo quadríceps por meio da disfunção da membrana muscular ou por estresse oxidativo, ambos comprometendo a condutividade e contratilidade. Já, outros estudos que abordaram o uso da EENM em pacientes sépticos em VMI, como o de Gerovasili et al¹⁹ e Rodriguez et al²¹, demonstraram que a EENM é benéfica na prevenção da perda e no aumento de massa muscular destes pacientes.

Com relação ao índice de gravidade *Acute Physiology and Chronic Health Disease Classification System II* (APACHE II), outro indicador de mortalidade da UTI, a média obtida em nosso estudo no G1 foi de 25,64 pontos e de 29,07 pontos para o G2. Este resultado aponta para uma maior taxa de mortalidade na amostra, com base em um estudo que mostra que indivíduos com APACHE acima de 18 apresentam aumento da mortalidade quando comparada com valores menores²². Além disso, os indivíduos com escores

maiores podem não se beneficiar da EENM, uma revisão sistemática sobre o uso da EENM em terapia intensiva mostra que indivíduos com escores maiores que 20 não apresentam uma boa resposta muscular na preservação de massa, enquanto indivíduos com escores menores que 16 apresentam melhores resultados²³. Este resultado também pode estar relacionado com a gravidade da doença afetando na prevenção da atrofia muscular que a EENM propõe²⁰.

A alteração muscular adquirida na UTI é uma fraqueza generalizada, que afeta tanto a musculatura periférica quanto a respiratória. E essa fraqueza está associada aos seguintes fatores, tempo prolongado de ventilação mecânica, aumento do tempo de internação na UTI além do aumento da morbidade e mortalidade do paciente crítico. O tempo de VMI obtido em nosso estudo foi menor para o grupo que realizou a EENM, porém sem significância estatística, que vai ao encontro do achado no estudo de Routsis et al²⁴.

Nesse mesmo estudo de Routsis et al²⁴, o tempo de internação na UTI também foi menor para o grupo que realizou EENM quando comparado com o grupo placebo, mas sem significância estatística, o que vai de encontro ao nosso estudo que o tempo de permanência na UTI teve uma redução estatisticamente significativa. Se relacionarmos esse achado em nosso estudo com a média de dias de EENM, que foi menor comparado a outros estudos, como o de Gruther et al²⁵ que a EENM foi aplicada por quatro semanas, cinco vezes por semana e obteve resultados favoráveis em relação a massa muscular e o desenvolvimento de polineuropatia, percebe-se que ainda não há uma padronização dos protocolos e dias necessários de aplicação da EENM para ser efetivo e eficaz. Sugere-se que apesar da instabilidade clínica do paciente crítico, a EENM pode ser benéfica durante a fase de imobilização no

leito, mas ainda há necessidade de mais pesquisas a respeito do uso da EENM nesses pacientes criticamente enfermos, para comprovar os benefícios da técnica sobre o tempo de VMI e o tempo de estadia na UTI, além da segurança e para o estabelecimento de protocolos que indiquem a metodologia ideal de EENM no ambiente de terapia intensiva.

Limitações do Estudo

Destacamos que os dados deste estudo são preliminares de um ensaio clínico randomizado maior e seus resultados ficaram limitados devido à amostra pequena e a avaliação do lactato ter sido realizada somente no primeiro dia de EENM. A realização de ensaios clínicos dentro das UTIs é de difícil execução, apesar do grande número diário de internações em UTIs encontramos dificuldades na seleção de pacientes elegíveis para o estudo.

CONCLUSÃO

Nossos resultados não apontaram diferença significativa na variabilidade dos níveis de lactato sanguíneo entre os grupos e dentro dos grupos, sugerindo que a EENM não está relacionada à indução de fadiga muscular.

Em nosso estudo não observamos qualquer intercorrência quanto à aplicação da EENM, mostrando-se uma alternativa de intervenção segura a ser utilizada em pacientes na UTI sob ventilação mecânica invasiva.

REFERÊNCIAS

1. Abelha FJ, Castro MA, Landeiro MN et al. Mortalidade e o tempo de internação em uma unidade de terapia intensiva cirúrgica. *Rev Bras Anesthesiol.* 2006;56(1):34-45.
2. Laupland KB, Kirkpatrick AW, Kortbeek JB et al. Long-term mortality outcome associated with prolonged admission to the ICU. *Chest.* 2006;129(4):954-9.
3. Williams TA, Dobb GJ, Finn JC et al. Long-term survival from intensive care: a review. *Intensive Care Med.* 2005;31(10):1306-15.
4. Needham DM, Troug AD, Fan E. Technology to Enhance Physical Rehabilitation of Critically ill Patients. *Crit Care Med.* 2009; 37(10): 436-441.
5. Troug AD, Fan E, Brower RG et al. Bench-to-bedside review: Mobilizing Patients in the Intensive Care-Unit- from Pathophysiology to Clinical Trials. *Crit Care.* 2009; 13(4): 216.
6. Meesen RL, Dendale P, Cuypers K et al. Neuromuscular Electrical Stimulation As a Possible Means to Prevent Muscle Tissue Wasting in Artificially Ventilated and Sedated Patients in the Intensive Care Unit: A pilot study. *Neuromodulation.* 2010; 13(4): 315-321.
7. Diez ML, Renaud G, Magnus A et al. Mechanisms Underlying ICU Muscle Wasting and Effects of Passive Mechanical Loading. *Crit Care.* 2012; 26(16): 209.
8. Fletcher SN, Kennedy DD, Gosh IR et al. Persistent Neuromuscular and Neurophysiologic Abnormalities in Long-term Survivors of Prolonged. *Crit Care Med.* 2003;31(4):1012-1016.
9. Hermans G, Clerckx B, Vanhullebusch T et al. Interobserver Agreement of Medical Research Council Sum-Score and Handgrip Strength in the Intensive Care Unit. *Muscle Nerve.* 2012;45(1):18-25.
10. Maffiuletti NA. Physiological and methodological considerations for the use of neuromuscular electrical stimulation. *Eur J Appl Physiol.* 2010; 110:223-234.
11. Gibson JN, Smith K, Rennie MJ. Prevention of disuse muscle atrophy by means of electrical stimulation: maintenance of protein synthesis. *Lancet.* 1988, 2:767-770.
12. Maurice JH, Speksnijder CM, Eterman RM et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation of muscle of ambulation in patients with chronic heart failure or COPD: A Systematic Review of the English-Language Literature. *Chest.* 2009;136(1):44-61.

13. Gerovasili V, Stefanidis K, Vitzilaios K et al. Short-term systemic effect of electrical muscle stimulation in critically ill patients. *Chest*. 2009, 136:1249-1256.
14. Junior JPA, Pereira MM, Ferri JP, Navarro F. O efeito agudo da recuperação ativa, através da medição do índice de lactato sanguíneo no exercício intervalado, em soldados recém incorporados no exército brasileiro da cidade de Joinville. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2009; 3 (14): 176-185.
15. Dorneles GP, Sant'Anna MM, Silva RN et al. Comparação das respostas de frequência cardíaca e concentrações de lactato entre dois métodos de treinamento de musculação. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2012; 6 (34): 379-387.
16. Gentil P, Oliveira E, Fontana K et al. Efeitos agudos de vários métodos de treinamento de força no lactato sanguíneo e características de cargas em homens treinados recreacionalmente. *Rev Bras Med Esporte*. 2006; 12(6):303-307.
17. Junior JMS, Rezendo E, Campos EV et al. Não é Possível Predizer o Lactato Arterial Elevado Utilizando a Mensuração da Diferença de Base em Pacientes com Sepsis Grave na Fase Precoce de Reanimação. *Revista Brasileira Terapia Intensiva*. 2005; 17(3): 157-161.
18. Cicarelli DD, Vieira JE, Benseñor FEM. Lactato como Prognóstico de Mortalidade e Falência Orgânica em Pacientes com Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica. *Rev Bras Anesthesiol*. 2007; 57(6): 630-638.
19. Gerovasili V, Stefanidis K, Vitzilaios K et al. Electrical Muscle Stimulation Preserves the Muscle Mass of Critically Ill Patients: a Randomized Study. *Crit Care*. 2009; 13(5):161.
20. Poulsen JB, Moller K, Jensen CV et al. Effect of Transcutaneous Electrical Muscle Stimulation on Muscle Volume in Patients with Septic Shock. *Crit Care Med*. 2011;39(3): 456-461.
21. Rodriguez PO, Setten M, Maskin LP. Muscle Weakness in Septic Patients Requiring Mechanical Ventilation: Protective Effect of Transcutaneous Neuromuscular Electrical Stimulation. *J Crit Care*. 2012; 27(3):319.
22. Freitas ERFS. Perfil e gravidade dos pacientes das unidades de terapia intensiva: aplicação prospectiva do escore APACHE II. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2010; 18(3):21-26.
23. Parry SM, Berney S, Granger CL et al. Electrical Muscle Stimulation in the Intensive Care Setting. A Systematic Review. *Crit Care Med*. 2013; 41(10):2406-2418.

24. Rousti C, Gerovasili V, Vasileiadis I et al. Electrical Muscle Stimulation Prevents Critical Illness Polyneuromyopathy: A Randomized Parallel Intervention Trial. *Crit Care*. 2010; 14(2):74.

25. Gruther W, Benesch T, Zorn C et al. Muscle Wasting in Intensive Care Patients: Ultrasound Observation of the M.Quadriceps Femoris Muscle Layer. *J Rehabil Med*. 2008; 40(3):185-189.

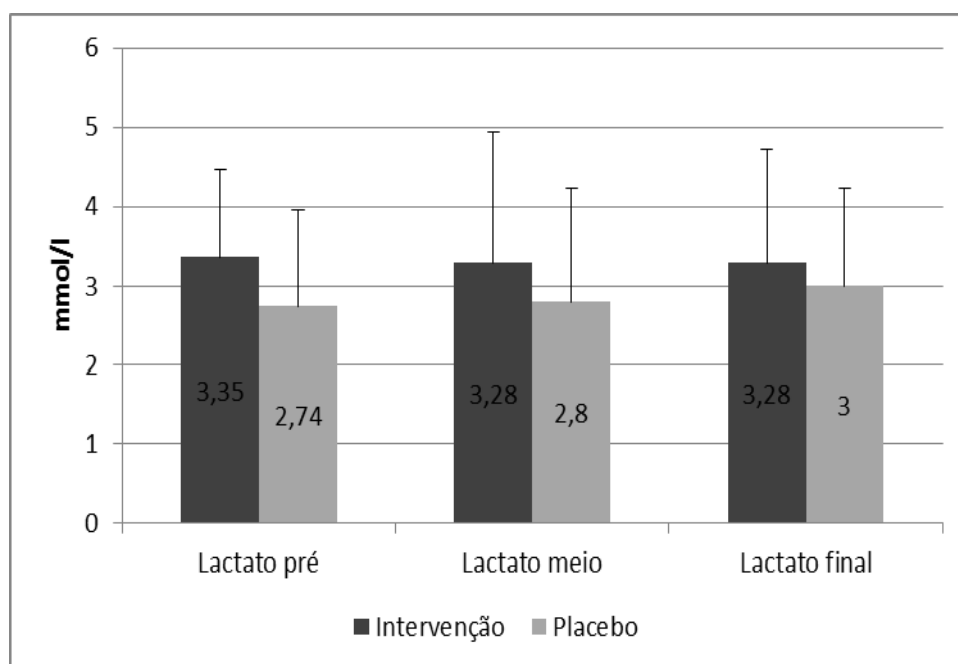
FIGURA 1 – NÍVEIS DE LACTATO NOS TRÊS MOMENTOS DO ESTUDO

TABELA 1 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA POR GRUPO. DADOS EXPRESSOS EM MÉDIA±DESVIO-PADRÃO E FREQUÊNCIA ABSOLUTA E RELATIVA.

	Grupo EENM	Grupo Placebo	p
N	11	14	
Gênero, masculino/feminino	4/7	9/5	
Idade, anos	56,45±12,47	61,14±15,23	0,405
Diagnóstico médico			
Sepse (%)	7 (63,6%)	8 (57,1%)	
EAP (%)	1 (9,1%)	2 (14,3%)	
Mieloma múltiplo (%)	1 (9,1%)	0 (0%)	
Intoxicação exógena (%)	1 (9,1%)	0 (0%)	
Demência (%)	1 (9,1%)	0 (0%)	
IRPA (%)	0 (0%)	1 (7,1%)	
IRA (%)	0 (0%)	1 (7,1%)	
BCP (%)	0 (0%)	1 (7,1%)	
Carcinoma múltiplo (%)	0 (0%)	1 (7,1%)	
Patologias Associadas			
Nenhuma	0 (0%)	3 (21,4%)	
HIV	3 (27,3%)	1 (7,1%)	
HAS	5 (45,4%)	2 (14,3%)	
DM	2 (18,2%)	2 (14,3%)	
ICC	2 (18,2%)	0 (0%)	
IRC	3 (27,3%)	3 (21,4%)	
Outras	4 (36,4%)	8 (57,1%)	
Tempo em VMI, dias	7,45±2,39	8,14±3,62	0,586
Tempo internação UTI, dias	10,10±3,59	15,71±8,39	0,048
Apache	25,64±4,89	29,07±7,19	0,203
Tempo EENM, dias	5,36±2,23	5,5±2,38	0,879

EENM: Eletroestimulação neuromuscular; EAP: Edema Agudo de Pulmão; IRPA: Infecção Respiratória Aguda; IRA: Infecção Renal Aguda; BCP: Bronco Pneumonia; HIV: Vírus da Imunodeficiência Humana; HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica; DM: Diabetes Mellitus; ICC: Insuficiência Cardíaca Congestiva; IRC: Insuficiência Renal Crônica; VMI: Ventilação Mecânica

ANEXO I - REGRAS DA REVISTA BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE

PREPARAÇÃO DO MANUSCRITO

O artigo submetido deve ser digitado em espaço duplo, fonte Arial 12, tamanho A4, sem numerar linhas ou parágrafos, e numerando as páginas no canto superior direito. Figuras e tabelas devem ser apresentados no final do artigo em páginas separadas. No corpo do texto, deve-se informar os locais para inserção das tabelas ou figuras. No texto, números menores que 10 são escritos por extenso, enquanto que números de 10 em diante são expressos em algarismos arábicos. Os manuscritos que não estiverem de acordo com as instruções aos autores, em relação ao estilo e formato serão devolvidos sem revisão pelo Conselho Editorial.

FORMATO DOS ARQUIVOS

Para o texto, usar editor de texto do tipo Microsoft Word para Windows ou equivalente. Não enviar arquivos em formato PDF. As tabelas e quadros deverão estar em seus arquivos originais (Excel, Acess, Powerpoint, etc.) As figuras deverão estar nos formatos *jpg* ou *tif* em alta resolução com 300 *DPIs*. Deverão estar incluídas no arquivo *Word*, mas também devem ser enviadas separadamente (anexadas durante a submissão do artigo como documento suplementar em seus arquivos originais).

ARTIGO ORIGINAL

Deve conter no máximo 30 (trinta) referências e 20(vinte) páginas incluindo referências, figuras e tabelas, deve conter no máximo 2500 palavras e ser estruturado com os seguintes itens: Resumo estruturado; Introdução; Materiais e Métodos; Resultados; Discussão e Conclusões.

Página de rosto: deve conter (1) categoria do artigo; (2) o título do artigo, que deve ser objetivo, mas informativo em português e inglês com até 80 caracteres; (3) nomes completos dos autores; instituição; formação acadêmica de origem (a mais relevante); cidade, estado e país; (4) nome do autor

correspondente, com endereço completo, telefone e e-mail. A titulação dos autores não deve ser incluída.

Resumo: deve conter (1) o resumo em português e em inglês, com não mais do que 300 palavras, estruturado somente nos artigos originais de forma a conter introdução objetivo, métodos, resultados e conclusão.

Palavras-chave: deve conter três a cinco palavras-chave que não constem no título do artigo. Usar obrigatoriamente em português termos baseados nos descritores em Ciências da Saúde (DeCS) (www.decs.bireme.br), e em inglês apresentar *keywords* baseados no *Medical SubjectHeading (MeSH)*, do *Index Medicus* (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/>).

Introdução: deve conter (1) justificativa objetiva para o estudo, com referências pertinentes ao assunto, sem realizar uma revisão extensa; (2) objetivo do artigo.

Materiais e Métodos: deve descrever o experimento (quantidade e qualidade) e os procedimentos em detalhes suficientes que permitam a outros pesquisadores reproduzirem os resultados ou darem continuidade ao estudo. Deve conter: (1) descrição clara da amostra utilizada; (2) termo de consentimento para estudos experimentais envolvendo humanos; (3) identificação dos métodos, aparelhos (fabricantes e endereço entre parênteses) e procedimentos utilizados de modo suficientemente detalhado, de forma a permitir a reprodução dos resultados pelos leitores; (4) descrição breve e referências de métodos publicados, mas não amplamente conhecidos; (5) descrição de métodos novos ou modificados; (6) quando pertinente, incluir a análise estatística utilizada, bem como os programas utilizados.

Resultados: deve conter (1) apresentação dos resultados em sequência lógica, em forma de texto, tabelas e figuras; evitar repetição excessiva de dados em tabelas ou figuras e no texto; (2) enfatizar somente observações importantes.

Discussão: deve conter (1) ênfase nos aspectos originais e importantes do estudo, evitando repetir em detalhes dados já apresentados na Introdução e

nos Resultados; (2) relevância e limitações dos achados, confrontando com os dados da literatura, incluindo implicações para futuros estudos.

Conclusões: especificar apenas as conclusões que podem ser sustentadas, junto com a significância clínica (evitando excessiva generalização). Tirar conclusões baseadas nos objetivos e hipóteses do estudo. A mesma ênfase deve ser dada a estudos com resultados negativos ou positivos. Recomendações podem ser incluídas, quando relevantes.

Agradecimentos: deve conter (1) contribuições que justificam agradecimentos, mas não autoria; (2) fontes de financiamento e apoio de uma forma geral; (3) os autores são responsáveis em obter permissão, por escrito, de todos os que receberam agradecimentos nominais, uma vez que os leitores podem inferir que estas pessoas endossem dados e conclusões.

Referências: devem ser numeradas na sequência em que aparecem no texto, em formato sobrescrito. As referências citadas somente em legendas de tabelas ou figuras devem ser numeradas de acordo com uma sequência estabelecida pela primeira menção da tabela ou da figura no texto. O estilo das referências bibliográficas deve seguir as regras do *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (International Committee of Medical Journal Editors - Ann Intern Med. 1997;126(1):36-47. <http://www.icmje.org>)*. Alguns exemplos mais comuns são mostrados abaixo. Para os casos não mostrados aqui, consultar a referência acima. Os títulos dos periódicos devem ser abreviados de acordo com o *Index Medicus (List of Journals Indexed: <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>)*. Se o periódico não constar dessa lista, deve-se utilizar a abreviatura sugerida pelo próprio periódico. Deve-se evitar utilizar “comunicações pessoais” ou “observações não publicadas” como referências. Um resumo apresentado deve ser utilizado somente se for à única fonte de informação.

Exemplos:

1) **Artigo padrão em periódico:** (deve-se listar todos os autores; se o número ultrapassar seis, colocar os seis primeiros, seguidos por et al.): You CH, Lee KY, Chey RY, Mrnguy R. Electrocardiographic study of patients with

unexplained nausea, bloating and vomiting. *Gastroenterology*. 1980;79(2):311-4. Goate AM, Haynes AR, Owen MJ, Farrall M, James LA, Lai LY, et al. Predisposing locus for Alzheimer's disease on chromosome 21. *Lancet*. 1989;1(8634):352-5.

2) **Autor institucional:** The Royal Marsden Hospital Bone-Marrow Transplantation Team. Failure of syngeneic bone-marrow graft without preconditioning in post-hepatitis marrow aplasia. *Lancet*. 1977;2(8041):742-4.

3) **Livro com autor(es) responsáveis por todo o conteúdo:** Armour WJ, Colson JH. *Sports injuries and their treatment*. 2nd ed. London: Academic Press; 1976.

4) **Livro com editor(es) como autor(es):** Diener HC, Wilkinson M, editors. *Drug-induced headache*. New York: Springer-Verlag; 1988.

5) **Capítulo de livro:** Weinstein L, Swartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editors. *Pathologic physiology: mechanisms of disease*. Philadelphia: Saunders; 1974. p.457-72

TABELAS

As tabelas devem ser elaboradas em espaço 1,5, devendo ser planejadas para ter como largura uma (8,7cm) ou duas colunas (18 cm). Cada tabela deve possuir um título sucinto; itens explicativos devem estar ao pé da tabela. A tabela deve conter médias e medidas de dispersão (DP, EPM, etc.), não devendo conter casas decimais irrelevantes. As abreviaturas devem estar de acordo com as utilizadas no texto e nas figuras. Os códigos de identificação de itens da tabela devem estar listados na ordem de surgimento no sentido horizontal e devem ser identificados pelos símbolos padrão.

FIGURAS

Serão aceitas figuras em preto-e-branco. Imagens coloridas poderão ser publicadas quando forem essenciais para o conteúdo científico do artigo. Nestes casos, o custo serão arcados pelos autores. Para detalhes sobre figuras coloridas, solicitamos contatar diretamente a Atha Editora (atharbme@uol.com.br). Figuras coloridas poderão ser incluídas na versão eletrônica do artigo sem custo adicional para os autores. Os desenhos das

figuras devem ser consistentes e tão simples quanto possível. Não utilizar tons de cinza. Todas as linhas devem ser sólidas. Para gráficos de barra, por exemplo, utilizar barras brancas, pretas, com linhas diagonais nas duas direções, linhas em xadrez, linhas horizontais e verticais. A **RBME** desestimula fortemente o envio de fotografias de equipamentos e animais. As figuras devem ser impressas com bom contraste e largura de uma coluna (8,7cm) no total. Utilizar fontes de no mínimo 10 pontos para letras, números e símbolos, com espaçamento e alinhamento adequados. Quando a figura representar uma radiografia ou fotografia sugerimos incluir a escala de tamanho quando pertinente.

INSTRUÇÕES PARA ENVIO

Todos os artigos deverão ser submetidos diretamente no site <http://submission.scielo.br/index.php/rbme>. Na submissão eletrônica do artigo, os autores deverão anexar como Documento Suplementar: (1) Termo de Divulgação de Potencial Conflito de Interesses; (2) Termo de Transferência de Direitos Autorais. Não serão aceitas submissões por e-mail, correios ou quaisquer outras vias que não a submissão eletrônica no site supra-mencionado.

Caso ocorra a necessidade de esclarecimentos adicionais, favor entrar em contato com a Atha Comunicação e Editora - Rua: Machado Bittencourt, 190, 4º andar - Vila Mariana - São Paulo Capital CEP 04044-000 - E-mail: atharbme@uol.com.br - telefone 55-11-5087-9502 com Fernanda Colmatti /Arthur T. Assis.

Todo o conteúdo do periódico, exceto onde identificado, está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#) Atribuição-tipo BY-NC.