

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM REABILITAÇÃO FÍSICO-MOTORA**

**EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR
INSPIRATÓRIO NO PROCESSO DE DESMAME DA
VENTILAÇÃO MECÂNICA**

MONOGRAFIA

Maíra Machado da Silva

**Santa Maria,RS,Brasil
2012**

Curso de Especialização em Reabilitação Físico-Motora / UFSM SILVA, Máira 2012

EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NO PROCESSO DE DESMAME DA VENTILAÇÃO MECÂNICA

Maíra Machado da Silva

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Especialização em Reabilitação Físico-Motora, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Especialista em Reabilitação Físico-Motora.**

Orientador: Prof. Dr. Antônio Marcos Vargas da Silva
Co-orientação: Profa. Dr. Marisa Pereira Gonçalves

Santa Maria, RS, Brasil
2012

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências da Saúde
Curso de Especialização em Reabilitação Físico-Motora**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Monografia

**EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NO
PROCESSO DE DESMAME DA VENTILAÇÃO MECÂNICA**

elaborada por

Maíra Machado da Silva

como requisito parcial para obtenção do grau de **Especialista em
Reabilitação Físico-Motora.**

COMISSÃO EXAMINADORA:

Antônio Marcos Vargas da Silva, Prof. Dr.
(Orientador)

Janice Cristina Soares (UFSM)

Vívian da Pieve Antunes (UFSM)

Santa Maria, 3 de Julho de 2012

DAS UTOPIAS

Se as coisas são inatingíveis... ora!
Não é motivo para não querê-las...
Que tristes os caminhos se não fora
A mágica presença das estrelas!

Mario Quintana - Espelho Mágico

RESUMO

Monografia

Curso de Especialização em Reabilitação Físico-Motora

Universidade Federal de Santa Maria

EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NO PROCESSO DE DESMAME DA VENTILAÇÃO MECÂNICA

AUTORA: MAÍRA MACHADO DA SILVA

ORIENTADOR: ANTÔNIO MARCOS VARGAS DA SILVA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 04 de julho de 2012.

Introdução: A ventilação mecânica (VM) pode induzir diversas complicações e, especialmente, a fraqueza muscular respiratória está envolvida quando a VM é usada em tempo prolongado. **Objetivo:** avaliar os efeitos de um programa de treinamento muscular inspiratório (TMI) sobre parâmetros fisiológicos, clínicos e ventilatórios durante o desmame da VM, além de avaliar a associação de força muscular respiratória com estas variáveis. **Métodos:** foram estudados dezessete sujeitos de ambos os sexos, internados na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Universitário de Santa Maria, em processo de desmame da VM pelo uso do tubo Tayre. Os sujeitos foram randomizados em grupo TMI (GTMI; n = 11), com duas sessões diárias de TMI, carga de 40% da pressão inspiratória máxima (PI_{max}), durante dez minutos no período de desconexão da VM, e grupo controle (GC; n = 6). **Resultado:** o GC e o GTMI apresentaram redução da PI_{max} e pressão expiratória máxima (PE_{max}) em relação aos valores preditos. O GTMI apresentou aumento da PI_{max} após o treinamento em comparação ao GC. Quanto a PE_{max}, o GTMI apresentou uma tendência de melhora em relação aos valores pré tratamento. A PE_{max}, o tempo de VM, tempo de internação, parâmetros ventilatórios e de monitorização da VM não diferiram entre os grupos. A força muscular respiratória não esteve associada com as demais variáveis. **Conclusão:** pacientes em desmame da VM podem se beneficiar de um programa regular de TMI durante esse processo.

Palavras-chave: *treinamento muscular inspiratório; força muscular respiratória; ventilação mecânica; desmame.*

ABSTRACT

Monograph
Specialization Course on Rehabilitation Physical and Motor
Universidade Federal de Santa Maria

EFFECTS OF INSPIRATORY MUSCLE TRAINING IN THE PROCESS OF WEANING FROM MECHANICAL VENTILATION

AUTHOR: MAÍRA MACHADO DA SILVA
ADVISER: ANTÔNIO MARCOS VARGAS DA SILVA
Defense Place and Date: Santa Maria, July 04nd, 2012.

Introduction: Mechanical ventilation (MV) can induce several complications and, especially, respiratory muscle weakness is involved when the VM is used in a prolonged time period. **Objective:** To evaluate the effects of a program of inspiratory muscle training (IMT) on physiological parameters, clinical and ventilation during weaning from MV, and to evaluate the association of respiratory muscle strength with these variables. **Methods:** We studied seventeen subjects of both sexes admitted to the Intensive Care Unit of the University Hospital of Santa Maria, in the process of weaning from MV by using the Tayre tube. The subjects were randomized in the IMT group (GTMI n = 11), with two daily sessions of TMI, load 40% of maximal inspiratory pressure (MIP) for ten minutes in the period of disconnection from the VM, and the control group (CG; n = 6). **Results:** GC and GTMI had reduced MIP and maximal expiratory pressure (MEP) in relation to predicted values. The GTMI showed an increase in MIP after training, compared to the GC. As the MEP, the GTMI showed a trend towards improvement in pre-treatment values. The MEP, the duration of mechanical ventilation, length of stay, ventilatory parameters and monitoring system of the VM did not differ between groups. Respiratory muscle strength was not associated with other variables. **Conclusion:** in patients weaning from MV can benefit from a regular program of IMT during this process.

Keywords: *inspiratory muscle training; respiratory muscle strength; mechanical ventilation; weaning.*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização demográfica, clínica, laboratorial e gasométrica dos pacientes.....	22
Tabela 2 – Características ventilatórias e monitorização da VM na admissão.....	23
Tabela 3 – Valores de PImax e PEmax em comparação com o predito.....	24
Tabela 4 – Pressões inspiratória máxima e expiratória máxima no pré e pós intervenção em ambos os grupos.....	25

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – Carta de Aprovação do CEP.....	36
ANEXO 2 – Registro do Projeto no SIE.....	37
ANEXO 3 – Normas da Revista Portuguesa de Pneumologia.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
TMI e suas implicações no desmame da VM.....	9
2. EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NO PROCESSO DE DESMAME DA VENTILAÇÃO MECÂNICA 	12
Resumo.....	14
Abstract.....	15
Introdução.....	16
Material e métodos.....	17
Avaliação.....	18
Treinamento Muscular Inspiratório.....	20
Análise Estatística.....	20
Resultados.....	21
Discussão.....	26
Conclusão.....	28
Literatura citada – Referências bibliográficas	28
3. CONCLUSÃO.....	31
4. REFERÊNCIAS.....	32
5. ANEXOS.....	35

1. INTRODUÇÃO

O suporte ventilatório é tratamento essencial para muitos pacientes em terapia intensiva, porém seu uso prolongado pode desencadear fraqueza muscular respiratória, principalmente quando o uso da ventilação mecânica (VM) é associado a relaxantes musculares e altas doses de esteróides, que podem favorecer o aparecimento de miopatias (AZEREDO, 2002).

A diminuição da força muscular respiratória é freqüentemente citada como um dos principais fatores que contribuem para a VM prolongada. A associação da VM prolongada com os efeitos do imobilismo resulta em perda das fibras musculares, acarretando significativa redução da força muscular respiratória e periférica (DE JONGHE et al., 2007; DE JONGHE et al., 2002). Assim, na VM, o tempo de imobilidade ditará a gravidade da disfunção contrátil pelas mudanças nas propriedades intrínsecas das fibras musculares. Os músculos respiratórios enfraquecidos devido a VM e, em particular, o desequilíbrio entre a força muscular e a carga imposta ao sistema respiratório é uma das maiores causas de falhas no desmame (FRANÇA et al., 2012).

As anormalidades neuromusculares da doença crítica são comumente encontradas nos pacientes internados em UTIs, sendo que 50% dos pacientes sob VM por período superior a sete dias desenvolvem anormalidades eletrofisiológicas, com incidência média de 25% de fraqueza muscular. Essas desordens neuromusculares adquiridas na UTI geram dificuldade no desmame da VM, custos hospitalares elevados e mortalidade aumentada. Em torno de 70 a 80% desses pacientes conseguem ser extubados após reversão da causa que originou a necessidade de VM; entretanto, 20 a 50% destes podem apresentar dificuldades no desmame, requerendo suporte ventilatório prolongado (ALVES et al., 2007).

O progresso técnico e científico da medicina intensiva tem aumentado consideravelmente a sobrevivência do paciente crítico, proporcionado aumento no tempo de exposição a fatores etiológicos para fraqueza neuromuscular com impacto direto na função física e qualidade de vida após a alta hospitalar (FRANÇA et al., 2012).

Cada vez mais vem aumentando o interesse de pesquisadores no desmame do ventilador mecânico através de diversos métodos para diminuir o tempo de VM e as complicações associadas ao tempo prolongado (MARTIN et al, 2002). Segundo o III Consenso Brasileiro de

Ventilação Mecânica (2007), o termo desmame refere-se ao processo de transição da ventilação artificial para a espontânea nos pacientes que permanecem em ventilação mecânica invasiva por tempo superior a 24 h.

O desmame da VM vem sendo comumente associado ao uso do treinamento muscular inspiratório (TMI). O TMI é rotineiramente indicado em programas de reabilitação pulmonar, pois mostra uma melhora na força dos músculos inspiratórios em pacientes que apresentam fraqueza muscular respiratória, sendo que o TMI com carga linear pressórica tem sido o mais indicado por permitir uma melhor administração e controle da carga inspiratória a cada caso específico (AZEREDO, 2002). O desmame da ventilação mecânica vem sendo associado ao uso do treinamento muscular inspiratório (TMI). Em estudos mais recentes, pesquisadores têm utilizado o threshold© IMT (*Inspiratory Muscle Training*) no processo de aceleração do desmame da ventilação mecânica, em que o treinamento da musculatura inspiratória auxiliou na melhora da PIMáx e PEMáx em pacientes em desmame, sem redução do tempo de VM (CONDESSA, 2008). Um outro estudo relatou ganho na força muscular respiratória e um melhor resultado no êxito do desmame ventilatório, no grupo treinado em relação ao grupo controle (MARTIN et al., 2011).

O treinamento da musculatura respiratória tem mostrado melhora na força dos músculos inspiratórios em pacientes que apresentam fraqueza muscular respiratória. Assim, por não modificar a mecânica do fluxo aéreo, o treinamento por threshold© IMT fornece um nível pressórico que impõe um desafio aos músculos inspiratórios (CONDESSA, 2008). Diante disso, esta pesquisa justifica-se também pelo fato de existirem poucos estudos relacionados à aplicação do TMI como técnica auxiliar ao desmame em pacientes com fraqueza muscular respiratória associada à VM.

Diante do exposto, este estudo caracteriza-se como um ensaio clínico randomizado com a finalidade de analisar a influência de um programa de TMI durante o desmame da VM além de avaliar os efeitos de um programa de TMI sobre parâmetros fisiológicos, clínicos e ventilatórios durante o desmame da ventilação mecânica em comparação ao grupo controle.

TMI e suas implicações no desmame da VM

O treinamento muscular respiratório deve ser indicado para pacientes com doenças respiratórias crônicas de grau moderado a severo, com distúrbio muscular específico. Entretanto, tem se demonstrado que exercícios com cargas inspiratórias excessivas (> 40% da Pimáx) podem desencadear a fadiga em pacientes graves. Mais ainda, o treinamento muscular em pneumopatas não está isento de risco, como a fadiga muscular desencadeada pelo aumento no consumo de oxigênio. A literatura descreve que o treinamento inspiratório pode desencadear hipertensão pulmonar em pacientes hipoxêmicos, provavelmente pelo mecanismo citado acima de aumento no consumo de oxigênio por parte dos músculos respiratórios submetidos ao treinamento. (ALVES; NAJAS, 2009).

Perante a existência de diminuição da força muscular durante a VM, a fraqueza muscular respiratória é também freqüentemente envolvida como um fator que contribui para o insucesso do desmame, aumentando dessa forma os riscos associados à dependência da VM, incluindo aumento da morbi/mortalidade e gerando altos custos aos sistemas de saúde.

Os primeiros estudos publicados desenvolveram programas de treinamento da musculatura respiratória através de testes de resistência com a peça T em pacientes dependentes da VM em longo prazo. Este método de treinamento por resistência resultou num modesto aumento da força inspiratória. Devido a isso, programas de treinamento muscular podem ser realizados hoje através de aparelhos que incrementam a força e/ou a resistência muscular (MARTIN et al, 2002). Os aparelhos resistores consistem, tipicamente, de orifícios ajustáveis, fluxo-dependentes, ao passo que aparelhos pressóricos proporcionam uma pressão constante, independente do fluxo aéreo.

A válvula threshold© IMT foi projetada pela Healthscan, em New Jersey. O equipamento consiste de uma válvula que permite a regulação da pressão sobre a membrana de abertura inspiratória (ou diafragma), obtida através de uma mola. A graduação do nível de carga inspiratória é obtida com fidelidade, bastando girar um controle na base do aparelho que incidirá sobre a mola, aumentando ou diminuindo a pressão exercida sobre a membrana localizada distalmente no aparelho. A partir de uma carga pré-estabelecida, após ter sido alcançada pelo paciente uma pressão inspiratória acima da estabelecida, a válvula permite a passagem do fluxo inspiratório independente do tipo de fluxo ou do padrão de respiração adotado (AZEREDO, 2002).

Dos estudos publicados até hoje, que objetivaram avaliar o treinamento dos músculos respiratórios em pacientes sob o regime de VM, a maioria se destaca pela realização de protocolos de treinamento respiratório em pacientes dependentes da VM em longo prazo.

Em um estudo seis pacientes dependentes de VM (média de 72 dias), pós-cirúrgicos e diagnosticados como “falhos para o desmame”, foram treinados com threshold© IMT seguindo uma escala de esforço de 0 a 10, onde entre 6 e 8 situava-se a margem a ser ajustada a pressão de treino. O protocolo era realizado uma vez ao dia, 6 a 7 dias por semana, em 4 séries de 6 a 8 respirações, com descanso de 5 a 10 minutos entre as séries. A PIMáx era mensurada uma vez na semana para estabelecer os níveis de resistência em cerca de 50% da PIMáx e para medir o progresso do fortalecimento da musculatura respiratória. Os pacientes foram desmamados em uma média de 17 dias, nos quais a pressão de treino aumentou de uma média de 9,3 cmHO₂ para 27,5 cmHO₂, enquanto que a PIMáx aumentou de 22,5 cmHO₂ para 54 cmHO₂ (SPRAGUE; HOPKINS, 2003).

Martin et al. (2002) conduziram um estudo em um pequeno grupo de pacientes com falha no desmame onde o treinamento de força da musculatura inspiratória foi associado a progressivas respirações espontâneas prolongadas. Os pacientes apresentaram uma maior resistência respiratória.

Em um estudo retrospectivo, pesquisadores avaliaram os benefícios do TMR em combinação com um programa de fisioterapia de corpo inteiro e verificaram aumento de força muscular periférica e respiratória, além de substancial melhora no status funcional e desempenho no desmame. O regime de treinamento envolveu a aplicação do TMR duas vezes ao dia com carga de 1/3 da Pimáx em 49 pacientes capazes de respirar por períodos maiores que 2 horas de respiração espontânea (MARTIN et al., 2005).

Recentemente Martin et al. (2011) demonstraram em um ensaio clínico randomizado com 69 pacientes que falharam no desmame, que o grupo submetido ao TMR obteve-se ganho na força muscular respiratória e um melhor resultado no êxito do desmame ventilatório, em relação ao grupo controle. O TMR era feito 4 vezes de 6 a 10 séries 5 vezes por semana, com o maior nível de pressão tolerado com elevação diária.

Outro estudo teve como objetivos investigar a influência de um programa de treinamento muscular respiratório específico, o desempenho cognitivo e a melhora de qualidade de vida do idoso; testar a eficácia do programa de treinamento muscular respiratório sobre a força muscular

respiratória; verificar seus efeitos no desempenho cognitivo; relacionar a aplicação do programa de treinamento muscular respiratório (TMR) com a qualidade de vida do idoso e, ainda, mensurar e comparar os parâmetros bioquímicos antes e após o programa de TMR. De acordo com os objetivos propostos, concluiu-se que houve melhora dos parâmetros respiratórios, da qualidade de vida, do desempenho cognitivo dos idosos e de alguns parâmetros bioquímicos, indicando que houve uma influencia positiva nos idosos participantes do estudo em razão da aplicação do treinamento (GONÇALVES, 2007).

Como evidenciado em estudos recentes, o TMI é benéfico para um amplo grupo de pacientes e suas contribuições vão além do fortalecimento muscular respiratório, necessitando ainda de mais estudos para comprovar sua eficácia na abreviação e melhoria dos parâmetros fisiológicos, clínicos e ventilatórios durante o desmame de pacientes submetidos à ventilação mecânica.

2. DESENVOLVIMENTO

EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NO PROCESSO DE DESMAME DA VENTILAÇÃO MECÂNICA

Effects of inspiratory muscle training in the process of weaning from mechanical ventilation

Maíra Machado da Silva ^I; Marisa Pereira Gonçalves ^{II}; Antônio Marcos Vargas da Silva ^{III}.

^I Autora. Fisioterapeuta, aluna do Curso de Especialização em Reabilitação Físico-Motora da Universidade Federal de Santa Maria;

^{II} Co-Orientadora. Professora Doutora do Departamento de Fisioterapia e Reabilitação da Universidade Federal de Santa Maria.

^{III} Orientador. Professor Doutor do Departamento de Fisioterapia e Reabilitação da Universidade Federal de Santa Maria.

Trabalho realizado na Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

Centro de Ciências da Saúde, Curso de Especialização em Reabilitação Físico-Motora.

Endereço para correspondência: Alameda Jandyr Garcia, 678. Bairro Cassino. Rio Grande – RS. 96206-400

Telefone: (55) 96454088 E-mail: maira_dasi@hotmail.com

RESUMO

Introdução: A ventilação mecânica (VM) pode induzir a diversas complicações e, especialmente, a fraqueza muscular respiratória está envolvida quando a VM é usada em tempo prolongado. Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de um programa de treinamento muscular inspiratório (TMI) sobre parâmetros fisiológicos, clínicos e ventilatórios durante o desmame da VM, além de avaliar a associação de força muscular respiratória com estas variáveis.

Material e Métodos: foram estudados dezessete sujeitos de ambos os sexos, internados na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Universitário de Santa Maria, em processo de desmame da VM pelo uso do tubo Tayre. Os sujeitos foram randomizados em grupo TMI (GTMI; n = 11), com duas sessões diárias de TMI, carga de 40% da pressão inspiratória máxima (P_Imax), durante dez minutos no período de desconexão da VM, e grupo controle (GC; n = 6).

Resultado: o GC e o GTMI apresentaram redução da P_Imax e pressão expiratória máxima (P_Emax) em relação aos valores preditos. O GTMI apresentou aumento da P_Imax após o treinamento em comparação ao GC. Quanto a P_Emax, o GTMI apresentou uma tendência de melhora em relação aos valores pré tratamento. A P_Emax, o tempo de VM, tempo de internação, parâmetros ventilatórios e de monitorização da VM não diferiram entre os grupos. A força muscular respiratória não esteve associada com as demais variáveis. **Conclusão:** pacientes em desmame da VM podem se beneficiar de um programa regular de TMI durante esse processo.

Palavras-chave: *treinamento muscular inspiratório; força muscular respiratória; ventilação mecânica; desmame.*

ABSTRACT

Introduction: Mechanical ventilation (MV) can induce several complications and, especially, respiratory muscle weakness is involved when the VM is used in a prolonged time period. This study aimed to evaluate the effects of a inspiratory program of muscle training (IMT) on physiological, clinical and ventilation parameters during weaning from MV, and to evaluate the association of respiratory muscle strength with these variables. **Materials and Methods:** We studied seventeen subjects of both sexes admitted to the Intensive Care Unit of the University Hospital of Santa Maria, in the process of weaning from MV by using the Tayre tube. The subjects were randomized in the IMT group (GTMI n = 11), with two daily sessions of TMI, load 40% of maximal inspiratory pressure (MIP) for ten minutes in the period of disconnection from the VM, and the control group (CG; n = 6). **Results:** GC and GTMI had reduced MIP and maximal expiratory pressure (MEP) in relation to predicted values. The GTMI showed an increase in MIP after training, compared to the GC. As the MEP, the GTMI showed a trend towards improvement in pre-treatment values. The MEP, the duration of mechanical ventilation, length of stay, ventilatory parameters and monitoring system of the VM did not differ between groups. Respiratory muscle strength was not associated with other variables. **Conclusion:** in patients weaning from MV can benefit from a regular program of IMT during this process.

Keywords: *inspiratory muscle training; respiratory muscle strength; mechanical ventilation; weaning.*

INTRODUÇÃO:

A ventilação mecânica (VM) pode induzir a diversas complicações, que podem aumentar a morbimortalidade de um paciente grave, sendo importante abreviar o tempo no qual o paciente está sob ventilação artificial invasiva, reestabelecendo a ventilação espontânea tão logo seja possível.¹ As anormalidades neuromusculares da doença crítica são comumente encontradas nos pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), acarretando dificuldades no desmame da VM, custos hospitalares elevados e mortalidade aumentada, além de redução da qualidade de vida e sobrevida pós-alta hospitalar²⁻³. Além disso, pacientes em VM tendem a acumular secreções respiratórias devido à tosse ineficaz, em detrimento do não fechamento da glote e prejuízo no transporte do muco pela presença do tubo traqueal. A retenção de secreção contribui para episódios de hipoxemia, atelectasias e pneumonia associada ao ventilador⁴.

A fraqueza muscular no paciente crítico apresenta-se de forma difusa e simétrica, acometendo a musculatura esquelética periférica e respiratória. A fraqueza muscular respiratória está entre as principais complicações associadas à VM, acarretando redução da capacidade de expansão da caixa torácica e de insuflação pulmonar, sendo inicialmente uma alteração pulmonar restritiva. A redução da complacência pulmonar induz à elevação o trabalho respiratório, o risco de hipoxemia, comprometimento da relação ventilação-perfusão e microatelectasias disseminadas, por consequência das áreas que não são ventiladas por grande período de tempo, além de levar à sensação de dispnéia e fadiga³⁻⁵.

A disfunção muscular respiratória ocorre comumente após o período prolongado de VM. Os músculos respiratórios enfraquecidos e o desequilíbrio entre a força muscular e a carga imposta ao sistema respiratório é uma das maiores causas de falhas no desmame⁶. No entanto, o fato de a lesão pulmonar não estar completamente resolvida ou de a musculatura respiratória não

ter recuperado sua capacidade funcional não impedem o início do desmame. O desmame é um processo que deve ser buscado com maior brevidade possível, tendo em vista as complicações associadas à VM e os custos relacionados a esse processo⁷.

Está bem estabelecido que, como outros músculos esqueléticos, os músculos respiratórios podem ser treinados visando o fortalecimento ou a *endurance*, e muitos estudos têm sido publicados sobre o treino muscular respiratório em diversas condições clínicas. Em doenças na qual a fraqueza muscular é fator determinante para a morbidade e mortalidade, o treinamento dos músculos inspiratórios (TMI) tem se mostrado útil na melhora da função dos músculos respiratórios, retardando ou minimizando o desenvolvimento de complicações decorrentes da redução da força dos músculos inspiratórios³⁻⁵.

Devido à escassez de evidências envolvendo o TMI, conduzido pelo uso de dispositivos que proporcionam um aumento de carga, e a sua influência na condução do desmame de pacientes em VM, este ensaio clínico randomizado objetivou avaliar os efeitos de um programa de TMI sobre parâmetros fisiológicos, clínicos e ventilatórios durante o desmame da VM, além de avaliar a associação de força muscular respiratória com estas variáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo trata-se de um ensaio clínico randomizado e foi aprovado pela Direção de Ensino, Pesquisa e Extensão do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa de nossa instituição sob o número do processo: 23081.011009/2010-79 e CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética): 0173.0.243.000-10).

Foram estudados 17 sujeitos de ambos os sexos, internados na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Universitário de Santa Maria, que estavam em processo de desmame da

VM pelo uso do tubo Tayre conectado ao tubo endotraqueal ou traqueostomia. Foram excluídos pacientes com doença pulmonar prévia, traumatismo raquimedular, pós-operatório de cirurgia abdominal utilizando tela de Bogotá ou na presença de deiscência de sutura, patologias neuromusculares degenerativas, doença em estado terminal, tétano e síndrome da imunodeficiência adquirida.

Os sujeitos foram randomizados em dois grupos sendo: grupo treinamento muscular inspiratório (GTMI; n = 11), o qual foi submetido a um programa de treinamento muscular inspiratório (TMI) duas vezes ao dia durante o processo de desmame da VM, e grupo controle (GC; n = 6) o qual não realizou qualquer tipo de intervenção além dos cuidados fisioterapêuticos de rotina da UTI. Ambos os grupos permaneceram em tratamento fisioterapêutico convencional de rotina, constituindo de fisioterapia respiratória (técnicas de higiene brônquica e reexpansão pulmonar) e de fisioterapia motora (exercícios de mobilização passiva, ativa-assistida ou ativa, alongamentos e treino de atividades de vida diária).

A randomização ocorreu através de números seqüenciais mantidos em envelopes opacos, não translúcidos e fechados, sendo a geração da seqüência dos números feita por pesquisador “cego” ao estudo, após seleção dos pacientes pelos critérios de inclusão e exclusão. A seqüência dos números para randomização foi mantida em sigilo até o momento da intervenção ⁸.

Avaliações

Foram consultados os prontuários dos pacientes para triagem inicial a partir dos critérios de exclusão, coletados os dados de identificação, lista de problemas, história de patologias pregressas, história da doença atual, data de internação no hospital e na UTI,

comorbidades/complicações, internações e tratamentos prévios, tempo de VM, intervenções clínico-cirúrgicas recentes, exames laboratoriais e radiológicos, medicamentos e parâmetros de VM.

Os sujeitos dos grupos GTMI e GC foram avaliados diariamente durante o desmame, até a alta da UTI. A cada sessão foram registrados a frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), pressão arterial (PA) sistólica e diastólica e saturação periférica de oxigênio (SpO₂) através da monitorização de rotina da UTI, o nível de consciência pela Escala de Coma de Glasgow e o nível de sedação pela Escala de Sedação de Ramsay.

As pressões inspiratórias (P_Imax) e expiratórias máximas (P_Emax) foram mensuradas através de um manovacuômetro digital portátil (modelo MVD 300, Globalmed, Brasil), conectado diretamente ao tubo traqueal ou à cânula de traqueostomia. Os sujeitos foram orientados a realizar ativamente inspirações e expirações profundas para avaliação da força muscular inspiratória e expiratória, respectivamente, com intervalos de dois minutos entre cada manobra. Em pacientes com alteração no nível de consciência, os valores foram obtidos com o método da válvula unidirecional com oclusão durante 40 segundos⁹⁻¹⁰. Para aceitação das medidas, as duas melhores manobras não poderiam diferir em mais de 10%, sendo registrado o maior valor¹⁴. Os valores preditos da P_Imax e P_Emax foram estimados através das seguintes equações propostas por Neder et al, 1999: para homens o valor da P_Imax foi obtido pela fórmula $y = - 0,80 (\text{idade}) + 155,3$ e o valor de P_Emax com $y = - 0,81 (\text{idade}) + 165,3$; para o sexo feminino o cálculo da P_Imax é feito com $y = - 0,80 (\text{idade}) + 155,3$ e da P_Emax $y = - 0,61 (\text{idade}) + 115,6$.

Foram registrados os parâmetros configurados e medidos pelo ventilador mecânico. São eles: modo ventilatório, pressão positiva expiratória final (PEEP), pressão pico (P_{pico}), pressão platô (P_{platô}), fração inspirada de oxigênio (FiO₂), FR programada, FR medida e volume de ar

corrente (VAC). A partir dessas variáveis, foram calculados a complacência dinâmica, complacência estática, índice de oxigenação, driving pressure e índice de respiração rápida e superficial (IRRS).

Treinamento muscular inspiratório

O TMI foi oferecido aos pacientes que foram randomizados para o GTMI, através do dispositivo *Threshold*® IMT (Philips Respironics, São Paulo, Brasil), conforme os seguintes parâmetros: carga de 40% da P_Imax, em 2 sessões diárias após a sessão de fisioterapia de rotina, duração de 10 min/sessão, com o paciente posicionado em Fowler de 30°, no período em que estivesse desconectado da VM pelo uso de tubo Tayre acoplado ao tubo endotraqueal ou traqueostomia. Os ajustes na carga do TMI ocorreram de acordo com os valores avaliados a cada sessão, mantendo-se em 40% da P_Imax até a alta da UTI.

Análise Estatística

Para análise estatística foi utilizado o programa SPSS versão 13.0 (*Statistical Package For The Social Science*). Os dados estão apresentados em média e desvio-padrão (DP) e mediana e amplitude interquartil (P25-75). A comparação das características basais entre os grupos foi realizada pelo teste de qui-quadrado (variáveis categóricas) e teste t de *student* para amostras independentes. A comparação intra e entre grupos foi realizada por ANOVA de duas vias com medidas repetidas (efeitos tempo, grupo e interação) e seguidas do post-hoc de Bonferroni. Os dados com distribuição assimétrica foram convertidos em Log₁₀ e, por terem assumido

distribuição normal, foram tratados com teste paramétrico. Foi considerado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A amostra inicial contou com 19 pacientes, sendo que dois foram excluídos do estudo por apresentar instabilidade de *drive* respiratório tornando inviável a avaliação diária. Quatro pacientes tiveram diagnóstico de acidente vascular cerebral (GC=1; GTMI=3), dois de politrauma (GC=1; GTMI=1), quatro estavam em pós-operatório de cirurgia abdominal secundária à infecção (GC=2; GTMI=2), três com diagnóstico de choque séptico (GC=1; GTMI=2); um paciente com pneumonia adquirida na comunidade (GTMI=1); um traumatismo crânio encefálico (GC=1); insuficiência renal crônica agudizada (GTMI=1) e trombose venosa profunda (GTMI=1). Todos os pacientes apresentaram infecção respiratória durante a internação. Após a alta da UTI, três pacientes do GC foram a óbito e três receberam alta hospitalar e no GTMI houve dois óbitos e nove altas hospitalares.

A caracterização dos pacientes está apresentada através de dados demográficos, clínicos, laboratoriais e gasométricos na Tabela 1. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos no momento de admissão no estudo (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização demográfica, clínica, laboratorial e gasométrica dos pacientes

	GC (n=6)	GTMI (n=11)	Valor de p
Idade (anos)	66,8 ± 12,5	56,5 ± 14,3	0,151
Sexo (M)	3	8	0,349
Frequência Cardíaca (bpm)	102,6 ± 8,7	93 ± 13,8	0,102
PA sistólica (mmHg)	142,3 ± 20,8	145,2 ± 19,6	0,782
PA diastólica (mmHg)	95 ± 22	85,7 ± 14,6	0,396
Temperatura (°C)	36,5 ± 0,9	36,6 ± 0,7	0,880
SpO ₂ (%)	97,3 ± 1,6	96,1 ± 4,8	0,484
Escala de Glasgow	9 ± 2,4	9,9 ± 1,9	0,415
Escala de Ramsay	3,1 ± 0,7	2,5 ± 0,8	0,143
Hemoglobina (g/dL)	8,7 ± 1	8,8 ± 1,3	0,905
Leucócitos (mm ³)	10648 ± 2243,3	9569 ± 3079	0,447
Plaquetas (µl sangue)	370166,7 ± 275723,4	358545,5 ± 146418,8	0,926
PO ₂ (mmHg)	95,1 ± 33,1	99,8 ± 37,1	0,790
PCO ₂ (mmHg)	36,1 ± 9,8	44,3 ± 12,3	0,158
Ph	7,46 ± 0,09	7,41 ± 0,07	0,228
HCO ₃ (mEq/L)	25,3 ± 4,4	27,3 ± 6,7	0,474
SatO ₂ (%)	96,4 ± 2,2	95,9 ± 3,4	0,725

Os valores estão expressos em média±DP e número de sujeitos ; foi utilizado o teste de qui-quadrado e teste t de *student* não-pareado; PA: pressão arterial; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; PO₂: pressão parcial de oxigênio; PCO₂: pressão parcial de dióxido de carbono; HCO₃: concentração de bicarbonato; SatO₂: saturação de oxigênio arterial.

Na tabela 2 estão apresentados os dados referentes à monitorização ventilatória e os parâmetros de VM; não foram identificadas diferenças significativas entre os grupos.

Tabela 2. Características ventilatórias e monitorização da VM na admissão

	GC (n=6)	GTMI (n=11)	Valor p
Frequência Respiratória (irpm)	19,1 ± 3	23 ± 7,1	0,146
VAC (ml)	496,8 ± 108,6	490,3 ± 111	0,909
IRRS	40,6 ± 8,9	66,3 ± 67,8	0,242
PaO ₂ / FiO ₂	199,8 ± 51,6	250,8 ± 114,5	0,227
Complacência dinâmica (cmH ₂ O)	34,5 ± 13,6	34,6 ± 8	0,990
Complacência estática (cmH ₂ O)	37,25 ± 13,2	39,4 ± 13,2	0,747
Driving Pressure	14 ± 4,8	14,5 ± 4,6	0,827
Índice de Lesão Pulmonar	1,8 ± 0,3	1,56 ± 0,4	0,183

Os valores estão expressos em média±DP; teste t de *student* não-pareado; VAC: volume de ar corrente; IRRS: índice de respiração rápida e superficial; PaO₂/ FiO₂: Índice de Oxigenação.

Os dados da força muscular inspiratória e expiratória obtidos e preditos pela equação de Neder et al, 1999, estão demonstrados na Tabela 3. Foi evidenciado que tanto o GC quanto o GTMI apresentaram redução similar e significativa da PI e PEmax pré intervenção em relação

aos valores preditos. O GC apresentou redução de 77 % na P_Imax e de 90,8 % na P_Emax. No GTMI foi identificado uma redução de 79,4 % na P_Imax e 87,1 % na P_Emax.

Tabela 3. Valores de P_Imax e P_Emax em comparação com o predito.

		GC (n=6)	GTMI (n=11)
P _I max (-cmH ₂ O)	Obtido	20,8 ± 6,6	21,6 ± 13,9
	Predito	90,4 ± 17,4	102,2 ± 14,9
	Valor p	< 0,001	< 0,001
P _E max (cmH ₂ O)	Obtido	11,5 ± 5,4	15 ± 9,3
	Predito	125,8 ± 32,5	116,7 ± 20,3
	Valor p	< 0,001	< 0,001

Os valores estão expressos em média±DP; teste t de *student* não-pareado; GC: grupo controle; GTMI: grupo treinamento muscular inspiratório.

Foi observada diferença estatística significativa entre pré e pós intervenção na P_Imax do GTMI (p < 0,01), sem diferença significativa no GC (p > 0,05). O GTMI apresentou aumento da P_Imax após o treinamento em comparação ao GC, conforme observado pelo efeito interação. Quanto a P_Emax, o GTMI apresentou melhores resultados que o GC, demonstrado pelo efeito grupo (Tab. 4). O GTMI apresentou uma tendência de melhora na P_Emax (p=0,068) em relação aos valores pré tratamento, porém sem significância para o efeito tempo.

Tabela 4. Pressões inspiratória máxima e expiratória máxima no pré e pós intervenção em ambos os grupos.

		ANOVA valor de P				
		Pré	Pós	Interação	Grupo	Tempo
PImax (-cmH ₂ O)	GC	20,8	22,3	0,046	0,196	0,0156
	GTMI	21,6	34,9 ^{a,b}			
PEmax (cmH ₂ O)	GC	11,5	11,6	0,166	0,041	0,1521
	GTMI	15	24,4 ^b			

GC: grupo controle; GTMI: grupo treinamento muscular inspiratório. Comparações através de ANOVA de duas vias com medidas repetidas e seguidas do post-hoc de Bonferroni.

^a p <0,05 na comparação com pré.

^b p <0,05 na comparação com GC.

Não foram observadas diferenças entre o GC e GTMI no tempo de VM [22,7 (31-34,8) vs 19(28-38) dias; p= 0,729], tempo de UTI [24,7 (30-35,5) vs 17,5 (28-39,5) dias; p= 0,640] e tempo de internação [55,2 (64,5 - 70,2) vs 51,5 (66-111,2) dias; p= 0,827].

Os valores de PImax e a PEmax, ambos obtidos na admissão ao estudo, não se correlacionaram significativamente com complacência dinâmica, complacência estática, IRRS, tempo de internação na UTI, tempo de internação hospitalar e tempo de VM.

DISCUSSÃO

O achado mais relevante de nosso estudo foi o aumento da força muscular inspiratória obtido com o TMI durante o desmame da VM. O GTMI apresentou melhores resultados que o GC quanto a PEmax. Não foram identificadas associações significativas da força muscular respiratória com variáveis clínicas e parâmetros de VM.

O aumento da força muscular inspiratória ocorreu apenas no grupo treinado com o dispositivo threshold IMT, com elevação de 61,5% na PImax. Esse fenômeno pode estar relacionado à grande fraqueza muscular inspiratória observada na comparação com os valores preditos. Também cabe salientar as questões relacionadas à sedação contínua e prolongadas, fraqueza por desuso e imobilidade física global apresentada em pacientes críticos de UTI. Outras pesquisas também referem à fraqueza muscular inspiratória e expiratória em pacientes críticos, pois a utilização da VM contribui para a atrofia dos músculos respiratórios devido ao desuso destes, uma vez que as estruturas subcelulares das miofibrilas do diafragma são diretamente afetadas¹¹. Além disso, a imobilidade física, característica comum em pacientes críticos, pode diminuir a capacidade residual funcional e a complacência pulmonar, ocasionando atelectasias, retenção de secreções e, em alguns casos, a pneumonia e morte¹².

Os nossos resultados corroboram com estudos que apontam para a melhora da força muscular inspiratória no desmame da VM após programas de TMI. Condessa¹¹ evidenciou um aumento de 21% da PImax no grupo treinado comparado a uma redução de 1,4% no grupo não treinado. Sprague e Hopkins,¹³ observaram uma elevação de PImax de 140% em pacientes pós-cirúrgicos e diagnosticados como “falhos para o desmame” após treinamento muscular inspiratório. Em outro relato, Martin et al,¹⁴ conduziram um estudo em um pequeno grupo de pacientes com falha no desmame onde o treinamento de força da musculatura inspiratória foi

associado a progressivas respirações espontâneas prolongadas resultando em um aumento da P_Imax. Recentemente Martin et al.¹⁵ demonstraram em um ensaio clínico randomizado com pacientes que falharam no desmame, que o grupo submetido ao TMR obteve ganho de 21,8% na força muscular respiratória e um maior êxito no processo de desmame ventilatório.

A força muscular expiratória não melhorou após o TMI, mesmo diante da severidade na fraqueza muscular expiratória. Outros trabalhos também não vêm referindo que pacientes em desmame da VM podem obter incrementos na força expiratória com o TMI¹¹. Nossos achados demonstram que mesmo sem aumento significativo na P_Emax, o GTMI obteve um acréscimo na força dos músculos respiratórios em comparação ao GC, o que pode representar benefícios quanto a efetividade da tosse e melhores respostas em situações de aumento da demanda ventilatória.

A força muscular inspiratória e expiratória não esteve correlacionada com tempo de internação, de VM e de UTI. Esses achados estão de acordo com o relatado na literatura, os quais demonstraram que o treinamento muscular respiratório não influenciou na redução do tempo de VM¹¹. Na amostra estudada também não foram identificadas associação entre força muscular respiratória e variáveis relacionadas à VM, como complacência dinâmica, complacência estática, VAC, IRRS e Índice de Oxigenação. No entanto, outro grupo de pesquisadores evidenciou um aumento no VAC em pacientes que utilizaram o TMI em associação a corticosteróides¹¹. Até o presente momento não encontramos dados científicos referindo a associação de força muscular respiratória com complacência dinâmica, complacência estática, IRRS e Índice de Oxigenação durante o processo de desmame da VM.

Quanto aos parâmetros clínicos, demográficos, laboratoriais, características ventilatórias e monitorização da VM, foi evidenciado que os grupos mostraram-se com características homogêneas, não sendo identificadas diferenças na admissão dos pacientes ao estudo. As

principais limitações deste ensaio randomizado foi o reduzido número amostral, a heterogeneidade dos pacientes quanto à gravidade e diagnóstico e a ausência de protocolo operacional padrão para desmame da VM na UTI. São necessários novos estudos para analisar os efeitos do TMI sobre mortalidade, incidência de comorbidades, prevalência de reinternações, entre outros fatores não explorados nesse relato, alguns também denominados de desfechos primários e, dessa forma, elevar os níveis de conhecimento científico a cerca desta problemática.

CONCLUSÃO

Diante dos achados deste estudo, observamos que pacientes em desmame da VM podem se beneficiar de um programa regular de TMI. No entanto, essa constatação é exclusiva ao aumento da força muscular respiratória, pois não pôde ser identificada quanto aos seus potenciais benefícios sobre desfechos primários ou clinicamente mais relevantes como, tempo de internação e de VM. A fraqueza muscular respiratória, tanto inspiratória quanto expiratória, pode ser um fator determinante para o prognóstico de pacientes em VM, porém esta hipótese ainda carece de maior elucidação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] OLIVEIRA, JOSÉ, DIAS e Col. **Padronização do Desmame da Ventilação Mecânica em Unidade de Terapia Intensiva: Resultados após Um Ano** Revista Brasileira de Terapia Intensiva Vol. 18 N° 2, Abril – Junho, 2006

[2] ALVES, T.K ; NAJAS, C., **A importância da musculatura respiratória no processo de desmame em pacientes submetidos a ventilação**; 2009 [citado em 2010 maio 29] Disponível em: <http://www.fisionet.com.br/monografias/interna.asp?cod=22>

[3] FRANÇA, E.E.T.; FERRARI, F.; FERNANDES, P.; CAVALCANTI, R.; DUARTE, A.; MARTNEZ, B.P.; AQUIM, E.E.; DAMASCENO, M.C.P. 2012. “Fisioterapia em pacientes críticos adultos : recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira.” *Revista Brasileira de Terapia Intensiva* 24 (1): 6-22.

[4] ROSA, F. K.; ROESE, C.A.; SAVI, A.; DIAS, A.S.; MONTEIRO, M.B. **Comportamento da Mecânica Pulmonar após a Aplicação de Protocolo de Fisioterapia Respiratória e Aspiração Traqueal em Pacientes com Ventilação Mecânica Invasiva*** *Behavior of the Lung Mechanics after the Application of Protocol of Chest Physiotherapy and Aspiration Tracheal in Patients with Invasive Mechanical Ventilation* *Revista Brasileira de Terapia Intensiva* Vol. 19 No 2, Abril-Junho, 2007

[5] NODA, J.L.; SONODA, L.T.; SANGEAN, M.; FÁVERO, F.M.; FONTES, S.V.; OLIVEIRA A.S.B. **O efeito do treinamento muscular respiratório na miastenia grave: revisão da literatura** *The effect of respiratory muscle training in myasthenia gravis: literature ;* *Rev Neurociencias* 2008

[6] FRANÇA, E.E.T.; FERRARI, F.R.; FERNANDES, P.V.; CAVALCANTI, R.; DUARTE, A.; AQUIM, E.E.; DAMASCENO, M.C.P. **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);** [Internet]. [citado 2010 Mai 25]. Disponível em <http://www.amib.org.br/pdf/DEFIT.pdf>

[7] FREITAS E.E.C.; DAVID, C.M.N.; **Avaliação do Sucesso do Desmame da Ventilação Mecânica** Revista Brasileira de Terapia Intensiva Vol. 18 Nº 4, Outubro – Dezembro, 2006

[8] GIL A.C., **Como elaborar projetos de pesquisa**, 4ª. ed., Ed. Atlas, 2009;

[9] IDE, M.R. **Estudo comparativo dos efeitos de um protocolo de cinesioterapia respiratória desenvolvido em dois diferentes meios, aquático e terrestre, na função respiratória de idosos.** 2004. 169f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

[10] GUIMARÃES, F.S.; ALVES, F.F.; CONSTANTINO, S.S.; DIAS, C.M.; MENEZES, S.L.S. **Avaliação da pressão inspiratória máxima em pacientes críticos não-cooperativos: comparação entre dois métodos.** Revista Brasileira de Fisioterapia, v. 33, n.3, p. 233-238, 2007.

[11] CONDESSA, R.L., **Avaliação do treinamento muscular inspiratório por threshold© IMT no processo de aceleração do desmame da ventilação mecânica**, 2008; Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/13058>

[12] NAVA S, PIAGGIG, MATTIA E, CARLUCCI A. **Muscle retraining in the ICU patients**. Minerva Anesthesiol. 2002;68(5):341-5.

[13] SPRAGUE SS, HOPKINS PD. **Use of inspiratory strength training to wean six patients who were ventilator-dependent**. Phys Ther. 2003;83(2):171-81;

[14] MARTIN A.D.; DAVENPORT P.D.; FRANCESCHI A.C.; HARMAN E. **Use of Inspiratory Muscle Strength Training to Facilitate Ventilator Weaning* A Series of 10 Consecutive Patients**, CHEST 2002; 122:192–196;

[15] MARTIN, A.D.; SMITH, B.K.; DAVENPORT, P.D.; HARMAN, E.; GONZALEZ-ROTHI, R.J.; BAZ, M.; et al. **Inspiratory muscle strength training improves weaning outcome in failure to wean patients: a randomized trial**. Crit Care. 2011;15(2):R84.

3. CONCLUSÃO

Os achados desse estudo sugerem que um programa regular de TMI pode beneficiar pacientes em processo de desmame da ventilação mecânica, sendo essa constatação exclusiva ao aumento

da força muscular respiratória, pois não pôde ser identificada quanto aos seus potenciais benefícios sobre desfechos primários ou clinicamente mais relevantes. A fraqueza muscular respiratória, tanto inspiratória quanto expiratória, pode ser um fator determinante para o prognóstico de pacientes em VM. As principais limitações deste ensaio randomizado foi o reduzido número amostral no GC em comparação ao GTMI, a heterogeneidade dos pacientes quanto à gravidade e diagnóstico e ausência de protocolo operacional padrão para desmame da VM na UTI. Novos estudos devem ser feitos para analisar os efeitos do TMI sobre mortalidade, incidência de comorbidades, prevalência de reinternações, entre outros fatores não explorados nesse relato. Também sugerimos a inserção de escalas de funcionalidade, parâmetro importante a ser avaliado em doentes críticos, através das escalas de Barthel e SF-36 para quantificação da perda funcional durante internamento e para melhor direcionamento do tratamento fisioterapêutico. Além disso, a mensuração de força de preensão manual, bem como prova de função pulmonar no momento da alta hospitalar poderiam ser incluídos para, dessa forma, elevar os níveis de conhecimento científico a cerca desta problemática.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. Fisioterapia no Paciente sob Ventilação Mecânica. J Bras Pneumol. 2007.

ALVES, T.K ; NAJAS, C., **A importância da musculatura respiratória no processo de desmame em pacientes submetidos a ventilação;** 2009 [citado em 2010 maio 29] Disponível em: <http://www.fisionet.com.br/monografias/interna.asp?cod=22>

ALVES GS, SIMÕES LA, CALDEIRA JA; **Disfunção dos músculos respiratórios de pacientes críticos sob ventilação mecânica por insuficiência respiratória aguda: revisão de literatura,** Fisioterapia e Pesquisa 2007; 14 (2): 84-90;

AZEREDO CAC. **Técnicas para o desmame no ventilador mecânico.** Ed. Manole. São Paulo 2002;

AZEREDO C.A., **Fisioterapia Respiratória Moderna**, 4ª. ed., Editora Manoli, 2002;

CONDESSA, R.L., **Avaliação do treinamento muscular inspiratório por threshold© IMT no processo de aceleração do desmame da ventilação mecânica**, 2008; Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/13058>

DE JONGHE B, BASTUJI-GARIN S, DURAND MC, et al - **Respiratory weakness is associated with limb weakness and delayed weaning in critical illness.** Crit Care Med, 2007; 35:2007-2015.

DE JONGHE B, SHARSHAR T, LEFAUCHEUR J, et al - **Paresis acquired in the intensive care unit: a prospective multicentre study.** JAMA, 2002; 288:2859-2867.

FRANÇA, E.E.T.; FERRARI, F.; FERNANDES, P.; CAVALCANTI, R.; DUARTE, A.; MARTNEZ, B.P.; AQUIM, E.E.; DAMASCENO, M.C.P. 2012. “Fisioterapia em pacientes críticos adultos : recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira.” *Revista Brasileira de Terapia Intensiva* 24 (1): 6-22.

GUIMARÃES, F.S.; ALVES, F.F.; CONSTANTINO, S.S.; DIAS, C.M. and MENEZES, S.L.S. 2007. “AVALIAÇÃO DA PRESSÃO INSPIRATÓRIA MÁXIMA EM PACIENTES CRÍTICOS NÃO-COOPERATIVOS : COMPARAÇÃO ENTRE DOIS MÉTODOS.” *Revista Brasileira de Fisioterapia* 11: 233 - 238.

GONÇALVES M.P., **Influência de um Programa de Treinamento Muscular Respiratório no Desempenho Cognitivo e na Qualidade de Vida do Idoso**, 2007;

MARTIN A.D.; DAVENPORT P.D.; FRANCESCHI A.C.; HARMAN E. **Use of Inspiratory Muscle Strength Training to Facilitate Ventilator Weaning* A Series of 10 Consecutive Patients**, CHEST 2002; 122:192–196;



MARTIN, U.J.; HINCAPIE, L.; NIMCHUK, M.; GAUGHAN, J.; CRINER, G.J. **Impact of whole-body rehabilitation in patients receiving chronic mechanical ventilation**. Crit Care Med. 2005;33(10):2259-65

MARTIN, A.D.; SMITH, B.K.; DAVENPORT, P.D.; HARMAN, E.; GONZALEZ-ROTHI, R.J.; BAZ, M.; et al. **Inspiratory muscle strength training improves weaning outcome in failure to wean patients: a randomized trial**. Crit Care. 2011;15(2):R84.

SPRAGUE SS, HOPKINS PD. **Use of inspiratory strength training to wean six patients who were ventilator-dependent**. Phys Ther. 2003;83(2):171-81;

ANEXOS

ANEXO 1 – Carta de Aprovação CEP

 <p>MINISTÉRIO DA SAÚDE Conselho Nacional de Saúde Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa Comitê de Ética em Pesquisa - CEP- UFSM REGISTRO CONEP: 243</p> 
--	---

CARTA DE APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM, reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – (CONEP/MS) analisou o protocolo de pesquisa:

Título: Efeitos do treinamento muscular inspiratório no processo de desmame da ventilação mecânica

Número do processo: 23081.011009/2010-79

CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética): 0173.0.243.000-10

Pesquisador Responsável: Antonio Marcos Vargas da Silva

Este projeto foi **APROVADO** em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as Diretrizes estabelecidas na Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente a este Comitê. O pesquisador deve apresentar ao CEP:

Janeiro/ 2011- Relatório parcial

Agosto/ 2011- Relatório final

Os membros do CEP-UFSM não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

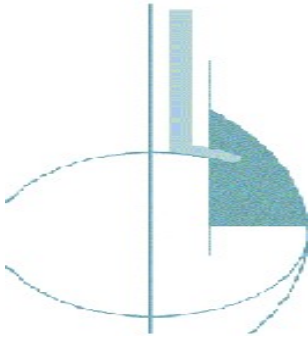
DATA DA REUNIÃO DE APROVAÇÃO: 01/09/2010

Santa Maria, 01 de setembro de 2010.



Félix A. Antunes Soares
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa-UFSM
Registro CONEP N. 243.

ANEXO 3 – Normas da Revista Portuguesa de Pneumologia



INSTRUCTIONS TO AUTHORS

- [Scope and policy](#)
- [Form and preparation of manuscripts](#)

ISSN 0873-2159
[printed version]

Scope and policy

- Revista Portuguesa de Pneumologia / The Portuguese Journal of Pulmonology publishes papers (original articles, revised articles, updated articles, case reports, letters to the editor, book reviews, etc) which are directly or indirectly related to the respiratory system. The opinions expressed are the exclusive responsibility of the authors.
- The articles published are the intellectual property of Revista Portuguesa de Pneumologia/ The Portuguese Journal of Pulmonology and may not be reproduced, in part or in whole, without permission from the editor.
- All original articles shall be also printed in English, after being translated by the Revista Portuguesa de Pneumologia / The Portuguese Journal of Pulmonology's translators. Authors may submit their articles already translated, if they so wish.

Form and preparation of manuscripts

All submissions are subject to a screening process by the **Journal's Scientific Board**. There are three assessments possible:
a) accepted for publication as is;
b) accepted for publication after the proposed alterations, accepted by the authors;
c) rejected.

Manuscript instructions – The manuscripts submitted should be in Portuguese, typed, doubled spaced with ample (25mm) margins, and on one side of A4 sized paper. Three copies should be submitted, with the pages numbered in the upper right corner.

All articles submitted for publication must be sent in addition in a computerised format. The computer program used must be clearly stated, and particular attention must be paid to the reproduction of images, which should ideally be in JPG or TIFF format, to give a clear printed quality.

If an image, figure or graph has been previously published, written permission from the editor in question must be submitted to safeguard the author's intellectual property rights.

Articles may also be submitted in English. In this case, the summary, the title and key words should also be submitted in Portuguese.

The authors should categorise their submissions as original articles, revised articles, case studies, letters to the editor, technical notes, etc.

All original articles shall be also printed in English, after being translated by the Revista Portuguesa de Pneumologia / The Portuguese Journal of Pulmonology's translators. Authors may submit their articles already translated, if they so wish.

Form – As far as possible, the convention will be observed of beginning each new part of the paper on a new page and in the following order:

- a) First page:
 - the full title of the paper in Portuguese and English;
- b) Second page:
 - the full names of the authors and their academic and /or professional titles;
 - the full name and address of the institution(s) at which the work was carried out and the full name of the institution(s) director(s).
- c) Following page(s):
 - a summary in Portuguese, not exceeding 250 words for original articles and 150 for case reports;
 - a summary in English, with identical characteristics to that in Portuguese;
 - between three and 10 key words in Portuguese and English, which will be used to index the article, using terms from the Medical Subject Headings list of the Index Medicus.
- d) Original articles shall include, as a general rule, the following: Introduction, Subjects and Methods, Results, Discussion and Conclusions.
- e) Original articles may be written in English if the authors so wish.
- f) Acknowledgments.
- g) References.
- h) Tables and Figures.

References – The bibliographical references should be numbered

consecutively, in the order in which they are cited in the text and should be identified in the text with Arabic numerals. Each reference to a journal article should contain the surname and initial of the first author followed by the rest. These should be followed by the title of the article, the title of the publication and its identifying years, volume number and the page numbers.

Tables and Figures – Each table and figure should be on a separate page, and in such conditions as to be reproduced. Each table and figure should have its own brief description on a separate page and bear its sequence number on its back, written in pencil. Each table and figure should be represented via a copy of the original.

Alterations and changes – Should an article be accepted for publication subject to alteration, these must be made by the authors within a twenty day period.

Publishing proofs – These are the editorial board's responsibility, unless the authors state otherwise. Should this latter be the case, the proofs should be concluded within a deadline set by the editorial board, in line with the editorial norms of the Journal.

Reprints – Twenty-five reprints will be provided for each paper. Additional reprints may be supplied, and the expense borne by the authors, provided that the authors request this before publishing commences.

Letters to the editor – These should contain a critical appraisal of a Journal article or a small comment on a theme or a case study. They should not exceed 500 words, contain more than one table or figure and have a maximum of 6 bibliographical references. Authors' replies should observe these same norms.

Submissions for publication – Papers should be sent to the editorial board, addressed to the editor: Serviço de Pneumologia – Piso 8 – Hospital de Santa Maria – Av. Prof. Egas Moniz – 1600 Lisboa, Portugal. Papers may also be sent to the Sociedade Portuguesa de Pneumologia office: SPP – Rua Rodrigues Sampaio, 112 – 2º Dt B – 1150-281 Lisboa, Portugal. Submissions should be accompanied by a letter requesting that the work be submitted for publication, signed by all of the authors, stating that they waive their intellectual property rights and that their work has not been published or submitted for publication in any other Portuguese or international journal. **Work already published or already sent to other journals will be rejected.**

Papers may also be sent via electronic mail to: sppneumologia@mail.telepac.pt

Final note – For a fuller clarification of this matter, a reading of the requirements of the International Committee of Medical Journal Editors, published in full in the N Eng J Med 1991; 324:424-428, is advised.