

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PNEUMOLÓGICAS  
NÍVEL MESTRADO**

**FERNANDA CALLEFE MOREIRA**

**COMPORTAMENTO DA MECÂNICA VENTILATÓRIA DURANTE A REALIZAÇÃO DE  
UM ATENDIMENTO DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA**

**Porto Alegre**

**2009**

FERNANDA CALLEFE MOREIRA

**COMPORTAMENTO DA MECÂNICA VENTILATÓRIA DURANTE A REALIZAÇÃO DE  
UM ATENDIMENTO DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA**

Dissertação de Mestrado em Ciências  
Pneumológicas para a obtenção do título de  
Mestre em Ciências Pneumológicas.  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Xavier

Porto Alegre  
2009

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Rubens e Deise, pelo amor, carinho e ensinamentos.

A meu marido Cristiano, pelo amor, carinho, compreensão e paciência.

Ao professor Dr. Rogério Xavier, por ter me oportunizado a realização deste trabalho e pela orientação quando precisei.

Ao professor Dr. Cassiano Teixeira pela cobrança, paciência, orientação e disponibilidade durante toda a realização deste trabalho

Aos Hospitais Pronto Socorro de Canoas e Hospital Moinhos de Vento, que permitiram a realização desta pesquisa, bem como aos participantes e seus familiares, por aceitarem participar deste trabalho.

## ABSTRACT

### **Question:**

Can Respiratory therapy alter the lung mechanics in patients with invasive mechanical ventilation? The data available in the literature remain controversial. This study aims to assess the changes of pulmonary mechanics in patients with invasive mechanical ventilation, comparing hemodynamic and ventilatory parameters one hour prior to application of the service, immediately after and one hour after the service.

### **Design:**

### **Participants:**

Patients on mechanical ventilation for at least 48 hours with oro-tracheal tube.

### **Intervention:**

Patients underwent a protocol of respiratory therapy and hemodynamic variables were recorded at different times.

### **Outcome measures:**

The following variables were measured one hour before, immediately after and one hour after application of the protocol of respiratory therapy. Dynamic lung compliance (Cdyn), respiratory system resistance (Rsr), Tidal Volume (Vt), Positive End Expiratory Pressure (PEEP), Peak inspiratory pressure (PIP), Heart Rate (HR), Respiratory frequency (RF), and Saturation peripheral oxygen (SpO<sub>2</sub>).

### **Results:**

The variables obtained the following mean and standard deviation: HR 88.9 ± 18.7 an hour before the service, presented an increase to 93.7 ± 19.2

immediately after the service, which fell one hour after the service,  $88.5 \pm 17.1$ . So we can conclude that heart rate showed an increase after treatment of respiratory therapy and one hour after this variable had a value less than the obtained in the beginning.

SpO<sub>2</sub>  $96.5 \pm 2.29$  one hour before the service, with an increase to  $98.2 \pm 1.62$  immediately after the service, and a slight decrease to  $97.8 \pm 1.79$  one hour after the service. We can conclude that the oxygen saturation showed a significant improvement one hour after the service, not returning to the value obtained one hour before the service.

RF  $20.8 \pm 5.40$  one hour before the service, increasing to  $21.9 \pm 5.89$  immediately after the service and presenting a decrease of  $19.4 \pm 1.79$  one hour after the service, when compared to one hour before the service.

Rsr  $14.2 \pm 4.63$  one hour before the service, down immediately after the service  $11.0 \pm 3.43$  and a small increase one hour after the service, but did not return to baseline.

Vt  $550 \pm 134$  one hour before the service, increasing significantly to  $698 \pm 155$  and presenting a decrease  $672 \pm 146$ , although it remained higher than the value obtained one hour before the service.

PIP  $22.2 \pm 5.54$  one hour before the service, with a slowdown that does not differ from the Bonferroni test with the value immediately after the service, and decreased to  $21.5 \pm 5.24$ , when compared with the previous two times .

Cdyn  $52.3 \pm 16.1$  one hour before the service, increased significantly immediately after the service  $65.1 \pm 19.1$  and decreased to  $64.7 \pm 20.2$  one hour after the service, with no significant difference if compared to the second time, and significant difference if compared with the first time.

Peep  $5.93 \pm 1.80$  one hour before the service,  $5.89 \pm 1.71$  immediately after the service and  $5.91 \pm 1.70$  one hour after the service. This was the only variable that showed no significant difference in any of the times compared.

### **In Conclusion:**

The variables HR, SpO<sub>2</sub>, RF, Rsr, Vt and Cdyn obtained significance  $p < 0,01$ . Variable PIP gained significance with  $p < 0, 013$ .

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TOT	Tubo Orotraqueal
Cdin	Complacência pulmonar dinâmica
Rsr	Resistência do sistema respiratório
VC	Volume Corrente
Peep	Pressão positiva expiratória final
FiO <sub>2</sub>	Fração inspirada de oxigênio
Ppico	Pressão de pico inspiratório
FC	Frequência cardíaca
FR	Frequência respiratória
SpO <sub>2</sub>	Saturação periférica de oxigênio
VM	Ventilação Mecânica
V/Q	Relação ventilação e perfusão
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
Vm	Volume minuto
PaO <sub>2</sub>	Pressão parcial de oxigênio no sangue arterial
SatO <sub>2</sub>	Saturação da hemoglobina no sangue arterial

PAM	Pressão arterial média
HM	Hiperinflação Manual
DC	Débito Cardíaco
HB	Higiene brônquica
PAV	Pneumonia associada à ventilação
FTr	Fisioterapia respiratória
UTI	Unidade de tratamento intensivo
CTM	Compressão torácica manual
DL	Decúbito lateral
DLD	Decúbito lateral direito
DLE	Decúbito lateral esquerdo
DD	Decúbito dorsal
DP	Drenagem postural
TEF	Técnica de expiração forçada
PIC	Pressão intracraniana
SV	Sinais vitais
cmH <sub>2</sub> O	Centímetro de água
ASP	Aspiração
VAS	Via aérea superior
TQT	Traqueostomia
SDRA	Síndrome do desconforto respiratório agudo
AACR	Associação americana de cuidados respiratórios
VO <sub>2</sub>	Consumo de oxigênio por minuto

VCO <sub>2</sub>	Produção de gás carbônico por minuto
IRpA	Insuficiência respiratória aguda
IppV -	Ventilação com pressão positiva intermitente

## SUMÁRIO

<b>1 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 VENTILAÇÃO MECÂNICA.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1.2 Oxigenação Pulmonar.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1.3 Variáveis Hemodinâmicas.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1.4 Trocas Gasosas.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1.5 Fisioterapia Respiratória.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2 MANOBRAS FISIOTERÁPICAS.....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.1 Drenagem Postural.....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.2 Vibrocompressão Torácica.....</b>	<b>19</b>
<b>1.2.3 Compressão Manual Torácica.....</b>	<b>19</b>
<b>1.2.4 Hiperinsuflação Manual.....</b>	<b>19</b>
<b>1.2.5 Aspiração Traqueal.....</b>	<b>20</b>
<b>1.3 ESTUDOS CLÍNICOS.....</b>	<b>21</b>
<b>2 HIPÓTESES.....</b>	<b>25</b>
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 OBJETIVO PRINCIPAL.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 OBJETIVO SECUNDÁRIO.....</b>	<b>26</b>

<b>4 METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 DELINEAMENTO.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2 SELEÇÃO DOS PACIENTES.....</b>	<b>27</b>
<b>4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>4.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>4.5 VARIÁVEIS ANALISADAS.....</b>	<b>27</b>
<b>4.6 PACIENTES E MÉTODOS.....</b>	<b>28</b>
<b>4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....</b>	<b>28</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>6.1 FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA NA VENTILAÇÃO MECÂNICA.....</b>	<b>32</b>
<b>6.2 FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA E OXIGENAÇÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>6.3 FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA E MECÂNICA PULMONAR.....</b>	<b>33</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>47</b>

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Caracterização da Amostra.....	37
Tabela 2 – Comparação entre as três avaliações.....	38

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comportamento da Saturação Periférica de Oxigênio.....	40
Gráfico 2 – Comportamento da Frequência Cardíaca.....	41
Gráfico 3 – Comportamento da Frequência Respiratória.....	42
Gráfico 4 – Comportamento da Resistência do sistema respiratório.....	43
Gráfico 5 – Comportamento do Volume de ar corrente.....	44
Gráfico 6 – Comportamento da pressão de pico inspiratória.....	45
Gráfico 7 – Comportamento da Complacência dinâmica.....	46

## 1 REFERÊNCIAL TEÓRICO

### 1.1 VENTILAÇÃO MECÂNICA

A assistência ventilatória ao paciente grave é uma maneira artificial de se manter a oxigenação alveolar até a resolução da causa da insuficiência respiratória, tendo portanto a finalidade de repouso da musculatura respiratória e diminuição do trabalho respiratório (HOWMANS, 1999).

A mobilização e remoção de secreções respiratórias auxiliam na higiene brônquica, na troca gasosa, na redução do trabalho respiratório e na melhora da mecânica ventilatória, sendo fundamentais no manejo diário e no cuidado do paciente criticamente enfermo (STILLER, 2000).

Para que as trocas gasosas nos pulmões ocorram de maneira eficiente, é necessário um adequado equilíbrio entre a perfusão sanguínea e ventilação alveolar. O desequilíbrio entre ventilação e perfusão (V/Q) é o mecanismo fisiopatológico mais comumente implicado na instalação da insuficiência respiratória e afeta tanto a captação de oxigênio como a eliminação de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) pelos pulmões. Quando se tem o predomínio da ventilação sobre a perfusão elevando-se a relação V/Q acima do ideal, uma parte do volume corrente (VC) não participa das trocas gasosas, o que recebe o nome de espaço morto (BABIK, 2000).

Quando ocorre predomínio parcial da perfusão nas alterações da relação V/Q, se diz que se trata de um efeito “shunt”. Este efeito causa hipoxemia progressiva e tendência à retenção de CO<sub>2</sub>, havendo hipercapnia nos casos de coma, sedação, depressão do sensorio e outros (JUDSON, 1994).

A quantidade de ar que entra e sai dos pulmões a cada ciclo respiratório corresponde ao volume corrente (VC), sendo que este pode ser predeterminado em pacientes sob ventilação mecânica, em geral com variação de 5 a 8 ml/kg, sendo que a medida do VC expirado é mais indicada, pois o VC que é fornecido pelo ventilador mecânico pode sofrer escapes de gás pelo circuito (CHAZAL, 2003).

Volume minuto (Vm) é o produto do volume corrente pela frequência respiratória, sendo os valores limítrofes do Vm para pacientes em ventilação espontânea e de pacientes com suporte ventilatório respectivamente de 6 a 10l/min (CARVALHO, 2000).

### **1.1.2 Oxigenação Pulmonar**

O órgão responsável pelas trocas gasosas é o pulmão, este utiliza dois mecanismos – ventilação e perfusão, para exercer as funções de captar o oxigênio atmosférico e eliminar o CO<sub>2</sub> proveniente de processos metabólicos. Em condições basais o pulmão é capaz de fornecer 4 ml/kg/min de oxigênio, porém quando solicitado possui a capacidade de multiplicar esse valor quinze vezes. A garantia de suprimento adequado de oxigênio aos tecidos depende da organização do sistema cardiovascular, tanto do ponto de vista de funcionamento da bomba cardíaca, como da distribuição da oferta medida pelo fluxo (BRANSON, 1993).

A pressão parcial de oxigênio no sangue arterial (PaO<sub>2</sub>) é uma medida que avalia se a oxigenação dos pulmões está adequada, sendo que a faixa de normalidade em indivíduos adultos saudáveis varia de 60 a 100 mmHg (DAVID, 2000).

A PaO<sub>2</sub> é uma medida muito útil para avaliar e quantificar o desequilíbrio entre relação perfusão/ventilação em pulmões doentes, sendo seu valor afetado na presença de “shunts” intra ou extra pulmonares e alterações da difusão, tornando-se necessário o cálculo da diferença alvéolo-arterial de oxigênio (TOBIN, 2001).

Outra medida muito utilizada para avaliar a adequação do oxigênio pulmonar é a saturação da hemoglobina no sangue arterial (SatO<sub>2</sub>), sendo o valor aceitável igual ou maior que 90% (MERVYN, 1994).

### **1.1.3 Variáveis Hemodinâmicas**

O uso de pressão positiva intratorácica durante a ventilação mecânica ou em manobras fisioterápicas tem sido alvo de discussões e estudos, principalmente, em relação aos possíveis efeitos deletérios sobre a dinâmica cardiovascular (SELSBY, 1990).

Os estudos têm utilizado frequência cardíaca e pressão arterial média (PAM) como parâmetros de análise hemodinâmica (HODGSON, 1999). PARATZ, (2002) observou que decréscimos da PAM em 10% dos valores pré-aplicação da técnica de Hiperinflação Manual (HM) podem causar diminuição do débito cardíaco (DC), sendo que no mesmo estudo, a FC não mostrou alterações significativas.

#### 1.1.4 Trocas Gasosas

Por usar altos volumes pulmonares a hiperinsuflação manual é capaz de expandir áreas de atelectasia e melhorar a oxigenação arterial, por meio da redução do shunt pulmonar (BERNEY, 2002; HOGDSON, 2000; DENEHY, 1999).

CIESA et al., em estudo randomizado em pacientes com diferentes afecções, mostraram aumentos significantes na SpO<sub>2</sub> imediatamente após a hiperinflação manual, com o retorno aos valores iniciais após cinco minutos ( $p < 0,005$ ).

Nestes pacientes que se encontram sob VM, a mobilização e remoção de secreções auxiliam na higiene brônquica (HB), troca gasosa, redução do trabalho respiratório e melhora da mecânica ventilatória (TOBIN, 1994).

O acúmulo de secreção brônquica também é observado nos pacientes em VM, ocasionando episódios de hipoxemia, atelectasia e um maior risco de pneumonia associada à ventilação (PAV), aumentando a morbi-mortalidade nesses pacientes (JUDSON, 1994).

Na maioria dos hospitais, a fisioterapia é parte integral do manejo dos pacientes internados em UTI. Dentre as várias técnicas usadas pelos fisioterapeutas, as mais comuns são: drenagem postural (DP), mobilização, vibração, percussão, hiperinsuflação manual (HM), aspiração (ASP) de vias aéreas superiores (VAS), tubo oro traqueal (TOT) e traqueostomia (TQT), e vários exercícios respiratórios de expansão ou higiene brônquica (HB). Sendo rotineiramente utilizada a combinação dessas técnicas, buscando observar a condição fisiopatológica subjacente do paciente, com o objetivo de prevenir complicações pulmonares (STILLE, 1990).

A maior complexidade do serviço, tanto em termos de equipamentos, quanto dos recursos humanos, associada a uma maior quantidade de casos oriundos das diversas clínicas, passíveis de internação na UTI fez com que, necessariamente, esta especialidade médica desenvolvesse um caráter multidisciplinar, envolvendo profissionais médicos das diversas especialidades, além de profissionais não médicos, como: enfermeiros, fisioterapeutas, nutricionistas, psicólogos e terapeutas ocupacionais (CLARK, 1994).

Nos últimos 20 anos o fisioterapeuta que atua na área de terapia intensiva tem se tornado um especialista no cuidado ao paciente crítico. Em seu início, sua atuação

limitava-se à aplicação de técnicas fisioterápicas, evoluindo para a incorporação de cuidados com a via aérea artificial e mais recentemente, ao manuseio de tecnologia de assistência ventilatória mecânica invasiva e não invasiva (IMLE, 1998).

A evolução da ciência e da tecnologia referente ao paciente crítico tem requerido do fisioterapeuta treinamento especializado e atualizações constantes. Somente assim ele pode assumir uma variedade de papéis seja na avaliação, na assistência e na monitoração do paciente, bem como na formação de outros profissionais, na administração dos serviços e na investigação científica (BARKER, 2002).

O relacionamento multiprofissional existente nas equipes de saúde tem se alterado nos últimos trinta anos. Muitos fatores contribuíram para esta mudança, incluindo o avanço tecnológico, a complexidade das ações médicas e a acentuada melhora da formação dos profissionais de saúde. Este movimento resultou de uma gradual evolução do conceito de equipe multiprofissional. A fisioterapia respiratória em UTI envolve inúmeras condutas associadas às modalidades de VM. Em particular as manobras de higiene brônquica correspondem a um conjunto de técnicas para manter as VAS pérvias, promovendo assim condições para uma adequada ventilação e prevenção de infecções respiratórias (CIESLA, 1996).

Nas situações nas quais os mecanismos de defesa pulmonar estão comprometidos, as técnicas utilizadas pela FTr estão indicadas para mobilização e eliminação de secreções brônquicas pulmonares e tornam-se importantes na evolução desses pacientes. Durante o período em que o paciente se encontra sob VM é necessário que as vias aéreas sejam mantidas pérvias, pois o T.O.T impossibilita a mobilização e a expectoração das secreções brônquicas de forma efetiva (KUSIAK, 2007).

A Fisioterapia Respiratória é considerada essencial em unidades de terapia intensiva no tratamento de pacientes ventilados mecanicamente, uma vez que, complicações pulmonares advindas da depressão do reflexo da tosse, diminuição do *clearance* mucociliar e aumento da produção de muco brônquico podem levar à retenção de secreção brônquica, atelectasia e pneumonia nosocomial (GUGLIELMINOTTI, 1998).

Considerando todas as complicações que o paciente sob VM pode vir a

apresentar, a Fisioterapia Respiratória (FTr) apresenta um papel fundamental no manejo destes, com o objetivo de prevenir e/ou evitar essas complicações (STILLER, 2000).

A mecânica ventilatória é constituída pelos processos de inspiração e expiração, portanto quando se existe uma doença que leve o paciente a apresentar distúrbios nestes mecanismos teremos alterações de parâmetros ventilatórios tais como Complacência Pulmonar, Resistência de Vias Aéreas, Capacidade Residual Funcional, Volume Corrente e aumento do trabalho respiratório (TOBINI, 1994).

Alguns estudos mostram que, após realização das manobras de higiene brônquica, se tem uma diminuição do shunt intrapulmonar em 20%, aumento da complacência total em cerca de 14% e melhora dos gases arteriais em até duas horas após (MACKENZIE, 1985).

Podemos citar algumas técnicas dentre as várias existentes como: as Manobras Vibrocompressivas, nas quais um aumento do fluxo expiratório promove remoção das secreções de vias aéreas periféricas para aquelas de maior calibre a Drenagem Postural que utiliza a ação da gravidade para mobilizar secreções de um ou mais segmentos pulmonares para áreas centrais (DENEHY, 1999).

Estas técnicas são capazes de reverter rapidamente a hipoxemia causada pela obstrução das vias aéreas e pelo aumento de secreção (CIESA, 1996).

Estudos têm demonstrado efeitos positivos de técnicas de FTr na prevenção de atelectasias, remoção de secreções brônquicas e diminuição de PAV. Esses achados podem ter relação com a melhora da mecânica pulmonar traduzida por aumento na Cdin e diminuição da Rsr já observados em outros estudos (AMBRÓSINO, 2005).

Usualmente, as técnicas de FTr utilizadas nas Unidades de Tratamento Intensivo (UTI) consistem de Compressão Torácica Manual (CTM) com ou sem vibração, Hiperinsuflação Manual (HM), drenagem postural (DP) e aspiração do tubo oro traqueal (STILLER, 2000).

A aspiração de secreções traqueais também se faz necessária para a manutenção da permeabilidade do T.O.T.

Para a realização da aspiração traqueal, deve-se considerar sua real necessidade e seus possíveis efeitos deletérios na oxigenação, pressão arterial, fluxo

cerebral e pressão intracraniana (PIC). A *American Association for Respiratory Care* (AARC), recomenda que a aspiração de secreções deva ser iniciada em resposta a sinais clínicos e sintomas como: piora do desconforto respiratório, presença de secreção no interior da cânula oro traqueal, agitação e queda de saturação pela oximetria de pulso. Existe padronização da técnica que inclui manobras de hiperoxigenação, onde se consegue proteger os pacientes submetidos à aspiração de secreções da queda acentuada dos níveis de PaO<sub>2</sub>, a hiperinsuflação que leva a uma melhora da complacência estática e dinâmica, melhora da oxigenação e diminuição das complicações pulmonares e a hiperventilação prévia e posterior ao procedimento, devendo-se monitorizar eventos adversos (AARC, 1993).

É imensa a variedade de protocolos utilizados nos estudos clínicos com o objetivo de avaliar os efeitos da FTr em pacientes sob VM. Não obstante, os poucos estudos publicados sobre esse tema apresentam resultados controversos sobre os efeitos da FTr na mecânica pulmonar e nos parâmetros cardiorrespiratórios em pacientes submetidos a suporte ventilatório invasivo (MACKENZIE, 1985; CHOI, 2005; PARATZ, 2002; BERNEY, 2004; UNOKI, 2005).

### **1.1.5 Fisioterapia Respiratória**

A fisioterapia respiratória (FTr) esta indicada no tratamento de diversas enfermidades respiratórias, atuando em pacientes que necessitam de higiene brônquica, de reeducação muscular respiratória ou no pré e pós- operatório (CARVALHO, 2000).

Nos pacientes que estão sob ventilação mecânica (VM), ela é utilizada na prevenção ou redução das consequências do suporte ventilatório, como: o acúmulo de secreções pulmonares, atelectasias, má distribuição da ventilação, alteração da relação V/Q, e aumento do trabalho respiratório (DAVID, 2000).

A atuação da FTr faz parte do atendimento multidisciplinar oferecido aos pacientes em UTI, e se faz presente em vários segmentos do tratamento intensivo aos pacientes críticos que necessitam de suporte ventilatório, com o objetivo de evitar complicações respiratórias. Nos pacientes submetidos a suporte ventilatório invasivo, a

FTr é de extrema importância, pois a mesma atua diretamente no sistema ventilatório podendo alterar a mecânica pulmonar através da complacência pulmonar e da resistência do sistema respiratório (CARVALHO, 2000).

Nestes últimos anos, tornaram-se crescentes os avanços na monitoração das trocas gasosas e mecânica respiratória dos pacientes submetido à VM. A monitoração destes parâmetros é útil na caracterização da fisiopatologia das doenças respiratórias, auxiliando no ajuste adequado dos parâmetros ventilatórios, reduzindo o risco de complicações induzidas pelo ventilador e otimizando a interação do paciente com o mesmo (STILLER, 2000).

Apesar de a VM ser uma alternativa comumente empregada nas UTI, sua utilização predispõe riscos aos pacientes. As complicações relacionadas ao seu uso incluem lesão traqueal, barotrauma e/ou volutrauma, diminuição do débito cardíaco e toxicidade pelo uso do oxigênio. 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 T.O.T (TOBIN, 1994).

As técnicas de fisioterapia respiratória (FTr) objetivam o aumento da permeabilidade das vias aéreas e prevenção do acúmulo de secreções brônquicas, são amplamente utilizadas nas UTI. Existem manobras fisioterápicas relacionadas aos cuidados respiratórios que consistem em técnicas manuais, posturais e cinéticas que podem ser aplicadas em associação aos recursos da VM. As manobras fisioterápicas convencionais são: Drenagem Postural (DP), Vibração Torácica, Exercícios respiratórios, Aspiração de secreções endotraqueal e Tosse (IMLE, 1998).

## **1.2 MANOBRAS FISIOTERÁPICAS**

### **1.2.1 Drenagem Postural**

O posicionamento no leito auxilia na melhora da relação V/Q, aumenta os volumes pulmonares, reduz o trabalho respiratório, minimiza o trabalho do coração, mobilizando e removendo as secreções das vias aéreas com a ajuda da ação da gravidade (STILLER, 2000).

### **1.2.2 Vibrocompressão Torácica**

Usa-se também a manobra de compressão torácica associada à vibração, chamada de vibrocompressão torácica. Esta manobra consiste na compressão da parede torácica, que deve ser aplicada na fase expiratória do ciclo respiratório, de forma constante, lenta e moderada, permitindo um melhor esvaziamento pulmonar e facilitando a mobilização das secreções. Quando o paciente não é capaz de colaborar esta manobra é realizada em concordância com o padrão respiratório do paciente com o respirador mecânico. Pacientes que apresentem rigidez torácica, osteoporose intensa e que estejam sedados ou até mesmo curarizados, merecem atenção especial por não haver manifestação de dor, podendo causar risco como, por exemplo, fratura de arcos costais (IMLE, 1998).

### **1.2.3 Compressão Manual Torácica**

A pressão negativa é utilizada através de outra manobra chamada de compressão manual torácica, que é aplicada durante a fase expiratória, mantendo-se a região comprimida durante a expiração e em seguida, no início da inspiração é feita a descompressão brusca do tórax, provocando uma inspiração forçada. Esta manobra proporciona um redirecionamento do fluxo ventilatório para a região pulmonar comprometida o que proporcionará uma expansão pulmonar de áreas colapsadas, promovendo a facilitação para a difusão e melhorando a relação V/Q, além de atuar como estímulo facilitando a mobilidade torácica que se encontra diminuída (UNOKE, 2003).

### **1.2.4 Hiperinsuflação Manual**

A HM está indicada em pacientes que apresentem acúmulo de secreção traqueobrônquica, potencializando as forças de recolhimento elástico pulmonar, promovendo um aumento do pico de fluxo expiratório e, conseqüentemente, favorecendo o deslocamento de secreções acumuladas nas vias aéreas.

Esta técnica é realizada com o paciente desconectado do ventilador mecânico e a insuflação dos pulmões é feita de forma manual através de um ressuscitador manual (AMBÚ). Seu objetivo é prevenir o colapso alveolar, expandir alvéolos colapsados,

melhorar a oxigenação e a complacência pulmonar, minimizar o risco de hipoxemia e estimular a tosse no paciente em ventilação mecânica (PARATZ, 2002).

Em sua descrição original esta manobra era constituída de três etapas:

1<sup>a</sup>) Hiperinsuflação pulmonar por meio da insuflação manual, com o intuito de promover a expansão pulmonar;

2<sup>a</sup>) Manobra de compressão torácica manual na fase expiratória, com o objetivo de deslocar as secreções dentro da árvore brônquica;

3<sup>a</sup>) Remoção da secreção deslocada por meio de aspiração traqueal realizada com um cateter de sucção, sendo necessária para esta técnica três profissionais.

Posteriormente, esta técnica foi adaptada, sendo, então, realizada por meio de um reservatório de ar, que infla os pulmões com um volume corrente aproximado de 1000 ml, quando se atinge pressões inspiratórias entre 20 e 40 cmH<sub>2</sub>O (HODGSON, 2000).

A insuflação deve ser realizada de maneira lenta, seguida de pausa inspiratória de dois a três segundos a fim de distribuir o gás uniformemente, propiciando, assim, a ventilação de regiões colapsadas previamente; posteriormente, a liberação rápida na fase expiratória cria um fluxo de ar turbulento carreando o muco e simulando o ato da tosse. Nesta versão não é aplicada a compressão torácica expiratória manual. Em algumas situações a hiperinsuflação manual promove melhora da oxigenação por aumento das pressões e volumes impostos ao sistema pulmonar durante a ventilação manual (UNOKI, 2005).

### **1.2.5 Aspiração Traqueal**

A aspiração traqueal foi à primeira forma encontrada para remover as secreções brônquicas em pacientes com impossibilidade de fazê-lo, sendo descrita por Thompson em 1936 (AARC, 1993).

A aspiração traqueal é um componente da terapia de remoção de secreção brônquica em pacientes sob ventilação mecânica. O procedimento inclui a preparação do paciente, o evento aspiração que consiste na introdução de uma sonda no tubo oro

traqueal conectada a um sistema de vácuo e o cuidado posterior ao procedimento (BRANSON, 1993).

Os benefícios da aspiração traqueal em manter as vias aéreas pérvias são evidentes, porém podem ocorrer efeitos adversos como dano à mucosa, atelectasias, reação vaso-vagal, arritmias cardíacas, infecção pulmonar entre outros (BROWN, 1983).

A aspiração traqueal também induz a dessaturação de oxigênio (BROWN, 1983). Efeitos diretos imediatamente após a sua execução podem ser encontrados como broncoconstrição temporária (GUGLIELMINOTT, 1998).

Como parte da rotina do procedimento de aspiração traqueal, realiza-se a instilação de solução salina 0,9% dentro do tubo traqueal antes do procedimento. Entretanto, não há consenso sobre a quantidade de solução salina a ser instilada, com variação entre autores, utilizando de 2 a 10 ml (ACKERMAN, 1985).

A aspiração traqueal não é um procedimento simples; seus executores devem estar atentos e cientes para possíveis riscos e complicações, agindo com o máximo de cuidado para a necessária segurança do paciente. Porém, deve ser realizada sempre que clinicamente indicada. A frequência da aspiração traqueal deve ser a mínima necessária para manter a permeabilidade das vias aéreas artificiais (BRANSON, 1993).

### **1.3 ESTUDOS CLÍNICOS**

MACKENZIE et al (1985), estudaram a complacência pulmonar estática em quarenta e dois pacientes com quadro de falência respiratória – vinte e nove com atelectasia, oito com contusão pulmonar, três com pneumonia e dois com síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), que foram submetidos a sessões de drenagem postural (DP), Vibração e Aspiração. Os autores encontraram aumento estatisticamente significativo da complacência pulmonar estática ( $p < 0,01$ ) imediatamente após e a cada meia hora após a aplicação das técnicas, até completar um total de duas horas.

HODGSON et al (2000) avaliaram a técnica de HM em dezoito pacientes com VM comparando com aspiração traqueal isolada. A C<sub>di</sub> aumentou em 30% após a técnica de HM e maior volume de secreção pulmonar foi removido após a sua

realização. Em contrapartida, UNOKI E COL (2005), não encontraram diferença estatisticamente significativa ao comparar técnicas manuais aplicadas sobre o tórax com a aspiração traqueal isolada em pacientes que estavam em VM.

STILLER et al (1990), compararam duas formas de fisioterapia respiratória em pacientes com atelectasia lobar aguda para avaliar a porcentagem de resolução da atelectasia em cada grupo. Foram quatorze pacientes que realizaram fisioterapia respiratória a cada duas horas até completar seis horas, divididos em dois grupos: o primeiro realizou drenagem postural, vibração, HM e aspiração, e o segundo realizou HM e aspiração. O grupo um apresentou aumento significativo da resolução da atelectasia em relação ao grupo dois, porém não houve diferença na  $PaO_2$  e na  $PaCO_2$  em cada grupo de tratamento após seis horas. Deve-se considerar que dos quatorze pacientes, três não estavam em suporte ventilatório e foram estimulados a respirar com volume máximo em um padrão similar ao utilizado na HM.

MAA et al (2005) randomizaram vinte e três pacientes em desmame difícil para receber HM ou fisioterapia respiratória padrão. Nesse estudo, a HM foi aplicada de oito a treze ciclos por minuto, com pressão limitada em 20  $cmH_2O$ , por um período de vinte minutos, com frequência de três vezes por dia e durante cinco dias. Eles observaram discreta melhora em desfechos intermediários, como  $PaO_2/FIO_2$  e complacência estática, porém sem efeito sobre desfechos clínicos.

CHOI et al (2005) compararam a HM seguida de aspiração vs. aspiração isoladamente em quinze pacientes com pneumonia associada à ventilação mecânica. Obtiveram melhora da complacência e redução da resistência, que persistiu por pelo menos trinta minutos após o procedimento. Contudo, em outro estudo, a aplicação de hiperinsuflação manual associada ao decúbito lateral, com posterior aspiração traqueal, em pacientes com injúria pulmonar, não promoveu diferença significativa nos valores de complacência e oxigenação após sessenta minutos.

DENEHY (1999) apontou as controvérsias sobre a segurança e a eficácia da HM e sugeriu que, quando aplicada, se deve limitar o pico de pressão a 40  $cmH_2O$ , por risco de barotrauma.

Apesar da maioria dos estudos compararem as técnicas isoladamente, a combinação entre elas é a prática mais utilizada por fisioterapeutas que atuam nas UTI com o objetivo de remover secreções respiratórias ( ).

FINK (2002), estudou pacientes que foram submetidos de forma alternada a sessões de aspiração isoladamente, sessões de DP, tapotagem e aspiração, medindo-se a saturação de hemoglobina por meio da oximetria de pulso ( $SpO_2$ ), e a resistência do sistema respiratório antes e depois do procedimento. Encontrou uma diminuição significativa da resistência nos quatro dias do estudo com as técnicas de fisioterapia respiratória. Os valores da  $SpO_2$  não se alteraram em nenhum dos dois métodos. Porém este estudo foi realizado com dez pacientes intubados e dois traqueostomizados, o que pode interferir na resistência do sistema respiratório, já que nos traqueostomizados não temos a resistência imposta pelo comprimento do tubo oro traqueal. Os pacientes não apresentavam as mesmas enfermidades e apenas seis pacientes tinham alguma doença respiratória.

HODGSON et al (2000), também encontraram aumento estatisticamente significativo na complacência estática com uso da HM, comparado com a aspiração em dezoito pacientes com radiografia de tórax evidenciando colapso ou consolidação pulmonar. Entretanto não houve diferença na relação  $PaO_2/FiO_2$  e na  $PaCO_2$  entre os dois métodos.

No estudo de BARKER et al (2002), também não houve diferença significativa na relação  $PaO_2/FiO_2$ ,  $PaCO_2$  e complacência pulmonar dinâmica em dezessete pacientes com injúria pulmonar aguda divididos em três grupos de tratamento: Primeiro- aspiração, Segundo - posicionamento e aspiração, Terceiro- posicionamento, HM e aspiração. Porém a  $PaCO_2$  aumentou e a complacência dinâmica diminuiu nas três formas de tratamento após dez minutos da aplicação, retornando aos valores normais após sessenta minutos.

BERNEY et al (2002) compararam a HM com outra forma de hiperventilação pulmonar por meio do ventilador mecânico. As duas técnicas foram aplicadas em vinte pacientes com enfermidades diversas e mostraram-se similares em relação ao volume da secreção brônquica e a complacência estática que aumentou após 30 minutos da aplicação de cada técnica.

CLARKE et al (1999), utilizaram a HM em vinte e cinco pacientes com injúria pulmonar aguda e encontraram aumento significativo da PaO<sub>2</sub> e diminuição da PaCO<sub>2</sub>, porém sem significância estatística.

Características ventilatórias durante a hiperinflação manual foram estudadas por CLARKE et al (1999), que verificaram aumento nos valores de VC, Ppico e PaO<sub>2</sub> e decréscimo nos valores da PaCO<sub>2</sub> quando comparados aos obtidos durante os ciclos basais da ventilação mecânica.

Quando a hiperinsuflação manual foi comparada com a hiperinsuflação realizada no ventilador mecânico não foram evidenciadas diferenças no volume aspirado de secreções avaliado pelo peso úmido, bem como na complacência estática que aumentou nos dois regimes de tratamento (BERNEY et al, 2004).

Quando a hiperinsuflação manual foi adicionada às técnicas fisioterápicas como drenagem postural e aspiração traqueal, aumentou de forma significativa a quantidade (peso) de muco retirado, a saturação de oxigênio, e a complacência do sistema respiratório (HODGSON et al, 2000).

Embora a hiperinsuflação manual seja efetiva no tratamento de pacientes em ventilação mecânica que necessitam de terapia de remoção de secreção brônquica, este método apresenta algumas limitações. A desconexão do ventilador mecânico resulta em perda da pressão positiva expiratória final (Peep) e fração inspirada de oxigênio bem como resulta em controle precário do pico de pressão e fluxo inspiratório (CIESLA, 1996; CLARKE et al, 1999).

## **2 HIPOTHESES**

A fisioterapia respiratória auxilia na melhora da mecânica ventilatória do paciente em ventilação mecânica invasiva?

As variáveis analisadas apresentam melhora sustentada após o término do atendimento?

### **3 OBJETIVO**

#### **3.1 Objetivo**

Identificar se existe modificação da mecânica ventilatória e de alguns sinais vitais após a aplicação de um protocolo de fisioterapia respiratória, e se estas modificações persistem uma hora após o atendimento

## **4 METODOLOGIA DE PESQUISA**

### **4.1 DELINEAMENTO**

Estudo experimental, prospectivo, com caráter qualitativo e quantitativo.

### **4.2 SELEÇÃO DOS PACIENTES**

A população estudada será composta de pacientes que estiverem internados no Centro de Terapia Intensiva do Hospital Moinhos de Vento (HMV) e Hospital de Pronto socorro de Canoas (HPSC), dependentes de ventilação mecânica (VM) invasiva por tempo superior a 48h e que tenham prescrição de fisioterapia respiratória.

Sendo o tamanho da amostra calculado em n.150.

### **4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO**

Pacientes que estejam período superior de 48h em VM;

Clinicamente estáveis;

Aceite do termo de Consentimento livre e esclarecido pelo paciente ou familiar responsável.

### **4.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

Recusa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;

Instabilidade Clínica;

Pneumotórax;

Derrame Pleural não drenado;

Fratura de Arcos Costais;

Pacientes que fizerem uso de Sistema fechado de aspiração.

### **4.5 VARIÁVEIS ANALISADAS**

As variáveis que foram analisadas são Frequência Cardíaca (FC), Frequência Respiratória (FR) e Saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) medidas fornecidas pelo Monitor Siemens SC 7000 e 9000 conectado ao paciente, e outros parâmetros

ventilatórios fornecidos pelo Aparelho EVITA 2, EVITA 4 e SAVINA (Drager/ Alemanha): Modo Ventilatório, Complacência Dinâmica (C<sub>din</sub>), Resistência do sistema respiratório (R<sub>sr</sub>), Volume de ar Corrente (VAC), Pressão de Pico Inspiratório (P<sub>pico</sub>), Pressão Positiva Expiratória Final (Peep).

#### **4.6 PACIENTES E MÉTODOS**

Primeiramente se posicionava o paciente em decúbito dorsal (D.D), era então realizada a manobra de vibrocompressão torácica por vinte minutos, após este período se alterava o decúbito para lateral direito (DLD) por cinco minutos e decúbito lateral esquerdo (DLE) por cinco minutos.

O procedimento seguinte era constituído de instilação de 10 ml de Solução Salina 0,9% no Tubo Oro traqueal (TOT), Hiperinsuflação Manual (H.M) realizada com a bolsa de ressuscitação manual (AMBÚ) por hum minuto e em seguida se realizava a aspiração de secreções brônquicas com duração máxima de dez a quinze segundos. Ao final do atendimento este paciente era colocado novamente na posição de decúbito dorsal.

Uma hora antes do início da coleta dos dados este paciente não poderia ter utilizado medicações broncodilatadoras e nem ter sido submetido a banho de leito, para evitar qualquer tipo de viés.

Todas as variáveis foram coletadas e registradas apenas uma única vez por paciente, sendo que totalizava um tempo de 3 horas de acompanhamento.

Para a monitoração da mecânica ventilatória, foram utilizados os seguintes aparelhos de suporte ventilatório invasivo Evita 2, Evita 4 e Savina (Drager/Alemanha), com capacidade de análise das curvas de pressão, fluxo e volume e todos os parâmetros necessários para verificação das possíveis modificações na mecânica ventilatória dos pacientes.

#### **4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Foi realizada uma análise descritiva dos dados através de média e desvio padrão para as variáveis quantitativas (ou mediana e intervalo interquartílico), enquanto que as variáveis categóricas foram expressas em frequência e percentual.

Na análise inferencial, para saber se houve alteração entre as três medidas realizadas de cada variável, utilizou-se a ANOVA de medidas repetidas, com as comparações múltiplas de Bonferroni para identificar qual (is) momento(s) diferiu (am).

Para analisar os dados foi utilizado o programa SPSS 12.0 e o nível de significância adotado foi de 5%.

## 5 RESULTADOS

As variáveis estudadas obtiveram as seguintes médias e desvio padrão:

FC  $88,9 \text{ bpm} \pm 18,7$  uma hora antes do atendimento, apresentando uma elevação para  $93 \text{ bpm}, 7 \pm 19,2$  uma hora após o atendimento, apresentando um decréscimo após uma hora de atendimento  $88,5 \text{ bpm} \pm 17,1$ . Em nosso estudo a variável Frequência cardíaca apresentou um aumento após o atendimento da fisioterapia respiratória sendo que uma hora após esta variável apresentou um valor menor que o obtido de início.

SpO<sub>2</sub>  $96,5\% \pm 2,29$  uma hora antes do atendimento, apresentando uma elevação para  $98,2\% \pm 1,62$  uma hora após o atendimento e uma discreta diminuição  $97,8\% \pm 1,79$ . Em nosso estudo a variável saturação periférica de oxigênio apresentou uma melhora significativa em uma hora após o atendimento, não voltando ao valor obtido uma hora antes do atendimento.

FR  $20,8 \text{ rpm} \pm 5,40$  uma hora antes do atendimento, aumentando para  $21,9 \text{ rpm} \pm 5,89$  uma hora após e apresentando valor de  $19,4 \text{ rpm} \pm 1,79$ , houve um decréscimo se comparado com uma hora antes do atendimento.

Rsr  $14,2 \text{ cmH}_2\text{O/L/s} \pm 4,63$  uma hora antes do atendimento, apresentando um decréscimo uma hora após  $11,0 \text{ cmH}_2\text{O/L/s} \pm 3,43$  e uma pequena elevação uma hora após, mas não retornando aos valores iniciais.

VC  $550 \text{ mL} \pm 134$  uma hora antes do atendimento, aumentando significativamente para  $698 \text{ mL} \pm 155$  e apresentando um decréscimo  $672 \text{ mL} \pm 146$ , no entanto este permaneceu maior que o valor obtido uma hora antes do atendimento.

Ppico  $22,2 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 5,54$  uma hora antes do atendimento, apresentando uma diminuição que não difere pelo teste de bonferroni do valor de uma hora antes do atendimento, e um decréscimo  $21,5 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 5,24$  se comparado com os dois momentos anteriores.

Cdin  $52,3 \text{ mL/cmH}_2\text{O} \pm 16,1$  uma hora antes do atendimento, apresentou um aumento significativo uma hora após o atendimento  $65,1 \text{ mL/cmH}_2\text{O} \pm 19,1$  e um decréscimo  $64,7 \text{ mL/cmH}_2\text{O} \pm 20,2$  que não teve diferença significativa se comparado com o segundo momento, e apresentou diferença significativa se comparado com o primeiro momento.

Peep  $5,93 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 1,80$  uma hora antes do atendimento,  $5,89 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 1,71$  logo após o atendimento e  $5,91 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 1,70$  uma hora após o atendimento.

Concluindo:

As variáveis FC,  $\text{SpO}_2$ , FR, Rsr, VC e Cdin obtiveram significância  $p < 0,001$ . A variável Ppico obteve significância com  $p < 0,013$ . A única variável que não obteve significância foi a Peep com  $p = 0,647$ , o que já era esperado, pois esta variável não foi alterada pelo pesquisador durante nenhum momento do atendimento.

## **6 DISCUSSÃO**

### **6.1 FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA NA VENTILAÇÃO MECÂNICA**

Pacientes internados em UTI e submetidos à VM apresentam prejuízo no transporte do muco brônquico principalmente em detrimento da utilização de via aérea artificial, uso de fármacos anestésicos e imobilidade no leito (TOBIN, 1994).

O acúmulo de secreção respiratória ocasiona fechamento de unidades alveolares, períodos de hipoxemia e aumento no risco de pneumonia associada ao ventilador mecânico com conseqüente prejuízo na mecânica pulmonar por aumento da resistência do sistema respiratório e diminuição da complacência pulmonar (JUDSON et al, 1994).

A fisioterapia respiratória nesses pacientes pode atuar na prevenção de complicações relacionadas à ventilação mecânica com eliminação de maior volume de secreção brônquica e expansão de zonas aéreas colapsadas, traduzindo em uma melhora da mecânica pulmonar (MACKENZIE, 1985; HODGSON, 2000).

PARATZ et al (2002) não detectaram alterações estatisticamente significativas nos parâmetros cardiorrespiratórios em pacientes submetidos a protocolo de FTr com manobra de HM em casos de lesão pulmonar aguda. No estudo de MACKENZIE et al (2005) indivíduos com IRpA e VM após trauma foram submetidos a técnicas manuais aplicadas sobre o tórax com o objetivo de remover secreção brônquica.

Em nosso estudo podemos observar que o protocolo aplicado de fisioterapia respiratória foi eficaz, pois a frequência respiratória dos pacientes apresentou uma diminuição do momento anterior ao atendimento para o momento uma hora após, sendo esta diferença estatisticamente significativa.

Em um grupo de doenças variadas HODGSON et al (2000) também não encontraram alterações nos parâmetros hemodinâmicos com a aplicação de HM em pacientes com VM.

### **6.2 FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA E OXIGENAÇÃO**

A Aspiração oro traqueal pode colapsar algumas unidades alveolares com conseqüente diminuição da SpO<sub>2</sub> (SELSBY et al, 1990). Este fato pode ser minimizado

com oferta momentânea de oxigênio a 100% após este procedimento (ARRC, 1993).

O resultado de nosso trabalho mostra que a aspiração oro traqueal sendo realizada seguindo as orientações da Associação Americana de Cuidados Respiratórios, como por exemplo, hiperoxigenar previamente e posteriormente este paciente, os pacientes não apresentaram prejuízo na saturação periférica de oxigênio. Obtivemos o resultado de elevação significativa entre o momento logo após o atendimento se comparado com o momento anterior e o momento uma hora após também mostrou significância se comparado com o momento anterior ao atendimento.

### **6.3 FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA E MECÂNICA PULMONAR**

MACKENZIE et al (1985) aplicaram técnicas manuais sobre o tórax em dezenove pacientes e observou um aumento estatisticamente significativo da Cdin até duas horas após a realização da FTr. Corroborando com os achados em nosso estudo que também apresentou melhora da Cdin após uma hora da realização da FTr.

CHOI et al (2005) em seu estudo cruzado avaliaram as repercussões da técnica de HM em quinze pacientes com pneumonia como causa da IRpA. Nesse grupo de pacientes, a Rsr diminuiu em 21% e a Cdin aumentou 22% até trinta minutos após o protocolo comparado com protocolo controle de aspiração oro traqueal isolada.

No ensaio clínico randomizado de HODGSON et al (2000) dezoito pacientes em VM foram alocados para receberem protocolo de HM, posicionamento de drenagem postural e Aspiração oro traqueal (Grupo Estudo: GE) ou apenas posicionamento e Aspiração Endotraqueal (Grupo Controle: GC). Houve aumento significativo da Cdin no GE comparado com o GC.

UNOKI et al (2005) em um protocolo de estudo cruzado avaliaram os efeitos das técnicas de compressão manual e Aspiração Endotraqueal (AE), com apenas AE isolada, em trinta e hum pacientes com doenças de base variadas. Os parâmetros de mecânica pulmonar não alteraram significativamente entre os grupos. Porém, é importante destacar que o protocolo de compressão manual sobre o tórax era de apenas três minutos, podendo ser um tempo insuficiente para deslocar as secreções brônquicas de vias aéreas periféricas.

O protocolo de atendimento de nosso estudo foi composto pelas técnicas de Manobras vibrocompressivas torácicas por um período de vinte minutos com o paciente em posição de decúbito dorsal, e mais dez minutos sendo separados cinco para decúbito lateral direito e cinco para decúbito lateral esquerdo, totalizando trinta minutos de manobras vibrocompressivas. Portanto se comparado com os estudos anteriores nosso protocolo difere. Também podemos relatar que houve uma melhora significativa da Cdin nos dois momentos após o atendimento se comparado com o anterior ao atendimento, melhora significativa também da Rsr onde esta apresenta uma diminuição significativa do momento anterior ao atendimento se comparado com o momento logo após e uma hora após o atendimento.

Salientamos que os estudos mencionados apresentam diferenças com relação ao nosso protocolo no que diz respeito a técnicas utilizadas e tempo de realização.

NTOUMENOPULOS et al (2002) avaliaram a FTr na prevenção de pneumonia associada à VM (PAV). Pacientes submetidos à FTr tiveram menor incidência de PAV, porém, nesse estudo, não se avaliou os efeitos fisiológicos das manobras de FTr.

São incertos os efeitos da melhora da mecânica pulmonar na evolução clínica dos pacientes sob ventilação mecânica. Sugere-se que uma menor Rsr e maior Cdin nesses pacientes podem melhorar o desfecho clínico como diminuição da incidência de pneumonia e lesão pulmonar induzida pela VMI.

## **CONCLUSÃO**

Com base no presente estudo concluímos que o protocolo de Fisioterapia Respiratória proposto ajuda na melhora da mecânica pulmonar de pacientes que se encontram em ventilação mecânica invasiva.

Sendo que todas as variáveis, exceto a Peep, apresentaram melhora sustentada até o período de uma hora após a aplicação do protocolo de fisioterapia respiratória.

Contudo ainda necessitamos de estudos prospectivos para que possamos determinar sem incertezas quais as melhores técnicas a ser usadas, o tempo adequado para obter melhores resultados e os efeitos que esta acarretará sobre a mecânica ventilatória e os sinais vitais dos pacientes que se encontram sob suporte ventilatório invasivo.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização da amostra

Variáveis	n=104
Sexo – (%)	
Masculino	77 (74,0)
Idade – Média ± DP	53,8 ± 22,1
Hospital – n(%)	
HMV	38 (36,5)
HPSC	66 (63,5)
Motivo da internação na UTI- n (%)	
Politrauma	28 (26,9)
TCE	23 (22,1)
IRpA	12 (11,5)
AVE	15 (14,4)
DPOC	14 (13,5)
Outros	20 (19,)
Motivo da necessidade de VM n (%)	
Pós- operatório	31 (29,8)
Insuficiência Respiratória	42 (40,4)
Diminuição do Sensório	33 (31,7)
Sepse	5 (4,8)
Motivo da Intubação Oro-traqueal mais frequentes –n(%)	
Pós-operatório	31 (29,8)
Insuficiência Respiratória	42 (40,4)
Diminuição do Sensório	19 (18,3)
Glasgow <8 –n (%)	38 (36,5)
Comorbidades –n (%)	
HAS	18 (17,3)
Tabagista	14 (13,5)
Sepse	9 (8,7)
DM	5 (4,8)
Alterações Radiológicas	
Infiltrado Pulmonar – n (%)	
Sim	31(30,8)
Derrame Pleural – n (%)	
Unilateral	17 (16,3)
Bilateral	15 (14,4)
Ausente	72 (69,3)
Atelectasia –n (%)	
Presente	15 (21,2)
Modos Ventilatórios –n (%)	
IPPV	37 (35,6)
PSV	33 (31,7)
PCV	25 (24,0)
Outros	9 (8,7)
Óbito	36 (34,6)

Tabela 2 – Comparação entre as três avaliações

Variáveis	Pré	Pós imediato	Pós 1h	p*
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
FC	88,9 ± 18,7 <sup>a</sup>	93,7 ± 19,2 <sup>b</sup>	88,5 ± 17,1 <sup>a</sup>	<0,001
SpO <sub>2</sub>	96,5 ± 2,29 <sup>a</sup>	98,2 ± 1,62 <sup>c</sup>	97,8 ± 1,79 <sup>b</sup>	<0,001
FR	20,8 ± 5,40 <sup>b</sup>	21,9 ± 5,89 <sup>c</sup>	19,4 ± 4,97 <sup>a</sup>	<0,001
Rsr	14,2 ± 4,63 <sup>b</sup>	11,0 ± 3,43 <sup>a</sup>	11,2 ± 3,68 <sup>a</sup>	<0,001
VC	550 ± 134 <sup>a</sup>	698 ± 155 <sup>c</sup>	672 ± 146 <sup>b</sup>	<0,001
PPico	22,2 ± 5,54 <sup>b</sup>	21,6 ± 5,71 <sup>ab</sup>	21,5 ± 5,24 <sup>a</sup>	0,013
PEEP	5,93 ± 1,80	5,89 ± 1,71	5,91 ± 1,70	0,647
Cdin	52,3 ± 16,1 <sup>a</sup>	65,1 ± 19,1 <sup>b</sup>	64,7 ± 20,2 <sup>b</sup>	<0,001

\* ANOVA para medidas repetidas

<sup>a,b,c</sup> Letras iguais não diferem pelo teste de Bonferroni

FC frequência cardíaca, SpO<sub>2</sub> saturação periférica de oxigênio, FR frequência respiratória, Rsr resistência do sistema respiratório, VC volume corrente, Ppico pressão de pico inspiratória, Peep pressão positiva expiratória final, Cdin complacência dinâmica.

## LISTA DE GRÁFICOS

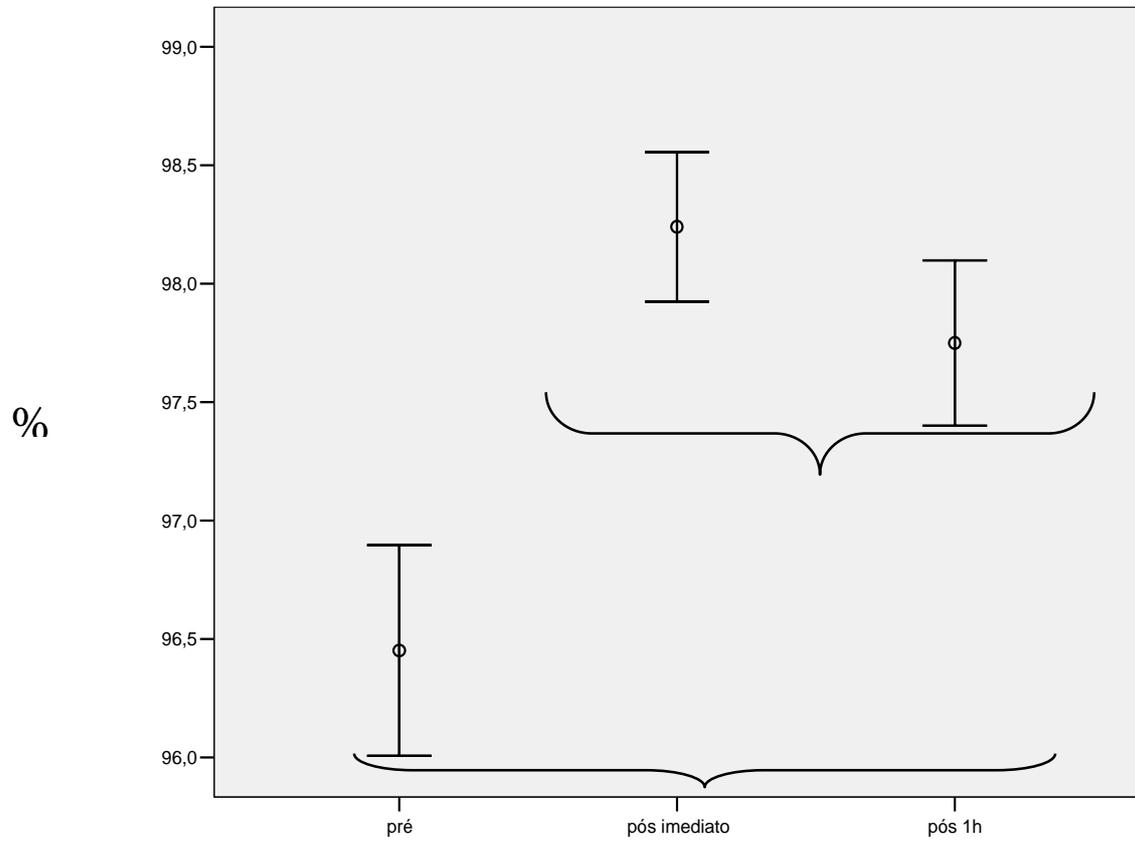


Gráfico 1 – Comportamento da saturação periférica de oxigênio (p<0,001)

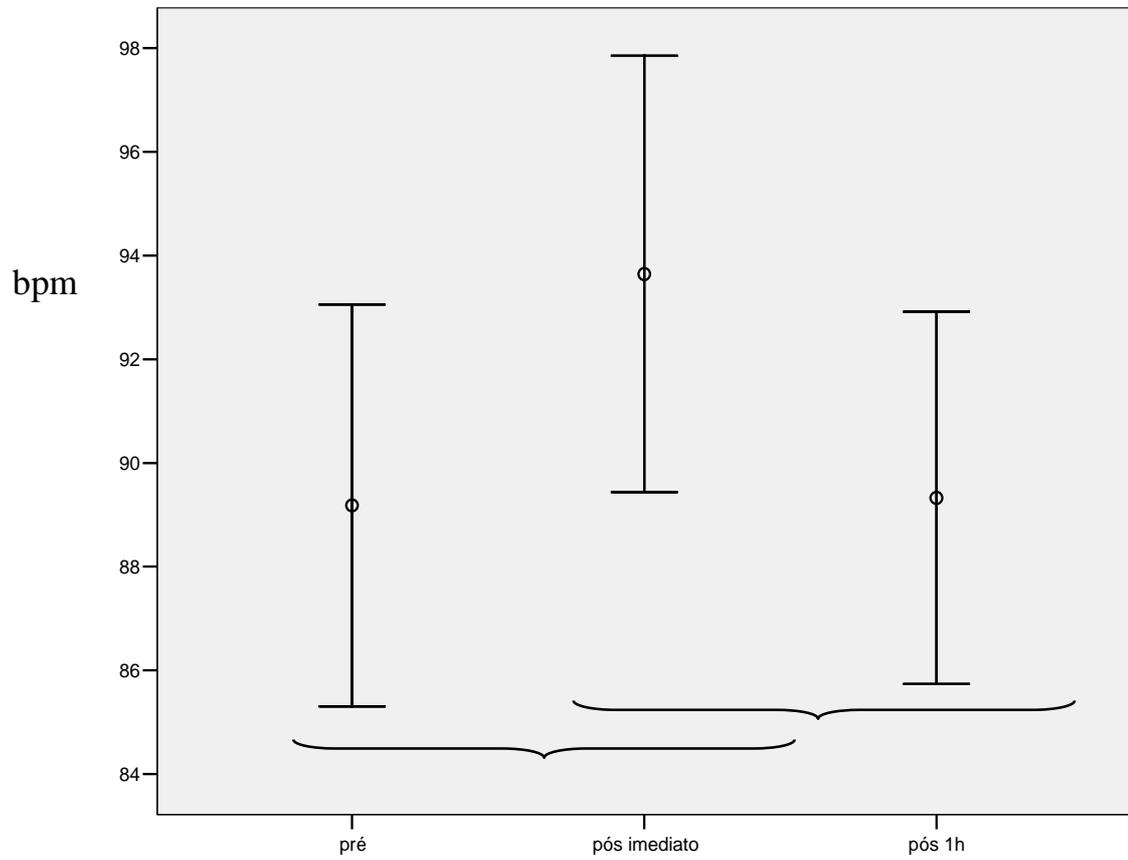


Gráfico 2 – Comportamento da Frequência Cardíaca. ( $p < 0,001$ )

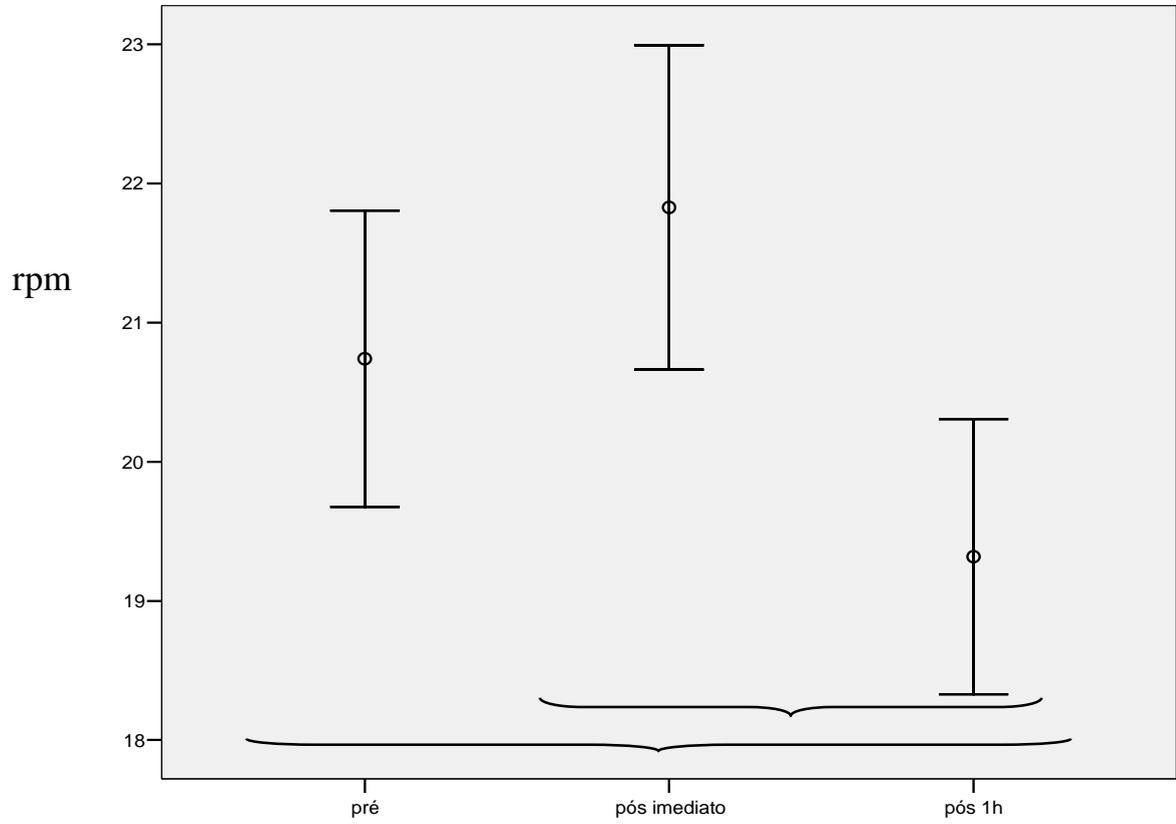


Gráfico 3 – Comportamento da Frequência Respiratória. ( $p < 0,001$ )

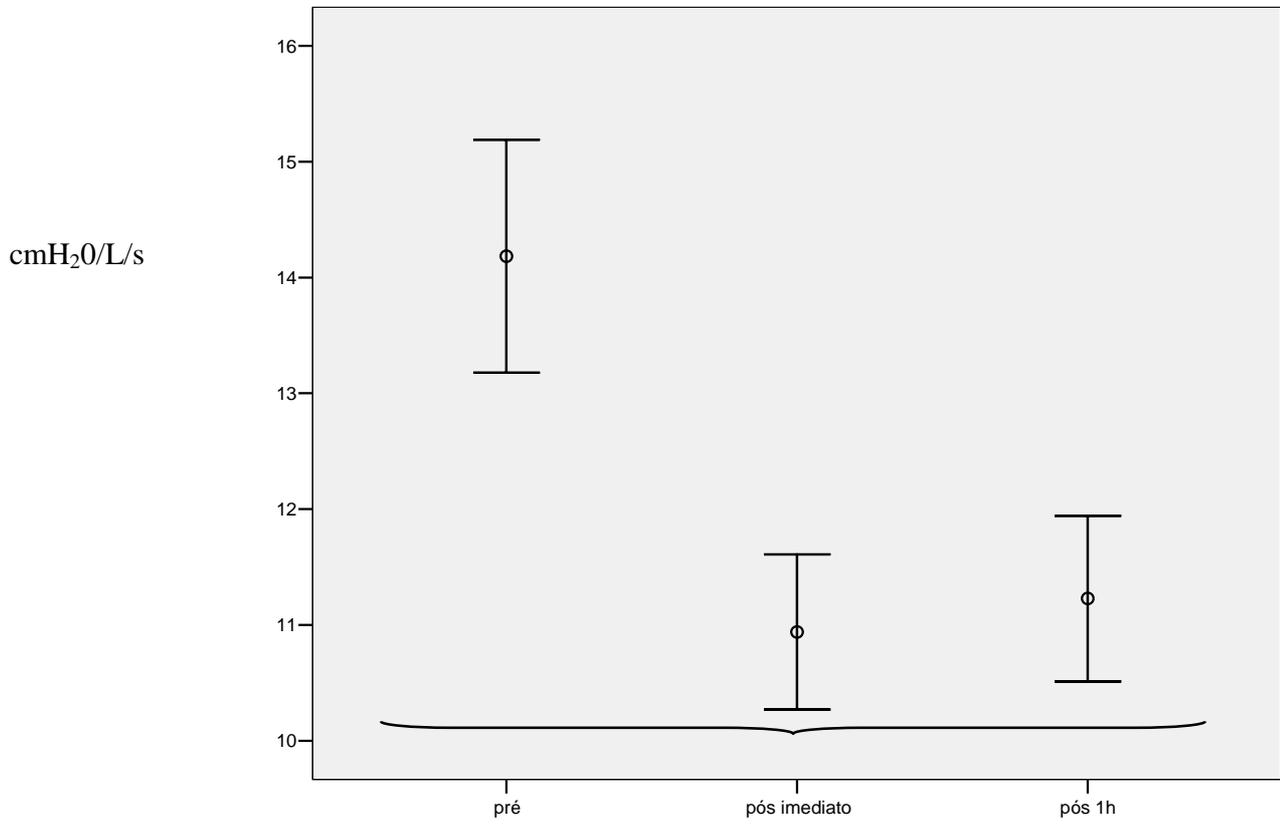


Gráfico 4 – Comportamento da Resistência do sistema respiratório. ( $p < 0,001$ )

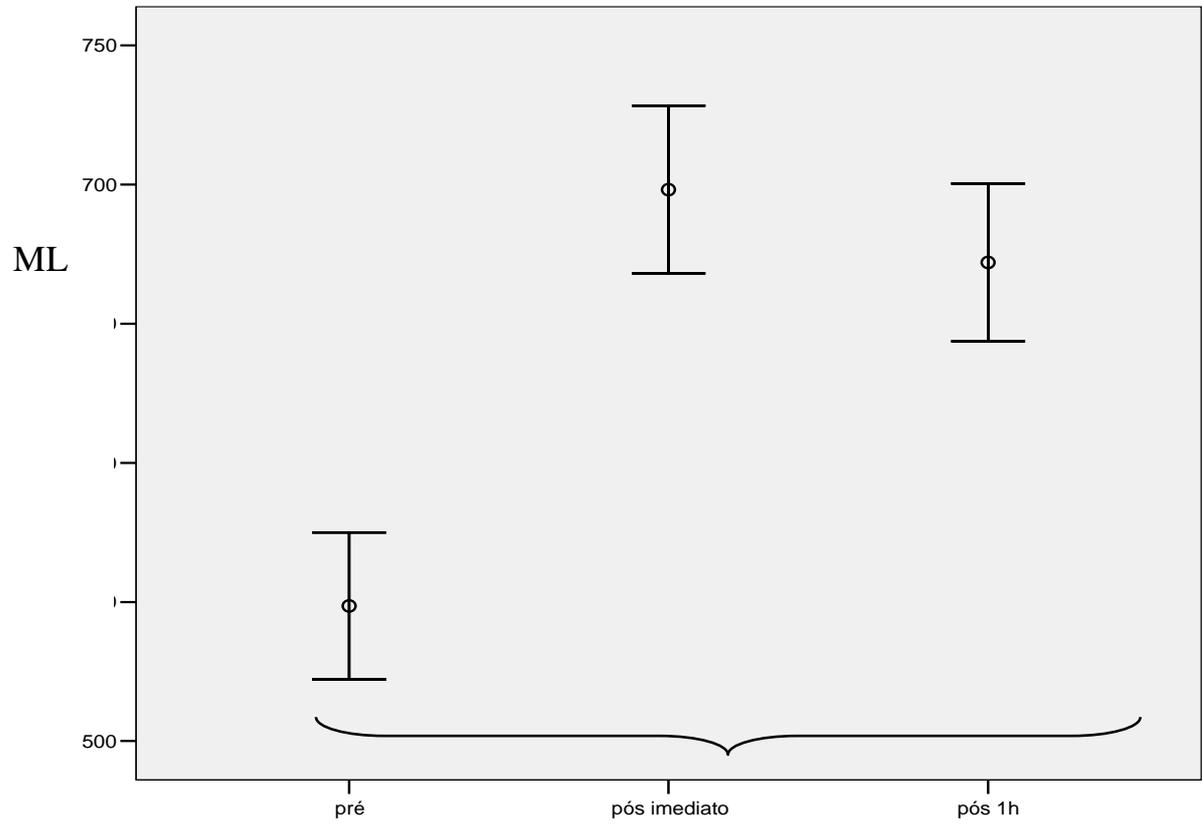


Gráfico 5 – Comportamento do Volume de ar corrente. ( $p < 0,001$ )

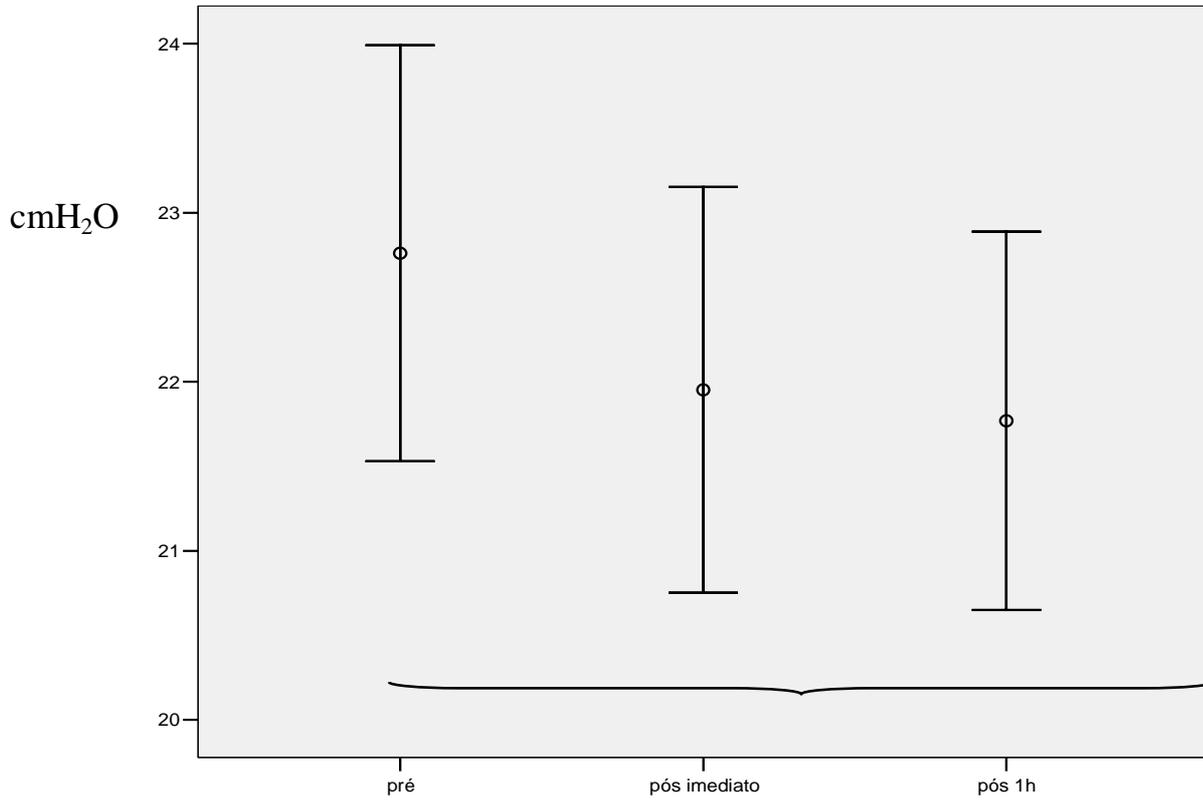


Gráfico 6 – Comportamento da Pressão de Pico inspiratória. ( p < 0,013)

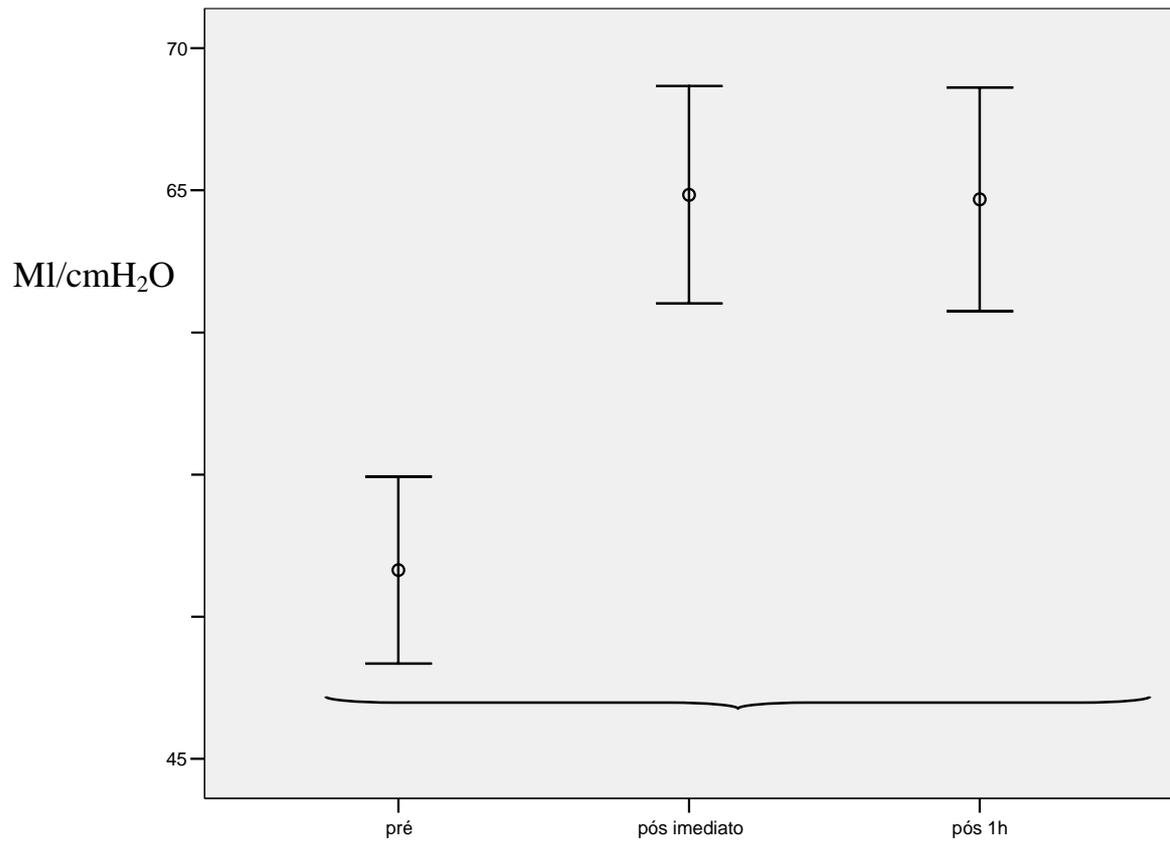


Gráfico 7 – Comportamento da Complacência Dinâmica. ( p < 0,001)

## REFERÊNCIAS

- AARC Clinical Practice Guideline. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated adults and children with artificial airways. **Respir Care**, 1993;38:500-04.
- AMBROSINO, N.; CLINI, E. (2005). Early physiotherapy in the respiratory intensive care unit. **Respir Med** 99: 1096-1104.
- BABIK B.; PEATAK F.; ASZTALOS T.; DEAK ZI.; BOGATS G.; HANTOS, Z. Components of respiratory resistance monitored in mechanically ventilated patients. **Eur Respir J**, 2002, v. 20:1538-44.
- BRANSON, RD.; CAMPBELL, RS.; CHATBURN, RL.; COVINGTON, J. AARC GUIDELINE. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated adults and children with artificial airways. **Respir Care**. 1993;38:500-4.
- BARKER, M. et al. An evaluation of a single chest physiotherapy treatment on mechanically ventilated patients with acute lung injury. **Physiotherapy research international**, 2002, v. 7:157-69.
- BERNEY, S.; DENEHY, L. A comparison of the effects of manual and ventilator hyperinflation on static lung compliance and sputum production in intubated and ventilated intensive care patients. **Physiother Res Int**. 2002, v. 7:100-108.
- BERNEY, S.; DENEHY, L.; PRETTO, J. Head-down tilt and manual hyperinflation enhance sputum clearance in patients who are intubated and ventilated. **Austr J Physiotherapy**. 2004;50:9-14.
- BROWN, SE et al. Prevention of suctioning-related arterial oxygen desaturation. **Chest**. 1983;83(4): 621-7.
- CARUSO, P et al. Saline instillation before tracheal suctioning decreases the incidence of ventilator-associated pneumonia. **Crit Care Med**. 2009, v. 37:32-38.

CARVALHO, CRR. **Ventilação mecânica I – Básico**. 1. ed. São Paulo: Atheneu; 2000.

CHAZAL, I.; HUBMAYR, RD. Novel aspects of pulmonary mechanics in intensive care. **Br J Anaesth**, 2003, v. 91:81-91.

CLARKE, RCN et al. Ventilatory characteristics in mechanically ventilated patients during manual hyperinflation for chest physiotherapy. *Anaesthesia*.1999;54:936-40.

CIESLA, ND. Chest physical therapy for patients in the intensive care unit. **Physical Therapy**. 1996; vol 76(6):609-25.

CHOI, JS.; JONES, AY. Effects of manual hyperinflation and suctioning in respiratory mechanics in mechanically ventilated patients with ventilator associated pneumonia. **Aust J Physiother**, 2005;51:25-30.

DAVID, CMN.; MACHADO, M.; VIANNA, A.; MARINHO, JM. Complicações da ventilação mecânica in: II Consenso Brasileiro de ventilação mecânica, **Jornal De Pneumologia**. 2000;26(suppl.2):45-54.

DENEHY, L. The use of manual hyperinflation in airway clearance. **Eur Respir J**, 1999(14); 958-65.

FINK, JB. Positive pressure techniques for airway clearance. **Respir Care**, 2002; vol 47:786-95.

GAYAN-RAMIREZ, G.; DECRAMER, M. Effects of mechanical ventilation on diaphragm function and biology. **Eur Respir J**, 2002;20:1579-1586.

GUGLIELMINOTTI, J.; DESMONTS, JM.; DUREUIL, B. Effects of traqueal suctioning on respiratory resistances in mechanically ventilated patients. **Chest**.1998;113(5):1335-8.

HODGSON, C. ; DENEHY, L. ; NTOUMENOPOULOS, G et al. An investigation of the early effects of manual lung hyperinflation in critically ill patients. **Anaesth Intensive Care**, 2000;28:255-261.

HOWMAN S. **Mechanical ventilation**: A review and update for clinicians. *Hospital Physician*,1999:26-36.

IMLE, P.C. Percussão e vibração. In: MACKENZIE, C.F.; CIESLA, N.; IMLE, P.C.; KLEMIC, N. **Fisioterapia respiratória em unidade de terapia intensiva**. São Paulo: Panamericana, 1998.p.89-98.

JUDSON, MA.; SAHN, SA. Mobilization of secretions in ICU patients. **Respir Care**, 1994;39:213-226.

KUSIAK, F.; ROESE, AC.; SAVI, A.; DIAS, A.; MONTEIRO, BM. Comportamento da mecânica pulmonar após a aplicação de protocolo de fisioterapia respiratória e aspiração traqueal em pacientes com ventilação mecânica invasiva. **RBTI**,2007, v. 19:170-75.

MAA SH, HUNG TJ, HSU KH et al. Manual hyperinflation improves alveolar recruitment in difficult-to-wean patients. **Chest**, 2005;128:2714- 21.

MACKENZIE, CF.; SHIN B. Cardiorespiratory function before and after chest physiotherapy in mechanically ventilated patients with post-traumatic respiratory failure. **Crit Care Med**, 1985;13:483-486.

MERVYN, S.; VERMAAT, J.; HALL, G. Hemodynamic effects of manual hyperinflation in critically mechanically ventilated patients. **Chest**,1994;106:1182-87.

NTOUMENOPOULOS, G.; PRESNEILL, JJ.; MCELHOLUM, M. et al . Chest physiotherapy for the prevention of ventilator-associated pneumonia. **Intensive Care Med**, 2002; 28:850-56.

PARATZ, J.; LIPMAN, J.; MCAULIFFE, M. Effect of manual hyperinflation on hemodynamics, gas exchange, and respiratory mechanics in ventilated patients. **J Intensive Care Med**, 2002;17:317-24.

SELSBY, D.; JONES, JG. Some physiological and clinical aspects of chest physiotherapy. **Br J Anaesth**, 1990;64:621-631.

STILLER, K. Physiotherapy in intensive care: Towards and evidence-based practice. **Chest**, 2000;118:1801-13.

STILLER, K.; GREAKE, J.; TAYLOR, R et al. Acute lobar atelectasis. A comparison of two chest physiotherapy regimes. **Chest**,1990, v. 98:1336-40.

TOBIN, MJ. **Mechanical ventilation**. N Eng J Med, 1994;330:1056-1061

**Advanges in mechanical ventilation**. N Eng Med, 2001;344:1986-92.

UNOKI, T et al. Effects of expiratory rib-cage compression and airway-secretion removal in patients receiving mechanical ventilation. **Respir Care**, 2005, v. 50:1430-37.

UNOKI, T.; MIZUTANI, T.; TOYOOKA, H. Effects of expiratory rib cage compression and/or prone position on oxygenation and ventilation in mechanically ventilated rabbits with induced atelectasis. **Respir Care**, 2003, v. 48: 754-62.