

FABIANA DELLA VIA

**EFEITOS DA MANOBRA DE COMPRESSÃO E DESCOMPRESSÃO TORÁCICA
EM PACIENTES SUBMETIDOS À VENTILAÇÃO MECÂNICA**

Campinas

2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Ciências Médicas

**EFEITOS DA MANOBRA DE COMPRESSÃO E DESCOMPRESSÃO TORÁCICA
EM PACIENTES SUBMETIDOS À VENTILAÇÃO MECÂNICA**

FABIANA DELLA VIA

Tese de Mestrado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP para obtenção do título de Mestre em Ciências, área de concentração Fisiopatologia Cirúrgica. Sob orientação da Profa. Dra. Desanka Dragosavac.

Campinas

Unicamp

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
ROSANA EVANGELISTA PODEROSO – CRB8/6652
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNICAMP

D38e Della Via, Fabiana, 1983 -
Efeitos da manobra de compressão e
descompressão torácica em pacientes submetidos à
ventilação mecânica. / Fabiana Della Via. --
Campinas, SP : [s.n.], 2011.

Orientador : Desanka Dragosavac
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Ventilação mecânica. 2. Atelectasia pulmonar.
3. Fisioterapia. I. Dragosavac, Desanka. II.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: Effects of manual chest compression and decompression in patients receiving mechanical ventilation

Palavra-chave em inglês:

Mechanical ventilation

Pulmonary atelectasis

Physiotherapy

Área de concentração: Fisiopatologia Cirúrgica

Titulação: Mestre em Ciências

Banca examinadora:

Desanka Dragosavac [Orientador]

Ricardo Kalaf Mussi

Silvia Maria de Toledo Piza Soares

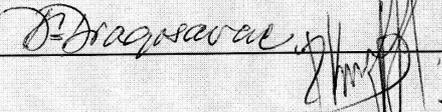
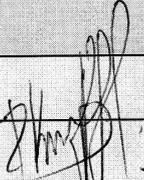
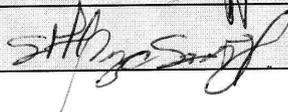
Data da defesa: 14-12-2011

Programa de Pós-Graduação: Ciências da Cirurgia

Banca Examinadora da Defesa de Mestrado
Fabiana Della Via

Orientador: Profa. Dra. Desanka Dragosavac

Membros:

1. Profa. Dra. Desanka Dragosavac - 
2. Prof. Dr. Ricardo Kalaf Mussi - 
3. Prof. Dr. Silvia Maria de Toledo Piza Soares - 

Curso de Pós-Graduação em Ciências da Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Data: 14/12/2011

DEDICATÓRIA

A meus pais **Fabio e Arlete**, pelo amor incondicional e estímulo na busca das realizações.

A meus irmãos **Felipe e Fernanda**, pela amizade e apoio;

Ao **Cesar**, por estar ao meu lado;

Aos **pacientes e seus familiares**, que apesar das dificuldades me receberam com atenção e muito respeito.

AGRADECIMENTOS

À **Profa. Dra. Desanka Dragosavac** pela paciência, carinho e confiança depositada em mim para execução deste estudo. Pela orientação, discutindo, corrigindo, ensinando, uma verdadeira orientadora. Muito obrigada.

À **Profa. Msc. Rosmari Aparecida Rosa Almeida de Oliveira** pela co-orientação na elaboração do estudo desde a estruturação do projeto de pesquisa aos detalhes finais, principalmente pelo incentivo.

À **Profa. Dra. Carolina Kosour** e ao **Prof. Dr. Ivan Felizardo Contrera Toro** pelas orientações referentes à dissertação e a apresentação.

Aos **funcionários** do Hospital e Maternidade Celso Pierro pela paciência e auxílio durante a coleta de dados.

Aos **funcionários** da Comissão de Pós-Graduação do Departamento de Cirurgia da FCM-UNICAMP, em especial à Juliana.

Aos **pacientes e familiares** que confiaram em nosso trabalho e nos possibilitaram aplicar nossos conhecimento na prática.

Aos meus amados pais **Fabio e Arlete**, por todo o apoio, amor, compreensão e carinho durante toda a minha vida.

Aos meus irmãos **Felipe e Fernanda**, pelo apoio e companheirismo.

Ao **Cesar** por todo amor, dedicação e realização da análise estatística dos dados.

A **Deus e a Nossa Senhora**, por estarem presentes na minha vida, iluminando-me, dando-me força, sabedoria e paciência na minha caminhada.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização desse trabalho.

Meu carinho e sinceros agradecimentos.

*“Embora ninguém possa voltar
atrás e fazer um novo começo,
qualquer um pode começar agora
e fazer um novo fim.”*

Chico Xavier

RESUMO

INTRODUÇÃO: Os pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) que necessitam de ventilação mecânica (VM) estão mais susceptíveis ao desenvolvimento de complicações respiratórias, principalmente a atelectasia e a broncopneumonia. Para que haja reversão ou mesmo prevenção dessas áreas atelectasiadas, são utilizadas técnicas fisioterapêuticas de expansão pulmonar, dentre elas destaca-se a manobra de compressão e descompressão torácica (MCDT). **OBJETIVO:** Avaliar as alterações respiratórias e hemodinâmicas após aplicação da MCDT nos pacientes em uso de VM. **MÉTODO:** Tratou-se de um estudo prospectivo, intervencionista, onde foram incluídos 65 pacientes em VM há mais de 24 horas. Todos os pacientes receberam manobras de higiene brônquica e após 30 minutos foram aplicadas 20 repetições da manobra de compressão e descompressão torácica em dez respirações consecutivas no hemitórax direito e depois dez no hemitórax esquerdo. Os dados foram coletados antes, imediatamente após e após um, cinco, dez, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 minutos da aplicação da MCDT. Para análise estatística foram utilizados testes: *Shapiro Wilks, Anova, Wilcoxon, T – Student*, com nível de significância adotado de 5%. **RESULTADOS:** Foi observado aumento estatisticamente significativo do volume corrente inspiratório (pré: 458,2ml ± 132,1; pós 1 min: 557,3 ± 139,1; pós 40 min: 574,4 ± 151), volume minuto corrente (pré: 7,0L/min ± 2,7; pós 1 min: 8,7 ± 3,3; pós 40 min: 8,8 ± 3,8) e oximetria de pulso (pré: 97,4% ± 2,2; pós 1 min: 97,9 ± 1,8; pós 40 min: 98,2 ± 1,6). Ocorreu redução no PetCO₂ expirado (pré: 35,1mmHg ± 9,0; pós 1 min: 31,5 ± 8,2; pós 40 min: 31,5 ± 8,2). Não houve alteração significativa da frequência cardíaca (pré: 94,5bpm ± 20,5; pós 1 min: 94,7 ± 20,5 e pós 40 min: 94,9 ± 20,2) e pressão arterial média (pré: 91,2mmHg ± 19,1; pós 1 min: 89,5 ± 17,7 e pós 40 min: 89,0 ± 16,8). **CONCLUSÃO:** A MCDT possibilita a otimização dos volumes

pulmonares e oximetria de pulso e redução do PetCO_2 sem promover alterações hemodinâmicas nos pacientes submetidos a ventilação mecânica.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Patients in Intensive Care Units (ICU) requiring mechanical ventilation (MV) are more likely to develop respiratory complications, especially atelectasis and bronchopneumonia. Reversing or even prevention of these areas of atelectasis, physiotherapeutic techniques are used for lung expansion, chief among which is the maneuver of chest compression and decompression (MCCD). **OBJECTIVE:** To evaluate the respiratory and hemodynamic changes after application of MCCD in patients submitted to mechanical ventilation (MV). **METHOD:** It's a prospective and interventionist study of 65 patients submitted to MV after 24 hours. All patients received a bronchial hygiene and after 30 minutes, they were submitted to 20 repetitions of the MCCD during ten consecutive respiratory cycles on right hemithorax and than ten in left hemithorax. The data were collected before, after immediately and after one, five, ten, 15, 20, 25, 30, 35 and 40 minutes following application of the MCCD. **RESULTS:** There were an significant improvement in the following parameters after MCCD during all phases of data collection until 40 minutes: inspiratory tidal volume (baseline: 458,2ml \pm 132,1; post 1 min: 557,3 \pm 139,1; post 40 min: 574,4 \pm 151), minute volume (baseline: 7,0L/min \pm 2,7; post 1 min: 8,7 \pm 3,3; post 40 min: 8,8 \pm 3,8), and pulse oximetry (baseline: 97,4% \pm 22; post 1 min: 97,9 \pm 1,8; post 40 min: 98,2 \pm 1,6) . A reduction occurred in expiratory PetCO₂ (baseline: 35,1mmHg \pm 9,0; post 1 min: 31,5 \pm 8,2; post 40 min: 31,5 \pm 8,29). No alteration occurred in heart rate (baseline: 94,5bpm \pm 20,5; post 1 min: 94,7 \pm 20,5; post 40 min: 94,92 \pm 20,20) and mean arterial pressure (baseline: 91,2mmHg \pm 19,1; post 1 min: 89,5 \pm 17,7; post 40 min: 89 \pm 16,8). **CONCLUSION:** There were positive effects on the MCCD maneuver with increased lung volumes, pulse oximetry and reduction in expiratory PetCO₂, without hemodynamic changes in patients submitted to mechanical ventilation.

LISTA DE ABREVIATURAS

bpm	Batimentos por minuto
cm	Centímetros
cmH ₂ O	Centímetros de água
CRF	Capacidade residual funcional
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
F	Feminino
FC	Frequência cardíaca
FiO ₂	Fração inspirada de oxigênio
FR	Frequência respiratória
FR _T	Frequência respiratória total
L/min	Litros por minuto
M	Masculino
MCDT	Manobra de compressão e decompressão torácica
min	Minutos
ml	Mililitros
mmHg	Milímetro de mercúrio
N	Número
PAM	Pressão arterial média não invasiva
PEEP	Pressão positiva expiratória final – <i>Positive end expiratory pressure</i>
PetCO ₂	Dióxido de carbono expiratório final – <i>End tidal carbono dioxide</i>

PSV	Ventilação com pressão de suporte - Pressure suport ventilation
p	p – valor
®	Marca registrada
rpm	Respirações por minuto
SARA	Síndrome da angústia respiratória do adulto
SIMV	Ventilação mandatória intermitente sincronizada – <i>Sincronized intermitent mandatory ventilation</i>
SIMV/PC	Ventilação mandatória intermitente sincronizada/ pressão controlada
SIMV/VC	Ventilação mandatória intermitente sincronizada/ volume controlado
SpO ₂	Saturação periférica de oxigênio
UTI	Unidade de terapia intensiva
V _{T i}	Volume corrente inspiratório
VM	Ventilação mecânica
VE	Volume minuto
V/Q	Relação ventilação perfusão
%	Porcentagem
μ/kg	Microgramas por kilograma

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ventilador mecânico Inter 5 Plus (Intermed®)	35
Figura 2: Painel de controle do ventilador mecânico Inter 5 Plus (Intermed®)	35
Figura 3: Ventilador mecânico Inter 5 Plus conectado ao <i>notebook</i>	36
Figura 4: Ventilador Inter 5 Plus via comunicação RS232 com <i>notebook</i>	37
Figura 5: Janela de monitorização do <i>software Win Trace</i>	37
Figura 6: Monitor multiparâmetros DX 2021™ (Dixtal®)	38
Figura 7: Fluxograma do estudo.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados demográficos dos pacientes.....	44
Tabela 2: Volumes pulmonares	46
Tabela 3: PetCO ₂ e SpO ₂	50
Tabela 4: Frequência respiratória total	51
Tabela 5: Variáveis hemodinâmicas.....	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Variação do volume corrente inspiratório antes e após a MCDT.	47
Gráfico2: Variação do volume corrente minuto antes e após a MCDT.	47
Gráfico 3: Variação do SpO ₂ antes e após a MCDT.	48
Gráfico 4: Variação do PetCO ₂ antes e após MCDT.	49
Gráfico 5: Variação da frequência respiratória total antes e após a MCDT.....	51
Gráfico 6: Variação da frequência cardíaca ante e após a MCDT.	53
Gráfico 7: Variação da pressão arterial média antes e após a MCDT.....	53

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	xii
LISTA DE ABREVIATURAS	xiv
LISTA DE FIGURAS	xvi
LISTA DE TABELAS	xvii
1. INTRODUÇÃO	21
1.1 Definição da MCDT	22
1.2 Fisiologia da MCDT	22
1.3 Aplicabilidade da MCDT.....	23
1.4 Definição de atelectasia	24
1.5 Incidência.....	24
1.6 Etiologia.....	25
1.7 Fisiopatologia.....	26
1.8 Quadro clínico.....	29
1.9 Exame radiológico	29
2. OBJETIVOS	30
2.1 Objetivo geral	31
2.2 Objetivos específicos	31
3. CASUÍSTICA E MÉTODO	32
3.1 Casuística.....	33
3.1.1 Critérios de inclusão	33

3.1.2 Critérios de exclusão	34
3.1.3 Variáveis coletadas	34
3.2 Método.....	38
3.3 Análise Estatística.....	39
4. RESULTADOS.....	42
4.1 Perfil demográfico da população.....	43
4.2 Variáveis Respiratórias.....	46
4.3 Variáveis Hemodinâmicas.....	52
5. DISCUSSÃO.....	54
6. CONCLUSÕES	60
7. REFERÊNCIAS	62
8. ANEXOS	67
8.1 APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA	68
8.2 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO	69
8.3 FICHA DE COLETA DE DADOS	71
8.4 PLANILHA DE DADOS	72
8.5 RESUMO DO ARTIGO SUBMETIDO.....	82
8.6 ACEITE PARA PUBLICAÇÃO	83

1. INTRODUÇÃO

A manobra de compressão e descompressão torácica (MCDT), também conhecida como manobra de pressão negativa é uma técnica de reexpansão pulmonar utilizada na prática da fisioterapia respiratória (1). Apesar de ser amplamente aplicada nos pacientes são poucos os estudos na literatura que enfatizam a efetividade da MCDT utilizada pelo fisioterapeuta (2).

1.1 Definição da MCDT

Na descrição de Costa (3), a técnica consiste em uma compressão manual da região do tórax, respeitando a anatomia dos arcos costais, com os dedos entre os mesmos para evitar desconforto ao paciente. A compressão é realizada na fase final da expiração, sustentada até o terço inicial da fase inspiratória, quando a compressão é liberada abruptamente, a qual facilitará a mobilidade costal que se encontra diminuída ou até mesmo abolida neste paciente e acarretará um direcionamento do fluxo ventilatório para a região pulmonar comprometida proporcionando reexpansão pulmonar.

1.2 Fisiologia da MCDT

Acredita-se que durante a compressão expiratória há desinsuflação dos pulmões e diminuição do volume residual, permitindo aumento do volume corrente inspiratório associado a maior mobilidade da caixa torácica e ao aumento da pressão transpulmonar gerado pela modificação das pressões pulmonares (diferença entre a pressão alveolar e

pressão pleural) na região da aplicação da descompressão abrupta, deslocando o ar expandido as áreas atelectasiadas (4).

O principal efeito fisiológico da manobra de compressão e descompressão torácica, observado na prática, é o recrutamento dos alvéolos colapsados pelo aumento do gradiente de pressão transpulmonar, direcionando o fluxo e o volume de ar para as vias aéreas (5). Além disso, a utilização de volume corrente inspiratório maior que os oferecidos pela ventilação mecânica em alguns ciclos respiratórios aumenta a oxigenação (6).

1.3 Aplicabilidade da MCDT

Esta manobra pode ser realizada em pacientes com respirações espontâneas ou durante a ventilação mecânica (3). No paciente em uso ventilação mecânica, esta técnica é realizada em concordância com o padrão respiratório proveniente do ventilador mecânico, favorecendo a sincronia entre o ritmo respiratório do paciente e o do ventilador mecânico, prevenindo assim desconforto respiratório e assincronia do paciente com o aparelho (3).

Essa manobra é realizada exclusivamente pelo fisioterapeuta da UTI, sem a necessidade de desconexão do ventilador mecânico durante a aplicação da mesma, evitando episódios de hipoxemia e uso de elevadas frações inspiradas de oxigênio (1,3).

A MCDT é utilizada em pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) principalmente naqueles com suporte ventilatório que estão mais susceptíveis ao desenvolvimento de complicações respiratórias, com frequentes quadros de hipoventilação, formação de atelectasia e broncopneumonia (6, 7, 8, 9).

1.4 Definição de atelectasia

A atelectasia é uma complicação respiratória definida como o colapso dos espaços aéreos em decorrência a uma variedade de fatores, como a reabsorção dos gases na presença de obstrução das vias aéreas, força inadequada de distensão pulmonar e insuficiência no surfactante (9).

1.5 Incidência

A alta incidência dessas complicações está descrita em alguns estudos como no de Maa, et al. (6), onde 82,6% dos indivíduos apresentaram diagnóstico de atelectasia lobar e no de Raouf, et al. (10) no qual, a incidência de atelectasia foi de 74% nos pacientes com lesão medular, 85% com doenças neuromusculares, mais de 90% dos pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca e 20 a 30% dos pacientes em pós-operatório de cirurgia abdominal.

Malbouisson, et al. (11), investigando a incidência de complicações respiratórias após intervenção cirúrgica cardíaca com circulação extracorpórea, encontraram a atelectasia como a maior causa de hipoxemia e *shunt*.

Segundo Lundquist, et al. (12) as atelectasias ocorrem principalmente nas áreas dependentes do pulmão em 90% dos pacientes que são anestesiados e desempenha um papel importante nas trocas gasosas e redução da complacência estática.

1.6 Etiologia

As atelectasias são classificadas em:

✓ *Atelectasias de reabsorção:*

Ocorre quando existem alterações na parede do brônquio (edema de mucosa, espasmos da musculatura lisa), tampões mucosos ou presença de corpo estranho estão presentes nas vias aéreas bloqueando a ventilação da região afetada. O ar fica aprisionado e os gases são absorvidos pela circulação pulmonar (13).

✓ *Atelectasias de relaxamento ou compressão:*

São decorrentes da pressão local direta no parênquima pulmonar devido ao aumento da área cardíaca, deslocamento de vísceras e tumores, ou também ao aumento da pressão intrapleural, ocasionada por exsudatos, transudatos ou ar no espaço pleural, como na presença de derrame pleural ou pneumotórax (13).

✓ *Atelectasias de tensão superficial alterada:*

Ocorre quando há déficit na produção de surfactante, aumentando a tensão superficial dos alvéolos. O surfactante pulmonar é uma substância lipoprotéica com propriedades tensoativas produzido pelos pneumócitos tipo II, as proteínas e lipídios

presentes nessa substância reduzem a tensão superficial na interface entre o líquido presente na cavidade alveolar e o ar, e contribuindo em grande escala para evitar o colapamento (9).

✓ Atelectasia passiva:

É consequência do uso persistente de baixos volumes correntes pelo paciente em consequência a dor, uso de sedativos e anestésicos ou presença de doenças neuromusculares (2,14).

1.7 Fisiopatologia

A hipoventilação de pacientes internados na UTI, geralmente ocorre pela dificuldade do paciente realizar inspirações profundas sem auxílio, principalmente aqueles que estão no período de recuperação pós-cirúrgica e traumatismos, causando períodos prolongados de imobilização, e a presença de distúrbios neuromusculares (5, 15, 16, 17).

A atelectasia pode ocorrer após indução anestésica em decorrência do relaxamento e deslocamento cefálico do diafragma sob o peso das estruturas do mediastino, coração e das vísceras abdominais sobre o parênquima pulmonar. A transmissão da pressão imposta pelo parênquima pulmonar sobrejacente promove compressão pulmonar e aumento da pressão pleural, com consequente redução da pressão transpulmonar nas regiões dependentes do pulmão (13, 18, 19).

A atelectasia pode ocorrer no período operatório pela disfunção na produção do surfactante durante a anestesia, devido à ação direta na tensão superficial dos alvéolos e a estabilização dos mesmos (9).

O uso de altas frações inspiradas de oxigênio também está relacionado à absorção dos gases alveolares mesmo na ausência de obstrução das vias aéreas implicando na formação de atelectasias. A taxa de absorção depende da solubilidade dos gases, o ar atmosférico, o nitrogênio e o hélio são absorvidos em duas a três horas. O uso de oxigênio a 100% acelera a absorção ocasionando colapso dos alvéolos em aproximadamente seis minutos (12,20).

O ajuste dos parâmetros do respirador, respiratórios após intubação traqueal, tem papel importante na prevenção do colapso alveolar. Segundo Neumann, et al. (21) a ventilação com elevadas frações inspiratórias de oxigênio associada a altos volumes correntes e a não utilização de pressão positiva expiratória final (PEEP) em pacientes submetidos à anestesia geral, está associada à formação de colapso alveolar (22).

O tempo prolongado e o posicionamento em decúbito dorsal durante a cirurgia também estão relacionados ao desenvolvimento de áreas atelectasiadas. A posição supina acarreta, em indivíduos com respiração espontânea, diminuição da capacidade residual funcional (CRF) de 0,5 a 1L quando comparada à posição ortostática e a elevação da cúpula diafragmática associada à paralisia muscular reduz a CRF em mais 0,5 a 1L (23).

A hipoventilação também pode ser consequência do quadro algico, uma vez que os pacientes tendem a contrair ou restringir voluntariamente os músculos da área da incisão cirúrgica no pós-operatório imediato, o que acarreta maior dor, impede a inspiração profunda e diminui assim a reserva ventilatória (5).

As atelectasias estão associadas com o desenvolvimento de vários efeitos fisiopatológicos, incluindo redução da complacência, diminuição da oxigenação, aumento da resistência vascular pulmonar e desenvolvimento de lesão pulmonar (9).

A redução na complacência pulmonar é decorrente da diminuição do volume pulmonar, devido ao início de ciclos respiratórios com a CRF menor; neste caso para atingir determinado volume pulmonar será necessário um aumento da pressão transpulmonar com conseqüente aumento do trabalho respiratório (11).

A diminuição progressiva da capacidade residual funcional durante a anestesia geral e nas primeiras 48 horas após a cirurgia, está associada ao colapso alveolar, mais frequentemente nas porções basais ou dependentes do pulmão, limitando a ventilação e conseqüentemente as trocas gasosas. Como a perfusão permanece inalterada ou apresenta-se levemente diminuída, ocorre alteração da relação ventilação/perfusão (V/Q), causando hipoxemia arterial (5, 11,17), aumentando assim a morbimortalidade (5,19).

Segundo Benumof (24) a redução do volume pulmonar abaixo da CRF resulta em hipoxemia nas áreas atelectasiadas, aumentando a resistência vascular pulmonar devido à diminuição da tensão de oxigênio alveolar e venosa mista.

Na presença de atelectasias pode ocorrer hiperdistensão compensatória dos alvéolos adjacentes e caso não haja reversão das áreas colapsadas desencadeará reações inflamatórias com perda da integridade epitelial e lesões das células alveolares tipo I e II, modificando o transporte de fluídos tornando os alvéolos cheios de líquido o que proporciona desenvolvimento de infecções, lesões pulmonares e síndrome da angústia respiratória do adulto (SARA) (9,18).

1.8 Quadro clínico

Os sinais e sintomas das atelectasias variam com o tamanho da área envolvida. A dispneia é o mais comum dos sintomas associados à atelectasia, também pode estar presente tosse, estridor, diminuição ou mesmo ausência do murmúrio vesicular, alteração da ressonância à percussão local, diminuição da expansão da caixa torácica e redução da oximetria de pulso (5,9).

1.9 Exame radiológico

No exame de radiografia torácica, observa-se aumento da densidade pulmonar, desvio do mediastino e deslocamento hilar para o lado acometido, deslocamento das fissuras, aproximação das costelas e elevação da hemicúpula diafragmática homolateral. Quando há comprometimento total de um dos pulmões, em alguns casos pode ocorrer hiperinsuflação compensatória do pulmão adjacente (13).

Não havendo na literatura trabalhos demonstrando a eficácia dessa conduta terapêutica, este estudo visa avaliar as mudanças, referentes aos volumes pulmonares, oximetria de pulso e PetCO₂ ocorridas após a intervenção com a MCDT nos pacientes com suporte ventilatório internados na UTI e possíveis alterações hemodinâmicas causadas pela mesma.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar as alterações ventilatórias e hemodinâmicas em paciente com suporte ventilatório após a aplicação da manobra de compressão e descompressão torácica.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Avaliar as variáveis ventilatórias

- ✓ Volume corrente inspiratório
- ✓ Volume minuto
- ✓ Saturação periférica de oxigênio
- ✓ Dióxido de carbono expiratório final

2.2.2 Avaliar as variáveis hemodinâmicas

- ✓ Frequência cardíaca
- ✓ Pressão arterial média

3. CASUÍSTICA E MÉTODO

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, sob o parecer nº 338/2008 (Anexo I). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo II) foi obtido por escrito de todos os familiares dos pacientes incluídos.

3.1 Casuística

Tratou-se de um estudo prospectivo, intervencionista, realizado na Unidade de Terapia intensiva do Hospital e Maternidade Celso Pierro, no período de agosto de 2008 a janeiro de 2009. Foram estudados 65 pacientes em VM e durante a coleta de dados todos pacientes foram assistidos pela mesma fisioterapeuta.

3.1.1 Critérios de inclusão

Idade maior que 18 anos, níveis de sedação entre quatro e seis da escala de *Ramsay*, em uso de VM há 24 horas, estabilidade hemodinâmica e ausência de alterações osteoarticulares como fratura dos arcos costais e tórax instável.

3.1.2 Critérios de exclusão

Hipertensão intracraniana com níveis pressóricos acima de 30mmHg, pneumotórax, fístula broncopleurálica, fibrose pulmonar, diagnóstico de neoplasia pulmonar (tumor maior que três centímetros com comprometimento dos linfonodos regionais), uso de drogas vasoativas em altas doses (dopamina e dobutamina > 5µg/Kg/min, Noradrenalina > 0.5µg /Kg/min).

3.1.3 Variáveis coletadas

A ventilação mecânica no período do estudo foi realizada em todos os pacientes com o ventilador mecânico da marca Intermed®, modelo Inter 5 Plus (Figura 1 e 2) com a modalidade ventilatória mandatória intermitente sincronizada (SIMV - *Sincronized Intermittent Mandatory Ventilation*) nos modos pressão controlada e volume controlado.

Este aparelho possui controles de volume corrente, fluxo inspiratório, frequência respiratória, PEEP (Pressão Positiva Expiratória Final – *Positive End Expiratory Pressure*) e ventilação com pressão de suporte (PSV – *Pressure Support Ventilation*) no modo volume controlado e controles de pressão inspiratória, tempo inspiratórios, frequência respiratória, PEEP e ventilação com pressão de suporte no modo pressão controlada.



Figura 1: Ventilador mecânico Inter 5 Plus (Intermed®)



Figura 2: Painel de controle do ventilador mecânico Inter 5 Plus (Intermed®)

As variáveis respiratórias monitoradas foram: volume corrente inspiratório (V_{Ti}), volume minuto ($\dot{V}E$), saturação periférica de oxigênio (SpO_2), dióxido de carbono expiratório final ($PetCO_2$) e frequência respiratória (FR).

Para mensuração dos volumes pulmonares e frequência respiratória foi conectado um sensor de fluxo entre o tubo endotraqueal do paciente e o circuito do respirador, e para registro dos dados analisados foi utilizado o programa computacional *Win Tracer Version 3.3 Beta*® (Intermed) via comunicação serial RS232 com *notebook* (Figura 3, 4 e 5).

Já a análise da saturação periférica de oxigênio e $PetCO_2$ foi realizada com o monitor multiparâmetros DX 2021™ (Dixtal®), (Figura 6).



Figura 3: Ventilador mecânico Inter 5 Plus conectado ao *notebook*



Figura 4: Ventilador Inter 5 Plus via comunicação RS232 com *notebook*

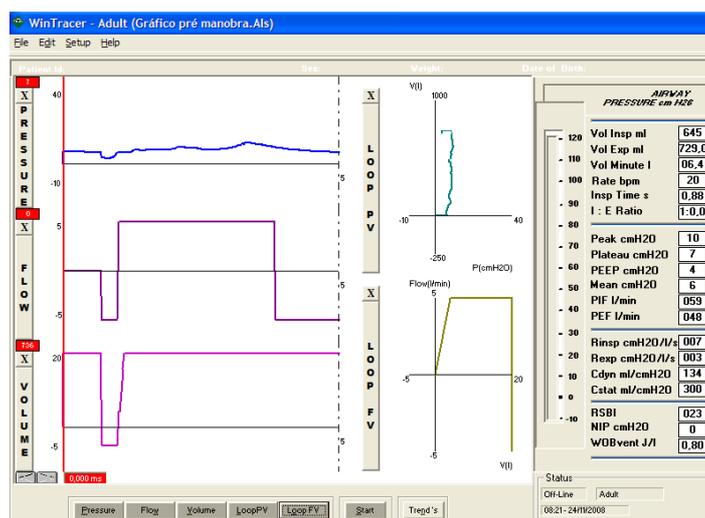


Figura 5: Janela de monitorização do *software Win Trace*.

As variáveis hemodinâmicas analisadas foram: frequência cardíaca (FC) e pressão arterial média (PAM), pelo método não invasivo utilizando o monitor multiparâmetros DX 2021™ (Dixtal®), (Figura 6).



Figura 6: Monitor multiparâmetros DX 2021™ (Dixtal®)

3.2 Método

Para todos os participantes uma ficha de avaliação individual (Anexo III) foi preenchida, na qual constaram dados de identificação pessoal, idade, antecedentes tabágicos, diagnóstico, alterações radiológicas e parâmetros ventilatórios.

Todos os parâmetros ventilatórios avaliados inicialmente no ventilador mecânico no momento do preenchimento da ficha de avaliação individual de cada paciente foram mantidos durante toda realização do estudo, desde a avaliação, aplicação das manobras de higiene brônquica e aplicação da MCDT até o último intervalo de tempo da coleta das variáveis.

Após 24 horas de ventilação mecânica, os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal, com os membros em posição anatômica, com a cabeceira elevada a 30° e submetidos ao exame de radiografia do tórax. Todas as radiografias de tórax foram

analisadas e classificadas de acordo com as alterações encontradas (atelectasia, infiltrado bibasal, infiltrado difuso, sinais de enfisema pulmonar e neoplasia) com auxílio do intensivista e radiologista do serviço. Quanto à neoplasia o diagnóstico foi confirmado com exames complementares como tomografia computadorizada e biópsia

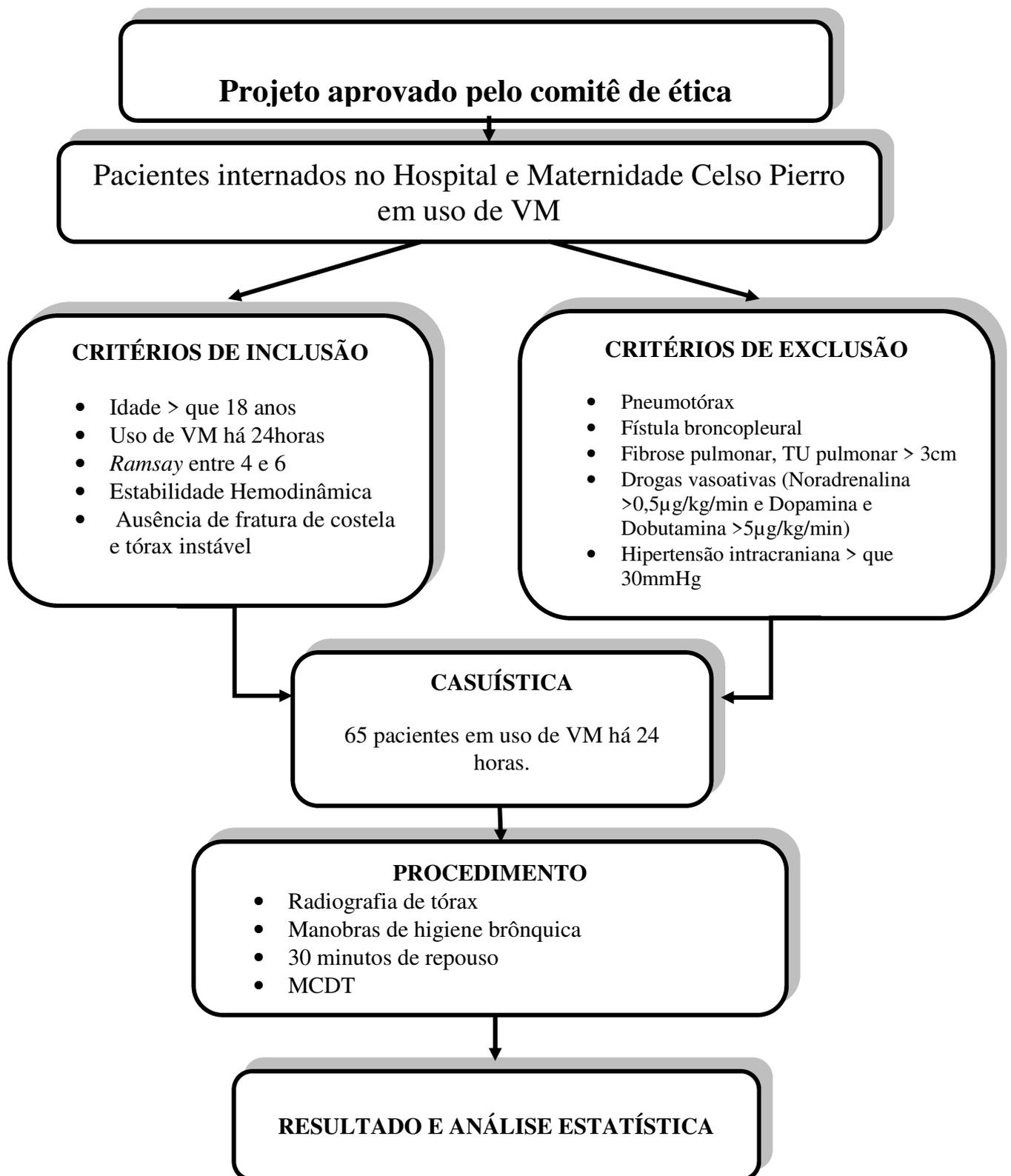
Em seguida todos os pacientes foram submetidos à higiene brônquica de acordo com o seguinte protocolo: vibro-compressão manual expiratória na porção anterior do tórax bilateral, durante dez minutos, seguida pela aspiração endotraqueal com sistema aberto de aspiração, de acordo com as instruções do *American Association of Respiratory Care* (25).

Após trinta minutos de intervalo da realização das manobras de higiene brônquica foram mensurados os valores das variáveis estudadas pré aplicação da MCDT e somente então os pacientes receberam 20 repetições da MCDT, sendo 10 repetições consecutivas no hemitórax direito e 10 repetições consecutivas no hemitórax esquerdo. Todos os dados foram coletados considerando somente ciclos respiratórios espontâneos nos tempos protocolados como pré aplicação da manobra, pós imediato à aplicação da mesma e um, cinco, dez, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 minutos após o procedimento.

3.3 Análise Estatística

Para a análise estatística foi utilizado o programa computacional *IBM SPSS Statistics* 19. Foi realizada uma análise descritiva através de tabelas de frequência para as variáveis categóricas, e medidas de posição e dispersão para as variáveis contínuas. Para testar a normalidade da amostra foi utilizado o teste de *Shapiro – Wilks*; nas amostras paramétricas

foi utilizado o teste *ANOVA*, já nas não paramétricas o teste *Friedman Anova and Kendal Coeff of Concordance*. Para a comparação de medidas contínuas ou ordenáveis entre dois grupos não paramétricos foi utilizado o teste de *T - Wilcoxon* e para os grupos paramétricos foi utilizado o teste *T - Student*. O nível de significância adotado foi de 5%.



VM: Ventilação mecânica, MCDT: Manobra de compressão e descompressão torácica.

Figura 7: Fluxograma do estudo

4. RESULTADOS

Inicialmente, foram selecionados e acompanhados 82 pacientes internados na UTI submetidos à ventilação mecânica com escala de *Ramsay* de sedação entre quatro e seis, destes 65 pacientes completaram o estudo.

4.1 Perfil demográfico da população

A distribuição quanto ao sexo foi de 39 homens (60%) e 26 mulheres (40%). A idade média foi de $53,38 \pm 17,53$ anos, variando de um mínimo de 18 anos a um máximo de 92 anos (Tabela 1).

Quanto às causas das internações, as cirurgias abdominais (gastrectomia, colecistectomia, colectomia, apendicectomia e retosigmoidectomia) foram predominantes com 33,8 % dos casos, seguido pelas doenças do sistema nervoso (tumor cerebral, traumatismo crânio encefálico, acidente vascular encefálico hemorrágico e isquêmico) com 30,8%, doenças pulmonares (pneumonia, crise asmática e exacerbação da DPOC) com 18,5%, cirurgias de cabeça e pescoço (laringectomias) com 6,2%, doenças cardíacas (infarto agudo do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva) com 6,2%, cirurgias ortopédicas (osteossínteses) com 3,0% e vasculares (endarterectomias) com 1,5 (Tabela 1).

O consumo do cigarro foi referido por 23,07% dos pacientes, 7,70% referiram o abandono do mesmo há mais de um ano e 69,23% dos indivíduos não apresentavam como antecedente o hábito tabágico (Tabela 1).

O esquema de sedação dos pacientes foi à associação de fentanil e midazolam durante o uso de VM, dentre os pacientes 73,85% apresentavam nível quatro de sedação de acordo com a escala de *Ramsay* seguido por 26,15% com *Ramsay* de cinco.

Tabela 1: Dados demográficos dos pacientes

Variáveis	Resultados
Sexo (M/F)	60%/40%
Idade (anos)	53,3 ± 17,5*
Hábito Tabágico	
Tabagistas	23,07%
Ex-tabagistas	7,70%
Não tabagistas	69,23%
Causa da hospitalização	
Cirurgia abdominal	33,8%
Doenças neurológicas	30,8%
Doenças pulmonares	18,5%
Cirurgia de cabeça e pescoço	6,2%
Doenças cardíacas	6,2%
Cirurgias ortopédicas	3,0%
Vascular	1,5%
Radiografia	
Infiltrado em bases pulmonares	41,7%
Atelectasia	25%
Infiltrado difuso	16,7%
Sinais de enfisema	11,1%
Neoplasia (< 3cm)	5,5%
Parâmetros ventilatórios - ventilador mecânico	
PEEP	6,0 cmH ₂ O ± 1,9 *
FiO ₂	44,4% ± 13,6*
FR	11,2rpm ± 2,8*
VC controlado	489,6ml ± 58*
PC controlada	24 cmH ₂ O ± 1,4*
SIMV/VC	92,3%
SIMV/PC	7,6%

M/F: Masculino/Feminino, PEEP: Pressão expiratória positiva final, FiO₂: Fração inspirada de oxigênio, FR: Frequência respiratória, SIMV/VC: Ventilação mandatória intermitente sincronizada/ Volume controlado, SIMV/PC: Ventilação mandatória intermitente sincronizada/ Pressão controlada, *Resultados expressos em média ± desvio padrão.

Após avaliação de todas as imagens radiológicas, realizadas antes da aplicação da MCDT, foi observadas alterações em 55,3% dos pacientes, destes 41,7% apresentavam infiltrado bibasal, 25% atelectasia, 16,7% infiltrado pulmonar difuso, 11,1% sinais de enfisema pulmonar e 5,5% neoplasia (diagnóstico confirmado por exames complementares com tumor menor que três centímetros).

As atelectasias foram observadas em 55,5% dos pacientes em pós-operatório de cirurgia abdominal, 33,3% em pacientes com doenças neurológicas e 11,2% doenças cardíacas.

Dos pacientes internados em uso de VM há 24 horas com atelectasia, 77,7% encontravam-se no pós-operatório, sendo 71,5% no pós-operatório de cirurgias abdominais e 28,5% no pós-operatório de cirurgias neurológicas. Apesar da presença de atelectasia não foi observado redução estatisticamente significante ($p > 0,005$) no volume corrente inspiratório desses pacientes.

Em relação aos parâmetros ventilatórios ajustados no ventilador mecânico, 92,4% dos pacientes foram ventilados na modalidade SIMV com volume controlado e 7,6% foram ventilados com pressão controlada. A média do volume corrente ajustado no modo volume controlado foi de $489,6 \text{ ml} \pm 58,0$ e a média da pressão controlada foi de $24 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 1,4$, considerando de seis a oito ml por quilo ideal de cada paciente avaliado. Quanto aos demais parâmetros, a média da FiO_2 foi de 44,4%, apenas 7,69% dos pacientes utilizaram FiO_2 acima de 60%, destes 3,07% foram ventilados com FiO_2 de 100%, a média da frequência respiratória ajustada no ventilador mecânico foi de 11,2 rpm e a média da PEEP foi de 6 cmH_2O (Tabela 1).

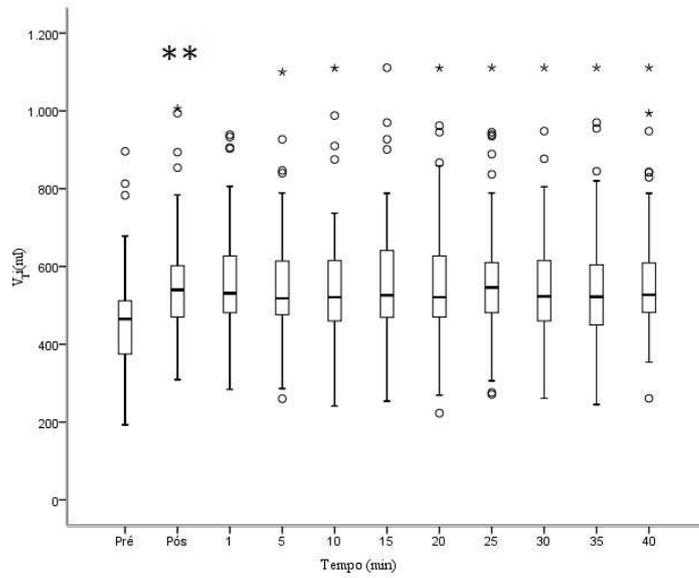
4.2 Variáveis Respiratórias

Quanto às alterações referentes aos volumes pulmonares foi constatado que logo após a aplicação da MCDT, no pós imediato, houve aumento estatisticamente significativo ($p < 0,0001$) do volume corrente inspiratório e do volume minuto resultante da PSV dos ciclos respiratórios espontâneos, e manutenção de seus valores acima daqueles mensurados pré aplicação da MCDT ao longo do intervalo de tempo de 40 minutos. (Tabela 2 e Gráficos 1 e 2).

Tabela 2: Volumes pulmonares

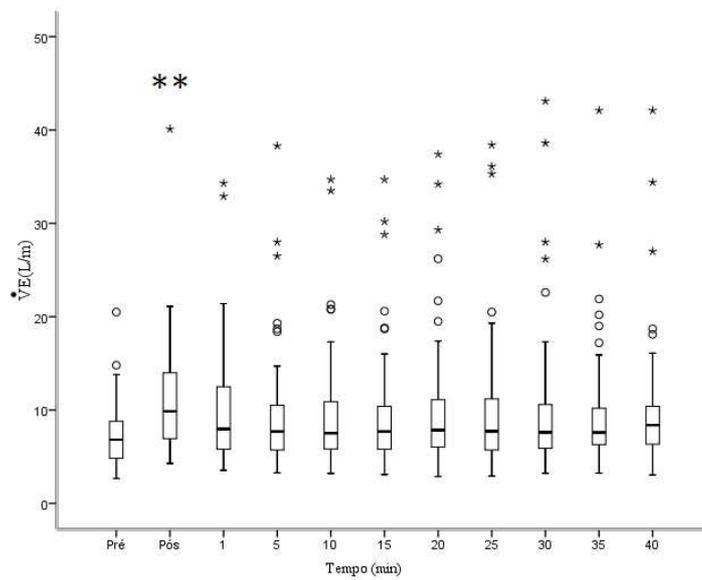
Tempo	VT_I* ml	VM* L/min.
Pré	458,2 ± 132,1	7,09 ± 2,7
Pós	557,3 ± 139,1	8,41 ± 2,7
Pós 1min	563,7 ± 138,4	8,77 ± 3,3
40 min	574,4 ± 151,0	8,84 ± 3,8
95 % CI	71,5 a 160,8	1,2 a 3,7
p – valor	< 0,0001	< 0,0001

*VT_I: Volume corrente inspiratório, VM: Volume minuto.



— Mediana 5% - 75% I Máximo/Mínimo O Outliers * Extremos

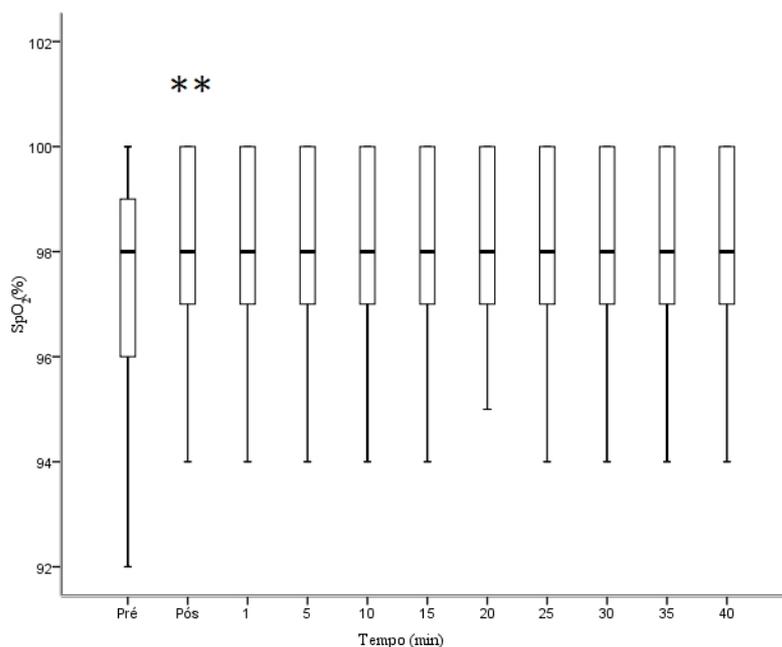
Gráfico 1: Variação do volume corrente inspiratório antes e após a MCDT. ****p<0,0001**



— Mediana 5% - 75% I Máximo/Mínimo O Outliers * Extremos

Gráfico2: Variação do volume corrente minuto antes e após a MCDT. ****p<0,0001**

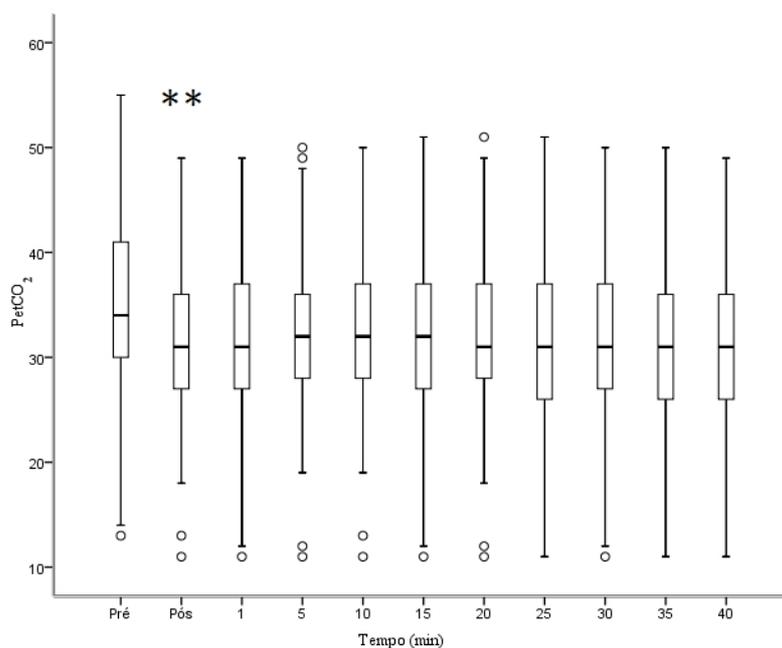
Em relação à saturação periférica de oxigênio foi observada diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) logo após a manobra de compressão e descompressão torácica e manutenção de seus valores acima daqueles mensurados pré aplicação da MCDT ao longo do intervalo de tempo de 40 minutos. (Gráfico 3, Tabela 3).



— Mediana 5% - 75% ⊢ Máximo/Mínimo ● Outliers * Extremos

Gráfico 3: Variação do SpO₂ antes e após a MCDT. ****p<0,05**

O PetCO₂ apresentou redução estatisticamente significativa do mesmo ($p < 0,0001$) quando comparado o valor pré aplicação da manobra e período pós imediato e 40 minutos após a realização da mesma (Tabela 3). Além disso, se manteve no decorrer dos 40 minutos (Gráfico 4).



— Mediana 5% - 75% I Máximo/Mínimo ○ Outliers * Extremos

Gráfico 4: Variação do PetCO₂ antes e após MCDT. ****p<0,0001**

Tabela 3: PetCO₂ e SpO₂

Tempo	PetCO₂*	SpO₂*
	Média ± DP	Média ± DP
	mmHg	%
Pré	35,13 ± 9,00	97,4 ± 2,28
Pós	31,52 ± 8,26	97,95 ± 1,80
40 min	31,50 ± 8,29	98,24 ± 1,60
p - valor	< 0,0001	0,05

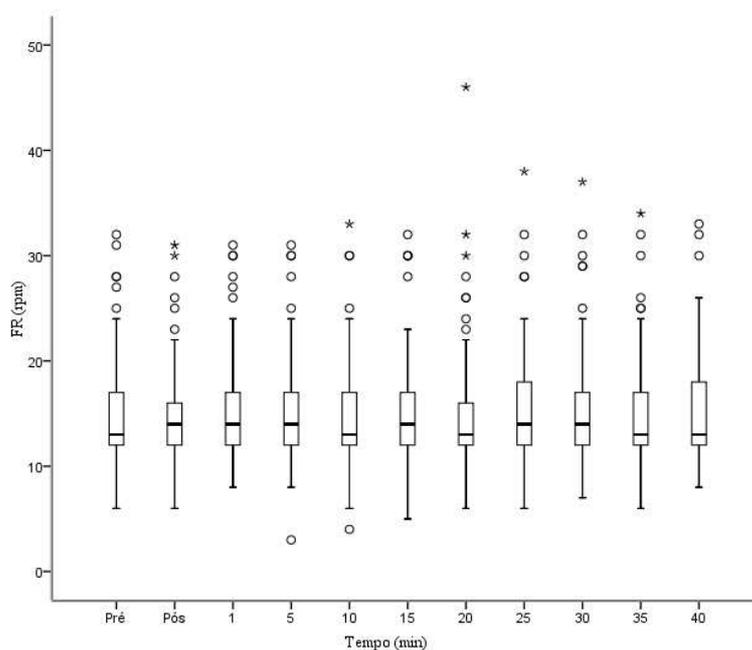
*Dióxido de carbono expiratório final (PetCO₂) e Saturação periférica de oxigênio (SpO₂).

Não foram observadas alterações estatisticamente significantes em relação à frequência respiratória total, considerando o número da frequência respiratória ajustada no ventilador mecânico e os ciclos espontâneos dos pacientes (pré: 15,4rpm ± 5,5; pós 1 min: 15,0 ± 4,9; pós 40min: 15,4 ± 5,5, p > 0,05) (Tabela 4, Gráfico 5).

Tabela 4: Frequência respiratória total

Tempo	FR _T *
	Média ± DP
	rpm
Pré	15,47 ± 5,52
Pós	15,09 ± 4,97
40 min	15,4 ± 5,50
p – valor	0,99

* Frequência respiratória total (FR_T)



— Mediana 5% - 75% I Máximo/Mínimo ○ Outliers * Extremos

Gráfico 5: Variação da frequência respiratória total antes e após a MCDT

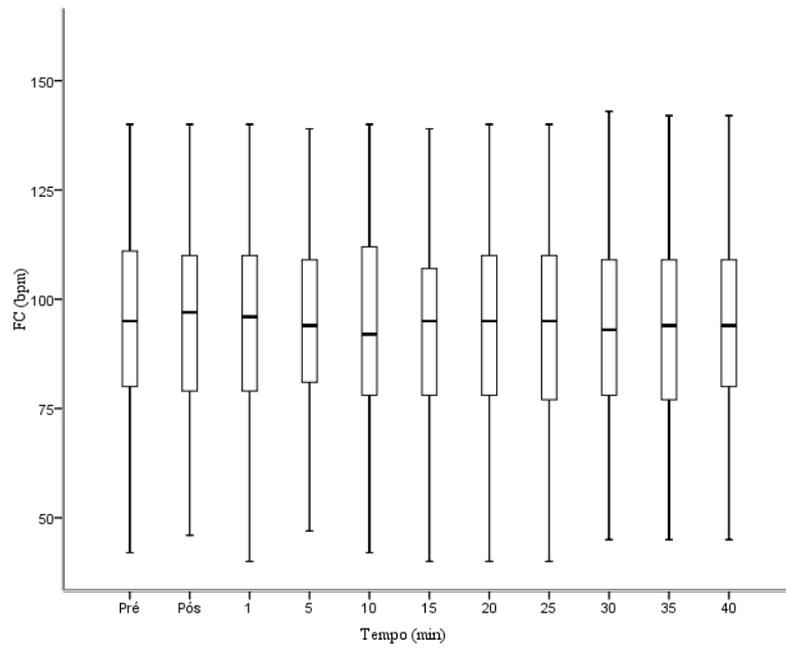
4.3 Variáveis Hemodinâmicas

Quanto às alterações da monitorização hemodinâmica, em relação à frequência cardíaca (pré: 94,5bpm \pm 20,5; pós 1 min: 94,7 \pm 20,5; pós 40 min: 94,92 \pm 20,20; p = 1) e pressão arterial média (pré: 91,2mmHg \pm 19,1; pós 1 min: 89,5 \pm 17,7; pós 40 min: 89,01 \pm 16,88; p = 0,99) não foi observado alterações estatisticamente significante dessas variáveis durante toda coleta de dados (Tabela 5, Figura 6 e 7).

Tabela 5: Variáveis hemodinâmicas

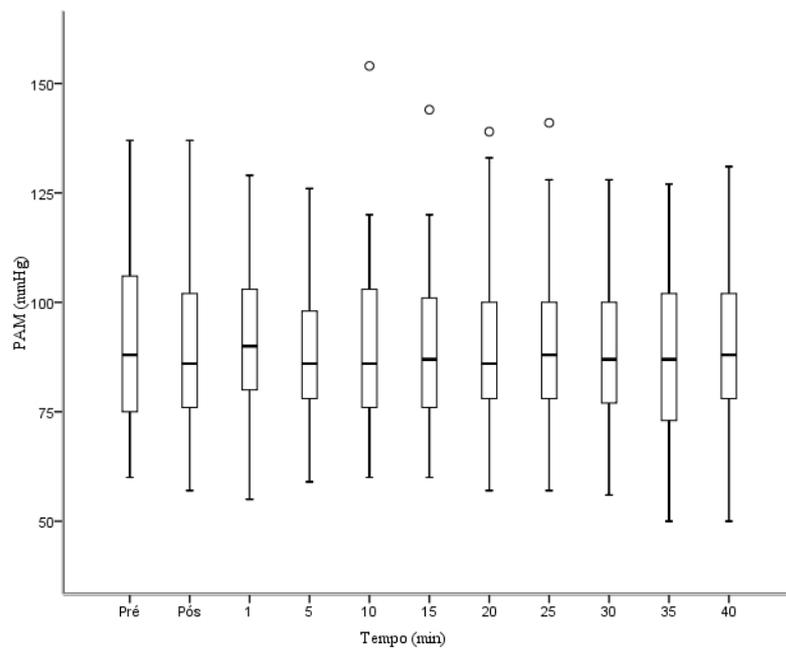
Tempo	FC*	PAM*
	Média \pm DP	Média \pm DP
	Bpm	mmHg
Pré	94,56 \pm 20,59	91,27 \pm 19,17
Pós	94,78 \pm 20,52	89,58 \pm 17,73
40 min	94,92 \pm 20,20	89,01 \pm 16,88
p – valor	1,	0,99

*Frequência cardíaca (FC) e Pressão arterial média (PAM)



— Mediana 5% - 75% I Máximo/Mínimo ○ *Outliers* * Extremos

Gráfico 6: Variação da frequência cardíaca ante e após a MCDT.



— Mediana 5% - 75% I Máximo/Mínimo ○ *Outliers* * Extremos

Gráfico 7: Variação da pressão arterial média antes e após a MCDT.

5. DISCUSSÃO

O principal objetivo da MCDT é promover melhora da ventilação pulmonar e evitar a instalação de complicações respiratórias. Entretanto são escassos os estudos na literatura atual que enfatizam as repercussões pulmonares e hemodinâmicas decorrentes da MCDT, e sua eficácia baseia-se apenas na experiência clínica do fisioterapeuta (2).

As áreas de hipoventilação e as atelectasias são complicações respiratórias frequentes em pacientes em uso de ventilação mecânica principalmente aqueles que se encontram no pós-operatório ou apresentam doenças neuromusculares, podendo determinar piora do quadro clínico e predisposição a infecções pulmonares como as pneumonias (5).

A presença de hipoventilação e atelectasias aumenta o risco de infecção pulmonar e é de suma importância realizar a profilaxia adequada para prevenir a formação da mesma e quando presente promover tratamento com recrutamento das áreas colapsadas o mais rápido possível (9,26).

De acordo com Moller et al. (27), a hipoxemia em consequência ao colapso alveolar ocorre em cerca de metade dos pacientes submetidos à anestesia geral para procedimento cirúrgico eletivos, apesar do uso de frações inspiradas de oxigênio de 40%.

No presente estudo, 25% dos pacientes apresentavam áreas de atelectasias na imagem radiológica realizada antes da aplicação da MCDT, destes 77,7% encontravam-se no pós-operatório, sendo 71,5% de cirurgias abdominais e 28,5% cirurgias neurológicas, incidência acima da encontrada nos estudos de Moller et al. (27), talvez pelo fato de todos os pacientes terem sido ventilados com frações inspiratórias de 100% durante todo o procedimento cirúrgico até a admissão na UTI quando os parâmetros ventilatórios foram ajustados de acordo com os resultados da gasometria.

De acordo com Richardson e Sabanathan (28) a incidência de atelectasia é maior após a cirurgia abdominal ou cirurgia torácica do que em outras cirurgias. Segundo Talab et

al. (29) esta incidência se deve ao fato de que usualmente, nas laparotomias ocorre insuflação de dióxido de carbono aumentando a pressão intrabdominal, o que pode induzir o deslocamento cefálico do diafragma, compressão das porções basais do pulmão, redução dos volumes pulmonares e atelectasias (30,31). Além disso, a redução do volume corrente inspiratório persiste por vários dias após o procedimento cirúrgico e não é completamente revertida mesmo após a aplicação de analgésicos (5).

No presente estudo, não foi observado redução estatisticamente significativa ($p > 0,005$) no volume corrente inspiratório dos pacientes submetidos à cirurgia abdominal. Entretanto apesar desta redução não ser significativa, 71,4% dos indivíduos no pós-operatório de cirurgias abdominais apresentaram atelectasias, esse achado corrobora com os de Richardson e Sabanathan (28), pois foi observado maior incidência de atelectasias nos pacientes em pós-operatório de cirurgia abdominal quando comparado com as cirurgias neurológicas ou com outras cirurgias.

De acordo com a literatura (4), acredita-se que a manobra de compressão e decompressão torácica permite aumento do volume corrente pulmonar como consequência do aumento da força elástica do sistema respiratório (principalmente a caixa torácica) durante a compressão e decompressão abrupta, causando maior negativação da pressão pleural e, conseqüentemente, aumento da pressão transpulmonar, gerando maior diferencial de pressão associado com aumento no fluxo e maior volume corrente inspirado. Segundo Scalan et al. (5) quanto maior for o gradiente de pressão transpulmonar gerado, maior será a expansão alveolar.

Além disso, segundo Stiller et al. (32) e Stiller (33) é provável que o volume corrente inspiratório adicional gerado pela MCDT consiga atingir as partes mais complacentes dos pulmões e assim auxiliar na insuflação dos alvéolos colapsados, pelo fluxo

de ar através dos canais colaterais, conhecidos como canais de Lambert que correspondem as vias aéreas acessórias entre bronquíolos respiratórios e poros de Kohn que são pequenos cilindros que intercomunicam unidades de trocas gasosas adjacentes com diâmetro entre 3 e 13 mm.

A partir dessas considerações, este estudo também demonstrou aumento significativo ($p < 0,0001$) e prolongado do volume corrente inspiratório e volume minuto após aplicação da MCDT em pacientes submetidos à ventilação mecânica, sem a necessidade de aplicação de pressão positiva expiratória final ou hiperventilação por meio do aumento da frequência respiratória ou do volume corrente inspiratório do ventilador mecânico.

Entretanto no estudo experimental de Unoki et al. (34) envolvendo 40 coelhos adultos sedados e em uso de ventilação mecânica foi observado aumento imediato, estatisticamente significativo, do volume corrente inspiratório, mas sem manutenção de seus valores, não contribuindo para reexpansão das unidades alveolares colapsadas e melhora na oxigenação. Segundo os autores seria necessária a utilização de altas pressões inspiratórias para gerar fluxos de ar adequados para ocorrer a reexpansão.

Em um estudo randomizado Unoki et al. (8) demonstraram que a MCDT aplicada em 31 pacientes em uso de ventilação mecânica há mais de 48 horas, na modalidade SIMV, associada ou não a aspiração endotraqueal e ao posicionamento dos pacientes com as áreas comprometidas em posições não dependentes também não contribuiu para melhora da ventilação e oxigenação.

Brunetto et al. (2) estudaram o efeito da MCDT em cinco pacientes paraplégicos com lesão há no mínimo um ano, a técnica foi realizada com os indivíduos na posição sentada, com duração média de 15 minutos, sendo realizado três séries de 15 repetições em cada hemitórax superior totalizando seis séries, a aplicação da MCDT também não

proporcionou diferenças significantes nos volumes pulmonares. Segundo os autores o decúbito dorsal seja a posição mais adequada para aplicação desta técnica e obtenção de uma pressão adequada e uniforme para reexpandir as áreas colapsadas.

Foi observado diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em relação à saturação periférica de oxigênio após a manobra de compressão e descompressão torácica, bem como o PetCO₂ apresentou redução significativa ($p < 0,0001$) no pós imediato e 40 minutos após a realização da manobra. Além disso, não houve retorno do PetCO₂ ao seu valor inicial mesmo no decorrer de 40 minutos.

Na revisão realizada por Stiller (33) e no estudo de Maa et al. (6), realizado com 23 pacientes com atelectasia associada a ventilação mecânica, foi observado que a oferta de volumes pulmonares maiores que os utilizados pelo ventilador mecânico favorece a reabertura de unidades colapsadas, promovendo aumento da ventilação nestas unidades, aumento da oximetria de pulso e queda do PetCO₂ como observado na presente investigação.

Já Ambrozim e Siecola (35) estudaram 12 pacientes com acidente vascular encefálico ou trauma crânio encefálico, divididos em grupos, o primeiro composto por pacientes com respiração espontânea e o segundo em ventilação mecânica. Todos os pacientes no momento da intervenção foram submetidos a três séries composta por dez repetições da MCDT realizada sempre pelo mesmo fisioterapeuta. E constataram em ambos os grupos que a MCDT aplicada em pacientes neurológicos não alterou a saturação de oxigênio de forma significativa.

Sixel et al. (36) conduziu um estudo com 14 pacientes entubados ou traqueostomizados em uso de ventilação mecânica com *drive* ventilatório preservado internados na UTI, utilizando a manobra de compressão torácica unilateral para induzir a

expansão do hemitórax contralateral. A manobra consistiu em compressão manual unilateral de 70 mmHg aplicada à parede torácica inferior do tórax durante dois minutos e 30 segundos.

Durante a aplicação da manobra observou-se alteração no padrão respiratório caracterizado por redução do volume corrente e aumento da frequência respiratória com manutenção do volume minuto, e retorno das variáveis aos valores iniciais pré aplicação da manobra após o período da compressão torácica.

Quando o presente estudo é comparado ao de Sixel et al. (36), apesar das diferenças no desenho do estudo (escala de sedação de Ramsay e da aplicação do MCDT no mesmo hemitórax para induzir a expansão), houve aumento do volume corrente e manutenção da frequência respiratória.

Até o presente momento, não foi apresentado na literatura nenhum estudo que tenha verificado as repercussões hemodinâmicas decorrentes da MCDT.

Entretanto, quando verificado por Singer et al. (37) o efeito da manobra de hiperinsuflação manual em pacientes submetidos a VM, uma técnica de reexpansão pulmonar que tem como objetivo aumentar os volumes pulmonares como a MCDT, foi observado aumento da pressão intratorácica, diminuição significativa do débito cardíaco e da pressão arterial média. Estes achados não corroboram com o presente estudo, uma vez que não houve diminuição significativa em relação à frequência cardíaca (pré: $94,56 \pm 20,59$; pós: $94,78 \pm 20,52$ e 40 minutos após: $94,92 \pm 20,20$; $p = 1$) e pressão arterial média (pré: $91,27 \pm 19,17$; pós: $89,58 \pm 17,73$ e 40 minutos após: $89,01 \pm 16,88$; $p = 0,99$) após aplicação da MCDT e durante o intervalo de tempo da coleta de dados.

6. CONCLUSÕES

1. A manobra de compressão e descompressão torácica possibilitou otimização das variáveis ventilatórias sem promover instabilidade hemodinâmica em pacientes em uso de ventilação mecânica.
2. A MCDT promoveu aumento dos volumes pulmonares, aumento da SpO₂ e redução do PetCO₂.
3. A MCDT não causou alterações na frequência cardíaca e pressão arterial média não invasiva.

7. REFERÊNCIAS

- [1] Jerre G, Beraldo M, Silva T, et al. Fisioterapia no paciente sob ventilação mecânica. III consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. *J Bras Pneumol*. 2007;33(supl 2):142-150.
- [2] Brunetto A, Hoshino A, Paulin E. Análise do efeito das manobras de pressão negativa e da sustentação máxima da inspiração nos volumes pulmonares. *Arq Ciênc Saúde Unipar*. 1999;3(3): 193-197.
- [3] Costa R P. Técnica e recursos para expansão pulmonar. In: Sarmiento G, Veja J, Lopes N. *Fisioterapia em UTI*. São Paulo: Atheneu; 2006. p.17-20.
- [4] Leme F, Damasceno M, Luque A. Recursos para reabertura de estruturas colapsadas e manutenção do recrutamento durante a ventilação mecânica. In: *Fisioterapia em UTI*. São Paulo: Atheneu; 2006. p.161-169.
- [5] Scalan C, Wilkins R. Terapia de expansão pulmonar. In: Scanlan C, Wilkins R, Stoller J. *Fundamentos da terapia a respiratória de Egan*. São Paulo: Manole; 2000. p.798-800.
- [6] Maa SH, Hung TJ, Hsu KH, Hsieh YI, Wang KY, Wang CH, Lin HC. Manual hyperinflation improves alveolar recruitment in difficult-to-wean patients. *Chest*. 2005; 128:2714-2721.
- [7] Kreider ME, Lipson DA. Bronchoscopy for atelectasis in the ICU: a case report and review of the literature. *Chest*. 2003;124:344-350.
- [8] Unoki T, Kawasaki Y, Mizutani T, Fujino Y, Yanagisawa Y, Ishimatsu S, Tamura F, Toyooka H. Effects of expiratory rib-cage compression on oxygenation, ventilation and airway-secretion removal in patients receiving mechanical ventilation. *Respiratory Care*. 2005; 50(11):1430-1437.
- [9] Duggan M, Kavanagh B. Pulmonary Atelectasis. *Anesthesiology*. 2005; 102:838-854.

- [10] Raouf S, Chowdhrey N, Raouf S, Feuerman M, King A, Sriraman R, Khan FA. Effect of combined kinetic therapy and percussion therapy on the resolution of atelectasis in critically ill patients. *Chest*. 1999;115:1658-1666.
- [11] Malbouisson L, Humberto F, Rodrigues R, et al. Atelectasias durante anestesia: Fisiopatologia e Tratamento. *Rev. Bras. Anesthesiol*. 2008;58(1):73-83.
- [12] Lundquist H, Hedenstierna G, Strandberg A, Tokics L, Brismar B: CT assessment of dependent lung densities in man during general anaesthesia. *Acta Radiol*. 1995;36:626–632.
- [13] Johnston C, Carvalho W B. Atelectasias em pediatria: mecanismos, diagnóstico e tratamento. *Rev Assoc Med Bras*. 2008; 54(5):455-460.
- [14] Kravitz R. Airway clearance in Duchenne Muscular Dystrophy. *Pediatrics*. 2009;123(supl 4):231-235.
- [15] Rezaigui S, Jayr C. Prevention of respiratory complications after abdominal surgery. *Ann Fr Anesth Reanim*. 1996;15(5):623-646.
- [16] Lindeberg P, Gunnarson L, et al. Atelectasis and lung function in the postoperative period. *Acta Anesth*, 1992; 36:546-553.
- [17] Woodring J, Reed J. Types and mechanisms of pulmonary atelectasis. *J Thoracic Imaging*. 1996;11:92-108.
- [18] Magnusson L, Spahn S. New concepts of atelectasis during general anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2003;9:61-72.
- [19] Siafakas, N, Mitrouska, I, Bouros, D, et al Surgery and the respiratory muscles. *Thorax*. 1999;54:458-465.
- [20] Rothen H, Neumann P, Berglund J, et al. Dynamics of re-expansion of atelectasis during general anaesthesia. *Br J Anaesth*. 1999;82:551-556.

- [21] Neumann P, Rothen HU, Berglund JE et al. Positive end-expiratory pressure prevents atelectasis during general anaesthesia even in the presence of a high inspired oxygen concentration. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1999;43:295-301.
- [22] Tweed, W, Phua W, Chong K, et al. Tidal volume, lung hyperinflation and arterial oxygenation during general anaesthesia. *Anaesth Intensive Care*. 1993;21(6):806-810.
- [23] Reber A, Nylund U, Hedenstierna G. Position and shape of the diaphragm: implications for atelectasis formation. *Anaesthesia*. 1998;53:1054-1061.
- [24] Benumof JL. Mechanism of decreased blood flow to atelectatic lung. *J Appl Physiol*. 1979;46:1047-1048.
- [25] AARC clinical practice guideline. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated adults and children with artificial airways. American Association for Respiratory Care. *Respir Care*. 1993;38(5):500-504.
- [26] Schindler, M. Treatment of atelectasis: where is the evidence? *Critical Care*. 2005;9:341-342.
- [27] Moller J T. Hypoxemia during anaesthesia – an observer study. *Br J Anaesth*. 1991;66:437-444.
- [28] Richardson, J, Sabanathan, S Prevention of respiratory complications after abdominal surgery. *Thorax*. 1997;52,35-40.
- [29] Talab, H F et al. Intraoperative ventilatory strategies for prevention of pulmonary atelectasis in obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgery. *Anaesth Analg*. 2009; 109(5):1511-1516.
- [30] Dureuil, B, Cantineau, JP, Desmots, JM Effects of upper or lower abdominal surgery on diaphragmatic function. *Br J Anaesth*. 1987;59,1230-1235.

- [31] Jaber S, Delay J, Chanques G, et al. Outcomes of patients with acute respiratory failure after abdominal surgery treated with noninvasive positive pressure ventilation. *Chest*. 2005;128(4):2688-2695.
- [32] Stiller K, Geake T, Taylor J, Grant R, Hall B. Acute lobar atelectasis. A comparison of two chest physiotherapy regimens. *Chest*. 1990;98:1336-1340.
- [33] Stiller K. Physiotherapy in intensive care: towards an evidence-based practice. *Chest*. 2000;118:1801-1813.
- [34] 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. *Respiratory Care*. 2003; 48(8):754-762.
- [35] Ambrozim A, Siécola C. Influência da manobra de compressão abrupta em pacientes neurológicos. *Ensaio e Ciências: Ciências biológicas, agrárias e da saúde*. 2010;14(2):91-101.
- [36] Sixel, B; Lemes, Daniela Aires; Pereira, Karina Alvitos; Guimarães, Fernando Silva. Compressão manual torácica em pacientes com insuficiência respiratória aguda. *Fisioter Bras*. 2007;8(2):103-106.
- [37] Singer M, Vermaat J, Hall G, et AL. Hemodynamic effects of manual hyperinflation in critically ill mechanically ventilated patients. *Chest*. 1994;106(4):1182-1187.

8. ANEXOS

8.1 APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Campinas, 28 de maio de 2008

Protocolo 338/08

Prezada Senhora Fabiana Della Via,

Parecer Projeto: PROJETO APROVADO

I – Identificação:

Título do Projeto: Avaliação das Alterações Fisiológicas e Hemodinâmicas da Manobra de Compressão e Descompressão Torácica nos Pacientes Internados na Unidade de Terapia Intensiva –Adulto

Pesquisadora responsável: Fabiana Della Via

Orientadora: Rosmari Ap Rosa Almeida de Oliveira

Instituição onde se realizará: Hospital e Maternidade Celso Pierro da PUC-Campinas

Data de apresentação das reformulações solicitadas pelo CEP: 28.05.2008

II – Objetivo:

Avaliar as alterações fisiológicas e hemodinâmicas geradas pela manobra de compressão e descompressão torácica.

III – Sumário:

A pesquisa visa incluir todos os pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva com alterações pulmonares no que diz respeito a sua expansão. Após a coleta de dados, os mesmos serão planilhados e submetidos à análise estatística e o nível de significância a ser adotado será de 5%

IV – 2º Parecer do CEP:

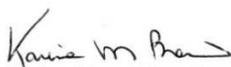
Dessa forma, e considerando a Resolução no. 196/96 item VII.13.b, que *define as atribuições dos CEPs e classifica os pareceres emitidos aos projetos de pesquisa envolvendo seres humanos*, e, ainda que a documentação apresentada atende ao solicitado, emitiu-se o parecer para o presente projeto: **Aprovado**.

Conforme a Resolução 196/96, é atribuição do CEP “acompanhar o desenvolvimento dos projetos através de relatórios anuais dos pesquisadores” (VII.13.d). Por isso o/a pesquisador/a responsável deverá encaminhar para o CEP-PUC-Campinas o relatório final de seu projeto, até 30 dias após o seu término.

V - Data da Aprovação: 28/05/08

Sendo só o que nos cumpre informar, aproveitamos da oportunidade para renovar votos de estima e consideração.

Atenciosamente.


Profa. Dra. Karina Magalhães Brasio
Presidente do C.E.P.S.H.P
PUC-Campinas

Rod. Dom Pedro I, Km 136 - Pq. das Universidades - Campinas - SP 13.086-900
Telefone: (0XX19) 3343-6777 - Fax: (0XX19) 3343-6777 e-mail: comitedeetica@puc-campinas.edu.br

8.2 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

NOME DO PROJETO: Avaliação das alterações fisiológicas e hemodinâmicas da manobra de compressão e descompressão torácica nos pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva - Adulto.

RESPONSÁVEIS PELA PESQUISA:

PESQUISADORA: Ft. Fabiana Della Via

ORIENTADORA: Profa. Dr. Desanka Dragosavac

Este documento tem a finalidade de solicitar o consentimento para a sua participação em uma pesquisa, que será desenvolvida no Hospital e Maternidade Celso Pierro. Os detalhes pertinentes à pesquisa serão descritos a seguir.

A manobra de compressão e descompressão torácica é uma terapia eficaz, na prática clínica, no tratamento de pacientes internados com alterações pulmonares fisiológicas e hemodinâmicas, porém não há estudos comprovando sua eficácia, o que gerou o interesse, além de justificar a realização do presente estudo.

Procedimento: o paciente será submetido a uma avaliação fisioterapêutica e a manobras de higiene brônquica na presença de ruídos adventícios na ausculta pulmonar e alterações na complacência e resistência do paciente e posteriormente serão realizados dez (10) repetições da manobra de compressão e descompressão torácica.

Espera-se que com a realização deste estudo seja possível a constatação das alterações fisiológicas e hemodinâmicas durante a realização da manobra de compressão e descompressão torácica nos paciente com comprometimento da função pulmonar e patologias associadas, permitindo assim um melhor aproveitamento da técnica

fisioterapêutica e conseqüentemente uma recuperação precoce do paciente a fim de amenizar as complicações decorrentes da internação hospitalar. Não haverá riscos para a população estudada.

Haverá garantia de esclarecimento e informações adicionais ao indivíduo que participará da pesquisa e/ou seus familiares durante o decorrer do estudo.

A recusa na participação no estudo durante a sua realização, mesmo após ter consentido inicialmente, será aceita e respeitada.

As informações obtidas no estudo serão confidenciais e a privacidade e anonimato serão assegurados na publicação dos resultados.

Não haverá nenhum custo e nem compensações financeiras na participação do estudo.

Tendo lido, compreendido e estando suficiente esclarecido (a) sobre os propósitos do estudo, consinto a minha (ou de meu parente) participação nesta pesquisa.

Iniciais do paciente/parente: _____

Idade: _____, RG: _____ RH: _____

Endereço: _____,

consisto a minha (ou do meu/minha parente) participação neste estudo, concordando com o presente termo de consentimento livre e esclarecido, datando e assinado abaixo.

Campinas, ____ de _____ de 2008.

ASSINATURA

Fabiana Della Via
Pesquisadora - Tel: (19) 81923394

Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital e Maternidade Celso Pierro – Tel: (19) 33436777.

8.3 FICHA DE COLETA DE DADOS

Iniciais: _____ **Leito:** _____ **Sexo:** _____
Idade: _____ **Sujeito:** _____
Data da internação: _____ **Data da avaliação:** _____
HD: _____
História da molestia: _____

Raio X: _____

DADOS COLETADOS

Dados:	Pré	Pós	1'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'
Parâmetros cardíacos:											
FC:											
PAM:											
DCI:											
Parâmetros respiratórios:											
OP:											
FR:											
PAFI:											
Cap (CO ₂):											
SatO ₂ :											
Mecânica respiratória:											
Pit:											
Platô:											
Ce:											
Cd:											
R:											
VT:											
Vmin:											
EM:											
Pico finsp:											
Vt i											
Vt e											
Vt alv											
PEEP											
Ti											
Te											
IT											
MV esp											
MV alv											

8.4 PLANILHA DE DADOS

PLANILHA 1: Volume Corrente inspiratório

N	Pré	Pós	1	5	10	15	20	25	30	35	40
1	783	784	746	773	737	766	776	716	726	757	759
2	291	358	531	614	630	506	423	685	422	427	675
3	314	446	578	590	614	655	550	647	755	655	604
4	505	517	516	512	521	504	526	546	516	517	522
5	512	522	482	491	505	495	508	490	489	502	504
6	552	593	595	716	593	607	623	609	588	604	606
7	424	451	422	430	426	421	447	422	434	430	436
8	352	369	541	546	543	543	313	306	307	310	377
9	813	854	906	847	875	901	854	837	692	820	843
10	562	563	569	626	645	645	627	573	577	569	598
11	537	569	648	574	503	524	505	728	531	567	634
12	259	443	442	298	292	286	269	271	261	264	261
13	491	677	706	731	724	770	771	789	784	710	670
14	386	486	482	490	480	479	481	491	495	478	483
15	494	506	508	511	515	517	513	522	516	522	518
16	506	724	550	514	510	530	498	485	529	556	506
17	454	467	466	460	458	469	459	473	463	467	470
18	465	468	474	478	471	476	474	467	422	450	478
19	453	721	481	484	482	488	482	481	484	438	482
20	280	309	284	286	241	271	345	316	289	260	354
21	584	587	587	581	594	582	589	585	580	585	586
22	375	415	416	420	426	422	419	422	425	434	424
23	542	567	564	568	568	563	564	559	562	565	559
24	434	482	484	483	481	452	425	453	445	451	484
25	678	711	703	666	688	683	687	683	695	697	686
26	350	440	470	450	460	420	470	480	460	420	460
27	618	994	799	701	988	970	859	935	877	774	842
28	472	540	520	530	500	550	530	520	490	550	530
29	267	398	359	321	376	554	360	486	337	356	443
30	485	520	541	458	532	546	428	535	544	546	556
31	514	575	519	518	541	542	533	510	501	509	524
32	470	530	740	840	630	740	470	560	650	970	762
33	501	560	504	502	492	482	502	571	518	506	511
34	313	572	558	569	567	406	569	564	405	410	560
35	438	571	690	631	435	432	647	581	652	416	527
36	193	341	432	260	452	254	223	276	615	245	434
37	318	541	540	636	538	534	636	551	535	554	546
38	520	610	630	610	720	580	730	610	620	520	600
39	544	558	548	562	556	555	555	555	558	552	554
40	466	572	553	578	591	584	553	586	578	623	609
41	465	470	466	462	463	460	477	455	486	465	478
42	470	615	627	478	605	479	542	528	516	514	516
43	406	503	494	500	501	495	502	496	501	497	498
44	465	615	582	583	620	502	608	595	543	551	572
45	366	373	368	354	358	758	487	350	356	726	719
46	476	589	677	789	680	548	515	589	800	845	994
47	450	502	501	608	504	641	640	642	442	586	590
48	458	602	597	585	612	507	564	601	560	509	619
49	475	595	806	788	708	786	867	770	778	649	829

50	459	606	939	476	710	788	810	889	557	688	788
51	413	688	503	505	502	502	505	502	502	504	502
52	270	453	519	422	333	464	327	364	521	524	519
53	380	400	400	550	410	390	390	380	400	430	430
54	896	1006	933	927	910	927	945	939	948	955	948
55	520	528	614	627	615	650	630	641	620	645	605
56	656	664	650	660	659	657	660	659	658	656	661
57	499	507	517	523	495	533	529	531	527	541	597
58	410	499	413	496	411	435	495	496	573	413	499
59	628	894	903	1100	1110	1111	1110	1111	1111	1111	1111
60	224	546	687	417	302	709	962	945	805	522	519
61	490	719	512	507	535	522	510	515	512	499	476
62	308	523	526	518	523	526	521	524	523	525	525
63	400	466	478	456	447	457	443	463	448	453	462
64	329	482	430	402	434	385	404	418	405	361	453
65	360	473	420	427	410	323	529	579	402	376	453

PLANILHA 2 SATURAÇÃO PERIFÉRICA DE OXIGÊNIO

N	Pré	Pós	1	5	10	15	20	25	30	35	40
1	96	96	97	97	97	97	97	97	97	97	97
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	96	96	96	97	98	98	97	97	96	97	97
4	97	97	97	97	98	98	98	98	98	98	98
5	95	97	98	99	99	99	99	99	99	99	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	95	96	96	96	96	95	95	96	96	96	96
8	99	99	99	99	99	99	99	99	99	100	100
9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	96	96	96	96	97	97	97	96	97	96	97
12	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
13	92	94	94	94	94	94	95	94	94	94	94
14	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
16	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
17	93	94	94	95	95	95	95	96	96	95	96
18	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
19	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
21	98	98	98	97	97	97	98	97	97	97	98
22	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
23	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
24	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
25	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
26	93	94	95	95	94	94	95	95	95	95	95
27	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
28	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
29	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
30	98	98	99	99	100	100	100	100	100	100	100
31	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
32	96	100	96	98	97	96	98	96	97	96	97
33	98	98	99	99	99	99	99	99	99	99	99
34	99	99	99	99	99	99	99	99	100	99	99
35	96	95	95	95	96	96	96	96	96	96	96
36	93	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
37	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
38	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
39	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
40	99	99	99	99	98	98	98	98	98	98	98
41	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
42	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
43	93	94	94	96	96	96	96	96	95	96	96
44	97	97	97	98	98	98	98	98	98	98	98
45	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
46	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
47	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	98
48	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
49	96	97	97	97	97	97	99	99	99	99	99
50	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
51	95	97	97	97	97	96	97	96	97	97	97
52	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97

53	98	98	99	99	99	99	99	99	99	99	99
54	98	99	99	99	98	99	99	99	99	99	99
55	97	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
56	93	95	95	95	94	95	95	95	95	95	95
57	96	97	97	97	96	96	96	97	97	97	97
58	96	97	97	99	99	98	99	99	99	99	99
59	95	97	97	97	97	96	96	96	96	96	96
60	94	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
61	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
62	97	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
63	93	99	99	99	96	97	97	97	98	98	98
64	96	96	96	97	97	97	97	97	97	97	97
65	96	98	98	98	98	96	98	97	98	98	98

PLANILHA 3: PetCO₂

N	Pré	Pós	1	5	10	15	20	25	30	35	40
1	31	30	29	30	30	30	28	26	29	29	28
2	27	27	24	21	23	24	28	24	25	23	21
3	21	20	21	20	21	19	21	21	20	20	19
4	40	35	35	35	34	34	34	34	33	33	33
5	20	19	19	19	19	19	18	18	19	19	18
6	31	30	30	29	28	28	29	29	29	29	29
7	29	23	27	21	24	27	25	24	24	23	24
8	52	48	49	50	50	51	51	51	50	50	49
9	44	40	40	40	40	40	40	41	41	41	41
10	31	27	27	28	28	27	28	26	27	27	26
11	30	28	28	28	28	28	28	28	28	28	29
12	44	39	39	39	40	40	40	40	41	41	42
13	14	13	12	12	13	12	12	13	12	11	13
14	24	21	21	22	24	24	24	24	24	24	24
15	29	25	25	26	26	25	25	25	25	25	25
16	30	26	27	28	27	25	26	26	26	26	26
17	42	41	41	40	41	41	42	39	38	36	36
18	34	32	32	31	31	30	31	31	31	27	28
19	28	24	25	26	25	25	25	25	25	24	25
20	41	40	40	39	39	40	38	38	39	37	38
21	38	35	35	36	37	36	35	36	35	35	35
22	35	31	31	32	32	31	30	31	31	32	31
23	29	28	28	28	28	28	27	28	28	27	28
24	30	26	26	28	29	29	28	28	25	24	24
25	31	28	28	28	28	28	28	29	28	28	28
26	41	39	39	39	40	39	39	39	39	39	39
27	35	34	33	33	33	33	34	34	34	34	34
28	52	49	48	49	48	47	47	48	48	49	49
29	38	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
30	32	29	29	28	30	29	30	30	29	29	29
31	24	21	22	22	23	22	21	22	19	21	21
32	37	35	35	35	34	35	35	35	35	35	35
33	32	30	27	29	30	29	29	29	29	29	29
34	36	34	34	35	33	32	32	33	34	36	32
35	33	31	31	32	31	31	31	29	31	31	31
36	38	35	35	35	35	37	37	37	35	34	35
37	43	32	38	40	39	41	40	40	41	39	39
38	35	31	31	31	32	32	32	32	32	32	32
39	33	32	32	32	32	32	31	31	31	31	30
40	13	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
41	33	29	29	30	30	30	30	30	30	30	32
42	31	28	28	29	29	30	29	29	29	29	29
43	42	36	36	35	35	35	34	33	34	33	33
44	52	49	49	48	48	48	47	48	48	48	48
45	42	38	39	39	39	39	39	39	38	38	38
46	46	37	37	36	35	38	37	36	37	38	36
47	36	33	34	34	33	35	34	34	33	33	33
48	34	29	29	30	30	32	31	31	32	31	31
49	38	33	33	33	32	32	32	33	33	32	32
50	26	21	21	21	22	22	23	24	26	26	23
51	52	48	48	48	48	49	49	48	48	48	48
52	42	36	37	37	37	36	37	37	37	37	37

53	34	28	28	28	28	27	28	27	28	28	28
54	25	22	22	22	22	23	24	24	23	23	23
55	27	18	23	23	22	23	25	21	24	25	23
56	32	30	30	30	31	30	30	30	30	30	30
57	28	26	26	26	27	27	28	27	27	25	25
58	28	22	23	24	25	25	24	24	24	24	24
59	52	47	47	46	47	47	48	48	48	48	48
60	37	35	33	33	34	34	34	33	34	34	34
61	51	37	38	38	39	39	42	41	41	41	41
62	42	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40
63	55	43	43	46	46	46	46	46	46	46	46
64	35	33	33	33	32	32	31	31	31	31	30
65	37	34	33	33	34	35	34	34	34	34	34

PLANILHA 4: FREQUÊNCIA CARDIACA

N	Pré	Pós	1	5	10	15	20	25	30	35	40
1	80	79	81	84	83	79	83	85	83	80	85
2	71	67	71	86	69	73	72	76	73	77	82
3	106	107	111	112	113	113	122	123	125	116	126
4	91	82	80	79	77	77	75	81	75	73	74
5	95	97	98	98	99	99	100	100	101	100	102
6	99	100	101	102	96	99	101	100	98	100	100
7	72	72	70	90	79	70	73	67	84	79	81
8	122	99	121	121	120	121	121	121	119	119	120
9	111	114	100	115	115	114	110	116	117	118	117
10	139	140	140	139	140	139	140	140	143	142	142
11	97	100	100	99	98	98	99	97	99	96	99
12	101	97	89	89	90	90	90	92	93	94	94
13	115	118	117	122	120	120	119	118	116	112	113
14	75	73	76	74	72	72	71	72	73	71	71
15	75	77	76	79	78	78	78	77	77	77	78
16	52	52	53	56	59	61	69	64	57	67	60
17	140	139	138	137	137	137	132	136	135	130	129
18	90	88	88	88	90	87	89	89	86	86	87
19	74	72	72	71	71	73	73	74	73	78	80
20	70	71	70	70	70	70	81	70	71	70	71
21	109	112	106	105	107	107	109	110	110	109	110
22	93	97	90	88	88	88	86	86	89	88	88
23	81	86	86	85	86	85	84	87	87	88	88
24	99	100	98	97	91	98	98	100	96	104	104
25	124	122	123	124	124	123	125	126	126	126	127
26	105	107	110	82	101	106	108	107	104	101	106
27	123	123	121	121	121	121	121	120	121	120	120
28	116	120	124	116	116	117	117	117	123	114	112
29	102	110	104	104	103	109	107	107	106	109	106
30	95	89	99	90	88	96	91	95	93	97	93
31	60	61	62	61	55	59	59	60	58	59	59
32	90	98	90	95	88	98	95	94	99	91	92
33	114	117	115	110	113	107	118	119	120	110	111
34	125	127	127	130	115	95	131	130	89	123	124
35	98	100	99	98	98	98	98	98	97	97	97
36	113	118	118	118	116	115	116	113	114	122	120
37	84	89	87	86	85	85	84	83	84	87	83
38	120	91	101	101	115	126	139	97	90	101	97
39	78	78	78	78	77	77	77	77	77	77	77
40	121	121	121	119	121	122	122	122	121	121	121
41	81	78	76	78	74	78	78	72	74	77	83
42	80	80	81	81	83	84	84	76	82	80	80
43	75	84	74	79	68	67	66	66	71	74	75
44	66	67	66	66	66	71	69	70	73	71	70
45	73	71	76	75	77	78	79	76	76	75	75
46	110	107	104	104	105	103	110	104	106	101	101
47	87	89	88	91	89	82	84	82	89	83	87
48	105	106	108	109	107	107	109	108	109	108	108
49	103	106	106	104	103	102	105	103	103	108	100
50	66	61	62	66	67	68	64	61	68	64	62
51	100	100	98	100	98	99	99	100	100	98	98
52	87	92	91	94	95	95	86	88	87	87	88

53	90	91	90	90	90	90	91	90	90	90	90
54	112	115	114	115	114	101	111	110	109	109	109
55	76	89	89	82	92	82	76	90	90	73	93
56	42	46	40	47	42	40	40	40	45	45	45
57	85	77	79	80	77	78	76	76	78	80	79
58	73	68	72	73	69	68	71	68	70	64	64
59	126	126	127	127	126	129	131	130	133	134	135
60	85	88	89	82	83	81	78	80	79	76	78
61	113	112	111	109	108	107	107	106	105	105	113
62	99	98	98	98	98	99	99	99	99	100	99
63	93	96	96	96	95	95	95	98	95	94	95
64	111	113	114	113	112	111	110	110	110	109	109
65	84	91	92	89	89	89	88	90	89	88	88

PLANILHA 5: PAM

N	Pré	Pós	1	5	10	15	20	25	30	35	40
1	102	95	90	90	93	87	102	93	96	109	107
2	73	71	74	73	74	86	85	90	90	90	90
3	107	112	110	97	110	113	119	120	115	100	107
4	106	86	89	86	85	87	93	85	91	82	88
5	80	80	90	86	86	86	90	90	86	88	88
6	118	137	129	126	154	144	139	125	116	124	124
7	75	75	82	84	84	86	86	86	85	86	86
8	81	81	82	82	101	101	82	74	76	72	80
9	76	73	73	67	67	67	67	67	73	73	73
10	96	90	90	86	103	88	90	85	85	81	81
11	69	76	67	72	70	70	67	67	68	69	65
12	73	63	80	80	60	60	60	62	62	61	61
13	85	85	94	94	95	95	82	78	68	93	89
14	116	111	107	110	109	106	106	100	103	105	105
15	74	74	82	91	79	89	89	90	100	95	94
16	109	119	105	107	109	97	97	105	114	109	115
17	72	78	63	66	66	62	62	82	82	50	50
18	137	121	111	111	108	109	124	141	108	110	110
19	88	80	80	80	87	79	89	89	89	72	72
20	71	75	75	76	71	73	71	73	80	73	77
21	85	85	93	86	86	83	94	99	86	78	82
22	129	115	115	115	109	112	108	99	99	105	104
23	99	91	91	111	95	116	79	81	89	90	90
24	60	57	57	60	60	62	60	58	58	61	60
25	68	73	74	78	77	77	77	78	77	77	78
26	73	73	72	70	70	69	68	68	69	68	68
27	137	119	116	116	104	110	105	102	111	108	112
28	84	101	108	92	84	84	85	83	82	85	84
29	76	76	55	59	61	61	57	57	56	57	65
30	103	99	90	90	91	88	97	91	84	88	92
31	80	80	80	81	80	81	82	81	81	81	81
32	110	108	108	108	107	107	106	104	102	102	102
33	114	117	115	110	113	107	118	119	120	110	111
34	96	96	104	104	104	119	133	124	124	125	131
35	87	87	92	87	86	86	85	90	91	85	85
36	67	68	70	72	72	76	78	78	73	73	78
37	77	82	82	77	82	73	81	82	86	84	85
38	84	83	98	87	89	99	84	84	82	102	104
39	72	72	92	92	93	95	97	97	87	87	84
40	83	83	82	82	82	82	83	83	69	77	77
41	107	102	90	90	91	96	96	94	92	86	84
42	91	90	90	85	85	87	90	91	90	90	90
43	103	103	102	83	83	82	81	88	86	82	82
44	67	67	67	67	67	67	67	68	68	69	69
45	64	64	68	70	76	76	72	67	67	67	67
46	92	86	86	86	91	90	90	82	86	83	84
47	98	91	91	77	78	119	106	105	107	108	93
48	83	83	84	79	78	82	82	84	83	83	82
49	132	123	123	123	120	120	128	128	128	127	127
50	90	90	90	90	106	104	102	104	104	102	102
51	73	71	72	71	71	71	71	71	71	71	71
52	78	78	78	78	70	76	76	88	88	88	88

53	67	61	61	61	61	61	61	68	68	68	68
54	106	104	103	87	105	105	102	102	102	104	104
55	116	114	112	112	112	112	112	112	112	112	112
56	116	111	111	111	111	111	111	111	105	105	105
57	120	104	104	104	104	98	98	98	93	93	93
58	95	98	98	98	98	82	82	82	97	97	97
59	70	70	73	73	73	73	68	72	72	72	72
60	93	111	111	111	98	98	88	88	87	87	87
61	113	81	81	81	67	72	72	68	70	61	109
62	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
63	89	89	89	89	82	82	82	98	93	93	93
64	83	83	83	83	83	83	83	83	82	82	82
65	95	102	100	98	89	88	88	103	103	91	90

8.5 RESUMO DO ARTIGO SUBMETIDO

Effects of manual chest compression and decompression maneuver on lung volumes, capnography and pulse oximetry in patients receiving mechanical ventilation.

Della Via, Fabiana; Oliveira, Rosmari Aparecida Rosa Almeida de;
and Dragosavac, Desanka

Abstract The aim of the study is to determine if there are changes in lung volume, capnography, pulse oximetry and hemodynamic associated with manual chest compression and decompression maneuver (MCCD). A prospective study of 65 patients submitted to mechanical ventilation (MV) after 24 hours. All patients received a bronchial hygiene and after 30 minutes, they were submitted to ten repetitions of the MCCD during 10 consecutive respiratory cycles on right and left hemithorax. The data were collected before application and after immediately, 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40 minutes following application of the MCCD. There were a significant ($p < 0.0001$) improvement in inspiratory tidal volume (baseline: $458,2 \pm 132,1$; post 1 min: $557,3 \pm 139,1$; post 40 min: $574,4 \pm 151$), minute volume (baseline: $7,0 \pm 2,7$; post 1 min: $8,7 \pm 3,3$; post 40 min: $8,8 \pm 3,8$), and pulse oximetry (baseline: $97,4 \pm 22$; post 1 min: $97,9 \pm 1,8$; post 40 min: $98,2 \pm 1,6$; $p < 0.05$). A reduction occurred in expiratory CO_2 (baseline: $35,1 \pm 9,0$; post 1 min: $31,5 \pm 8,2$; post 40 min: $31,5 \pm 8,29$; $p < 0.0001$). No alteration occurred in heart rate (baseline: $94,5 \pm 20,5$; post 1 min: $94,7 \pm 20,5$; post 40 min: $94,92 \pm 20,20$; $p = 1$) and mean arterial pressure (baseline: $91,2 \pm 19,1$; post 1 min: $89,5 \pm 17,7$; post 40 min: $89 \pm 16,8$; $p = 0.99$). The MCCD maneuver had positive effects with increased lung volumes and pulse oximetry and reduction in expiratory CO_2 , without hemodynamic alterations in patients submitted to MV. **Key words:** Manual chest maneuver, mechanical ventilation, atelectasis, Physiotherapy.

8.6 ACEITE PARA PUBLICAÇÃO



REVISTA BRASILEIRA DE FISIOTERAPIA/ BRAZILIAN JOURNAL OF PHYSICAL THERAPY
Rod. Washington Luís, Km 235 · Caixa Postal 676 · CEP 13565-905 · São Carlos, SP - Brasil
Telefone: +55 (16) 3351 8755 · E-mail: contato@rbf-bjpt.org.br · Site: www.rbf-bjpt.org.br

São Carlos, 21 de Setembro de 2011.

Prezados(as) Senhores(as)

Informamos V.Sas. que o manuscrito nº Sci-877 (296/2011), título “ Effects of manual chest compression and decompression maneuver on lung volumes, capnography and pulse oximetry in patients receiving mechanical ventilation”. de *Fabiana Della Via, Rosmari Aparecida Rosa Almeida Oliveira e Desanka Dragosavac* foi aceito para publicação na Revista Brasileira de Fisioterapia em 20/09/2011.

Atenciosamente

Aparecida Maria Catai
Revista Brasileira de Fisioterapia
Editor