

**LÍGIA DOS SANTOS ROCETO**

**EFEITOS DA APLICAÇÃO DA PRESSÃO POSITIVA  
CONTÍNUA NAS VIAS AÉREAS NO PÓS-OPERATÓRIO DE  
RESSECÇÃO PULMONAR POR NEOPLASIA**

**CAMPINAS**

**2011**





---

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Ciências Médicas

# **EFEITOS DA APLICAÇÃO DA PRESSÃO POSITIVA CONTÍNUA NAS VIAS AÉREAS NO PÓS-OPERATÓRIO DE RESSECÇÃO PULMONAR POR NEOPLASIA**

**Lígia dos Santos Roceto**

Tese de Mestrado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade de Campinas-UNICAMP para obtenção de título de Mestre em Ciências, área de concentração em Fisiopatologia Cirúrgica. Sob orientação do Prof. Dr. Ivan Felizardo Contrera Toro e co-orientação da Profa. Dra. Ivete Alonso Bredda Saad.

**Campinas, 2011**

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

R581e      Roceto, Lígia dos Santos, 1982-  
              Efeitos da aplicação da pressão positiva contínua nas  
              vias aéreas no pós-operatório de ressecção pulmonar  
              por neoplasia. / Lígia dos Santos Roceto. -- Campinas,  
              SP: [s.n.], 2011.

Orientador: Ivan Felizardo Contrera Toro  
Coorientador: Ivete Alonso Bredda Saad  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Cirurgia torácica. 2. Complicações pós-operatórias.  
3. Fisioterapia. 4. Pressão positiva contínua nas vias  
aéreas. 5. Toracotomia. I. Toro, Ivan Felizardo Contrera.  
II. Saad, Ivete Alonso Bredda. III. Universidade Estadual  
de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em inglês:** Effects of the application of continuous positive airway pressure in postoperative of lung cancer resection

**Palavras-chave em inglês:**

Thoracic surgery

Postoperative complications

Continuous positive airway pressure

Thoracotomy

**Área de concentração:** Fisiopatologia Cirúrgica

**Titulação:** Mestre em Ciências

**Banca examinadora:**

Ivan Felizardo Contrera Toro [Orientador]

Ivete Alonso Bredda Saad [Coorientador]

Valéria Amorim Pires Di Lorenzo

Ricardo Kalaf Mussi

**Data da defesa:** 17-06-2011

**Programa de Pós-Graduação:** Faculdade de Ciências Médicas

# Banca Examinadora da Dissertação de Mestrado

LÍGIA DOS SANTOS ROCETO

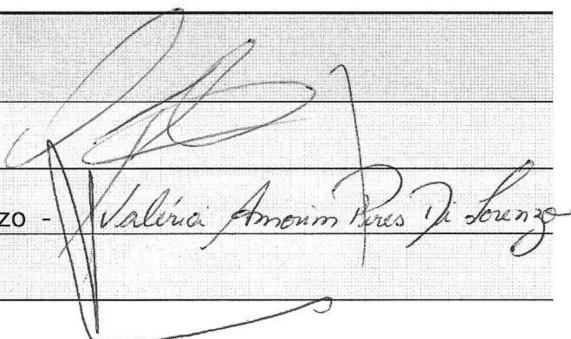
Orientador: Prof. Dr. Ivan Felizardo Contrera Toro

## Membros:

1. Prof. Dr. Ivan Felizardo Contrera Toro -

2. Profa. Dra. Valéria Amorim Pires Di Lorenzo -

3. Prof. Dr. Ricardo Kalaf Mussi -

Handwritten signatures of the examiners: Ivan Felizardo Contrera Toro, Valéria Amorim Pires Di Lorenzo, and Ricardo Kalaf Mussi.

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

Data: 17/06/2011

Aos meus queridos pais, **Djalma e Dalva** que com tamanho empenho e intensa dedicação sempre estiveram ao meu lado. Agradeço-lhes por toda atenção, amor e cuidado. A concretização dos meus sonhos sempre foi amparada por vossas mãos. Obrigada.

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pai eterno, rendo-Lhe graças pelo Seu derramar de bênçãos sobre minha vida.

Aos **pacientes** que participaram deste estudo e que depositaram total confiança em mim.

À minha grande amiga e **Profa. Dra. Ivete Alonso Bredda Saad**, por sua dedicação, sinceridade e pelas sábias palavras que muitas vezes dirigiram meus passos profissionais.

Ao meu **Prof. Dr. Ivan Felizardo Contrera Toro**, por possibilitar a realização deste trabalho, por dividir seu tempo e pelo exemplo de professor, de médico, e de cuidado com os pacientes.

Aos meus dois amados irmãos, **Marcelo e Fábio**, homens admiráveis, pelo incentivo e intenso zelo com a irmãzinha mais nova.

Às minhas cunhadas e amigas, **Erika e Rita**, pelo companheirismo e pela participação em momentos tão especiais.

Aos meus quatro anjinhos **Matheus, Eduardo, Leonardo e Henrique**, por transformarem tudo numa grande festa, e fazerem parte da minha história com a pureza de seus atos.

À minha avó, **Dina**, pela atenção e preocupação com meu crescimento profissional desde a pré-escola.

Ao meu grande amor **Antonio**, por seu incentivo constante, pela ajuda nos momentos de angústia, pela transformação que proporcionou em minha vida, e que hoje vivo intensamente.

Aos queridos **Paulo Ratti, Espéria Ratti e Maria Paula Ratti**, pela participação e pelo apoio concedidos mesmo à distância.

À fisioterapeuta **Fernanda Masi**, profissional de competência ímpar, por ser exemplo na luta pelo bem estar do paciente. Obrigada por compartilhar seus conhecimentos e por sua dedicação na concretização desse trabalho.

Às fisioterapeutas **Gabriela Emídio e Renata Corte**, sempre atreladas a um sorriso no rosto, pela intensa participação e disponibilidade.

Às **Profa. Dra. Evelyn R. Couto e Profa. Dra. Luciana C. Palhares**, pela confiança depositada em mim e por toda ajuda prestada na concretização deste trabalho.

Aos alunos da **especialização e aprimoramento da Unicamp**, por propiciarem meu crescimento profissional e intelectual.

Ao fisioterapeuta **Rodrigo Marques Tonella**, amigo de todas as horas, sejam de gargalhadas ou de lágrimas. Obrigada por dividir seu vasto conhecimento e me ensinar a arte da perseverança.

À **Profa. Dra. Luciana Castilho Figueirêdo**, pela avaliação criteriosa de meu trabalho como banca de qualificação.

Aos fisioterapeutas da **UTI de adultos do Hospital de Clínicas da Unicamp**, pela agradável acolhida e colaboração em meu crescimento profissional.

Às amigas **Cristiane Rodrigues e Aline Real**, pelo companheirismo e constante aprendizado nas tardes de plantão.

Aos médicos cirurgiões torácicos **Alexis Mastris e Karina Kusiol**, residentes que cooperaram muito durante o período de coleta do trabalho, pela confiança em mim depositada e disponibilização de informações tão importantes para este estudo.

À equipe multidisciplinar da Unidade de Terapia Intensiva Pós-Anestésica e de adultos, e enfermaria de Pneumologia e Cirurgia Torácica, pelo apoio e auxílio durante o estudo.

*“Deus mesmo disse: nunca os deixarei e jamais os abandonarei”*

*(Hb 13.5)*

*“Sobre tudo o que se deve guardar, guarda o coração, porque dele procedem  
as fontes de vida”*

*(Pv 4.23)*

**Introdução:** A aplicação de ventilação mecânica não invasiva (VMNI) no período pós-operatório (POS) pode restaurar a capacidade residual funcional, melhorar a oxigenação e poupar os músculos inspiratórios. **Objetivos:** Verificar e comparar a evolução de variáveis espirométricas, da gasometria arterial, do pico de fluxo expiratório (PFE), da dispneia e do relato de dor, além do tempo de permanência e borbulhamento dos drenos torácicos em dois grupos no POS de ressecção pulmonar: fisioterapia respiratória convencional (FRC) e a associação desta à pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP). **Método:** Estudo prospectivo, intervencionista e não randomizado. A avaliação pré-operatória (PRE) constituiu-se da execução da Prova de Função Pulmonar (PFP), da gasometria arterial, do PFE e relato de dispneia, além da realização de espirometria de incentivo, e orientações quanto ao procedimento cirúrgico. Os atendimentos nos grupos FRC e CPAP foram realizados no POS imediato (POSi), primeiro e segundo POS (POS 1, POS2), e a reavaliação na alta hospitalar ou quinto POS. A VMNI foi aplicada durante duas horas e o ajuste pressórico estabelecido entre 7 e 8,5 cmH<sub>2</sub>O, sendo aumentado conforme tolerância do paciente. Foram analisados o Índice de Oxigenação (IO), relato de dor, presença e borbulhamento dos drenos, e as mesmas variáveis do PRE. **Resultados:** Houve diferença, entre os grupos, no borbulhamento do dreno anterior no POSi e POS1 (p=0,001 e p=0,012), e para o dreno posterior no POSi (p=0,036). Na análise intra grupo (FRC) verificou-se redução do IO entre PRE e POS1 (p=0,042), e, inter grupo houve aumento no grupo CPAP no POSi (p=0,035). Não houve diferenças significativas entre os dois grupos com relação à escala analógica de dor. Ao se verificar a dispneia no POSi e POS1 observaram-se diferenças significativas entre os grupos (p<0,001). Na análise entre os períodos observaram-se reduções significativas do VEF<sub>1</sub> e CVF em ambos os grupos, com p<0,001. O PFE não apresentou diferença significativa entre os grupos (p=0,064). **Conclusão:** A aplicação preventiva da CPAP no POS de ressecção pulmonar proporcionou melhora da oxigenação sem aumento da perda aérea pelos drenos de tórax.

**Palavras-chave:** cirurgia torácica; complicações pós-operatórias; fisioterapia; pressão positiva contínua nas vias aéreas; toracotomia.

**Introduction:** The application of noninvasive ventilation (NIV) during the postoperative period (POS) can restore functional residual capacity, improve oxygenation and spare inspiratory muscles. **Objectives:** To determine and compare the evolution of spirometric variables, blood gases, peak expiratory flow (PEF), dyspnea and report of pain, and length of stay and bubbling of chest tubes in two postoperative groups of lung resection: chest physiotherapy (CP) and its association with continuous positive airway pressure (CPAP). **Method:** Prospective, and not randomized controlled trial. The preoperative evaluation (PRE) consisted of collection of Pulmonary Function Test, arterial blood gas analysis, the report of dyspnea, PEF, and performing such incentive spirometry, and information about the surgical procedure. Primary care groups CP and CPAP were performed in the immediately POS (POSi), first and second POS (POS1, POS2), and reassessment on discharge or fifth POS. NIV was applied for two hours and the pressure adjustment set between 7 and 8.5 cmH<sub>2</sub>O, and it was increased as the patient's tolerance. Were analyzed the oxygenation index (OI), reporting pain, presence and bubbling of drains, and the same variables from PRE. **Results:** There were differences between groups in the bubbling of the anterior drain in POSi and POS1, ( $p = 0.001$  and  $p = 0.012$ ), and for the posterior drain just in POSi ( $p = 0.036$ ). In intra-group analysis (CP) showed a reduction of OI between PRE and POS1 ( $p = 0.042$ ), and inter group increased in the CPAP group in the POSi ( $p = 0.035$ ). There were no significant differences between the two groups to analog pain scale. For the dyspnea in POSi and POS1 were observed significant differences between groups ( $p < 0.001$ ). In the analysis between the periods observed significant reductions in FEV<sub>1</sub> and FVC in both groups,  $p < 0.001$ . The PEF was not significantly different between groups ( $p = 0.064$ ). **Conclusion:** The application of CPAP in preventive postoperative pulmonary resection resulted in improved oxygenation without increasing air leaks through the thoracic drains.

**Keywords:** thoracic surgery; postoperative complications; physiotherapy; continuous positive airway pressure; thoracotomy.

<b>Figura 1:</b> Fluxograma do estudo.....	39
<b>Figura 2:</b> Médias e desvios-padrão do IO nos períodos pré-operatório (PRE), e pós-operatórios imediato (POS <sub>i</sub> ), primeiro e segundo (POS1, POS2). IO=Índice de Oxigenação. *p≤0,05 (PRE FRC x POS1 FRC); *p ≤0,05 (POS <sub>i</sub> FRC x POS <sub>i</sub> CPAP).....	44
<b>Figura 3:</b> Médias e desvios-padrão do pH e da PaCO <sub>2</sub> nos períodos pré-operatório (PRE), pós-operatório imediato (POS <sub>i</sub> ), primeiro (POS1) e segundo (POS2) pós- operatórios; PaCO <sub>2</sub> =pressão parcial de gás carbônico no sangue arterial em mmHg. pH=potencial hidrogeniônico. *p≤0,05 (FRC x FRC); *p≤0,05 (CPAP x CPAP); *p≤0,05 (POS2 FRC x POS2 CPAP) .....	45
<b>Figura 4:</b> Porcentagem de pacientes com e sem borbulhento do dreno, e sem presença dos drenos anterior e posterior de tórax no pós-operatório imediato (POS <sub>i</sub> ), primeiro e segundo pós-operatórios (POS1, POS2) e quinto pós-operatório ou alta hospitalar (POS3). FRC: fisioterapia respiratória convencional; CPAP: pressão positiva contínua nas vias aéreas *p≤0,05 (FRCxCPAP). .....	47
<b>Figura 5:</b> Médias e desvios-padrão do relato de dispneia pela escala de Borg nos pós-operatórios imediato (POS <sub>i</sub> ), primeiro e segundo (POS1 e POS2). *p≤0,05 (POS <sub>i</sub> FRC x POS <sub>i</sub> CPAP) e (POS1 FRC x POS1 CPAP).....	48
<b>Figura 6:</b> Médias e desvios-padrão da CVF (capacidade vital forçada) e do VEF1 (volume expiratório forçado no primeiro segundo) nos períodos: pré-operatório (PRE) e quinto pós-operatório ou alta hospitalar (POS3). *p≤0,05 (FRC x FRC); *p≤0,05 (CPAP x CPAP).....	51

---

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Características dos pacientes nos grupos FRC e CPAP em relação à gênero, idade, hábito tabágico, índice de massa corpórea, parâmetros ventilatórios, tempo cirúrgico e de permanência hospitalar e procedimento cirúrgico.....	43
<b>Tabela 2:</b> Porcentagem de pacientes com cateter peridural de analgesia (CPA); médias e desvios-padrão da pontuação da escala analógica de dor para os grupos de fisioterapia respiratória convencional (FRC) e associação desta à pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP).....	49
<b>Tabela 3:</b> Médias e desvios-padrão do pico de fluxo expiratório obtidos em L/min para os grupos de fisioterapia respiratória convencional (FRC) e pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP).....	50

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

%	Porcentagem
ATS	American Thoracic Society
CPA	Cateter Peridural de Analgesia
CPAP	Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas
CPCNP	Carcinoma de Pulmão de Células Não-Pequenas
CPCP	Carcinoma de Pulmão de Células Pequenas
CPP	Complicações Pulmonares Pós-Operatórias
CPT	Capacidade Pulmonar Total
CVF	Capacidade Vital Forçada
DP	Desvio Padrão
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
EPAP	Pressão Positiva Expiratória nas Vias Aéreas
FiO <sub>2</sub>	Fração Inspirada de Oxigênio
FR	Frequência Respiratória
FRC	Fisioterapia Respiratória Convencional
HC	Hospital de Clínicas
H	Horas
IgA	Imunoglobulina A

IMC	Índice de Massa Corpórea
IO	Índice de Oxigenação
IPAP	Pressão Positiva Inspiratória nas Vias Aéreas
IRpA	Insuficiência Respiratória Aguda
Kg/m <sup>2</sup>	Quilogramas por Metro Quadrado
M	Metros
N	Número de Sujeitos
PaCO <sub>2</sub>	Pressão Parcial de Gás Carbônico no Sangue Arterial
PaO <sub>2</sub>	Pressão Parcial de Oxigênio no Sangue Arterial
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	Relação da Pressão Parcial de Oxigênio no Sangue Arterial com a Fração Inspirada de Oxigênio
PEEP	Pressão Positiva no Final da Expiração
PE <sub>máx</sub>	Pressão Expiratória Máxima
PET	Tomografia com Emissão de Pósitron
PFE	Pico de Fluxo Expiratório
pH	Potencial Hidrogeniônico
PI <sub>máx</sub>	Pressão Inspiratória Máxima
POS	Pós-Operatório
POS1	Primeiro Pós-Operatório
POS2	Segundo Pós-Operatório

POS3	Quinto Pós-Operatório ou Alta Hospitalar
POSi	Pós-Operatório Imediato
PRE	Pré-Operatório
PS	Performance Status
P-valor	Valor de Significância
SpO <sub>2</sub>	Saturação Periférica de Oxigênio
TC6	Teste de Caminhada de Seis Minutos
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
V/Q	Relação Ventilação Perfusão
VEF <sub>1</sub>	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo
VMNI	Ventilação Mecânica Não Invasiva
VR	Volume Residual
M	Masculino
F	Feminino

1. INTRODUÇÃO .....	19
1.1. Carcinoma Broncogênico .....	20
1.2. Procedimento Cirúrgico .....	21
1.3. Complicações Pulmonares .....	22
1.3.1. Fatores pré-operatórios .....	22
1.3.2. Fatores intraoperatórios .....	23
1.3.3. Fatores pós-operatórios .....	24
1.4. Fisioterapia .....	25
1.5. Ventilação Mecânica Não Invasiva (VMNI).....	26
2. OBJETIVOS .....	29
2.2. Objetivos Específicos: .....	30
3. SUJEITOS E MÉTODO.....	31
3.1. Especificações do estudo .....	32
3.2. Local da pesquisa .....	32
3.3. Sujeitos .....	32
3.3.1. Critérios de Inclusão .....	32
3.3.2. Critérios de Exclusão .....	33
3.4. Avaliação e Coleta dos dados .....	33
3.4.1 Amostra de Conveniência .....	35
3.4.2. Gasometria Arterial .....	35
3.4.3. Drenagem pleural .....	36
3.4.4. Sensação de dispneia e escala analógica de dor .....	36
3.4.5. Pico de Fluxo Expiratório (PFE) .....	36
3.4.6. Prova de Função Pulmonar .....	37
3.4.7. Pressão Inspiratória Máxima (PI <sub>máx</sub> ) e Pressão Expiratória Máxima (PE <sub>máx</sub> )	37
3.4.8. Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6) .....	37
3.4.9. Fluxograma .....	38
3.5. Análise Estatística .....	40
4. RESULTADOS .....	41
4.1. Gasometria arterial .....	43
4.2. Tempo de permanência e borbulhamento do dreno .....	45
4.3. Escala de dispneia .....	46
4.4. Escala de dor .....	46

4.5. Pico de fluxo expiratório (PFE) .....	49
4.6 Prova de Função Pulmonar .....	50
5. DISCUSSÃO .....	52
6. CONCLUSÃO .....	59
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	61
8. ANEXOS .....	71
9. APÊNDICES .....	83

## **1.INTRODUÇÃO**

## **1.1. Carcinoma Broncogênico**

O câncer de pulmão é, atualmente, o tumor maligno com a maior taxa de mortalidade mundial no homem e o segundo na mulher, perdendo apenas para o câncer de mama (1). Estima-se que anualmente ocorram dois milhões de novos casos de carcinoma broncogênico em todo o mundo, sendo este responsável por, aproximadamente, 28% das mortes relacionadas ao câncer (2). No Brasil, o câncer de pulmão foi responsável por 20.622 óbitos em 2008, e a estimativa de novos casos para o ano de 2011 é de 27.630, sendo 17.800 homens e 9830 mulheres (3), porém a incidência no homem se estabilizou ou diminuiu, enquanto nas mulheres vem aumentando consideravelmente nas últimas décadas (1).

Segundo Barcellos et al. (4) a avaliação do paciente com câncer de pulmão relaciona-se à detecção de aumento linfonodal mediastinal, invasão das estruturas mediastinais e também à determinação de metástases extratorácicas. Para estas verificações diversas modalidades de imagem têm sido empregadas no diagnóstico e estadiamento do câncer de pulmão, tais como o estudo radiológico convencional, tomografia linear, tomografia computadorizada, tomografia com emissão de pósitron (PET), e dentre outros procedimentos diagnósticos destacam-se as biópsias pulmonares.

A sobrevida média cumulativa total do paciente com câncer de pulmão em cinco anos tem uma variação em torno de 13% e 21% em países desenvolvidos e entre 7% e 10% nos países em desenvolvimento (3), contudo a sobrevida média esperada para a maioria dos pacientes em estádios avançados é muito baixa. Cerca de apenas 20% desses casos têm indicação cirúrgica mediante diagnóstico tardio, mesmo nos países de primeiro mundo, já que a tosse, sintoma mais frequente, é inespecífico e comum nos fumantes e nas doenças respiratórias, o que não motiva a procura pelo atendimento médico (1).

A classificação em Carcinomas de Pulmão de Células Não-Pequenas (CPCNP) e Carcinomas de Pulmão de Células Pequenas (CPCP) é de extrema relevância para indicação do tipo de tratamento, já que a cirurgia é recomendada para os pacientes com doença localizada, e a quimioterapia para aqueles diagnosticados com CPCNP avançados (5). Novaes et al. (1) relataram que a utilização da quimioterapia no pós-operatório (POS)

melhora a sobrevida mesmo nos casos de ressecção completa e que a quimioterapia pré-operatória pode ser empregada no estágio III (APÊNDICE 1) (5), e ser complementada no POS. Desta forma, conhecer o tipo histológico e a extensão anatômica da doença também contribui para determinação do tratamento adequado e previsão de prognóstico (5).

## **1.2. Procedimento Cirúrgico**

Os procedimentos cirúrgicos padrões empregados no tratamento do câncer de pulmão consistem na retirada de parte ou de todo o pulmão, e denominam-se pneumectomia para a ressecção total, bilobectomia, lobectomia, segmentectomia e a ressecção em cunha para as cirurgias de lobos isolados ou porções desses. Associado às ressecções pulmonares pode ocorrer a exérese de outros tecidos como a de linfonodos mediastinais, ressecção parcial de vértebras, do plexo braquial, dos átrios esquerdo ou direito, de nervos, artérias ou veias, assim como de toda a pleura (6).

A incisão mais empregada e a mais indicada em termos de exposição para os procedimentos é a toracotomia póstero-lateral, a qual possibilita amplo acesso às estruturas da cavidade pleural, hilo pulmonar, vertentes mediastinais, esôfago, diafragma e a aorta torácica, e, além disso, a abertura do diafragma e da parede anterior do abdome associada ou não, proporciona amplo acesso às vísceras do abdome superior. Contudo, tal acesso à cavidade torácica apresenta desvantagens relacionadas ao posicionamento em decúbito lateral e à secção extensa da musculatura extracostal, a qual acarreta complicações cardiorrespiratórias, promove aumento da dor no POS e dificuldade na reabilitação dos movimentos de cintura escapular (7).

### **1.3. Complicações Pulmonares**

Diversos fatores pré, intra e pós-operatórios podem contribuir para o surgimento de complicações pulmonares pós-operatórias (CPP) que são responsáveis por 24% dos óbitos que ocorrem no período de seis dias após a cirurgia (8). A determinação de tais fatores torna-se importante, pois possibilita a identificação dos pacientes potencialmente de risco para o desenvolvimento das CPP. Estas são decorrentes de alterações da mecânica pulmonar, do padrão respiratório, das trocas gasosas e dos mecanismos de defesa pulmonar, além de estarem associadas a fatores de risco como idade avançada, estado nutricional, doença pulmonar crônica pré-existente, tabagismo, valores anormais de gases sanguíneos, espirometria e tempo de anestesia maior ou igual a 180 minutos (8,9,10).

#### **1.3.1. Fatores pré-operatórios**

Os fatores de risco no período pré-operatório (PRE) estão sendo estudados com o intuito de prever e validar índices que determinem o risco cirúrgico (11).

A espirometria pode demonstrar a presença de doença pulmonar e quantificar a gravidade da evolução da doença. As alterações reveladas por este recurso complementar de avaliação PRE estão relacionadas à redução em torno de 50% a 60% da capacidade vital, diminuição da capacidade residual funcional em torno de 30%, que aparecem nas primeiras 16 a 24 horas do POS (9). Segundo Win et al. (12) quando no período PRE o volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ) é inferior a dois litros, recomenda-se realizar uma sequência de outras investigações tais como a relação entre a ventilação e a perfusão (V/Q), cálculo estimativo do  $VEF_1$  no POS, capacidade de difusão do monóxido de carbono, *shuttle* teste ou teste de capacidade cardiopulmonar.

A idade é outro fator a ser considerado no PRE, pois está relacionada aos efeitos do envelhecimento na função pulmonar como a redução da elasticidade, da complacência, do volume pulmonar, e dos reflexos das vias aéreas superiores. Entretanto, a

idade isoladamente não se constitui como fator de risco aumentado (9), já que atualmente há melhor seleção de pacientes, realização de ressecções conservadoras e avanços nos recursos tecnológicos relacionados à anestesia e cuidados intensivos (13).

A disfunção da musculatura respiratória pode ser considerada um fator influente na evolução clínica durante o período POS. Bellinetti e Thomson (11) demonstraram que quando a função da musculatura respiratória, no período PRE está reduzida, existe um risco relativo maior de CPP para as cirurgias abdominal supraumbilical ou torácica.

O estado nutricional dos pacientes antes de procedimentos cirúrgicos influencia diretamente na evolução clínica dos mesmos visto que os obesos são mais propensos à apresentar tosse ineficaz, atelectasia, hipóxia progressiva e consequente acúmulo de secreção com surgimento de infecções. A deficiência proteico-calórica dos desnutridos compromete a defesa pulmonar devido à queda dos níveis de IgA, diminuição da resposta ventilatória à hipóxia e da massa muscular (9).

Dentre os fatores que influenciam no risco cirúrgico PRE, o tabagismo se destaca e está associado ao desenvolvimento de complicações, ainda que na ausência de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), mediante alterações do *clearance* muco ciliar, aumento da atividade neutrofílica e retenção de secreções decorrentes do processo inflamatório proveniente do tabaco (13).

### **1.3.2. Fatores intraoperatórios**

A ventilação mecânica seletiva durante as cirurgias pulmonares permite visualização das estruturas torácicas e todo volume corrente é administrado em um único pulmão. Este procedimento está relacionado à redução de pressão parcial de oxigênio devido à diminuição da superfície de área de troca gasosa, perda da autorregulação pulmonar normal, e os altos picos de pressão inspiratória resultam em edema pulmonar, destruição alveolar e disfunção do surfactante (8,10). Associado aos comprometimentos da ventilação seletiva no intraoperatório destacam-se as alterações fisiopatológicas durante a

anestesia geral como diminuição do número e da atividade dos macrófagos, inibição do *clearance* mucociliar, aumento da permeabilidade alvéolo-capilar e da atividade da enzima óxido nítrico sintase, inibição da liberação do surfactante e aumento da sensibilidade da vasculatura pulmonar aos mediadores neuro-humorais (10).

Outro fator de complicação de elevada incidência em pacientes que são submetidos à cirurgia sob anestesia geral com paralisia da musculatura é o colapso pulmonar. A atelectasia intraoperatória é definida como colapso pulmonar e caracterizado pela redução da complacência pulmonar e comprometimento da oxigenação arterial. Apesar de os efeitos benéficos serem atribuídos ao uso da concentração alta de oxigênio durante a anestesia, como a redução de náusea e vômito no POS, ao aumento das respostas pró-inflamatórias e atividade antimicrobiana dos macrófagos alveolares, à possível diminuição na infecção da ferida cirúrgica no POS e à prevenção de episódios de hipoxemia, as atelectasias desenvolvidas no período intraoperatório não são prontamente revertidas no POS e podem persistir por vários dias, aumentando o tempo de ventilação mecânica, a necessidade de fisioterapia respiratória, a duração da internação hospitalar e os custos (14).

As cirurgias de emergência, o tempo cirúrgico prolongado, acima de três a quatro horas, e o efeito residual prolongado do bloqueio neuro muscular realizado no intraoperatório contribuem para ocorrência de CPP (15).

### **1.3.3. Fatores pós-operatórios**

As CPP podem ser definidas como a presença de doenças ou disfunções clinicamente significativas do sistema cardiorrespiratório que alterem negativamente a evolução clínica do paciente no POS. Dentre estas destacam-se a atelectasia, pneumonia, traqueobronquites, broncoespasmo, insuficiência respiratória aguda (IRpA), síndrome do desconforto respiratório agudo, necessidade de ventilação mecânica invasiva ou não invasiva prolongada (maior que 48 horas), exacerbações de doenças pulmonares pré-existentes, embolia pulmonar e fístula broncopleurálica (8,15).

Determinados tipos de intervenções cirúrgicas que afetam a musculatura torácica e abdominal em associação à utilização da anestesia geral podem provocar efeitos negativos na mecânica pulmonar, o que altera a troca gasosa e favorece o surgimento de complicações respiratórias já no período POS imediato (POSi) (16). Nas cirurgias de ressecção pulmonar as complicações decorrentes da significativa perda funcional do parênquima pulmonar e da alteração da função ventilatória podem desencadear retenção de secreção, atelectasias, pneumonia e IRpA, prolongando o tempo de ventilação mecânica e de internação, o que contribui para o aumento dos riscos de mortalidade (11,17).

O trauma torácico resultante da inserção do dreno pleural nos procedimentos cirúrgicos realizados no interior da cavidade torácica também pode comprometer a evolução clínica do paciente, pois apresenta relação com aumento da dor e alterações na mecânica respiratória no período POS, sendo que desta maneira a remoção precoce do mesmo pode reduzir a incidência de CPP (18). Outro fator importante associado ao período de permanência do dreno pleural é a perda aérea, evidenciada pelo borbulhamento de água na parte distal do dreno, uma complicação frequente após ressecções pulmonares que pode prolongar o tempo de internação hospitalar, aumentar o risco de empiema, assim como de outras complicações cardiorrespiratórias (13,19).

O pico da disfunção diafragmática nas toracotomias, uma das principais causas da redução da capacidade vital no POS, acontece no período entre duas e oito horas após a cirurgia, retornando em aproximadamente sete a dez dias aos valores PRE (11). A redução da força muscular inspiratória no POS acarreta diminuição do volume pulmonar inspirado e associado ao comprometimento da musculatura expiratória provoca redução do fluxo expiratório e prejuízo no mecanismo da tosse, o que favorece a retenção de secreções (20).

#### **1.4. Fisioterapia**

O principal objetivo dos programas de fisioterapia indicados a pacientes cirúrgicos é a aplicação de técnicas e modalidades que diminuam as CPP e a dependência da ventilação mecânica, assim como reduzir os comprometimentos associados ao

imobilismo no leito, diminuir o tempo de internação hospitalar e melhorar a qualidade de vida desses pacientes (21,22).

A atuação fisioterapêutica no POS visa prevenir e tratar complicações respiratórias como a retenção de secreções, atelectasias e pneumonias através de exercícios respiratórios, inspirômetros de incentivo, posicionamento e higiene brônquica. Tais técnicas, além de facilitarem o mecanismo da tosse, revertem áreas colapsadas, aumentam a complacência pulmonar e reduzem as desigualdades regionais da relação entre a ventilação e a perfusão (10,21,23,24).

Associado aos benefícios da atuação fisioterapêutica no POS, as orientações com relação à fisioterapia respiratória, incisão e procedimento cirúrgico, importância da tosse e da saída precoce do leito, além da utilização de inspirômetros de incentivo no período PRE também podem contribuir para a redução das CPP (21).

A fisioterapia respiratória implementada por profissionais especializados já é considerada e recomendada como rotina em muitos centros de cirurgia torácica, pois pode proporcionar benefícios funcionais importantes aos pacientes pós-ressecção pulmonar e, além disso, a realização de um programa fisioterapêutico no período perioperatório pode reduzir a morbidade após lobectomias por câncer de pulmão (25).

### **1.5. Ventilação Mecânica Não Invasiva (VMNI)**

Durante a epidemia de poliomielite em 1950 a pressão negativa foi utilizada como forma de ventilação pulmonar, e após esse período, a ventilação com pressão positiva com a utilização de máscaras nasal ou facial obtiveram aceitação e rápido desenvolvimento a partir da década de 80 (26). Este suporte ventilatório realizado sem a utilização de prótese endotraqueal foi definido como Ventilação Mecânica Não Invasiva (VMNI) (27).

A adaptação da VMNI é indicada para pacientes em tratamento de apneia obstrutiva do sono, doenças neuro musculares, IRpA, hipoxemia pós-operatória e exacerbação de DPOC. Além disso, a aplicação da pressão positiva não-invasiva na

prevenção de intubação endotraqueal durante broncoscopias de alto risco têm sido estudada, assim como na IRpA em pandemias, nas síndromes de hipoventilação relacionadas a obesidade mórbida, durante a oxigenação antes da intubação endotraqueal, e como tratamento profilático para prevenção do desenvolvimento de IRpA (21,26,28).

Os objetivos da aplicação da pressão positiva não invasiva são os mesmos da ventilação mecânica invasiva através de intubação endotraqueal, ou seja, adequar a troca gasosa pulmonar e normalizar ou minimizar o esforço respiratório do paciente. Em pacientes com comprometimentos cardiopulmonares ou neurológicos a ventilação mecânica melhora a troca gasosa primeiramente através da oferta de volume corrente, o que garante adequada ventilação alveolar. Ao aumentar o volume corrente, a ventilação mecânica, principalmente quando associada à pressão positiva no final da expiração, pode melhorar a complacência pulmonar através do recrutamento e estabilização de alvéolos colapsados e ventilação daqueles mal ventilados (28).

As vantagens da VMNI estão relacionadas com a manutenção de vias aéreas superiores livres, o que possibilita preservar os mecanismos de defesa do sistema respiratório, falar, comer, beber e principalmente tossir e expectorar (29). Além disso, destaca-se a relação custo-benefício desta intervenção, visto que ao se aplicar a VMNI é possível evitar a intubação endotraqueal e as admissões em unidades de terapia intensiva. Estas, por sua vez, prolongam o tempo de internação hospitalar e consequentemente aumentam os custos relacionados ao uso de sedativos, e de medicações para tratamento de pneumonias associadas à ventilação mecânica invasiva (29,30).

A VMNI pode ser dividida em pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) e em dois níveis de pressão (*Bilevel* ou *BiPAP*). Ambos ofertam pressão positiva durante o ciclo respiratório, porém na CPAP gera-se um único nível de pressão nas vias aéreas, tanto na inspiração quanto na expiração (31). No *Bilevel* são gerados dois níveis de pressão, sendo uma maior na inspiração e outra menor na expiração. A pressão positiva inspiratória nas vias aéreas proporcionada pelo *Bilevel* é denominada IPAP ou pressão de suporte, e a pressão na expiração é definida como pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP) ou pressão expiratória final positiva (PEEP) (29).

Especificamente com relação à CPAP, esta promove o recrutamento de alvéolos pouco ventilados e aumento da ventilação minuto, pois através da geração de uma pressão positiva contínua durante a inspiração e expiração previne o colapso alveolar e atelectasias, mantém a capacidade residual funcional e reduz a carga imposta ao ventrículo esquerdo com a melhora da função cardíaca (30). Além disso, a aplicação da CPAP pode diminuir o trabalho respiratório mediante aumento da PEEP intrínseca através do equilíbrio pressórico gerado à carga imposta durante a inspiração (28,30).

A literatura afirma que a aplicação da VMNI no período POS, com a utilização de máscaras faciais totais ou nasais, pode restaurar a capacidade residual funcional para valores PRE, melhorar a oxigenação e poupar os músculos inspiratórios, além de restabelecer as trocas gasosas e evitar a intubação endotraqueal por IRpA nas cirurgias torácicas (17,26,32,33,34).

O III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica (10) destaca que a utilização da VMNI com o modo CPAP ou a associação de Pressão Suporte e PEEP no POS de ressecção pulmonar podem diminuir o risco de intubação endotraqueal e de mortalidade e, além disso, corrigir as trocas gasosas sem desenvolver complicações.

Ainda não foi estabelecido se a utilização da CPAP logo no período POSi de ressecções pulmonares é mais vantajoso do que o tratamento com fisioterapia convencional, e se a pressão positiva pode aumentar o borbulhamento do dreno pleural e postergar a sua retirada.

## **2. OBJETIVOS**

### 2.1. Objetivo Geral:

Investigar se a utilização precoce da CPAP provoca o surgimento de fístula aérea, e se altera o tempo de permanência com os drenos torácicos no POS de ressecção pulmonar.

### 2.2. Objetivos Específicos:

- Verificar a evolução da capacidade vital forçada (CVF) e do volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ) através da prova de função pulmonar quando se aplica VMNI precocemente, comparado ao grupo controle no POS de cirurgia de ressecção pulmonar;

- Avaliar as alterações no pH, no Índice de Oxigenação ( $PaO_2/FiO_2$ ) e na pressão parcial de gás carbônico no sangue arterial ( $PaCO_2$ ) através de gasometria arterial após a aplicação de VMNI comparado ao grupo controle;

- Analisar o pico de fluxo expiratório através do *peak flow meter* nos grupos de ressecção pulmonar submetidos a VMNI em associação com a fisioterapia respiratória convencional e compará-lo ao grupo controle;

- Verificar e comparar o relato de dispneia através da escala de Borg e de dor mediante escala analógica pontuada de zero a dez entre os dois grupos estudados.

### **3. SUJEITOS E MÉTODO**

### **3.1. Especificações do estudo**

Este estudo foi de análise prospectiva, não randomizado, intervencionista e comparativo. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unicamp parecer número 388/2007 (ANEXO 1) e todos os sujeitos que aceitaram participar da pesquisa assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO 2).

### **3.2. Local da pesquisa**

A pesquisa foi realizada no Hospital de Clínicas (HC) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), localizada na cidade de Campinas, estado de São Paulo. A coleta dos dados foi realizada na enfermaria de Pneumologia e Cirurgia Torácica, Unidade de Terapia Intensiva e Recuperação Pós-Anestésica deste mesmo hospital.

### **3.3. Sujeitos**

#### **3.3.1. Critérios de Inclusão**

Durante o período de outubro de 2007 até novembro de 2009 foram selecionados 61 pacientes, de ambos os gêneros, com idade entre 40 e 75 anos, internados na Enfermaria de Pneumologia e Cirurgia Torácica do HC-Unicamp com diagnóstico médico de neoplasia de pulmão com indicação à ressecção pulmonar (lobectomia, bilobectomia e pneumectomia), por neoplasia, através de toracotomia póstero-lateral.

### **3.3.2. Critérios de Exclusão**

A indicação cirúrgica foi estabelecida pela equipe médica e excluíram-se os pacientes com VEF<sub>1</sub> inferior a 30% do previsto, estadiamento avançado, com *Performance Status (PS)* de 3 e 4 (APÊNDICE 2) (35). Foram excluídos do estudo pacientes que não estavam na faixa etária entre 40 e 75 anos e aqueles que foram submetidos a ressecções pulmonares menores e com outras incisões que não a póstero-lateral. Além disso, também foram excluídos os pacientes que apresentaram as seguintes contraindicações à aplicação de VMNI:

- Instabilidade hemodinâmica, não responsiva às drogas vasoativas;
- Agitação psicomotora ou incapacidade de colaboração;
- Evidência de tromboembolismo pulmonar e asma;
- Necessidade de intubação endotraqueal;
- Incapacidade de proteção da via aérea (deglutição e tosse);
- Distensão abdominal importante;
- Falência de mais de dois órgãos ou sistemas;
- Intolerância à máscara nasal.

### **3.4. Avaliação e Coleta dos dados**

No período PRE os sujeitos selecionados para a pesquisa foram submetidos à avaliação fisioterapêutica que incluía anamnese, exame físico, teste de função pulmonar, coleta do pico de fluxo expiratório, de manovacuometria, gasometria arterial e teste de caminhada e seis minutos (TC6) (ANEXO 3). Além disso, neste mesmo momento os pacientes foram orientados quanto ao ato cirúrgico, tipo de incisão, intubação endotraqueal e sedação, importância da tosse no período POSi e dos comprometimentos da imobilização

no leito. Também realizaram fisioterapia respiratória convencional com espirometria de incentivo e padrões ventilatórios.

Após a cirurgia, no período POSi, entre duas a quatro horas do desmame ventilatório invasivo e extubação, o paciente foi novamente avaliado (ANEXO 4) e incluído em um dos dois grupos de intervenção:

- **Fisioterapia Respiratória Convencional (FRC)**

A fisioterapia respiratória convencional (FRC) foi iniciada no POSi com uma sessão, e duas vezes ao dia no primeiro e segundo POS (POS1 e POS2), sendo composta de técnicas de higiene brônquica e reexpansão pulmonar, além da cinesioterapia, associada à suplementação de oxigênio para manutenção de saturação periférica de oxigênio ( $SpO_2$ ) superior a 90%. Para higiene brônquica foram utilizadas técnicas de expiração forçada, tosse e vibração (36). Para expansão utilizaram-se as respirações diafragmáticas profundas, espirometria de incentivo e os padrões respiratórios associados com os movimentos dos membros superiores e inferiores (20,37,38). A utilização de broncodilatadores e de analgesia seguiu a padronização e indicação médica da Unidade de Terapia Intensiva Pós-Anestésica do HC-Unicamp.

- **CPAP**

Neste grupo associou-se a FRC à adaptação de VMNI, através de máscara nasal, durante duas horas, com uso de pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP), no equipamento da marca *Puritan Bennet*<sup>®</sup>, modelo *GoodKnight* 420G. O ajuste pressórico foi estabelecido de acordo com a tolerância do paciente, iniciando em 7 cmH<sub>2</sub>O e progredindo até 8,5 cmH<sub>2</sub>O (10), mantendo a frequência respiratória inferior a 30rpm e suplementação de oxigênio para manutenção de  $SpO_2$  superior a 90%. Os atendimentos se iniciaram no POSi com uma intervenção fisioterapêutica, e progrediram duas vezes ao dia no POS1 e POS2.

### **3.4.1 Amostra de Conveniência**

Os pacientes deste estudo foram divididos de forma sequencial sendo que os 20 primeiros internados na enfermaria de Pneumologia e Cirurgia Torácica do HC-Unicamp com diagnóstico de neoplasia pulmonar e proposta cirúrgica foram avaliados para verificar adequação aos critérios de inclusão do estudo, previamente citados, e inseridos ou não no grupo de FRC. Prosseguindo com a coleta dos dados, os próximos 20 pacientes internados nesta enfermaria foram gradativamente selecionados, respeitando os critérios de inclusão, e inseridos no grupo de associação de FRC com CPAP. Os pacientes selecionados para a cirurgia foram definidos no Ambulatório de Cirurgia Torácica e recrutados pela equipe médica, não havendo interação, neste momento, com os pesquisadores envolvidos. Ou seja, o paciente internado e selecionado para o estudo em questão não foi previamente conhecido pelos pesquisadores. A ordem da coleta foi consecutiva e independente da interferência dos pesquisadores.

### **3.4.2. Gasometria Arterial**

A gasometria arterial foi coletada uma vez no PRE, POSi, POS1 e POS2. A leitura foi realizada através do equipamento *Nova- Start Profile 5* ABL - 625 e ABL- 700 e analisadas as pressões parciais de oxigênio e gás carbônico no sangue arterial ( $\text{PaO}_2$ ;  $\text{PaCO}_2$ ), o potencial hidrogeniônico (pH), e através da relação da  $\text{PaO}_2$  com a fração inspirada de oxigênio ( $\text{FiO}_2$ ) foi verificado o Índice de Oxigenação (IO). A  $\text{FiO}_2$  foi determinada de acordo com a suplementação de oxigênio fornecida a cada paciente: em máscaras de Venturi coletava-se o valor exato da porcentagem de oxigênio referente às cores da peça adaptada; e nas outras fontes de oxigenoterapia o cálculo foi realizado mediante a equivalência (39).

### **3.4.3. Drenagem pleural**

A presença de drenos de tórax e a ocorrência de escape aéreo pelos mesmos foram verificados nos períodos POSi, POS1, POS2 e quinto POS ou alta hospitalar (POS3). Para avaliação do borbulhamento o pesquisador observou durante um minuto se o líquido no selo d'água borbulhava. A manutenção e retirada dos drenos, ou sua colocação em aspiração foram determinadas por protocolo médico da instituição mediante análise de radiografia de tórax, exame clínico, o não borbulhamento do dreno, o aspecto e a quantidade de líquido drenado, sendo que neste caso o dreno seria retirado quando o débito fosse inferior ou igual a 200mL em 24 horas.

### **3.4.4. Sensação de dispneia e escala analógica de dor**

Previamente ao início da aplicação dos protocolos fisioterapêuticos, o paciente era questionado sobre sua dor, graduando-a de zero a dez conforme sua intensidade, sendo que quanto maior fosse a pontuação, maior a intensidade da dor. Além disso, neste mesmo momento também questionou-se sobre a sensação de dispneia de acordo com a escala de Borg (APÊNDICE 3) (40) quantificada de zero a dez.

### **3.4.5. Pico de Fluxo Expiratório (PFE)**

A medida do Pico de Fluxo Expiratório (PFE) foi realizada com o paciente sentado utilizando o equipamento portátil *Peak Flow Meter, Clement Clarke*<sup>®</sup>, graduado de 60L/min a 400L/min, uma vez ao dia, desde o POSi até POS3. Três sucessivas manobras expiratórias foram realizadas solicitando ao paciente que após inspirar até a Capacidade Pulmonar Total (CPT) ele soltasse todo o ar na maior velocidade possível, sendo registrada a de maior valor.

### **3.4.6. Prova de Função Pulmonar**

Para realização do teste de função pulmonar no PRE e no POS3, os pacientes foram encaminhados ao Laboratório de Função Pulmonar do HC-Unicamp para realizarem a espirometria através do Sistema para Análise de Função Pulmonar- AM 4000 PC-Anamed MGC, e as medidas antropométricas. Durante o teste, o paciente permaneceu sentado, com um clip nasal, e os valores percentuais da capacidade vital forçada (CVF) e do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>) foram determinados.

### **3.4.7. Pressão Inspiratória Máxima (PI<sub>máx</sub>) e Pressão Expiratória Máxima (PE<sub>máx</sub>)**

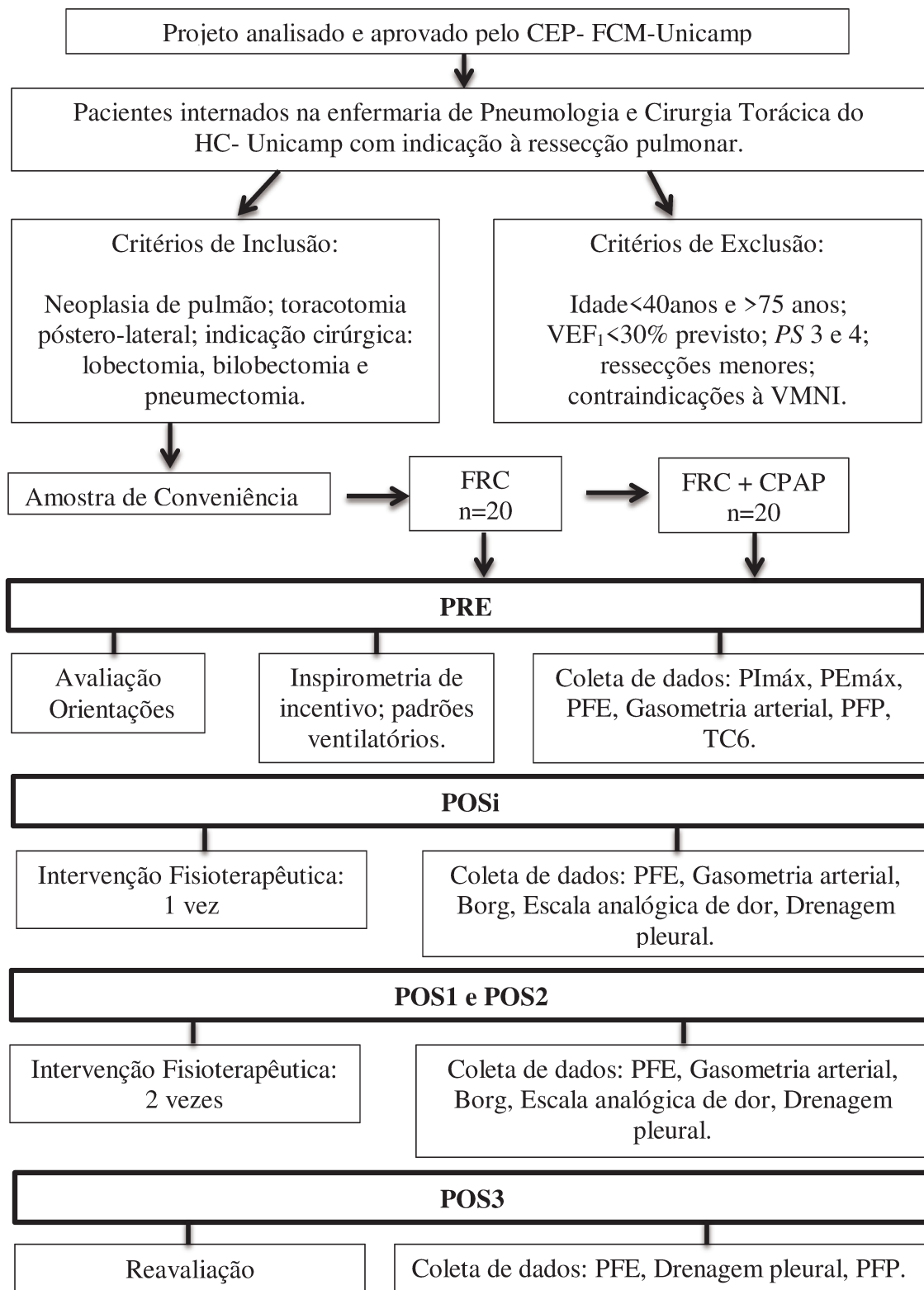
As variáveis Pressão Inspiratória Máxima (PI<sub>máx</sub>) e Pressão Expiratória Máxima (PE<sub>máx</sub>) foram coletadas com o paciente na posição sentada, a partir do método descrito por *Black and Hyatt* (41), utilizando o manovacuômetro (*Record*<sup>®</sup>), variação de  $\pm 120\text{cmH}_2\text{O}$ . A PI<sub>máx</sub> foi aferida após o paciente expirar da CPT até o Volume Residual (VR), com subsequente esforço inspiratório máximo contra uma válvula ocluída. A PE<sub>máx</sub> foi obtida após o paciente inspirar do VR até a CPT e, a seguir, realizar esforço expiratório máximo contra uma válvula ocluída. Foram realizadas três manobras de cada uma das medidas, sendo considerado o maior valor obtido, somente no período PRE.

### **3.4.8. Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6)**

O TC6 foi realizado apenas no período PRE, em uma pista plana com 30 metros de comprimento e verificada a distância percorrida pelos pacientes. O paciente era orientado a andar na máxima velocidade que conseguisse atingir, durante seis minutos, período no qual ouvia uma frase padronizada de incentivo “o senhor (a senhora) está indo muito bem, continue assim”, utilizada a cada minuto. Os critérios de interrupção do teste foram seguidos de acordo com as normas da ATS (42).

#### **3.4.9. Fluxograma**

A sequência da coleta de dados e das intervenções fisioterapêuticas realizadas nos pacientes submetidos à ressecção pulmonar, nos períodos PRE, POSi, POS1, POS2, e POS3 pode ser visualizada na figura 1.



**Figura 1:** Fluxograma do estudo.

### 3.5. Análise Estatística

Para descrever o perfil da amostra segundo as variáveis em estudo, foram feitas tabelas de frequência das variáveis categóricas com os valores de frequência absoluta (n) e percentual (%), e estatísticas descritivas das variáveis contínuas com valores de média e desvio padrão.

Para comparar as variáveis categóricas entre os grupos foram utilizados os testes Qui-Quadrado e exato de *Fisher*. Para comparar as variáveis contínuas entre dois grupos no tempo basal foi utilizado o teste de *Mann-Whitney*.

Foram realizados os cálculos de poder e do tamanho amostral para comparação das principais variáveis numéricas entre os dois grupos, fixando o nível de significância alfa em 5% e o poder da amostra em 80%. O delta ou tamanho do efeito (comparação entre grupos) da amostra atual foi verificado através do programa *FPower* (43).

Para comparar as medidas longitudinais entre os dois grupos foi utilizada a análise de variância para medidas repetidas (*ANOVA for repeated measures*), seguida do teste de comparação múltipla de *Tukey* para comparar os grupos em cada momento, e o teste de perfil por contrastes para analisar a evolução entre as avaliações, em cada grupo. As variáveis foram transformadas em postos (*ranks*) devido à ausência de distribuição Normal.

O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%, ou seja,  $p < 0.05$ .

## **4. RESULTADOS**

Neste estudo foram selecionados 61 pacientes e incluídos 40, os quais foram divididos nos grupos de FRC (n=20), e na associação de FRC com CPAP (n=20). Dos 21 pacientes excluídos, 12 realizaram nodulectomias, cinco foram considerados inoperáveis no intraoperatório, e as outras quatro causas individuais de exclusão foram a dependência da ventilação mecânica invasiva no POS; o rebaixamento do nível de consciência; a intolerância à VMNI; e a agitação psicomotora. Foram realizadas 28 lobectomias, dez pneumectomias e duas bilobectomias.

A pressão média utilizada na CPAP durante os atendimentos foi de  $7,85 \pm 0,4$  cmH<sub>2</sub>O. O tempo de permanência hospitalar foi em média  $6,15 \pm 4,99$  dias para o grupo FRC e  $7,45 \pm 6,33$  dias para o CPAP, não havendo diferença estatística entre as amostras.

Na tabela 1 podem ser analisados ambos os grupos e as características pré-operatórias dos pacientes com relação ao gênero, idade, hábito tabágico, índice de massa corpórea, parâmetros ventilatórios, tempo cirúrgico e de permanência hospitalar.

**Tabela 1-** Características dos pacientes nos grupos FRC e CPAP em relação à gênero, idade, hábito tabágico, índice de massa corpórea, parâmetros ventilatórios, tempo cirúrgico e de permanência hospitalar e procedimento cirúrgico.

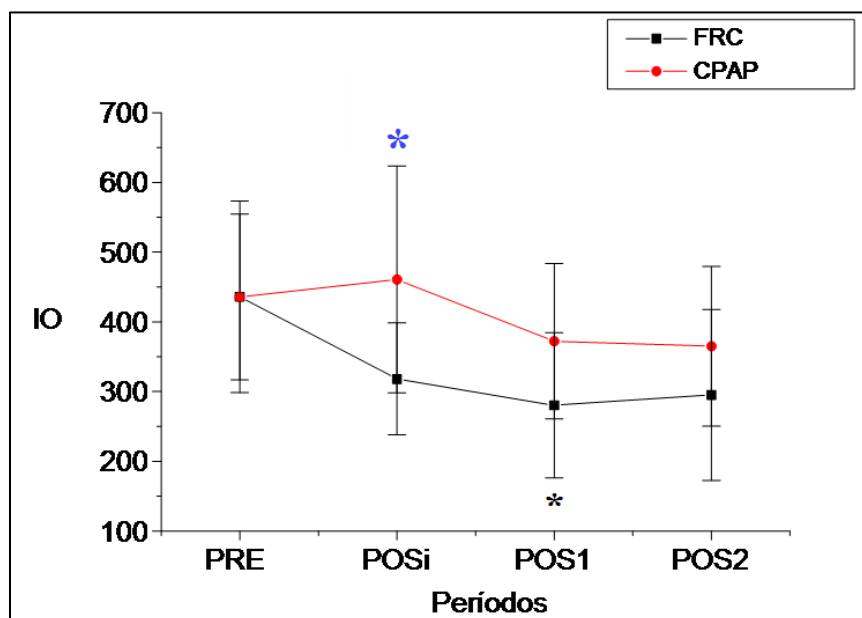
	<b>FRC (n=20) Média ± DP</b>	<b>CPAP (n=20) Média ± DP</b>	<b>p-Valor</b>
<b>Gênero (M/F)</b>	10/10	13/7	0,337
<b>Idade (anos)</b>	56,05 ±10,73	60,35±8,93	0,228
<b>Tabagismo (anos/maço)</b>	27,65±27,57	40,95±33,98	0,225
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	25,55±4,31	25,12±3,80	0,989
<b>FR (resp/min)</b>	20±3,66	19,80±3,35	0,849
<b>CVF (%)</b>	83,80±17,56	78,85±17,88	0,457
<b>VEF<sub>1</sub> (%)</b>	80,65±18,37	73,20±20,33	0,208
<b>PI<sub>máx</sub> (cmH<sub>2</sub>O)</b>	101,70±36,18	80,21±32,77	0,130
<b>PE<sub>máx</sub> (cmH<sub>2</sub>O)</b>	98,10±31,17	83,26±20,51	0,103
<b>TC6 (m)</b>	461,51±72,78	446,05±69,27	0,597
<b>Tempo cirúrgico (hs)</b>	4,35±1,30	4,20±0,73	0,73
<b>Internação hospitalar (dias)</b>	6,15±4,99	7,45±6,33	0,269
<b>Lobec./Bilobec./Pneumec.</b>	13/1/6	15/1/4	0,853

M: masculino; F: feminino; IMC: índice de massa corpórea; FR: frequência respiratória; CVF: capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo; % : porcentagem do valor previsto; PI<sub>máx</sub>: pressão inspiratória máxima; PE<sub>máx</sub>: pressão expiratória máxima; TC6: teste de caminhada de seis minutos; Lobec.: lobectomias; Bilobec.: bilobectomias; Pneumec.: Pneumectomias. Dados apresentados em média e ±DP (desvio-padrão). p-Valor: significância ≤0,05.

#### 4.1. Gasometria arterial

A evolução do IO nos dois grupos de intervenção, nos períodos PRE, POSi, POS1 e POS2 pode ser observada na figura 2 e tabela 1 do APÊNDICE 4. No grupo FRC houve redução significativa do IO no POS1, p=0,042. Entretanto, no grupo CPAP não foi

verificada diferença significativa entre os períodos. Ao se comparar os grupos pôde-se observar aumento significativo do IO no grupo CPAP no POSi, com  $p \leq 0,05$ .



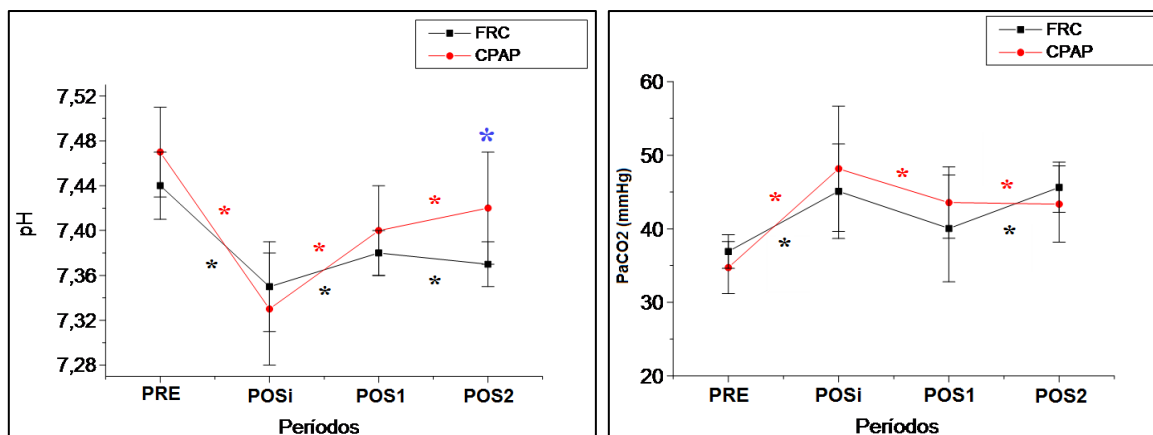
**Figura 2.** Médias e desvios-padrão do IO nos períodos pré-operatório (PRE), e pós-operatórios imediato (POSi), primeiro e segundo (POS1, POS2). IO:Índice de Oxigenação. \* $p \leq 0,05$  (PRE FRC x POS1 FRC); \* $p \leq 0,05$  (POSi FRC x POSi CPAP).

Na figura 3 pode ser observado que no POS2 houve aumento estatisticamente significativo do pH no grupo CPAP ( $p=0,020$ ). Na comparação do pH entre os períodos verificaram-se diferenças significativas entre todos, com  $p < 0,001$ . No grupo FRC o pH no período PRE foi significativamente diferente do POSi, POS1 e POS2. No grupo CPAP o pH do período PRE foi significativamente diferente do POSi, POS1 e POS2, e entre POSi e POS1.

A  $\text{PaCO}_2$  não apresentou diferença significativa entre os grupos, ( $p=0,956$ ), em nenhum dos períodos analisados. Observaram-se diferenças significativas da  $\text{PaCO}_2$  no

grupo FRC entre os períodos PRE e POSi e entre PRE e POS2. Para o grupo CPAP esta diferença ocorreu entre o período PRE e os períodos POSi, POS1 e POS2 ( $p < 0,001$ ).

Os valores de pH e da  $\text{PaCO}_2$  podem ser verificados nas tabelas 2 e 3 do APÊNDICE 4.



**Figura 3.** Médias e desvios-padrão do pH e da  $\text{PaCO}_2$  nos períodos pré-operatório (PRE), pós-operatório imediato (POSi), primeiro (POS1) e segundo (POS2) pós operatórios;  $\text{PaCO}_2$ : pressão parcial de gás carbônico no sangue arterial em mmHg. pH=potencial hidrogeniônico. \* $p \leq 0,05$  (FRC x FRC); \* $p \leq 0,05$  (CPAP x CPAP); \* $p \leq 0,05$  (POS2 FRC x POS2 CPAP).

#### 4.2. Tempo de permanência e borbulhamento do dreno

A análise da drenagem de tórax foi realizada apenas para os pacientes submetidos às lobectomias e bilobectomias, totalizando 30 pacientes, já que nas pneumectomias não existe a necessidade de colocação de drenos.

Com relação à drenagem anterior de tórax foi verificada diferença significativa entre os grupos na porcentagem de pacientes com borbulhamento do dreno no POSi e POS1 ( $p=0,001$  e  $p=0,012$ ). Já no POS2 e no POS3 não houve diferença significativa na porcentagem de pacientes com borbulhamento do dreno anterior ( $p=0,245$  e  $p=0,485$ ). Na drenagem posterior de tórax houve diferença significativa na porcentagem de pacientes com borbulhamento do dreno apenas no POSi ( $p=0,036$ ). Nos outros períodos não foram observadas diferenças significativas,  $p=0,568$ ,  $p=0,318$  e  $p=0,158$  respectivamente para POS1, POS2 e POS3, assim como verificado na figura 4.

#### **4.3. Escala de dispneia**

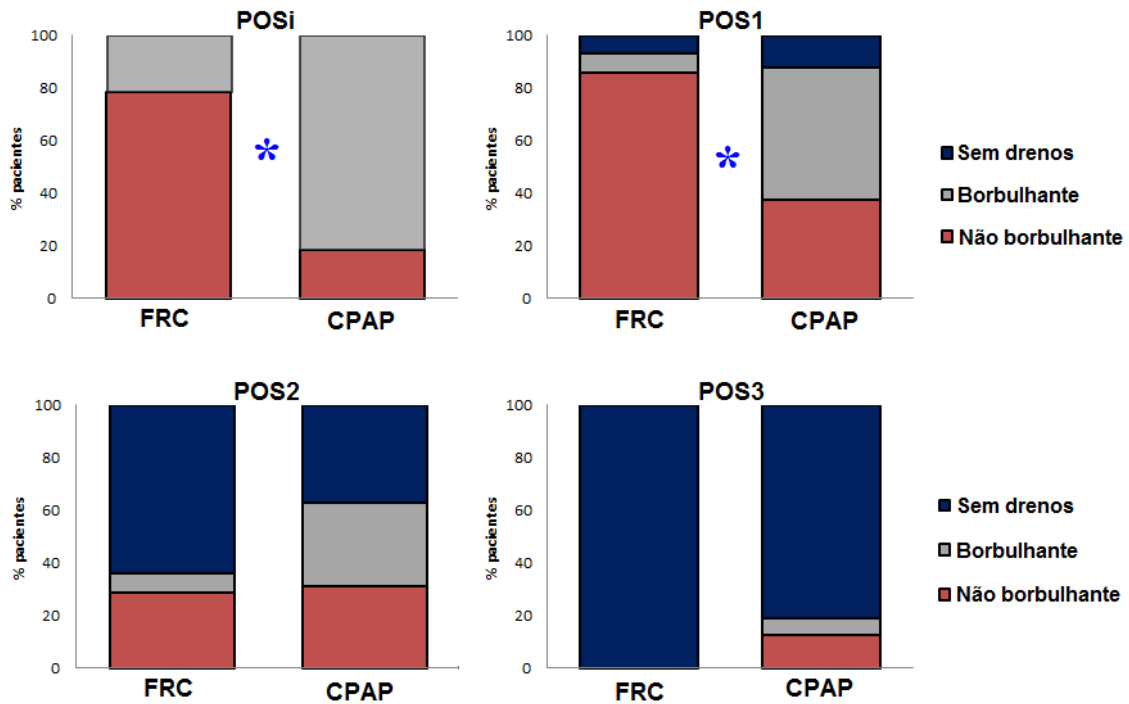
No período PRE 70% dos pacientes do grupo FRC não relatavam dispneia enquanto 5%, 10% e 15% relatavam-na aos pequenos, médios e grandes esforços, respectivamente. No grupo CPAP 60% dos sujeitos negaram dispneia, 10% apresentavam-na aos médios esforços e 30% aos grandes esforços, não havendo diferença estatística entre os grupos ( $p=0,704$ ).

Ao analisar a figura 5, no POSi e POS1 foram verificadas diferenças significativas entre os grupos ( $p<0,001$ ). Entretanto, na análise da dispneia entre os períodos não foi observada diferença significativa em ambos os grupos, com  $p=0,206$ .

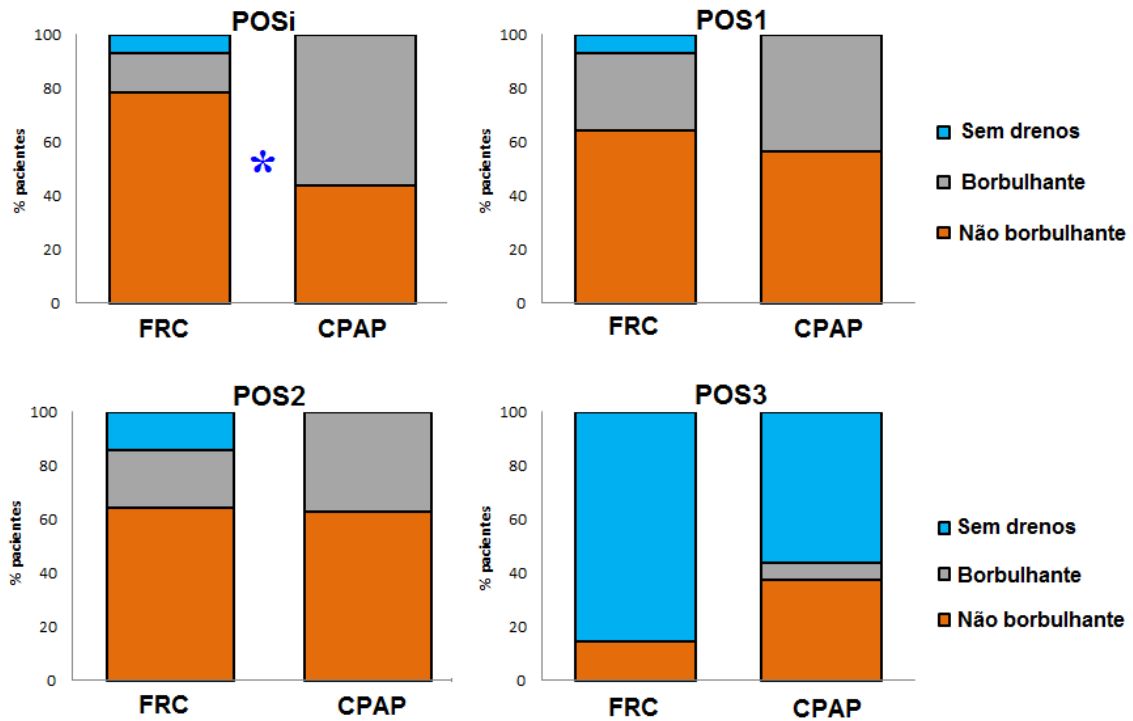
#### **4.4. Escala de dor**

Não foram verificadas diferenças significativas entre os dois grupos de intervenção com relação à escala analógica de dor, bem como quanto à presença de cateter peridural de analgesia (CPA) nos três períodos analisados (tabela 2).

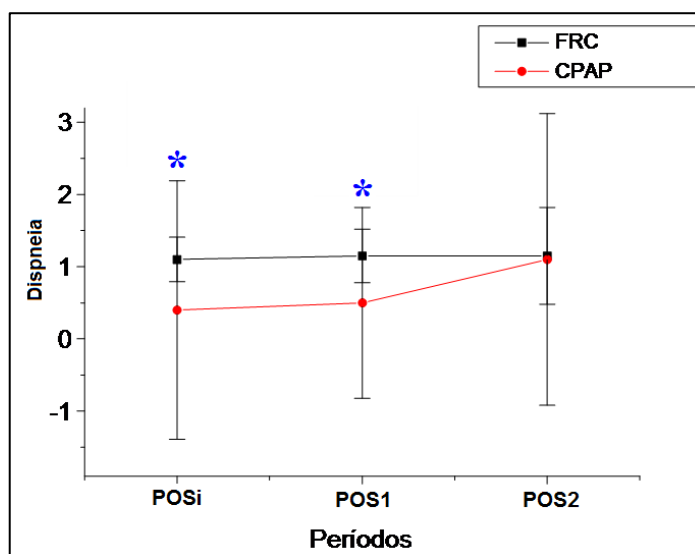
### DRENO ANTERIOR DE TÓRAX



### DRENO POSTERIOR DE TÓRAX



**Figura 4.** Porcentagem de pacientes com e sem borbulhento do dreno, e sem presença dos drenos anterior e posterior de tórax no pós-operatório imediato (POSi), primeiro e segundo pós-operatórios (POS1, POS2) e quinto pós-operatório ou alta hospitalar (POS3). FRC: fisioterapia respiratória convencional; CPAP: pressão positiva contínua nas vias aéreas \* $p \leq 0,05$  (FRC x CPAP).



**Figura 5.** Médias e desvios-padrão do relato de dispneia pela escala de Borg nos pós-operatórios imediato (POSi), primeiro e segundo (POS1 e POS2). \* $p \leq 0,05$  (POSi FRC x POSi CPAP) e (POS1 FRC x POS1 CPAP).

**Tabela 2.** Porcentagem de pacientes com cateter peridural de analgesia (CPA); médias e desvios-padrão da pontuação da escala analógica de dor para os grupos de fisioterapia respiratória convencional (FRC) e associação desta à pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP).

	Presença de CPA (%)			Escala Analógica de dor		
	FRC	CPAP	p-Valor	FRC	CPAP	p-Valor
<b>POSi</b>	95	90	1	4,05±3,55	3,20±2,95	0,429
<b>POS1</b>	95	90	1	2,84±2,91	3,39±3,11	0,524
<b>POS2</b>	70	80	0,465	2,22±3,28	2,85±3,05	0,421

POSi: pós-operatório imediato; POS1: primeiro pós-operatório; POS2: segundo pós-operatório. p-Valor: significância  $\leq 0,05$ .

#### 4.5. Pico de fluxo expiratório (PFE)

Os valores do PFE não apresentaram diferença significativa na comparação entre os grupos ( $p=0,064$ ), porém na interação grupo *versus* tempo pode ser observada diferença em POS1 e POS2, visualizada na tabela 3. Ao comparar os grupos ao longo do tempo houve diferenças significativas entre o PRE e os outros quatro períodos analisados tanto para FRC quanto para CPAP ( $p=0,001$ ).

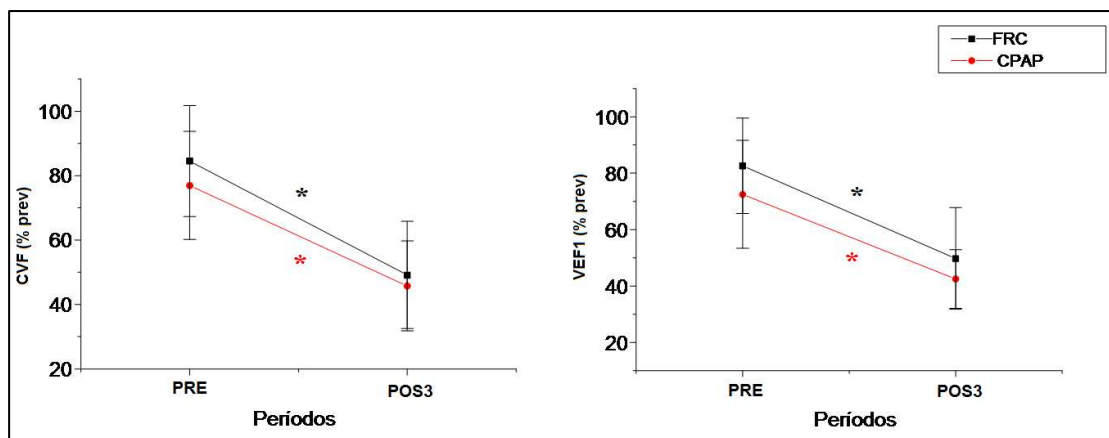
**Tabela 3.** Médias e desvios-padrão do pico de fluxo expiratório obtidos em L/min para os grupos de fisioterapia respiratória convencional (FRC) e pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP).

<b>PFE (L/min)</b>			
	<b>FRC</b> <b>Média ± DP</b>	<b>CPAP</b> <b>Média ± DP</b>	<b>p-Valor</b>
<b>PRE</b>	346,67±73,31	307,73±101,92	0,320
<b>POSi</b>	117,78±37,01	137,73±57,85	0,285
<b>POS1</b>	232,22±111,67	150±81,36	0,036*
<b>POS2</b>	206,11±89,43	125,45±41,80	0,019*
<b>POS3</b>	245±91,04	163,64±60,87	0,068

PRE: pré-operatório; POSi: pós-operatório imediato; POS1: primeiro pós-operatório; POS2: segundo pós-operatório; POS3: quinto pós-operatório ou alta hospitalar. Dados apresentados em média e  $\pm$ DP (desvio-padrão). \*p-Valor: significância  $\leq 0,05$ .

#### 4.6 Prova de Função Pulmonar

As variáveis VEF<sub>1</sub> e CVF não apresentaram diferenças significativas na comparação entre os grupos analisados ( $p=0,066$ , e  $p=0,298$ ). Na análise entre os períodos observaram-se diferenças significativas para VEF<sub>1</sub> e CVF em ambos os grupos estudados com  $p<0,001$  (figura 6), (tabelas 4 e 5, APÊNDICE 4).



**Figura 6.** Médias e desvios-padrão da CVF (capacidade vital forçada) e do VEF1 (volume expiratório forçado no primeiro segundo) nos períodos: pré-operatório (PRE) e quinto pós-operatório ou alta hospitalar (POS3). \* $p \leq 0,05$  (FRC x FRC); \* $p \leq 0,05$  (CPAP x CPAP).

## **5. DISCUSSÃO**

Os resultados apresentados neste estudo evidenciaram que a aplicação preventiva da CPAP no POSi de ressecção pulmonar possibilitou a melhora da troca gasosa, sem repercussão na perda aérea pelo dreno torácico. Este achado está de acordo com os efeitos fisiológicos da ventilação não invasiva de melhorar a troca gasosa, e de adequar a distribuição da ventilação com recrutamento de áreas colapsadas (17,30,33,34).

A utilização profilática da VMNI neste estudo, em pacientes não hipercápnicos no POS de ressecção pulmonar difere de outros estudos da literatura (32, 33, 44), os quais empregaram este recurso em pacientes com IRpA. No trabalho de Jaber et al. (30), foi estabelecido que a aplicação da VMNI no período POS pode ser indicada de duas maneiras, a preventiva e a curativa. Na primeira o objetivo é prevenir o desenvolvimento da IRpA, principalmente nos pacientes considerados de risco, tais como os idosos, obesos, portadores de DPOC e com comprometimentos cardíacos. A aplicação curativa da VMNI é indicada aos pacientes que já desenvolveram a IRpA, e a finalidade é evitar a intubação endotraqueal, e assim o aumento de mortalidade. Ainda no estudo de Jaber et al. (30), destaca-se que para ambos os objetivos, profilático ou curativo, pode ser utilizada a CPAP ou o Bilevel no período POS.

Com relação aos fatores PRE, a condição nutricional dos pacientes submetidos à ressecção pulmonar neste estudo, avaliada pelo IMC, foi considerada como eutrófica segundo Lipschitz (45). A partir deste achado infere-se que a evolução das condições respiratórias no período POS não foi influenciada por esta variável, já que as deficiências orgânicas do idoso desnutrido comprometeriam sua capacidade de gerir o estresse, resultando em maior taxa de CPP (46). Porém, no estudo de Bianchi et al. (8) foi relatado que o IMC, tanto na identificação de obesos quanto na de desnutridos, não seria um dado sensível na predição de CPP.

As médias de idade observadas nos dois grupos deste estudo não são pontuadas como fatores de risco nas escalas preditoras de risco PRE, como a de Torrington e Henderson e a de Epstein (47), com pontuação de fator de risco para idade superior a 65 e 70 anos, respectivamente. Além disso, nestas mesmas escalas são pontuados os valores de CVF e a cessação do tabagismo nos últimos dois meses como indicadores de risco PRE.

Neste estudo foram observados valores de CVF superiores a 50% do previsto, e suspensão do hábito tabágico dois meses antes da cirurgia de maneira homogênea para os grupos FRC e CPAP, dez pacientes em cada grupo, o que sugere que estes fatores não foram determinantes como risco PRE mediante as escalas descritas.

A utilização da máscara nasal como interface de escolha neste estudo pode ser justificada, primeiramente, pelos trabalhos que a aplicaram no POS de ressecção pulmonar e evidenciaram adequadas a aceitação e a tolerância dos pacientes quando receberam a pressão positiva por meio da máscara nasal (33,34). Neste contexto, o III Consenso de Ventilação Mecânica (10) salienta que a máscara nasal é, provavelmente, a interface mais confortável, contudo salienta que a resistência das narinas ao fluxo de ar e a presença de vazamento pela boca podem limitar sua aplicação. Além desses fatores, outra justificativa para adaptação da máscara nasal foi o fato desta impedir a aerofagia e assim evitar a acentuação dos efeitos emetogênicos proporcionados pela analgesia pós-operatória (48).

Associadas aos comprometimentos pós-cirúrgicos e aos efeitos da anestesia e da dor pós-operatória, as cirurgias de ressecção pulmonar apresentam outras complicações decorrentes da ventilação seletiva, e da não utilização da PEEP no intraoperatório, alterando a ventilação do pulmão dependente e não dependente. A principal consequência dos altos volumes pulmonares durante a cirurgia é a lesão celular causada por hiperdistensão e forças de cisalhamento, com consequente ruptura da membrana alvéolo-capilar, alteração funcional das células, liberação de citocinas pró-inflamatórias, alteração no transporte iônico e redução da secreção de surfactante, o que configura lesão pulmonar e compromete a troca gasosa evidenciada pela piora do Índice de Oxigenação (49).

A utilização da VMNI proporcionou melhora do IO nos pacientes deste estudo, assim como ocorreu em outras pesquisas (17,33,34,44), já que o modo de ventilação CPAP gera uma pressão positiva contínua durante a inspiração e expiração, o que previne o colapso alveolar e atelectasias, mantém a capacidade residual funcional e reduz a carga imposta ao ventrículo esquerdo com a melhora da função cardíaca (30). Além disso, a aplicação da CPAP pode diminuir o trabalho respiratório mediante aumento da PEEP

intrínseca através do equilíbrio pressórico gerado à carga imposta durante a inspiração (28,30).

Os trabalhos de Battisti et al. (32), e o de Kingen-Milles et al. (50) utilizaram o modo CPAP com baixas pressões em pacientes não hipercápnicos com IRpA no POS de ressecção pulmonar e em cirurgias toracoabdominais, respectivamente, e evidenciaram incremento do IO após aplicação de VMNI, além de redução nas complicações pulmonares e menor tempo de internação hospitalar.

As alterações verificadas em relação ao pH e à PaCO<sub>2</sub> corroboram com os dados de Perrin, et al. (17), no qual avaliaram-se tais variáveis em pacientes não hipercápnicos que utilizaram a VMNI de forma preventiva, e sem o desenvolvimento de IRpA. A explicação para a redução significativa do pH neste estudo no POSi pode ser em decorrência da elevação da PaCO<sub>2</sub>, a qual pode estar aumentada mediante perda funcional do parênquima pulmonar, e pela sonolência devido analgesia do POS. Outra possível explicação para a redução do pH é a associação dessas causas aos fatores inflamatórios presentes no período POS (51). Já a diferença dos valores de pH no POS2 entre os grupos pode estar relacionada com a diminuição, não significativa, da PaCO<sub>2</sub> para o grupo CPAP, o que pode ser justificado pelo aumento da ventilação alveolar proporcionado pelo uso da pressão positiva (21,30).

A definição de fístula aérea segundo Brunelli et al. (19) é estabelecida a partir da perda aérea e drenagem por um período maior do que sete dias. Ou seja, a utilização de VMNI neste estudo não provocou maior vazamento de ar pelo dreno ou surgimento de fístula aérea, pois na comparação do borbulhamento dos drenos anterior e posterior entre os dois grupos pode ser observada uma maior porcentagem de pacientes com borbulhamento naquele que recebeu a pressão positiva, entretanto a diferença foi significativa apenas até POS1.

O estudo de Lefebvre et al. (44) verificou que apenas um dos 89 pacientes que receberam VMNI mediante IRpA no POS de ressecção pulmonar apresentou perda aérea persistente, e atribuiu esse resultado à aplicação de baixas pressões, assim como empregado neste estudo. Outra pesquisa que corrobora com os achados encontrados neste estudo foi a

de Perrin et al. (17), na qual não houve diferença na duração da drenagem torácica entre os grupos de tratamento convencional e pressão positiva, mesmo com a utilização de pressões inspiratórias mais altas durante adaptação do *Bilevel*.

A aplicação da pressão positiva exerce uma força na sutura brônquica, acentuando o mecanismo de mola e aumentando ainda mais a tendência das bordas a se distanciarem (52). Contudo, os estudos têm identificado que a perda aérea prolongada pelos drenos de tórax, pós-ressecções pulmonares, não se deve apenas à implementação de VMNI e sim ao comprometimento da função pulmonar, à fragilidade do parênquima pulmonar, ao uso de esteróides, às condições operatórias de lobectomias superiores e à presença de adesões pleurais (19,53,54).

Com relação à sensação de dispneia, os resultados mostraram que o grupo de FRC apresentou valores na escala de Borg maiores quando comparados ao grupo CPAP, porém sem relevância clínica para este estudo já que os dados estão correlacionados com graus de dispneia definidos como muito leve ou nenhuma.

Na análise da escala analógica de dor não foi verificada diferença significativa entre os valores, mas houve diminuição desses na evolução pós-operatória, o que pode estar relacionado com a retirada dos drenos. O estudo de Lima et al. (18) avaliou a influência do dreno pleural sobre a dor e verificou que a retirada deste implicou em redução na escala analógica de dor, sugerindo que a presença do dreno pleural é um importante fator associado à queixa algica e limitação funcional.

Renault et al. (55), em estudo sobre a atuação da fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca salienta que apesar da VMNI necessitar de monitorização e supervisão mais intensiva, ela independe da cooperação do paciente e desta forma ocasiona menos dor. Entretanto, o grupo CPAP apresentou valores inferiores na escala analógica de dor apenas no POSi, sem diferença estatística entre os grupos analisados.

A redução dos valores do PFE verificada após a cirurgia está de acordo com a literatura, a qual relata a ocorrência de processo inflamatório após 48 horas da cirurgia, que

associado ao efeito da anestesia pode criar um desequilíbrio da relação entre a ventilação e a perfusão, alteração das propriedades mecânicas da parede torácica, do transporte mucociliar e da efetividade da tosse, levando a um aumento na quantidade de secreção e consequente obstrução de vias aéreas (51). Sendo assim, a atuação fisioterapêutica nos dois dias subsequentes à cirurgia não foi efetiva quanto à recuperação dos valores de PFE, inferindo que um acompanhamento por um período maior possa restabelecer ou melhorar o fluxo expiratório.

O trabalho de Sasseron et al. (56) avaliou a influência da dor na função pulmonar em cirurgias cardíacas e relatou que a piora da dor mostrou correlação positiva com a piora da função pulmonar. De maneira semelhante, no POSi de ressecção pulmonar deste estudo foram verificados os menores valores do PFE nos dois grupos analisados, correlacionando-se à maior queixa algica relatada no mesmo período.

Ao comparar os resultados do PFE entre os grupos FRC e CPAP podem ser observados valores inferiores para segundo. Uma possível explicação para este achado está no fato do grupo CPAP apresentar valores reduzidos de  $VEF_1$  no período PRE, o que comprometeria o fluxo expiratório. Desta maneira, o aumento da capacidade residual funcional proporcionado pela aplicação da pressão positiva (17) pode interferir no fluxo expiratório deste grupo de pacientes com  $VEF_1$  inferior, já que a gravidade e limitação ao fluxo expiratório são determinados pelo  $VEF_1$  (57).

A redução significativa das variáveis espirométricas neste estudo no POS3 está de acordo com os trabalhos de Win et al. (12) e de Lima et al. (58), e é justificada pela diminuição da reserva funcional pulmonar e da capacidade de exercício, o que pode persistir por até seis meses. Além disso, a CVF é dependente do recolhimento elástico dos pulmões, da elastância da caixa torácica e da força dos músculos respiratórios (59), situações estas que estão comprometidas no POS de ressecção pulmonar. Outra justificativa para o grupo CPAP não ter superado os valores espirométricos quando comparado ao grupo FRC pode ter sido o fato do primeiro apresentar tais valores inferiores já no PRE, inferindo-se que houve um comprometimento obstrutivo maior para o grupo CPAP no POS de ressecção pulmonar.

A avaliação das pressões respiratórias máximas no período POS é de extrema importância em decorrência da disfunção do diafragma (30), porém não foi efetuada neste estudo já que foi verificado através do cálculo do poder e tamanho amostral (APÊNDICE 4) que seriam necessários em torno de 188 e 576 pacientes para análise da PImáx e da PEmáx, respectivamente.

O presente estudo apresentou limitações relacionadas à aquisição e manutenção do equipamento utilizado. Este, por sua vez, juntamente com as interfaces foram adquiridos e mantidos pelos pesquisadores durante o período do trabalho, dificultando a randomização da amostra.

Outro fator limitante foi o prolongado período da coleta e o número de pacientes excluídos do estudo.

A intervenção fisioterapêutica no POS de ressecções pulmonares está sendo cada vez mais embasada e recomendada pela literatura (21,23,24,26,30), salientando-se que a utilização de espirômetros de incentivo assim como a aplicação da FRC podem proporcionar reduções de custos, no tempo de internação, e de atelectasias (21).

Assim como a FRC, a aplicação preventiva da CPAP no POS de ressecção pulmonar neste estudo apresentou-se como técnica segura, permitindo melhora da oxigenação sem aumento da perda aérea pelos drenos de tórax, ou aumento da permanência dos mesmos.

## **6. CONCLUSÃO**

A aplicação da CPAP não provocou ou aumentou a perda aérea pelos drenos de tórax, e não interferiu no tempo de permanência dos mesmos.

A aplicação da CPAP no POS de ressecção pulmonar não interferiu na redução das variáveis espirométricas VEF<sub>1</sub> e CVF, já esperada para este período.

Após a aplicação da CPAP houve melhora da troca gasosa evidenciada pelo IO.

O aumento dos valores de pH no POS2 de ressecção pulmonar está relacionado com a redução da PaCO<sub>2</sub> proporcionada pela CPAP.

A atuação fisioterapêutica desde o POSi e nos dois dias subsequentes à cirurgia, tanto na FRC quanto para associação desta à CPAP, não promoveu restabelecimento ou melhora do fluxo expiratório.

O relato de dor no POS não evidenciou diferença entre os grupos, e os valores absolutos da dispneia não demonstraram relevância clínica para este estudo.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1- Novaes FT, Cataneo DC, Junior RLR, Defaveri J, Michelin OC, Cataneo AJM. Câncer de pulmão: histologia, estágio, tratamento e sobrevida. J Bras Pneumol. 2008;34(8):595-600.
- 2- Dweik RA, Arroglia AC. Neoplasias Pulmonares. In: Scalan CL, Wilkins RL, Stoller JK. Fundamentos da Terapia Respiratória de Egan. 7. ed. Manole, São Paulo: 2000; pp.543-55.
- 3- INCA - Instituto Nacional do Câncer. [Acesso em 09/02/2011]. Disponível em: [http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view](http://www.inca.gov.br/conteudo_view).
- 4- Barcellos MG. Radiologia do câncer de pulmão. J Pneumol. 2002;28(2):94-9.
- 5- Costa e Silva VL, Figueiredo V, Thuler LCS. Epidemiologia do Câncer de Pulmão. In: Saad Junior R, Carvalho WR, Neto MX Forte V. Cirurgia Torácica Geral. Atheneu, São Paulo: 2005; pp.363-76.
- 6- Forte V. Ressecções Pulmonares- Generalidades. In: Saad Junior R, Carvalho WR, Neto MX Forte V. Cirurgia Torácica Geral. Atheneu, São Paulo: 2005; pp.567-74.
- 7- Mota HJ, Fernandes HD. Incisões. In: Saad Junior R, Carvalho WR, Neto MX Forte V. Cirurgia Torácica Geral. Atheneu, São Paulo: 2005; pp.549-66.

- 8- Bianchi RCG, Souza JN, Giacini CA, Höehr NF, Toro IFC. Fatores prognósticos em complicações pós-operatórias de ressecção pulmonar: análise de pré-albumina, tempo de ventilação mecânica e outros. J Bras Pneumol. 2006; 32(5):489-94.
- 9- Saad IAB, Zambon L. Variáveis Clínicas de risco pré-operatório. Rev Ass Med Brasil. 2001; 47(2):117-24.
- 10- Schettino GPP, Reis MA. Ventilação Mecânica Não Invasiva com Pressão Positiva. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. J Bras Pneumol. 2007; 33(Supl 2):S92-S105.
- 11- Bellinetti LM, Thomson JC. Respiratory muscle evaluation in elective thoracotomies of the upper abdomen. J Bras Pneumol. 2006;32(2):99-105.
- 12- Win T, Jackson A, Sharples L, Groves AM, Wells FC, Ritchie AJ et al. Relationship between pulmonary function and lung cancer surgical outcome. Eur Respir J. 2005;25:594-9.
- 13- Sánchez PG, Vendrame GS, Madke GR, Pilla ES, Camargo JJP, Andrade CF, et al. Lobectomy por carcinoma brônquico: análise das co-morbidades e seu impacto na morbimortalidade pós-operatória. J Bras Pneumol. 2006;32(6):495-504.
- 14- Malbouisson LMS, Humberto F, Rodrigues RR, Carmona MJC, Auler Jr JOC. Atelectasias durante anestésias: fisiopatologia e tratamento. Revista Brasileira de Anestesiologia. 2008;58(1):73-83.

- 15- Rossato DS, Baglio PT, Gazzana MB, Barreto SSM. Avaliação pulmonar e prevenção das complicações respiratórias perioperatórias. *Rev Bras Clin Med.* 2009;7:114-23.
- 16- Lumbierres M, Prats E, Farrero E, Monasterio C, Gracia T, Manresa F et al. Noninvasive positive pressure ventilation prevents postoperative pulmonary complications in chronic ventilators users. *Respiratory Medicine.* 2007;101:62-8.
- 17- Perrin C, Jullien V, Vénissac N, Berthier F, Padovani B, Guillot F et al. Prophylactic use of noninvasive ventilation in patients undergoing lung resectional surgery. *Respiratory Medicine.* 2007;101:1572-8.
- 18- Lima VP, Bonfim D, Risso TT, Paisani DM, Junior JFF, Chiavegato LD et al. Influência do dreno pleural sobre a dor, capacidade vital e teste de caminhada de seis minutos em pacientes submetidos à ressecção pulmonar. *J Bras Pneumol.* 2008;34(12):1003-7.
- 19- Brunelli A, Cassivi SD, Halgren L. Risk factors for prolonged air leak after pulmonary resection. *Thorac Surg Clin.* 2010;20:359-64.
- 20- Gastaldi AC, Magalhães CMB, Baraúna MA, Silva EMC, Souza HCD. Benefícios da cinesioterapia respiratória no pós-operatório de colecistectomia laparoscópica. *Rev Bras Fisioter* 2008;12(2):100-6.

21- Ambrosino N, Gabbrielli L. Physiotherapy in the perioperative period. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2010;24:283-9.

22- Arcêncio L, Souza MD, Bortolin BS, Fernandes ACM, Rodrigues AJ, Evora PRB. Cuidados pré e pós-operatórios em cirurgia cardiorácica: uma abordagem fisioterapêutica. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23(3): 400-10.

23- Agostini P, Singh S. Incentive spirometry following thoracic surgery: what should we be doing? *Physiotherapy*. 2009;95:76-82.

24- Overend TJ, Anderson CM, Lucy SD, Bhatia C, Jonsson BI, Timmermans C. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary complications. A systematic review. *Chest*. 2001;120:971-8.

25- Novoa N, Ballesteros E, Jiménez MF, Aranda JL, Varela G. Chest physiotherapy revisited: evaluation of its influence on the pulmonary morbidity after pulmonary resection. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 2010;11:1-5.

26- Benditt JO. Novel uses of noninvasive ventilation. *Respiratory Care*. 2009;54(2):212-22.

27- Schettino GPP, Barbas CSV, Amato MBP, Carvalho CRR. Ventilação Não-Invasiva com Pressão Positiva. In: Carvalho CRR. *Ventilação Mecânica Volume II*.

Avançado. Série: Clínicas Brasileiras de Medicina Intensiva. Atheneu, São Paulo: 2000;381-96.

28- Kallet RH, Diaz JV. The physiologic effects of noninvasive ventilation. Respiratory Care. 2009; 54(1):102-14.

29- Crummy F, Naughton MT. Non-invasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure: justified or just hot air? Internal Medicine Journal. 2007;37:112-8.

30- Jaber S, Michelet P, Chanques G. Role of non-invasive ventilation (NIV) in the perioperative period. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology. 2010;24:253-65.

31- Nowak R, Corbridge T, Brenner B. Noninvasive Ventilation. Proc Am Thoracic Soc. 2009;6:367-70.

32- Battisti A, Michotte JB, Tassaux D, Gessel E, Jolliet P. Non-invasive ventilation in the recovery room for post-operative respiratory failure: a feasibility study. Swiss Med WKLY. 2005;135:339-43.

33- Auriant I, Jallot A, Hervé P, et al. Noninvasive Ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. Am J Respir Crit Care Med. 2001;164:1231-5.

- 34- Aguiló R, Togores B, Pons S, Rubi M, Barbé F, Agustí A G N. Noninvasive ventilatory support after lung resectional surgery. *Chest*. 1997;112 (1):117-21.
- 35- Oken MM, Creech RH, Tormey DC., Horton J, Davis TE, McFadden ET et al. Toxicity and response criteria of the Eastern Cooperative Oncology Group. *Am J Clin Oncol*. 1982;5(6):649-55.
- 36- Scanlan CL & Myslinski MJ. Terapia de higiene brônquica. *In*: Scanlan, CL; Wilkins RL, Stoller JK. *Fundamentos da Fisioterapia Respiratória de Egan*. Manole, São Paulo: 2000; pp.817-43.
- 37- Celli BR. Chronic respiratory failure after lung resection: the role of pulmonary rehabilitation. *Thorac Surg Clin*. 2004;14(3):417-28.
- 38- Wilkins RL & Scanlan CL. Terapia de expansão pulmonar. *In*: Scanlan, CL; Wilkins RL, Stoller JK. *Fundamentos da Fisioterapia Respiratória de Egan*. Manole, São Paulo: 2000; pp.797-816.
- 39- Shapiro BA. Clinical application of respiratory care 2 ed. Year Book Medical Publishers Inc, Chicago, 1975.
- 40- Silva LCC. Teste de função pulmonar. *In*: Silva LCC, Rubin AS, Silva LMC. *Conduas em Pneumologia*. Vol 1. Revinter, Rio de Janeiro: 2001;pp.16.

41- Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis.* 1969;99:696-702.

42- American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the six- minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-7.

43- Friendly M (2002). SAS Macro Programs: “fpower – Power computations for ANOVA designs”. [Acesso em 07/02/2002]. Disponível em: <http://www.math.yorku.ca/SCS/sasmac/fpower.html>.

44- Lefebvre A, Lorut C, Alifano M, Dermine H, Roche N, Gauzit R et al. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure after lung resection: an observational study. *Intensive Care Med.* 2009;35:663-70.

45- Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care.* 1994;21(1):55-67.

46- Reis C, Barbiero SM, Ribas L. O efeito do índice de massa corporal sobre as complicações no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio em idosos. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(4):524-9.

47- Stanzani F, Oliveira MA, Forte V, Faresin SM. Escalas de risco de Torrington e Henderson e de Epstein: aplicabilidade e efetividade nas ressecções pulmonares. *J Bras Pneumol.* 2005;31(4):292-9.

48- Fonseca NM, Mandim BLS, Amorim CG. Analgesia pós-toracotomia com associação de morfina por via peridural e venosa. Rev Bras Anesthesiol. 2002;52(5): 549-61.

49- Ferreira HC, Zin WA, Rocco PRM. Fisiopatologia e manejo clínico da ventilação seletiva. J Bras Pneumol. 2004;30(5):566-73.

50- Kindgen-Milles D, Müller E, Buhl R, Böhner H, Ritter D, Sandmann W et al. Nasal- Continuous Positive airway pressure reduces pulmonary morbidity and length of hospital stay following thoracoabdominal aortic surgery. Chest. 2005;128:821-8.

51- Coimbra, VRM, Lara, RA, Flores, EG, Nozawa, E, Auler Junior, JOC, Feltrim, MIZ. Aplicação da Ventilação Não-Invasiva em Insuficiência Respiratória Aguda após Cirurgia Cardiovascular. Arq Bras Cardiol. 2007;89(5):298-305.

52- Cavicchia MG, Soares SMTP, Dragosavac D, Araújo S. Ventilação mecânica em pacientes com fístula broncopleural Relato de dois casos. RBTI. 2002;14 (2):55-8.

53- Stolz AJ, Schützner J, Lischke R, Simonek J, Pafko P. Predictors of prolonged air leak following pulmonary lobectomy. European Journal of Cardio-thoracic Surgery. 2005;27:334-6.

54- Bardell T, Legare JF, Buth KJ, Hirsch GM, Ali IS. ICU readmission after cardiac surgery. European Journal of Cardio-thoracic Surgery. 2003;23:354-9.

55- Renault JA, Costa-Val R, Rossetti MB. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2008;23(4):562-9.

56- Sasseron AB, Figueiredo LC, Trova K, Cardoso AL, Lima NMF, Olmos SC et al. A dor interfere na função respiratória após cirurgias cardíacas? Rev Bras Cir Cardiovasc. 2009;24(4):490-6.

57- Jardim JR, Oliveira JA, Nascimento O. Caracterização da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC)- Definição, epidemiologia, diagnóstico, e estadiamento. J Bras Pneumol. 2004;30(Supl 5):S1-S5.

58- Lima LNT, Silva RA, Gross JL, Deheinzelin D, Negri EM. Avaliação da função pulmonar e da qualidade de vida em pacientes submetidos à ressecção pulmonar por neoplasia. J Bras Pneumol. 2009;35(6):521-8.


59- Paulin E, Brunetto AF, Carvalho CRF. Efeitos de programa de exercícios físicos direcionado ao aumento da mobilidade torácica em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. J Pneumol. 2003;29(5):287-94.

## **8. ANEXOS**

## ANEXO 1: APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA



**FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

 [www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html](http://www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html)

CEP, 26/06/07(Grupo III)

**PARECER CEP: N° 388/2007** (Este n° deve ser citado nas correspondências referente a este projeto) CAAE: 0299.0.146.000-07

### **I - IDENTIFICAÇÃO:**

PROJETO: "EFEITOS DA UTILIZAÇÃO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA NO PÓS-OPERATÓRIO DE RESSECÇÃO PULMONAR POR NEOPLASIA".

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Fernanda Diório Masi Galhardo, Lúgia dos Santos Roceto

INSTITUIÇÃO: Hospital das Clínicas / UNICAMP

APRESENTAÇÃO AO CEP: 11/06/2007

APRESENTAR RELATÓRIO EM: 26/06/08 (O formulário encontra-se no *site* acima).

## **II-OBJETIVOS**

Objetivos Gerais: Investigar os efeitos da ventilação mecânica não invasiva em paciente submetidos à ressecção pulmonar por neoplasia de pulmão; comparar os efeitos da aplicação do CPAP com o Bilevel; Comparar os efeitos da aplicação da Ventilação mecânica Não Invasiva (VMNI). Os Objetivos específicos: Avaliar as alterações pós-aplicação de VMNI nas trocas gasosas, no padrão ventilatório, no sistema hemodinâmico, na força da musculatura respiratória, no pico de fluxo expiratório e no tempo de permanência com o dreno; Verificar o surgimento de fístula aérea pós-adaptação de pressão positiva; avaliar o tempo de internação em Unidade de Terapia Intensiva e no hospital nos três grupos estudados.

## **III- SUMÁRIO**

O estudo será de análise prospectiva, randomizado, intervencionista e comparativo. Critérios de inclusão: 60 pacientes, de ambos os sexos, com idade entre 40 e 70 anos, oriundos da Enfermaria de Cirurgia Torácica - Hospital das Clínicas - UNICAMP, com diagnóstico médico de neoplasia de pulmão que serão submetidos à ressecção pulmonar (lobectomia, bilobectomia e pneumectomia) através de toracotomia póstero-lateral e que aceitem participar da pesquisa com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os critérios de exclusão são: pacientes que não se encontram na faixa de entre 40 e 70 anos, aqueles que forem submetidos a ressecção pulmonares menores e com outras incisões que sejam a póstero-lateral e que apresentem contraindicações à aplicação de ventilação mecânica não invasiva (instabilidade hemodinâmica, não responsiva à droga vasoativas, no pós-operatório imediato; agitação psicomotora ou incapacidade de colaboração; falência respiratória específica (asma, TEP); necessidade de intubação orotraqueal de emergência; incapacidade de proteção aérea (deglutição e tosse); distensão abdominal importante; falência de mais órgãos ou sistemas.

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP

Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126

Caixa Postal 6111 13084-971 Campinas - SP

FONE: (019) 3521-8936

FAX (019) 3521-7187

cep@fcm.I,micamp.br

**FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

(!) [www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html](http://www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html)

Metodologia: os pacientes serão divididos aleatoriamente em três grupos de estudo, incluindo num grupo controle. No período de pré-operatório os sujeitos selecionados para a pesquisa serão submetidos à avaliação Fisioterapêutica incluindo anamnese, exame físico, medidas respiratórias específicas como pressão inspiratória máxima e expiratória máxima, pico de fluxo expiratório e teste pulmonar e de outros exames complementares. Além disso, os paciente serão orientados quanto ato cirúrgico fisioterápicos respiratórios, incluindo espirometria de incentivo, importância da tosse no pós-operatório e estímulo à deambulação precoce. Após a cirurgia, no período pós-operatório imediato , entre duas a quatro horas após desmame ventila tório invasivo e extubação, o paciente será novamente avaliado e randomizado para um dos três grupos descritos a seguir:

Grupo I: será feito tratamento fisioterápico tradicional.

Grupo II: será usado o Bilevel associado ao tratamento fisioterápico convencional.

Grupo III: será usado o CPAP associado ao tratamento fisioterápico convencional.

O acompanhamento para cada um dos grupos será iniciado após avaliação e continuará por cinco sessões, sendo duas vezes do dia, manhã e tarde, num período total em torno de 48 a 60 horas.

Os pacientes dos grupos II e III permanecerão por duas horas em ventilação mecânica não invasiva nos períodos da manhã e da tarde, sendo avaliados através da coleta de dados, que será feita nos dois períodos do dia em que o tratamento for realizado.

A interface por adaptação da VMNI será máscara nasal ou facial conforme a adaptação.

#### **IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES**

O estudo está justificado e adequado. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido está adequado, faltando atualizar os números de telefones. Os custos da pesquisa serão inseridos na rotina hospitalar e os demais pela própria pesquisadora. Não haverá riscos para os pacientes. Recomendação: Atualizar os números de telefones no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

#### **V - PARECER DO CEP**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e complementares, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa supracitada. O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade

exclusiva do CEP/FCMIUNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP

Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126

Caixa Postal 6111

13084-971 Campinas- Sn

FONE (019) 3521-8936

FAX (019) 3521-7187

cep@fcm.unicamp.br

-2-

## **FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Mf<J) [www.fcrn.unicamp.br/pesquisaJeticaJindex.html](http://www.fcrn.unicamp.br/pesquisaJeticaJindex.html)

### **VI -INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 - Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d). Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item ill.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante

ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

Õ CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA - junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e) Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

## **VII – DATA DA REUNIÃO**

Homologado na VI Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 26 de junho de 2007.

Profa. Dra Carmen Sílvia Bertuzzo

**PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA FCM / UNICAMP**

Comitê de Ética em Pesquisa –UNICAMP Rua: Tessália Vieira de C:\nargo,  
126. Caixa Postal 6UI 13084-971 Campinas – SP

FONE (019) 3521-8936 FAX (019) 3521-7187

cep@fcm.unicamp.br

## ANEXO 2: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Nome do paciente: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_  
Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ anos HC: \_\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_  
Cidade: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_  
Responsável: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

Por este instrumento particular declaro estar ciente da minha participação no projeto de pesquisa denominado EFEITOS DA UTILIZAÇÃO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO-INVASIVA NO PÓS-OPERATÓRIO DE RESSECÇÃO PULMONAR, na área de Fisioterapia Respiratória, em adultos com diagnóstico médico de neoplasia de pulmão submetidos à ressecção pulmonar. Dou plena autorização e consentimento à Unicamp (Universidade Estadual de Campinas), através do Serviço de Fisioterapia e do Departamento de Cirurgia Torácica do HC/Unicamp para realizar os procedimentos fisioterapêuticos que visam diminuir os riscos de complicações pós-operatórias, mediante aplicação aleatória de fisioterapia respiratória convencional exclusivamente, ou de sua associação com pressões positivas que melhoram a troca gasosa, e diminuem o tempo de internação hospitalar. Sei que o programa aqui proposto contará com uma avaliação antes da cirurgia e que será prosseguido o protocolo após a mesma, com duas sessões diárias (manhã e tarde), num total de cinco sessões, exceto na primeira que será no período da tarde. A reavaliação será efetuada diariamente durante os atendimentos. Estou ciente de que a pesquisa não me oferece riscos e que uma possível desistência não trará qualquer prejuízo em meu acompanhamento médico, ou outras participações em projetos de pesquisa. Declaro ter conhecimento de que os procedimentos empregados neste projeto não são invasivos e também autorizo a Unicamp a utilizar imagens e informações sobre o tratamento, através de fotos, vídeos ou quaisquer finalidades de ensino ou de divulgação em jornais ou revistas científicas do país ou do exterior, respeitando os respectivos códigos de ética e o sigilo de nomes e dados confidenciais. Tenho conhecimento de que não terei despesas, não receberei dinheiro durante a participação da pesquisa e que ficarei com uma cópia deste termo.

Campinas, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 200

Assinatura:

Pesquisador Responsável: Lígia Roceto (ligiaroceto@hotmail.com)  
tel:(19)32517065; Fernanda Masi (fermasi@ig.com.br) tel: (19)32517606

Comitê de Ética em Pesquisa FCM Unicamp cep@fcm.unicamp.br tel:  
(19)37888936

### ANEXO 3: AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA PRÉ-OPERATÓRIA CIRURGIA TORÁCICA

(Data: \_\_/\_\_/\_\_)

Nome:

Idade:

Profissão:

Data da Internação:

Hipótese Diagnóstica:

Proposta Cirúrgica:

- Fuma atualmente?

( ) sim ( ) não \_\_\_\_\_ cigarros/dia há \_\_\_\_ anos

- Já fumou?

( ) sim ( ) não há quanto tempo parou?

- Tosse Atualmente?

( ) sim ( ) não

- Apresenta secreção?

( ) sim ( ) não

Quantidade:

Aspecto/Cor:

- Apresenta dispneia?

( ) sim ( ) não

Em quais situações:

- Cirurgias Prévias:

- Antecedentes Familiares:

- Etilismo:

( ) sim ( ) não

#### • Exame Físico

- Peso:

Altura:

IMC:

- Uso de Oxigenoterapia?

( ) sim ( ) não

- Tipo de Tórax:

( ) normal ( ) tonel ( ) pectus carinatum

( ) pectus excavatum ( ) abaulamentos

( ) retrações ( ) outras deformidades

- Frequência Respiratória: \_\_\_\_rpm

- Padrão Respiratório:

( ) costal ( ) abdominal ( ) misto

- Expansibilidade:

( ) simétrica ( ) assimétrica

- Presença de Cianose?

( ) sim ( ) não

- Outros achados:

- Ausculta Pulmonar:

• **Exames Complementares**

- RX de tórax:

- Espirometria:

CVF: VEF<sub>1</sub>/CVF: VEF<sub>1</sub>:

- Gasometria:

pH: PaO<sub>2</sub>: PaCO<sub>2</sub>: HCO<sub>3</sub>: BE: SaO<sub>2</sub>:

- Manovacuometria:

PImáx: PEmáx:

- Peak Flow:

- Ventilometria:

- Teste de Caminhada de 6 Minutos

	Repouso	6°	9°
FC (bpm)			
PA (mmHg)			
FR (ipm)			
SpO <sub>2</sub> (%)			
Borg			

Distância Percorrida:

- Outros Achados:

## ANEXO 4: AVALIAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA CIRURGIA TORÁCICA

Nome:

Data:

Nº

Cirurgia:

1) FT Convencional ( )

2) Bilevel ( )

3) CPAP ( )

Interface:

AP:		
	Manhã	Tarde
Ipap (cmH <sub>2</sub> O)		
Epap (cmH <sub>2</sub> O)		
Rampa		
VC (mL)		
FR (rpm)		
SpO <sub>2</sub> (%) - O <sub>2</sub> (L/min)		
Nível de consciência		
PA (mmHg)		
FC (bpm)		
T (°C)		
Diurese (mL/24hs)		
Dreno		
Tempo		
Débito/oscilação/ Borbulhamento		
Fístula aérea		
Padrão Respiratório		
Tosse/Secreção		
Dispneia		
Sibilância		
RX		
Gasometria Arterial		
pH		
PaO <sub>2</sub>		
PaCO <sub>2</sub>		
HCO <sub>3</sub>		
BE		
SatO <sub>2</sub>		
Manovacuometria		

<b>PI<sub>máx</sub> (cmH<sub>2</sub>O)</b>		
<b>PE<sub>máx</sub> (cmH<sub>2</sub>O)</b>		
<b>Peak flow (L/min)</b>		
<b>Ventilometria (L/min)</b>		
<b>Inspirometria de incentivo (respiron)</b>		
<b>Inalação</b>		
<b>Ft motora</b>		
<b>Tempo de internação UTI</b>		
<b>Tempo de internação total</b>		

**- Espirometria (5º dia de internação):**

CVF:

VEF<sub>1</sub>/CVF:

VEF<sub>1</sub>:

## **9. APÊNDICES**

## APÊNDICE 1 (5)

### ESTADIAMENTO DO CÂNCER DE PULMÃO

#### **Tumor Primário (T)**

**Tx:** Tumor provado pela presença de células neoplásicas nas secreções broncopulmonares ou em lavados broncoalveolares, porém não identificado pela radiografia ou broncoscopia, ou qualquer tumor que não possa ser localizado.

**T0** Nenhuma evidência de tumor primário.

**T1s** Carcinoma *in situ*.

**T-1** Tumor com menos de 3cm no seu maior diâmetro, circundado por pleura ou tecido pulmonar em toda a sua extensão, sem evidência de invasão proximal a um brônquio lobar ao exame endoscópico.

**T-2** Tumor com qualquer das seguintes características: Mais de 3cm no maior diâmetro;

Invade a pleura visceral; Provoca atelectasia ou pneumonite crônica obstrutiva; Estende-se à região hilar, porém, à broncoscopia, o tumor deve estar a pelo menos 2cm distal à carina principal.

**T-3** Tumor de qualquer dimensão, com: Invasão direta da parede torácica (incluindo tumores do sulco superior), do diafragma, do pericárdio ou pleura mediastinal, sem invadir estruturas viscerais, grandes vasos

ou corpo vertebral; Tumores de qualquer tamanho localizados a menos de 2cm da carina principal.

**T-4** Tumor de qualquer tamanho invadindo mediastino, comprometendo coração, grandes vasos, traqueia, esôfago, corpo vertebral ou carina, ou tumores de qualquer dimensão, acompanhados de derrame pleural com citologia positiva.

#### **Linfonodos (N)**

**Nx** Metástases linfonodais não demonstráveis.

**N-0** Ausência de metástases linfonodais.

**N-1** Metástases linfonodais para a região peribrônquica, linfonodos hilares ipsilaterais ou ambos, incluindo extensão direta (cadeias 10, 11).

**N-2** Metástases para linfonodos mediastinais ipsilaterais ou subcarinais (cadeias 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 homolaterais).

**N-3** Metástases para linfonodos contralaterais, mediastinais ou hilares ou linfonodos cervicais ou pré-escalênicos, pise ou contralaterais.

### **Metástases à distância (M)**

**M x** Metástases não demonstradas.

**M-0** Ausência de metástases.

**M-1** Presença de metástases a distância.

### **ESTADIAMENTO FINAL**

Carcinoma oculto: Tx No Mo

Estádio 0: T1s No Mo

Estádio IA: T1 No Mo

Estádio IB: T2 No Mo

Estádio IIA: T1 N1 Mo

Estádio IIB: T2 N1 Mo, T3 No Mo

Estádio IIIA: T3 N1 Mo, T1/3 N2 Mo

Estádio IIIB: T1-4 N3 Mo, T4 N1/3 Mo

Estádio IV: T1/4 N1/3 M1

## APÊNDICE 2 (34)

### *PERFORMANCE STATUS*

#### *EASTERN COOPERATIVE ONCOLOGY GROUP (ECOG)*

<b>ECOG PERFORMANCE STATUS</b>	
<b>0</b>	Totalmente ativo, apto a realizar todas as atividades que desenvolvia antes da doença, sem restrições.
<b>1</b>	Restrições nas atividades físicas extenuantes, porém capazes de realizar trabalhos de natureza leve ou secundária, por exemplo trabalho de casa e de escritório
<b>2</b>	Capaz de desenvolver atividades ambulatoriais e todos os autocuidados, mas incapaz de realizar qualquer atividade de trabalho. Em pé por cerca de mais de 50% das horas de vigília do dia
<b>3</b>	Capaz de autocuidado apenas limitado, confinado ao leito ou cadeira mais de 50% das horas de vigília.
<b>4</b>	Completamente incapaz. Não pode exercer qualquer autocuidado. Totalmente confinado à cama ou cadeira
<b>5</b>	Óbito

<b><i>ECOG PERFORMANCE STATUS*</i></b>	
0	<i>Fully active, able to carry on all pre-disease performance without restriction</i>
1	<i>Restricted in physically strenuous activity but ambulatory and able to carry out work of a light or sedentary nature, e.g., light house work, office work</i>
2	<i>Ambulatory and capable of all selfcare but unable to carry out any work activities. Up and about more than 50% of waking hours</i>
3	<i>Capable of only limited selfcare, confined to bed or chair more than 50% of waking hours</i>
4	<i>Completely disabled. Cannot carry on any selfcare. Totally confined to bed or chair</i>
5	<i>Dead</i>

### **APÊNDICE 3 (37)**

#### **ESCALA DE BORG**

<b>0</b>	<b>Nenhuma falta de ar</b>
<b>0,5</b>	<b>Muito, muito leve</b>
<b>1</b>	<b>Muito leve</b>
<b>2</b>	<b>Leve</b>
<b>3</b>	<b>Moderada</b>
<b>4</b>	<b>Pouco severa</b>
<b>5</b>	<b>Severa</b>
<b>6</b>	<b>Severa</b>
<b>7</b>	<b>Muito severa</b>
<b>8</b>	<b>Muito severa</b>
<b>9</b>	<b>Muito, muito severa</b>
<b>10</b>	<b>Máxima</b>

## APÊNDICE 4

### TABELAS

**Tabela 1.** Médias e desvios-padrão do Índice de Oxigenação para os grupos de fisioterapia respiratória convencional (FRC) e pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP).

ÍNDICE DE OXIGENAÇÃO (IO)			
	FRC	CPAP	
	Média ± DP	Média ± DP	p-Valor
PRE	436,01±137,37	435,82±119,02	0,999
POSi	318,20±80,11	460,83±162,56	0,035
POS1	280,35±104,24	372,25±111,30	0,114
POS2	295,35±122,40	364,92±114,35	0,140

PRE: pré-operatório; POSi: pós-operatório imediato; POS1: primeiro pós-operatório; POS2: segundo pós-operatório. Dados apresentados em média e ±DP (desvio-padrão). p-Valor: significância  $\leq 0,05$ .

**Tabela 2.** Médias e desvios-padrão do pH (potencial hidrogeniônico) para os grupos de fisioterapia respiratória convencional (FRC) e pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP).

<b>pH</b>			
	<b>FRC</b>	<b>CPAP</b>	
	<b>Média ± DP</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>p-Valor</b>
<b>PRE</b>	7,44±0,03	7,47±0,04	0,099
<b>POSi</b>	7,35±0,04	7,33±0,05	0,597
<b>POS1</b>	7,38±0,02	7,40±0,04	0,240
<b>POS2</b>	7,37±0,02	7,42±0,05	0,020

PRE: pré-operatório; POSi: pós-operatório imediato; POS1: primeiro pós-operatório; POS2: segundo pós-operatório. Dados apresentados em média e ±DP (desvio-padrão). p-Valor: significância ≤0,05.

**Tabela 3.** Médias e desvios-padrão do PaCO<sub>2</sub> (pressão parcial de gás carbônico no sangue arterial) para os grupos de fisioterapia respiratória convencional (FRC) e pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP).

PaCO <sub>2</sub> (mmHg)			
	FRC	CPAP	
	Média ± DP	Média ± DP	p-Valor
<b>PRE</b>	36,90±2,28	34,71±3,53	0,225
<b>POSi</b>	45,08±6,42	48,16±8,51	0,527
<b>POS1</b>	40,04±7,26	43,55±4,85	0,342
<b>POS2</b>	45,62±3,42	43,35±5,17	0,461

PRE: pré-operatório; POSi: pós-operatório imediato; POS1: primeiro pós-operatório; POS2: segundo pós-operatório. Dados apresentados em média e ±DP (desvio-padrão). p-Valor: significância ≤0,05.

**Tabela 4.** Médias e desvios-padrão da CVF (capacidade vital forçada) para os grupos de fisioterapia respiratória convencional (FRC) e pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP).

CVF (% previsto)			
	FRC	CPAP	
	Média ± DP	Média ± DP	p-Valor
<b>PRE</b>	84,54±17,25	76,92±16,79	0,457
<b>POS3</b>	49,15±16,67	45,75±13,94	0,288

PRE: pré-operatório; POS3: alta hospitalar ou quinto pós-operatório. Dados apresentados em média e ±DP (desvio-padrão). p-Valor: significância ≤0,05.

**Tabela 5.** Médias e desvios-padrão do VEF<sub>1</sub> (volume expiratório forçado no primeiro segundo) para os grupos de fisioterapia respiratória convencional (FRC) e pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP).

VEF <sub>1</sub> (% previsto)			
	FRC	CPAP	
	Média ± DP	Média ± DP	p-Valor
<b>PRE</b>	82,62±16,92	72,50±19,12	0,208
<b>POS3</b>	49,77±18,01	42,50±10,44	0,624

PRE: pré-operatório; POS3: alta hospitalar ou quinto pós-operatório. Dados apresentados em média e ±DP (desvio-padrão). p-Valor: significância ≤0,05.

**Tabela 6.** Resultados do cálculo do poder e do tamanho amostral para comparação das variáveis entre os dois grupos, para as principais variáveis de interesse.

Variável	Delta ou tamanho do efeito	Tamanho amostral por grupo (n)	Tamanho amostral total	Poder da amostra atual
IO	1.194	n=5	n=10	0.871
PI <sub>máx</sub>	0.290	n=94	n=188	0.162
PE <sub>máx</sub>	0.168	n=288	n=576	0.085
PFE	0.735	n=19	n=38	0.462

IO: Índice de Oxigenação; PI<sub>máx</sub>: pressão inspiratória máxima; PE<sub>máx</sub>: pressão expiratória máxima; PFE: pico de fluxo expiratório.\* Cálculos considerando alfa de 5%, poder de 80% e calculando o delta ou tamanho do efeito (*effect size*) da amostra atual, segundo o software *Fpower*. Variáveis transformadas em postos (*ranks*) nos cálculos devido à ausência de distribuição normal.