



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

**FERNANDA DIÓRIO MASI GALHARDO**

**EFEITOS DA UTILIZAÇÃO PROFILÁTICA DA  
VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA  
NO PÓS-OPERATÓRIO DE RESSECÇÃO  
PULMONAR**

**CAMPINAS  
2016**

**FERNANDA DIÓRIO MASI GALHARDO**

**EFEITOS DA UTILIZAÇÃO PROFILÁTICA DA  
VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA  
NO PÓS-OPERATÓRIO DE RESSECÇÃO  
PULMONAR**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestra em Ciências.

**ORIENTADOR:** PROF. DR. IVAN FELIZARDO CONTRERA TORO

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA FERNANDA DIÓRIO MASI GALHARDO, ORIENTADA PELO PROF. DR. IVAN FELIZARDO CONTRERA TORO.

**CAMPINAS  
2016**

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s):** Não se aplica.

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas  
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

G132e Galhardo, Fernanda Diório Masi, 1979-  
Efeitos da utilização profilática da ventilação mecânica não-invasiva no pós-operatório de ressecção pulmonar / Fernanda Diório Masi Galhardo. –  
Campinas, SP : [s.n.], 2016.

Orientador: Ivan Felizardo Contrera Toro.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Cirurgia torácica. 2. Neoplasias pulmonares. 3. Fisioterapia. 4. Ventilação não invasiva. I. Toro, Ivan Felizardo Contrera, 1957-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Effects of prophylactic non-invasive mechanical ventilation during the post-surgery period of lung resection

**Palavras-chave em inglês:**

Thoracic surgery

Lung neoplasms

Physical therapy specialty

Non-invasive ventilation

**Área de concentração:** Fisiopatologia Cirúrgica

**Titulação:** Mestra em Ciências

**Banca examinadora:**

Ivan Felizardo Contrera Toro [Orientador]

Ricardo Kalaf Mussi

Cristina Aparecida Veloso Guedes

**Data de defesa:** 23-09-2016

**Programa de Pós-Graduação:** Ciências da Cirurgia

**BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO**  
**FERNANDA DIÓRIO MASI GALHARDO**

**ORIENTADOR: PROF. DR. IVAN FELIZARDO CONTRERA TORO**

**MEMBROS:**

- 1. PROF. DR. IVAN FELIZARDO CONTRERA TORO**
- 2. PROFA. DRA. CRISTINA APARECIDA VELOSO GUEDES**
- 3. PROF. DR. RICARDO KALAF MUSSI**

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

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros da banca examinadora encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

**DATA DA DEFESA 23/09/2016**

## DEDICATÓRIA

*A **Deus**, pela dádiva de minha vida, por iluminar e guiar meus passos nesse caminho.*

*A meus pais **Sandra e Roberto**, por me ensinarem a ter persistência e honestidade. Agradeço-lhes o incentivo e amor.*

*Ao meu marido **André**, pelo apoio em todos os momentos, por me transmitir força e pelo amor incondicional.*

*À minha irmã **Roberta** pela amizade e companheirismo.*

*À minha querida avó **Jandira**, pela atenção e preocupação com meu crescimento profissional e pessoal, desde a infância.*

*À minha filhotinha de quatro patas **Frida**, que esteve literalmente ao meu lado durante toda a escrita deste estudo.*

## **AGRADECIMENTOS**

Aos **pacientes** que aceitaram participar deste estudo, pela confiança e credibilidade.

Ao **Prof. Dr. Ivan Felizardo Contrera Toro**, pela oportunidade de desenvolvimento deste trabalho, pelo apoio didático e científico, pela confiança e paciência.

À **Prof. Dra. Luciana Castilho de Figueirêdo**, por sua dedicação e por compartilhar comigo seus conhecimentos e experiência profissional.

À minha querida amiga **Cristiane Rodrigues**, pelo apoio e incentivo e por me mostrar a verdadeira importância do trabalho científico.

À fisioterapeuta e amiga **Ligia dos Santos Roceto Ratti**, pelo apoio, aprendizado e companheirismo.

Às fisioterapeutas **Gabriela Emídio, Renata Corte, Ana Isabela Morsch Passos e Letícia Baltieri**, pela participação e responsabilidade.

Às **Profa. Dra. Evelyn R. Couto, Profa. Dra. Luciana Campanatti Palhares e Profa. Dra. Ivete Saad**, pela confiança depositada e colaboração com meu crescimento profissional.

À equipe de **Cirurgia Torácica**, por permitir o desenvolvimento desta pesquisa.

À **equipe multidisciplinar** da UTI Pós-Anestésica e de Adultos e enfermaria de Pneumologia e Cirurgia Torácica, pelo apoio e auxílio durante o estudo.

À fisioterapeuta **Cristiane Ura**, pelo auxílio na aquisição dos equipamentos para a realização deste estudo.

## RESUMO

**Introdução:** A utilização profilática da ventilação mecânica não invasiva (VMNI) no pós-operatório de ressecção pulmonar pode atenuar as alterações respiratórias decorrentes da cirurgia. **Objetivos:** investigar a evolução do índice de oxigenação (IO), da força muscular respiratória, das variáveis espirométricas, do tempo de drenagem de tórax e escape aéreo pelos drenos e o tempo de internação hospitalar em três grupos no pós-operatório de ressecção pulmonar: fisioterapia respiratória convencional (FRC), a associação desta à pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) e a associação da FRC a dois níveis de pressão positiva nas vias aéreas (BiPAP). **Método:** Estudo prospectivo, intervencionista e não-randomizado. Foram incluídos pacientes com neoplasia de pulmão submetidos à lobectomia, bilobectomia e pneumectomia. No período pré-operatório (PRE) os pacientes foram submetidos à avaliação e coletadas variáveis relacionadas à função pulmonar, força muscular respiratória, capacidade funcional e índice de oxigenação. Ainda no PRE, foram orientados quanto ao procedimento cirúrgico e realizaram inspirometria de incentivo. Os atendimentos nos grupos FRC, CPAP e BiPAP foram realizados no pós-operatório imediato (POi), primeiro e segundo pós-operatórios (PO1 e PO2 respectivamente) e os pacientes foram submetidos a reavaliação no quinto dia de pós-operatório ou dia da alta hospitalar (PO3). Foram analisados e comparados: IO, pressão inspiratória máxima (PImáx), pressão expiratória máxima (PEmáx), capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>), tempo de permanência e escape aéreo pelos drenos de tórax, tempo cirúrgico e tempos de internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e hospitalar. **Resultados:** Foram incluídos 57 pacientes, com idade média de 58 anos. Não houve diferença significativa quando comparado o IO entre os grupos nos períodos PRE, PO1 e PO2. Houve diferença significativa quando comparados os valores da PImáx e da PEmáx entre o PRE e os demais tempos (p-Valor < 0,0001). Também houve diferença significativa quando comparados os valores relacionados à função pulmonar, CVF e VEF<sub>1</sub> entre os tempos PRE e PO3 (p-Valor < 0,0001). O tempo médio de drenagem de tórax foi de 4,84 ± 1,55 dias, não havendo diferença significativa entre os grupos (p-Valor: 0,435). O grupo BiPAP apresentou maior tempo cirúrgico e maior tempo de internação em UTI (p-Valor < 0,0001) quando comparado aos demais grupos, entretanto não foi encontrada diferença significativa no tempo de internação hospitalar (p-Valor: 0,5807). **Conclusão:** A utilização profilática da VMNI em pacientes submetidos à ressecção pulmonar por neoplasia não influenciou o IO, a força muscular respiratória, a função pulmonar e tempo de internação hospitalar. Pôde ser considerada uma técnica segura quando avaliados o tempo de permanência e o escape aéreo pelos drenos.

**Palavras-chave:** cirurgia torácica; neoplasias pulmonares; fisioterapia; ventilação não invasiva.

## ABSTRACT

**Introduction:** The prophylactic use of the noninvasive mechanical ventilation (NIMV), in the postoperative period of the pulmonary resection, can alleviate the respiratory disturbances resulting from the surgery. **Purposes:** Making research about the evolution of the index of oxygenation (IO), of the respiratory muscular strength, of the spirometric variables, of the chest drainage time and the air leak through the drains, and the hospital stay regarding three groups in the postoperative period of the pulmonary resection: conventional respiratory physiotherapy (CRF), the linkage of this to the continue positive airway pressure (CPAP) and the linkage of the CRF to the bilevel positive airway pressure (BiPAP). **Method:** Prospective, interventionist and non-randomized study. Patients with lung cancer were included, having been submitted to lobectomy, bilobectomy and pneumectomy. Along the preoperative period (PRE), the patients were submitted to evaluation and variables were gathered as regards to the pulmonary function, the respiratory muscular strength, the functional capacity and the index of oxygenation. Also in the PRE, the patients were informed about the surgical procedure and they performed incentive spirometry. The care for the CRF, CPAP and BiPAP groups was performed in the immediate postoperative period (POi), first and second postoperative periods (PO1 and PO2, respectively) and the patients were submitted to reevaluation on the fifth day of the postoperative period or on the day of the discharge from hospital (PO3). What was analyzed and compared: IO, maximum inspiratory pressure (PI<sub>max</sub>), maximum expiratory pressure (PE<sub>max</sub>), forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in the first second (FEV<sub>1</sub>), permanence time with the chest drains and air leak, surgical time and internment times at the Intensive Care Unit (ICU) and at the hospital. **Results:** 57 patients were included, being, as an average, 58 years old. When the IO was compared among the groups, in the PRE, PO1 and PO2 periods, there was not a significant difference. There was a notable dissimilarity when the values of the PI<sub>max</sub> and the PE<sub>max</sub> were compared among the PRE and the other times (p-Value<0.0001). There was also a remarkable difference when the values referred to the pulmonary function, CVF and VEF<sub>1</sub>, were compared among the PRE and PO3 (p-Value<0.0001) times. The average time of the chest drainage was  $4.84 \pm 1.55$  days, and there was not a significant difference among the groups (p-Value: 0.435). The BiPAP group showed a longer surgical time and more time of interment at the ICU (p-Value< 0.0001) when being compared with the other groups, however, no significant difference was found out regarding the hospital internment period (p-Value: 0.5807). **Conclusion:** The prophylactic use of the NIMV, for patients subjected to the pulmonary resection by cancer, did not influence the IO, the respiratory muscular strength, the pulmonary function and the hospital stay. Could be considered a safe technique when evaluated the chest drainage time and the air leak.

**Key Words:** thoracic surgery; lung cancer; physiotherapy; non-invasive ventilation.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1:</b> Fluxograma do Estudo.....   | 34 |
| <b>Figura 2:</b> Médias dos valores das médias do IO nos períodos PRE (pré-operatório), POi (pós-operatório imediato), PO1 (primeiro pós-operatório) e PO2 (segundo pós-operatório). .....   | 39 |
| <b>Figura 3:</b> Médias dos valores de Pressão Inspiratória Máxima (PI <sub>máx</sub> ) nos períodos PRE (pré-operatório), POi (pós-operatório imediato), PO1 (primeiro pós-operatório) e PO2 (segundo pós-operatório). Foi constatada diferença significativa ( $p < 0,0001$ ) quando comparados os valores do pré-operatório com os demais tempos..... | 41 |
| <b>Figura 4:</b> Médias dos valores de Pressão Expiratória Máxima (PE <sub>máx</sub> ) nos períodos PRE (pré-operatório), POi (pós-operatório imediato), PO1 (primeiro pós-operatório) e PO2 (segundo pós-operatório). Foi constatada diferença significativa ( $p < 0,0001$ ) comparados os valores do pré-operatório com os demais tempos.....         | 42 |
| <b>Figura 5:</b> Comparação da CVF nos períodos PRE (pré-operatório) e PO3 (quinto pós-operatório ou alta hospitalar). * $p < 0,0001$ .....  | 43 |
| <b>Figura 6:</b> Comparação do VEF <sub>1</sub> nos períodos PRE (pré-operatório) e PO3 (quinto pós-operatório ou alta hospitalar). * $p < 0,0001$ .....   | 43 |
| <b>Figura 7:</b> Comparação dos grupos quanto à presença de dreno no segundo pós-operatório (PO2). .....   | 44 |
| <b>Figura 8:</b> Comparação dos grupos quanto à presença de dreno com borbulha no segundo pós-operatório.....  | 45 |
| <b>Figura 9:</b> Comparação dos grupos quanto ao tempo médio de drenagem de tórax.....   | 45 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabela 1</b> Características demográficas da população e análise comparativa descritiva entre os grupos. ....  | 37 |
| <b>Tabela 2:</b> Análise comparativa dos valores referentes à avaliação pré-operatória da função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade funcional nos três grupos. .... | 38 |
| <b>Tabela 3:</b> Análise comparativa entre o tempo cirúrgico, tempo de internação em UTI e hospitalar nos três grupos. ....   | 38 |
| <b>Tabela 4:</b> Análise descritiva e comparativa do Índice de Oxigenação (IO) nos três grupos. ....  | 39 |
| <b>Tabela 5:</b> Análise descritiva e comparativa da PImáx entre os três grupos. ....   | 40 |
| <b>Tabela 6:</b> Análise descritiva e comparação da PEmáx entre os três grupos. ....  | 41 |
| <b>Tabela 7:</b> Análise descritiva e comparativa da CVF e VEF <sub>1</sub> entre os grupos e tempos. ....  | 42 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>ATS</b>             | - <i>American Thoracic Society</i>                |
| <b>BiPAP</b>           | - Dois Níveis de Pressão Positiva nas Vias Aéreas |
| <b>CEC</b>             | - Circulação Extra Corpórea                       |
| <b>CPAP</b>            | - Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas       |
| <b>CPP</b>             | - Complicações Pulmonares Pós-Operatórias         |
| <b>CPT</b>             | - Capacidade Pulmonar Total                       |
| <b>CRF</b>             | - Capacidade Residual Funcional                   |
| <b>CV</b>              | - Capacidade Vital                                |
| <b>CVF</b>             | - Capacidade Vital Forçada                        |
| <b>DLCO</b>            | - Difusão de Monóxido de Carbono                  |
| <b>DP</b>              | - Desvio Padrão                                   |
| <b>DPOC</b>            | - Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica              |
| <b>EPAP</b>            | - Pressão Expiratória Positiva                    |
| <b>FiO<sub>2</sub></b> | - Fração Inspirada de Oxigênio                    |
| <b>FR</b>              | - Frequência Respiratória                         |
| <b>FRC</b>             | - Fisioterapia Respiratória Convencional          |
| <b>HC</b>              | - Hospital de Clínicas                            |
| <b>IMC</b>             | - Índice de Massa Corpórea                        |
| <b>IO</b>              | - Índice de Oxigenação                            |
| <b>IPAP</b>            | - Pressão Inspiratória Positiva                   |
| <b>m</b>               | - Metro   |
| <b>ml</b>              | - Mililitro                                       |
| <b>N</b>               | - Número de Sujeitos                              |
| <b>NSCLC</b>           | - <i>No Small Cell Lung Cancer</i>                |
| <b>O<sub>2</sub></b>   | - Oxigênio  |
| <b>PaO<sub>2</sub></b> | - Pressão Parcial de Oxigênio no Sangue Arterial  |
| <b>PEEP</b>            | - Pressão Positiva Expiratória Final              |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>PI<sub>máx</sub></b> | - Pressão Inspiratória Máxima   |
| <b>PE<sub>máx</sub></b> | - Pressão Expiratória Máxima  |
| <b>PO<sub>i</sub></b>   | - Período Pós-Operatório Imediato                                       |
| <b>PO<sub>1</sub></b>   | - Primeiro Pós-Operatório   |
| <b>PO<sub>2</sub></b>   | - Segundo Pós-Operatório  |
| <b>PO<sub>3</sub></b>   | - Quinto Pós-Operatório ou Alta Hospitalar                              |
| <b>ppo</b>              | - Pós-Operatório Tardio   |
| <b>PRE</b>              | - Período Pré-Operatório  |
| <b>PS</b>               | - <i>Performance Status</i>   |
| <b>PSV</b>              | - Pressão de Suporte Ventilatório                                       |
| <b>rpm</b>              | - Respirações por minuto  |
| <b>RVM</b>              | - Revascularização do Miocárdio   |
| <b>SCLC</b>             | - Small Cell Lung Cancer  |
| <b>SpO<sub>2</sub></b>  | - Saturação Periférica de Oxigênio                                      |
| <b>TC6</b>              | - Teste de Caminhada de Seis Minutos                                    |
| <b>TECP</b>             | - Teste de Exercício Cardiopulmonar                                     |
| <b>TEP</b>              | - Tromboembolismo Pulmonar  |
| <b>TNM</b>              | - Tumor primário ,envolvimento Nodal linfático e Metástases à distância |
| <b>UNICAMP</b>          | - Universidade Estadual de Campinas                                     |
| <b>UTI</b>              | - Unidade de Terapia Intensiva  |
| <b>V/Q</b>              | - Relação entre a Ventilação e a Perfusão                               |
| <b>VEF<sub>1</sub></b>  | - Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo                        |
| <b>VMNI</b>             | - Ventilação Mecânica Não Invasiva                                      |
| <b>VO<sub>2</sub></b>   | - Consumo de Oxigênio   |
| <b>VR</b>               | - Volume Residual   |

# SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>  | 15 |
| 1.1 Carcinoma Broncogênico  | 15 |
| 1.2 Tratamento Cirúrgico  | 17 |
| 1.3 Avaliação Pré-Operatória  | 18 |
| 1.4 Complicações Pulmonares   | 19 |
| 1.4.1 Fatores de risco pré-operatórios  | 20 |
| 1.4.2 Fatores de risco intra-operatórios  | 22 |
| 1.4.3 Fatores de risco pós-operatórios  | 23 |
| 1.5 Fisioterapia  | 24 |
| 1.6 Ventilação Mecânica Não Invasiva (VMNI)   | 25 |
| <b>2. OBJETIVOS</b>   | 27 |
| <b>3. CASUÍSTICA E MÉTODO</b>   | 28 |
| 3.1 Especificações do estudo  | 28 |
| 3.2 Local da pesquisa   | 28 |
| 3.3 Sujeitos  | 28 |
| 3.3.1 Critérios de Inclusão   | 28 |
| 3.3.2 Critérios de Exclusão   | 29 |
| 3.4 Metodologia da Coleta de Dados  | 29 |
| 3.4.1 Avaliação Pré-Operatória  | 29 |
| 3.4.2 Inclusão Sequencial nos Grupos e Amostra Total de Conveniência  | 30 |
| 3.4.3 Obtenção do Índice de Oxigenação (IO) para análise da troca gasosa  | 31 |
| 3.4.4 Tempo de permanência do dreno de tórax e presença de fístula aérea  | 31 |
| 3.4.5 Realização da Prova de Função Pulmonar  | 32 |
| 3.4.6 Obtenção dos valores de PImáx e PEmáx   | 32 |
| 3.4.7 Realização do TC6   | 33 |
| 3.4.8 Fluxograma  | 33 |
| 3.5 Análise Estatística   | 35 |
| <b>4. RESULTADOS</b>  | 36 |
| 4.1 Perfil demográfico da população   | 36 |
| 4.2 Avaliação Pré-operatória: Prova de Função Pulmonar, Pressões Respiratórias Máximas e Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6) | 37 |
| 4.3 Tempo cirúrgico e tempo de internação   | 38 |
| 4.4 Índice de oxigenação  | 38 |
| 4.5 Força muscular respiratória   | 40 |
| 4.5.1 Pressão inspiratória máxima   | 40 |
| 4.5.2 Pressão expiratória máxima  | 41 |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.6 Prova de função pulmonar .....                        | 42        |
| 4.7 Tempo de permanência e borbulhamento dos drenos ..... | 43        |
| <b>5. DISCUSSAO.....</b>                                  | <b>46</b> |
| <b>6. CONCLUSÃO .....</b>                                 | <b>52</b> |
| <b>7. REFERÊNCIAS.....</b>                                | <b>53</b> |
| <b>APÊNDICES .....</b>                                    | <b>59</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>  | <b>67</b> |

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Carcinoma Broncogênico

O câncer de pulmão era considerado uma doença rara até o início do século XX. Desde então, sua ocorrência aumentou rapidamente, e essa neoplasia tornou-se a mais frequente na população mundial e a causa mais importante de morte por câncer no mundo. A última estimativa mundial apontou uma incidência de 1,82 milhão de casos novos de câncer de pulmão para o ano de 2012, sendo 1,24 milhão em homens e 583 mil em mulheres. No Brasil, para 2016, estima-se 17.330 casos novos de câncer de pulmão entre homens e 10.890 entre mulheres. A ocorrência dessa neoplasia expressa à exposição passada ao tabagismo. Esse consumo representa, na maioria das populações, mais de 80% dos casos de câncer de pulmão. Os usuários de tabaco têm cerca de 20 a 30 vezes mais risco de desenvolver câncer de pulmão quando comparados a não fumantes. Com relação ao gênero, os homens apresentam maiores taxas de incidência do que as mulheres<sup>(1)</sup>. Outros fatores de risco conhecidos incluem a exposição a carcinógenos ocupacionais e ambientais, como o amianto, arsênico, radônio e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos. Além disso, repetidas infecções pulmonares, história de tuberculose e deficiência ou excesso de vitamina A também são considerados fatores de risco<sup>(1, 2)</sup>. Há também um risco aumentado em pacientes submetidos à radioterapia, pacientes com fibrose pulmonar idiopática, doenças do colágeno e paciente com história familiar de câncer de pulmão<sup>(2)</sup>.

Geralmente, o câncer de pulmão é detectado em estágios avançados e somente cerca de 20% dos casos tem critérios de operabilidade ao diagnóstico. A sobrevida média cumulativa total em cinco anos é de cerca de 12% nos países em desenvolvimento e varia entre 13% e 20% nos países desenvolvidos<sup>(2)</sup>. O câncer de pulmão permanece como uma doença altamente letal, sua razão entre a mortalidade e a incidência (M/I) é de, aproximadamente, 0,86<sup>(1)</sup>.

Do ponto de vista anatomopatológico com finalidade terapêutica, o câncer de pulmão é classificado em duas categorias principais: o de não pequenas células

(NSCLC) e o de pequenas células (SCLC). Dentro destas duas categorias principais, estão quatro tipos histológicos básicos, os quais contribuem com mais de 90% dos casos. O NSCLC apresenta três tipos principais, o carcinoma de células escamosas, ocorre em 25 a 35% dos casos, se origina do epitélio brônquico e mostra, tipicamente, a localização mais central; o adenocarcinoma, encontrado em 25 a 35% dos casos, originado das glândulas mucosas e, tipicamente, com localização mais periférica; e o carcinoma de grandes células, evidenciado em 10% dos casos, um grupo heterogêneo dos tumores mal diferenciados que não apresenta aspectos de adenocarcinoma, células escamosas ou SCLC. O carcinoma de pequenas células, ocorre em 20 a 25% dos casos, é de origem brônquica e, de modo peculiar, começa com uma lesão central que pode, com frequência, estreitar ou obstruir os brônquios<sup>(3)</sup>

O estadiamento oncológico é a aplicação de um conjunto de processos diagnósticos e de conhecimentos sobre o comportamento, grau de evolução de uma neoplasia e experiência prévia acumulada sobre seu manejo. Tem o objetivo de indicar a modalidade atual mais adequada de tratamento para um determinado paciente, como um todo. O tratamento deve levar em conta os sintomas, estado clínico-funcional do paciente e eventuais comorbidades presentes. Na avaliação dos pacientes com neoplasias pulmonares, com vistas à terapêutica, a primeira estratificação é realizada pelo tipo histológico do tumor, ou seja, os portadores de SCLC são encaminhados, em geral, ao tratamento combinado quimioterápico e radioterápico e os com NSCLC são estadiados anatomicamente, isto é, tem a extensão da neoplasia determinada de modo mais preciso possível, dentro dos critérios da Classificação TNM – Tumor primário, envolvimento Nodal linfático e Metástases à distância (ANEXO 1 )<sup>(4)</sup>.

O tratamento do câncer de pulmão deve, em primeiro lugar, visar a cura do paciente acometido e, em segundo, prolongar-lhe a vida com melhor qualidade possível. O conhecimento da doença e o domínio das intervenções a serem utilizadas, tais como a cirurgia, a radioterapia e a quimioterapia, com seus rendimentos e limitações e emprego correto em cada caso, são premissas fundamentais no manejo dessa neoplasia de morbimortalidade ainda tão elevada<sup>(4)</sup>

## 1.2 Tratamento Cirúrgico

Qualquer possibilidade de sucesso terapêutico no carcinoma brônquico está invariavelmente alicerçado nos seguintes fundamentos básicos:

- A cirurgia é o único tratamento potencialmente curativo;
- A indicação está reservada, em princípio, aos tumores confinados ao pulmão;
- Todo o esforço terapêutico e toda a tecnologia disponível devem ser empregados no sentido de evitar a toracotomia sem uma perspectiva definida.

A cirurgia de ressecção pulmonar é formalmente indicada em pacientes portadores de NSCLC, nos estadios I a IIIa, ou seja, sem extensão mediastinal ou parietal, e que se encontram em boas condições clínico-funcionais para suportá-la. O preceito básico da cirurgia é a retirada completa da doença, com máxima preservação da função do órgão<sup>(4)</sup>. 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<sup>(5)</sup>.

A toracotomia póstero-lateral é a incisão torácica mais frequente e pode ser usada para as cirurgias sobre um único hemitórax, para a ressecção pulmonar, para cirurgias esofágicas ou para ressecção de porções da parede torácica<sup>(3)</sup>. Promove excelente exposição do pulmão, hilo pulmonar e mediastino. As desvantagens dessa técnica incluem secção do maior músculo do tórax, o grande dorsal, resultando em aumento potencial da perda sanguínea, tempo moderado para abertura e fechamento da incisão, prolongada disfunção do membro superior e ombro ipsilateral à cirurgia, escoliose, comprometimento da função pulmonar, e síndrome da dor crônica pós-toracotomia<sup>(6)</sup>.

### 1.3 Avaliação Pré-Operatória

Na avaliação de risco pulmonar pré-operatório, considerar as condições clínicas, as características do procedimento cirúrgico, a técnica anestésica e o caráter da cirurgia, ou seja, eletiva *versus* urgência/emergência. A avaliação pré-operatória de doentes em programação de ressecção pulmonar deve, obrigatoriamente, se valer de dados espirométricos e, se necessário, do teste de exercício cardiopulmonar (TECP). Para a avaliação ser completa, é necessário aliar aos exames funcionais, dados da tomografia computadorizada de tórax, da cintilografia pulmonar de perfusão e da broncoscopia<sup>(7)</sup>.

O volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ) é o parâmetro espirométrico usado mais frequentemente, seguido ou da difusão de monóxido de carbono (DLCO) ou do consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máximo) obtido no TECP. Aos valores estimados acrescenta-se a designação *ppo* para indicar que o parâmetro foi estimado para o pós-operatório tardio, ou seja, três a seis meses após o procedimento operatório ( $VEF_1$  *ppo*, DLCO *ppo* e  $VO_2$  máximo *ppo*)<sup>(7)</sup>.

O  $VEF_1$  pré-operatório, e especificamente o  $VEF_1$  *ppo*, são inversamente correlacionados com a mortalidade e complicações pulmonares pós-operatórias<sup>(8)</sup>.

Os pacientes que possuem  $VEF_1$  ou DLCO *ppo* com valores superiores a 60% do previsto são considerados de baixo risco para a cirurgia, com mortalidade estimada menor que 1% e não precisam de avaliação pulmonar adicional. Pacientes com  $VEF_1$  ou DLCO *ppo* entre 30% e 60% devem ser submetidos a testes simples de tolerância ao exercício como método de rastreamento. Aqueles que alcançarem distância de caminhada superior a 400 metros no *shuttle walk test* ou forem capazes de subir mais que 22 metros no teste de subida de escada, são também considerados de baixo risco e não necessitam de avaliação pulmonar adicional. O *shuttle walk test* é considerado um teste incremental máximo, durante sua realização o paciente é orientado a andar de acordo com velocidades crescentes padronizadas, em doze níveis, com duração de um minuto em cada nível, impostas por um sinal sonoro ao redor de um circuito de dez metros em cada sentido. O teste de caminhada de seis minutos (TC6) também está indicado e é o mais comumente realizado, considerado um teste submáximo no qual, para sua realização, o paciente

é instruído a caminhar na máxima velocidade tolerada durante seis minutos, mediante incentivos verbais padronizados. No entanto, caso os valores de corte dos testes de tolerância ao exercício não sejam alcançados, o TECP deve obrigatoriamente ser realizado para estratificação de risco cirúrgico. Da mesma forma, pacientes com VEF<sub>1</sub> ou DLCO *ppo* com valores inferiores a 30% também tem indicação absoluta de realizar o TECP<sup>(7, 9)</sup>.

O TECP fornece dados sobre o desempenho cardiovascular durante o esforço, tem grande importância prognóstica e pode influenciar direta ou indiretamente na estratificação de risco. É um preditor sensível de morbidade e mortalidade pós-operatória<sup>(7, 8)</sup>. O VO<sub>2</sub> máximo é considerado o melhor definidor de operabilidade. Os valores de VO<sub>2</sub> máximo, usualmente reduzem até 20% após a lobectomia e, em torno de 20% a 28% após a pneumectomia<sup>(8)</sup>.

Diante disso, o maior objetivo da avaliação pré-operatória e da estimativa de risco de ocorrência de complicações pulmonares pós-operatórias (CPP) repousa na individualização de estratégias perioperatórias capazes de diminuir o risco calculado<sup>(7)</sup>.

#### **1.4 Complicações Pulmonares**

A ocorrência de anormalidades, doenças ou disfunções clinicamente significativas, relacionadas ao sistema respiratório, e que alterem negativamente o curso clínico após um procedimento cirúrgico, define o conceito de CPP<sup>(10)</sup>. Ocorrem até trinta dias após o procedimento cirúrgico e podem ou não necessitar de intervenção terapêutica medicamentosa<sup>(7)</sup>.

As CPP são frequentemente observadas após as cirurgias de ressecção pulmonar e apresentam um significativo impacto clínico e econômico, associado a um aumento do número de óbitos, morbidade, tempo de internação hospitalar e custos de internação<sup>(11,12)</sup>. Diversos fatores pré, intra e pós-operatórios podem contribuir para o aparecimento de CPP, estas que são responsáveis por 24% dos óbitos que ocorrem no período de seis dias após a cirurgia<sup>(11)</sup>. A taxa de incidência no pós-operatório de cirurgias cardiorácicas tem sido reportada entre 8% a 39%. Entre as complicações pulmonares mais prevalentes, destacam-se as atelectasias

em 20% a 69% dos casos, as infecções respiratórias em 9% a 40% dos casos e o broncoespasmo em cerca de 18% dos casos. As CPP podem ser classificadas de acordo com seu potencial de morte em maiores como a insuficiência respiratória aguda, ventilação mecânica e/ou intubação traqueal por tempo superior à 48 horas e pneumonia; ou menores como a traqueobronquite purulenta, atelectasia com repercussão clínica e broncoespasmo<sup>(7)</sup>.

Vários são os mecanismos fisiopatológicos que determinam a ocorrência de CPP, sendo estas, em última análise, resultado da interação entre fatores de risco clínicos e tipo de procedimento cirúrgico realizado. Hipoinsuflação pulmonar durante a cirurgia, decúbito prolongado, disfunções diafragmáticas temporárias e da função mucociliar e diminuição da efetividade da tosse resultam em acúmulo de secreção e predispõem às infecções. Além disso, esses fenômenos também determinam redução da capacidade residual funcional (CRF) e da capacidade vital (CV) por vários dias após o procedimento cirúrgico, predispondo a ocorrência de atelectasias. Essas alterações mecânicas também levam ao desequilíbrio na relação entre a ventilação e a perfusão (V/Q) e consequente hipoxemia<sup>(10)</sup>.

#### **1.4.1 Fatores de risco pré-operatórios**

Os fatores de risco mais frequentemente relacionados ao desenvolvimento de complicações pulmonares são idade, função pulmonar pré-operatória, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e doenças cardiovasculares<sup>(12)</sup>. O estado nutricional, a obesidade e o tabagismo contribuem para a deterioração que ocorre durante e após os procedimentos cirúrgicos<sup>(13)</sup>.

A idade tem sido considerada como um fator que pode aumentar os riscos perioperatórios, mas ela por si só não deve ser uma razão para não indicar a cirurgia de ressecção pulmonar com intenção curativa em pacientes com câncer de pulmão<sup>(9, 10)</sup>. As taxas de mortalidade para pacientes maiores de 70 anos são mais elevadas, no entanto, esta diferença pode ocorrer devido à presença de comorbidades associadas<sup>(10, 12)</sup>. A dependência parcial ou total para a realização de atividades de vida diária e instrumentais também está associada ao maior risco de CPP<sup>(7)</sup>.

Os riscos estão relacionados à função pulmonar pré-existente sendo que o VEF<sub>1</sub> é considerado um preditor independente de complicações respiratórias. Pacientes com um VEF<sub>1</sub> menor que 30% do predito, apresentam um aumento da incidência de complicações respiratórias em 43%. Valores de VEF<sub>1</sub> maiores que 60% do predito estão associados a uma queda na incidência de complicações para 12%<sup>(11)</sup>. Pacientes com DPOC avançada apresentam seis vezes mais chances de apresentar CPP<sup>(14)</sup>. A instrumentação da via aérea nesses doentes pode levar a exacerbação do processo inflamatório brônquico, com piora da hiperreatividade e maior risco de broncoespasmo. A colonização bacteriana crônica das vias aéreas, associada à imunossupressão temporária induzida pelo procedimento cirúrgico e ao aumento do trabalho respiratório, também contribui para o aumento de CPP. O risco e a gravidade das CPP são proporcionais ao grau de comprometimento clínico e espirométrico pré-cirúrgico, ou seja, moderado se VEF<sub>1</sub> entre 50% e 80% e, grave se VEF<sub>1</sub> inferior a 50%<sup>(7)</sup>.

O comprometimento do estado nutricional, índice de massa corpórea (IMC) < 18,5 ou hipoalbuminemia ou emagrecimento recente com queda de mais de 10% do peso usual, são independentemente associados com doença avançada e prognóstico ruim. Entretanto, tais pacientes são geralmente inoperáveis devido à doença localmente avançada ou metastática<sup>(10)</sup>. Pacientes desnutridos e com perda de massa muscular desenvolvem fadiga respiratória, fator predisponente ao acúmulo de secreções e infecção respiratória no pós-operatório<sup>(15)</sup>. A obesidade está relacionada ao aumento do risco de desenvolvimento de complicações pulmonares, mas não a um aumento da mortalidade cirúrgica<sup>(10, 12)</sup>.

O tabagismo ativo é um fator de risco independente CPP, ainda que na ausência de DPOC, através de mecanismos como, alterações ciliares, aumento da atividade neutrofílica e retenção de secreções secundárias ao efeito inflamatório causado pelo tabaco<sup>(15)</sup>. O impacto é maior nos doentes com carga tabágica superior a 20 anos/maço e naqueles que persistiram fumando antes do procedimento cirúrgico<sup>(7)</sup>.

### 1.4.2 Fatores de risco intra-operatórios

Procedimentos cirúrgicos realizados dentro de cavidades induzem maiores alterações no sistema respiratório quando comparados a procedimentos periféricos. Cirurgias torácicas e abdominais, principalmente com incisões em andar superior de abdome, são os procedimentos não cardíacos com maior risco de complicações pulmonares<sup>(7)</sup>.

O trauma cirúrgico leva a redução da CRF, falta de uniformidade na relação V/Q, aumento da resistência ao fluxo aéreo e prejuízo dos mecanismos de defesa. Essas quatro alterações no aparelho respiratório constituem a resposta normal do pulmão à lesão cirúrgica e é a base para o surgimento de complicações<sup>(14)</sup>.

A anestesia geral é utilizada nas cirurgias de ressecção pulmonar e apresenta efeitos que comprometem a fisiologia respiratória, dentre eles, a diminuição do número e funcionalidade dos macrófagos, redução do *clearance* mucociliar, diminuição da liberação de surfactante, aumento da permeabilidade alvéolo-capilar, aumento da atividade da enzima óxido nítrico sintase e hipersensibilidade da vasculatura pulmonar aos mediadores neuro-humorais<sup>(14)</sup>. Ocorre também redução do volume residual funcional devido à diminuição do tônus muscular da parede torácica, prejuízo no tônus vascular e brônquico como efeito da intubação traqueal, limitação da imunidade e ineficácia da mobilização de secreções<sup>(16)</sup>. O uso de bloqueador neuromuscular de longa duração aumenta a incidência de CPP por deprimir o reflexo de tosse e permitir microaspirações de conteúdo gástrico<sup>(7)</sup>. Em pacientes anestesiados, o diafragma se desloca cefalicamente, em decúbito supino ou prono, o que promove rápido surgimento de atelectasias nas porções dependentes do pulmão. O desequilíbrio da relação V/Q resulta em efeito *shunt* e aumento do espaço morto<sup>(17)</sup>.

Durante a anestesia geral, a posição supina e a ventilação invasiva promovem alterações na mecânica ventilatória por prejudicar a ação do diafragma, o que resulta em redução dos volumes e das capacidades pulmonares. Como consequência, em até 90% dos pacientes anestesiados ocorrem atelectasias que

promovem distúrbios na relação V/Q, prejudicam a complacência pulmonar e explicam o aparecimento de hipoxemia<sup>(7)</sup>.

Além disso, a persistência das áreas de atelectasia no pós-operatório, associada à disfunção transitória da musculatura respiratória e eventual dor ventilatório-dependente após procedimentos torácicos e/ou abdominais, resultam em aumento do trabalho respiratório<sup>(7)</sup>. A incisão sobre a caixa torácica compromete a habilidade dos músculos respiratórios em gerar pressão e altera a mecânica dos pulmões e da caixa torácica<sup>(13)</sup>. Nas toracotomias, é esperada uma redução da capacidade vital em torno de 60% a 70%<sup>(18)</sup>.

Associada às disfunções ocasionadas pela anestesia geral, a necessidade da utilização da ventilação seletiva também acarreta prejuízos ao sistema respiratório. A ventilação seletiva consiste em ventilar um pulmão mecanicamente enquanto o outro é ocluído ou exposto ao ar ambiente. Esta técnica é utilizada a fim de permitir a visualização das estruturas intratorácicas e, assim, fornecer excelentes condições cirúrgicas, já que a adequada exposição pulmonar facilita a ressecção e reduz o tempo cirúrgico<sup>(19)</sup>. No entanto, a ventilação seletiva induz o *shunt* direito-esquerdo e altera a relação V/Q levando a hipoxemia<sup>(20)</sup>. Ocorre atelectasia do pulmão não ventilado o que leva a redução significativa da superfície de troca gasosa, além da perda da auto-regulação pulmonar normal<sup>(19)</sup>.

Além disso, o local da cirurgia representa o maior fator de risco isolado, sendo que as correções de aneurisma de aorta abdominal, cirurgias torácicas, cirurgias abdominais, neurocirurgias, cirurgias de cabeça e pescoço e cirurgias vasculares apresentam risco mais elevado. Nos casos de cirurgias de emergência, evidências da literatura apontam que o risco é aproximadamente duas vezes maior<sup>(10)</sup>. Tempo cirúrgico prolongado, superior a três ou quatro horas, também se mostrou fator de risco independente para a ocorrência de CPP<sup>(7, 10)</sup>.

### **1.4.3 Fatores de risco pós-operatórios**

Dentre os principais fatores de risco pós-operatórios, a imobilização e a posição supina se destacam, pois aumentam o risco de CPP por comprometerem a relação V/Q, diminuírem o volume pulmonar e o movimento das secreções. A

depressão do nível de consciência secundária a disfunção neurológica, anestesia ou uso excessivo de analgésicos também pode favorecer a retenção de secreções e aumentar o risco de pneumonia por aspiração<sup>(13)</sup>.

A reexpansão adequada do tecido pulmonar residual é fundamental para evitar atelectasias, insuficiência respiratória aguda, hemorragia pós-operatória e reabordagem cirúrgica<sup>(21)</sup>. Sendo assim, as principais funções do dreno torácico são a remoção de ar, de sangue e de líquidos residuais da cavidade torácica, bem como a restauração da pressão negativa do espaço pleural, o que favorece a reexpansão pulmonar<sup>(13)</sup>. O trauma torácico decorrente da inserção do dreno pleural está relacionado ao aumento da dor e alterações adicionais da mecânica respiratória no período pós-operatório<sup>(22)</sup>. A presença do dreno torácico após a toracotomia gera desconforto e dor causando respiração superficial, retenção de secreções e atelectasias<sup>(21)</sup>. O tratamento inadequado da dor pode resultar em respiração rápida e superficial, dificuldade para realizar respirações profundas e mudanças de decúbito. Por outro lado, a administração excessiva de analgésicos e narcóticos pode causar depressão do controle respiratório, exacerba a dificuldade do *clearance* mucociliar, favorece a aspiração de secreções da orofaringe ou conteúdo gástrico e pode levar a imobilidade no leito, favorecendo o desenvolvimento de CPP<sup>(13)</sup>.

Estas alterações, que ocorrem em resposta ao ato cirúrgico, podem evoluir para CPP quando modificam o curso inicialmente previsto para a recuperação pós-operatória<sup>(18)</sup>.

### **1.5 Fisioterapia**

A assistência fisioterapêutica deve ser iniciada no período pré-operatório. O conhecimento da história clínica e o exame físico detalhado do paciente contribuem para a identificação dos fatores de risco e para o planejamento do atendimento no período pós-operatório<sup>(13)</sup>. A fisioterapia respiratória contribui para a redução do risco de complicações pulmonares perioperatórias. Deve ser iniciada antes da cirurgia e mantida durante toda a internação hospitalar, como forma de maximizar a função pulmonar e minimizar os sintomas respiratórios, o que pode contribuir para um menor tempo de internação hospitalar<sup>(7, 23-25)</sup>.

A higiene brônquica é um dos principais objetivos do atendimento fisioterapêutico no período pós-operatório<sup>(24)</sup>. Envolve várias técnicas que podem ser utilizadas de forma isolada ou em conjunto, incluindo a tosse e as técnicas relacionadas à eliminação das secreções, tais como a drenagem postural, a aspiração, as manobras fisioterápicas manuais, acessórios de pressão positiva, mobilização e exercícios respiratórios<sup>(13)</sup>.

Além disso, o atendimento fisioterapêutico tem como objetivo reexpandir áreas de atelectasias, reduzir o *shunt* e melhorar a complacência pulmonar através da realização de exercícios musculares respiratórios, inspirometria de incentivo e utilização da pressão positiva expiratória final (PEEP)<sup>(13, 25)</sup>.

O treino da musculatura respiratória no pré-operatório é capaz de reduzir a incidência de atelectasias e aumentar em até 10% a média da pressão inspiratória máxima no pós-operatório, além de melhorar o padrão ventilatório, uma vez que pode promover melhora tanto na força quanto na *endurance* diafragmática<sup>(7, 26)</sup>.

### **1.6 Ventilação Mecânica Não Invasiva (VMNI)**

A Ventilação Mecânica Não-Invasiva (VMNI) é definida como uma técnica de ventilação artificial na qual não é utilizada qualquer tipo de prótese traqueal. Utiliza máscaras faciais, orofaciais ou nasais para a conexão entre o ventilador e o paciente. Apresenta como principais objetivos a manutenção das trocas gasosas e volumes pulmonares, diminuição do trabalho respiratório e da dispneia<sup>(27)</sup>.

As vantagens da aplicação da VMNI incluem a eliminação das possíveis complicações associadas à intubação endotraqueal, promoção de maior conforto respiratório ao paciente, preservação dos mecanismos de defesa das vias aéreas e manutenção da fala e deglutição<sup>(28)</sup>.

A ventilação por pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) é realizada por meio do ajuste de um único nível de pressão, que permanece nos pulmões, independente da fase do ciclo respiratório do paciente. A outra modalidade de VMNI denominada BiPAP é constituída por dois níveis de pressão positiva nas vias aéreas, em que o nível de IPAP é puramente inspiratório e o EPAP é produzido

na fase expiratória do ciclo respiratório, um modo limitado à pressão e com fluxo inspiratório livre<sup>(13, 28)</sup>.

A utilização da CPAP leva a um aumento na CRF, sem aumento significativo no volume corrente, portanto, deve ser realizada em pacientes que apresentam prejuízo quanto à oxigenação, seja pela redução da CRF ou pelo aumento na espessura da membrana respiratória. A aplicação do BiPAP, faz com que o paciente tenha um suporte pressórico variável nas duas fases do ciclo respiratório. Dessa forma, existe uma variação de pressão que, por sua vez, determina uma variação de volume pulmonar, o qual pode ser alto ou baixo de acordo com o diferencial de pressão existente nas vias aéreas. Sendo assim, além de alterar os níveis da CRF, é possível alterar o volume corrente e, conseqüentemente, o volume minuto, corrigindo a hipercapnia devido à hipoventilação<sup>(28)</sup>.

A utilização de VMNI no pós-operatório imediato de cirurgias torácicas eletivas está associada à melhora das trocas gasosas, redução de atelectasia e do trabalho respiratório, diminuição da necessidade de intubação orotraqueal e possivelmente da mortalidade<sup>(9, 29, 30)</sup>.

## 2. OBJETIVOS

Investigar os efeitos da utilização profilática da VMNI em pacientes submetidos à ressecção pulmonar por neoplasia de pulmão em relação à:

- 1) Troca gasosa por meio da obtenção do índice de oxigenação (IO);
- 2) Força muscular respiratória por meio das medidas de Pressão Inspiratória Máxima (P<sub>Imáx</sub>) e Pressão Expiratória Máxima (P<sub>Emáx</sub>);
- 3) Função pulmonar por meio dos valores de Capacidade Vital Forçada (CVF) e Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>);
- 4) Tempo de permanência com o dreno torácico e fístula aérea;
- 5) Tempo de internação hospitalar.

### **3. CASUÍSTICA E MÉTODO**

#### **3.1 Especificações do estudo**

Trata-se de um estudo prospectivo, sequencial, não randomizado, intervencionista e comparativo. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unicamp sob parecer número 388/2007 (APÊNDICE1) e todos os sujeitos que aceitaram participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 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 de dados foi realizada na enfermaria de Pneumologia e Cirurgia Torácica, Unidade de Terapia Intensiva (UTI) de Adultos e Recuperação Pós-Anestésica.

#### **3.3 Sujeitos**

##### **3.3.1 Critérios de Inclusão**

Durante o período de outubro de 2007 até janeiro de 2012 foram selecionados 103 pacientes, de ambos os gêneros, com idade entre 39 e 77 anos, internados na Enfermaria de Pneumologia e Cirurgia Torácica do HC/UNICAMP, com diagnóstico médico de neoplasia de pulmão e com indicação de ressecção pulmonar (lobectomia, bilobectomia e pneumectomia), via toracotomia.

### 3.3.2 Critérios de Exclusão

A indicação cirúrgica foi estabelecida pela equipe médica e foram excluídos os pacientes com VEF<sub>1</sub> inferior a 30% do previsto, estadiamento avançado, com *Performance Status (PS)* de 3 e 4 (ANEXO 2).

Além disso, foram excluídos do estudo 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 (TEP) e asma;
- Incapacidade de proteção de vias aéreas (tosse e deglutição);
- Distensão abdominal importante;
- Falência de dois ou mais órgãos ou sistemas;
- Intolerância à máscara nasal.

## 3.4 Metodologia da Coleta de Dados

### 3.4.1 Avaliação Pré-Operatória

No período pré-operatório (PRE) os sujeitos selecionados para a pesquisa foram submetidos à avaliação fisioterapêutica que incluía anamnese, exame físico, teste de função pulmonar, manovacuometria, gasometria arterial e teste de caminhada dos seis minutos (TC6) (APÊNDICE 3). Além disso, neste mesmo momento, os pacientes foram orientados quanto ao ato cirúrgico, tipo de incisão, intubação orotraqueal e sedação, importância da tosse e esclarecidos sobre os efeitos da imobilização no leito. Todos os pacientes realizaram fisioterapia respiratória convencional com inspirometria de incentivo e exercícios respiratórios neste período.

### 3.4.2 Inclusão Sequencial nos Grupos e Amostra Total de Conveniência

Após a cirurgia, no período pós-operatório imediato (POi), entre duas a quatro horas após extubação, o paciente foi novamente avaliado (APÊNDICE 4) e incluído de forma sequencial em um dos três grupos de intervenção:

- **Fisioterapia Respiratória Convencional (FRC)**

A fisioterapia respiratória convencional (FRC) foi iniciada com uma sessão no primeiro dia pós-operatório (POi), e duas sessões ao dia no PO1 e no segundo dia pós-operatório (PO2). O atendimento era composto de técnicas de higiene brônquica e reexpansão pulmonar, além da cinesioterapia. Os pacientes recebiam suplementação de oxigênio (O<sub>2</sub>) para manutenção da saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) superior a 90%. Para higiene brônquica foram utilizadas técnicas de expiração forçada, tosse e vibração<sup>(15)</sup>. Para expansão foram utilizados padrões musculares respiratórios e inspirometria de incentivo<sup>(15,28)</sup>. A analgesia e a utilização de broncodilatadores seguiram a padronização e indicação médica da equipe da UTI Pós-Anestésica do HC/UNICAMP.

- **CPAP**

No grupo CPAP, foi associada à FRC a adaptação de VMNI modalidade CPAP, através de máscara nasal, durante duas horas, por meio do equipamento da marca *Puritan Bennet*®, modelo *GoodKnight* 420G. O ajuste pressórico foi estabelecido de acordo com a tolerância do paciente, iniciado em 7 cmH<sub>2</sub>O e progredindo até 8,5 cmH<sub>2</sub>O, mantendo uma frequência respiratória (FR) inferior a 30 rpm. A suplementação de O<sub>2</sub> foi realizada para manutenção da SpO<sub>2</sub> acima de 90%. Os atendimentos se iniciaram no POi com uma sessão e progrediram no PO1 e PO2 com duas sessões diárias.

- **BiPAP**

No grupo BiPAP, foi associada à FRC a adaptação de VMNI modalidade BiPAP, através de máscara nasal, durante duas horas, por meio do equipamento da marca *Newmed*®, modelo VPAP III. O ajuste pressórico foi estabelecido de acordo com a tolerância do paciente, iniciando com IPAP de 8 a 10 cmH<sub>2</sub>O e o ajuste era realizado para manutenção do volume corrente expiratório de 6 a 8 ml/Kg de peso

predito e FR menor que 30 rpm. A EPAP foi ajustada entre 4 e 8 cmH<sub>2</sub>O<sup>(30-32)</sup>. A suplementação de O<sub>2</sub> foi realizada para manutenção da S<sub>p</sub>O<sub>2</sub> acima de 90%. Os atendimentos se iniciaram no POi com uma sessão e progrediram no PO1 e PO2 com duas sessões diárias.

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 e posterior acompanhamento no grupo FRC. Prosseguindo com a coleta de dados, os próximos 18 pacientes internados nesta enfermaria foram selecionados, mediante os critérios de inclusão, e inseridos no grupo CPAP. Para o último grupo selecionado, os próximos 19 pacientes foram selecionados mediante os critérios de inclusão e inseridos no grupo BiPAP.

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. A ordem de seleção e coleta foi consecutiva e independente da interferência dos pesquisadores.

### **3.4.3 Obtenção do Índice de Oxigenação (IO) para análise da troca gasosa**

A gasometria arterial foi coletada no PRE, POi, PO1 e PO2. A leitura foi realizada através do equipamento *Nova-Start Profile 5* ABL – 625 e ABL – 700 e analisada a pressão parcial de oxigênio no sangue arterial (PaO<sub>2</sub>). Por meio da relação PaO<sub>2</sub> com a fração inspirada de oxigênio (FiO<sub>2</sub>) foi verificado o IO. A FiO<sub>2</sub> foi determinada de acordo com a suplementação de O<sub>2</sub> fornecida a cada paciente por meio de uma máscara de Venturi que variava entre 24% e 50%, e nas outras formas de oxigenoterapia, o cálculo foi realizado mediante equivalência<sup>(33)</sup>.

### **3.4.4 Tempo de permanência do dreno de tórax e presença de fístula aérea**

A presença dos drenos de tórax e a ocorrência de fístula aérea pelos mesmos foram verificados nos períodos POi, PO1, PO2 e quinto pós-operatório ou

alta hospitalar, neste estudo denominado PO3. Para avaliação do borbulhamento, o pesquisador observou, durante um minuto, se o líquido no selo d'água borbulhava, em respiração normal e profunda e durante a tosse. A manutenção e retirada dos drenos ou a colocação em sistema de aspiração contínua foram determinadas por protocolo médico da instituição mediante análise radiológica, exame clínico, avaliação da funcionalidade do dreno de tórax incluindo oscilação, presença ou não de borbulhamento, aspecto e quantidade do líquido drenado. A retirada do dreno de tórax foi realizada quando o débito fosse igual ou inferior a 200 ml em 24 horas.

#### **3.4.5 Realização da Prova de Função Pulmonar**

Para a realização da prova de função pulmonar no PRE e no PO3 os pacientes foram encaminhados ao Laboratório de Função Pulmonar do HC/UNICAMP. A espirometria foi realizada através do Sistema para Análise de Função Pulmonar – AM 4000 PC<sup>®</sup> – Anamed MGC. Durante o teste o paciente permaneceu sentado, com um clipe nasal, e os valores percentuais CVF e do VEF<sub>1</sub> foram determinados.

#### **3.4.6 Obtenção dos valores de PImáx e PEmáx**

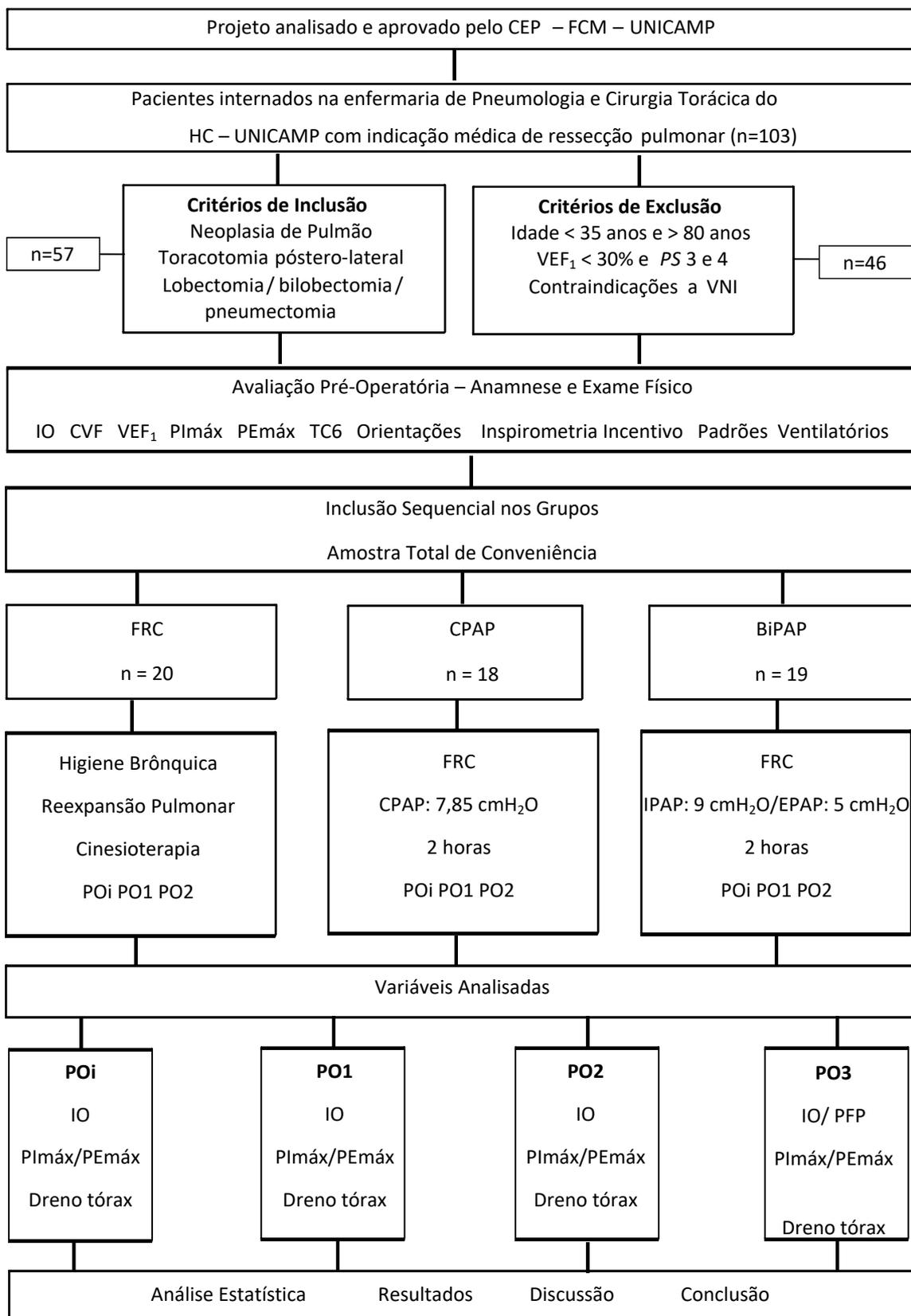
As variáveis PImáx e PEmáx foram coletadas com o paciente na posição sentada, a partir do método descrito por Black and Hyatt<sup>(34)</sup>, utilizando o manovacuômetro (*Record*<sup>®</sup>), variação de  $\pm 120$  cmH<sub>2</sub>O. A PImáx foi aferida após o paciente expirar, da capacidade pulmonar total (CPT) até o volume residual (VR), com subsequente esforço inspiratório máximo contra uma válvula ocluída. A PEmáx foi obtida após o paciente inspirar do VR até a CPT e, a seguir, realizar esforço respiratório máximo contra uma válvula ocluída. Foram realizadas três manobras de cada uma das medidas, sendo considerado o melhor valor obtido, no PRE, POi, PO1, PO2 e PO3.

### **3.4.7 Realização do TC6**

O TC6 foi realizado no período PRE, em uma pista plana de 30 metros de comprimento. Os critérios para realização do teste seguiram as normas da *American Thoracic Society (ATS)*<sup>(35)</sup>.

### **3.4.8 Fluxograma**

Um fluxograma com a metodologia do estudo está representado na figura 1.



**Figura 1:** Fluxograma do Estudo.

### 3.5 Análise Estatística

Foi utilizado o teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos, seguido pelo teste de Tukey para comparar os três grupos (BiPAP, Convencional e CPAP), nos quatro momentos (Pré-Operatório, Pós-Operatório i, Pós-Operatório 1 e Pós-Operatório 2).

Para verificar a existência de associação dos grupos com a presença de dreno no segundo dia do pós-operatório foi utilizado o teste qui-quadrado. Também foi utilizado o teste qui-quadrado para verificar a associação dos grupos com a presença de dreno com borbulha no segundo dia.

Teste de Friedman para comparar os grupos com relação ao momento de retirada dos drenos.

Teste de Kruskal-Wallis para comparar o tempo médio de permanência com dreno. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%.

## 4. RESULTADOS

Foram selecionados 103 pacientes, sendo que 57 participaram da pesquisa. Foram divididos nos grupos FRC (n=20), CPAP (n=18) e BiPAP (n=19). Dos 46 pacientes excluídos, 21 realizaram outras cirurgias, 16 foram considerados inoperáveis, dois não aceitaram participar da pesquisa, quatro apresentavam contraindicação a adaptação da VMNI, e as outras três causas individuais foram dependência de ventilação mecânica invasiva no PO, intolerância a VMNI e ausência de assinatura no termo de consentimento.

A pressão média utilizada no CPAP durante os atendimentos foi de 7,85 cmH<sub>2</sub>O. No BiPAP as pressões médias foram, IPAP= 9 cmH<sub>2</sub>O e EPAP= 5 cmH<sub>2</sub>O.

### 4.1 Perfil demográfico da população

As características demográficas, presença de tabagismo, tipo de cirurgia e evolução de alta ou óbito hospitalar da população nos três grupos estão demonstrados na tabela 1. Pode ser observado que a população apresentou características homogêneas no período pré-operatório, bem como a presença de tabagismo e evolução para alta ou óbito hospitalar.

**Tabela 1** Características demográficas da população e análise comparativa descritiva entre os grupos.

|                               | <b>FRC<br/>(n=20)<br/>Média ± DP</b> | <b>CPAP<br/>(n=18)<br/>Média ± DP</b> | <b>BiPAP<br/>(n=19)<br/>Média ± DP</b> | <b>p-Valor</b> |
|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|----------------|
| <b>Gênero (M/F)</b>           | 10/10                                | 13/5                                  | 14/5                                   | 0,2213         |
| <b>Idade (anos)</b>           | 56,1 ± 10,7                          | 61,1 ± 9,1                            | 59,2 ± 8,5                             | 0,2793         |
| <b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b> | 25,6 ± 4,4                           | 24,6 ± 4,3                            | 26,1 ± 5,3                             | 0,7459         |
| <b>Tabagismo</b>              |                                      |                                       |  | 0,4571         |
| Ativo                         | 7                                    | 9                                     | 6                                      |                |
| Nunca fumou                   | 5                                    | 1                                     | 4                                      |                |
| Ex-fumante                    | 7                                    | 6                                     | 9                                      |                |
| Passivo                       | 1                                    | 2                                     | 0                                      |                |
| <b>Tipo de Cirurgia</b>       |                                      |                                       |  | 0,2879         |
| Lobectomia                    | 13                                   | 13                                    | 17                                     |                |
| Bilobectomia                  | 1                                    | 1                                     | 1                                      |                |
| Pneumectomia                  | 6                                    | 4                                     | 1                                      |                |
| <b>Evolução (*)</b>           |                                      |                                       |  | 1,000          |
| Alta                          | 19                                   | 17                                    | 18                                     |                |
| Óbito                         | 1                                    | 1                                     | 1                                      |                |

Dados apresentados em média e desvio-padrão (DP); p-Valor: significância  $\leq 0,05$ . M: masculino; F: feminino; IMC: índice de massa corpórea. (\*) número de pacientes que evoluíram para alta hospitalar ou óbito.

#### **4.2 Avaliação Pré-operatória: Prova de Função Pulmonar, Pressões Respiratórias Máximas e Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6)**

A análise comparativa dos valores referentes à CVF, VEF<sub>1</sub>, PImáx, PEmáx e distância percorrida no TC6 no PRE dos três grupos estão demonstrados na tabela 2. Pôde ser observado que a população estudada apresentou características homogêneas referentes à função pulmonar, força muscular respiratória e esforço submáximo no período pré-operatório.

**Tabela 2:** Análise comparativa dos valores referentes à avaliação pré-operatória da função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade funcional nos três grupos.

|                                 | FRC<br>(n=20)<br>Média ± DP | CPAP<br>(n=18)<br>Média ± DP | BiPAP<br>(n=19)<br>Média ± DP | p-Valor |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------|
| <b>CVF (%)</b>                  | 84,0 ± 16,0                 | 77,0 ± 17,0                  | 85,0 ± 11,0                   | 0,37    |
| <b>VEF<sub>1</sub> (%)</b>      | 82,6 ± 16,9                 | 73,1 ± 18,7                  | 81,3 ± 15,1                   | 0,34    |
| <b>Plmáx (cmH<sub>2</sub>O)</b> | -100,7 ± 36,9               | -81,4 ± 29,6                 | -99,56 ± 30,1                 | 0,27    |
| <b>PEmáx (cmH<sub>2</sub>O)</b> | 96,9 ± 31,5                 | 81,88 ± 20,6                 | 92,89 ± 29,8                  | 0,25    |
| <b>TC6 (metros)</b>             | 461,4 ± 72,7                | 440,1 ± 66,9                 | 454,8 ± 83,4                  | 0,69    |

Dados apresentados em média e desvio-padrão (DP); p-Valor: significância ≤ 0,05. CVF: capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo; Plmáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; TC6: teste de caminhada dos seis minutos.

### 4.3 Tempo cirúrgico e tempo de internação

Na tabela 3 pode ser observado que o grupo BiPAP apresentou aumento significativo do tempo cirúrgico e do tempo de internação em UTI em relação aos demais grupos, não havendo influência sobre o tempo de internação hospitalar.

**Tabela 3:** Análise comparativa entre o tempo cirúrgico, tempo de internação em UTI e hospitalar nos três grupos.

|                               | FRC<br>(n=20)<br>Média ± DP | CPAP<br>(n=18)<br>Média ± DP | BiPAP<br>(n=19)<br>Média ± DP | p-Valor   |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------|
| <b>Tempo cirúrgico(min)</b>   | 261,5 ± 77,8                | 253,3 ± 62,8                 | 358,2 ± 59,6                  | < 0,0001* |
| <b>Internação UTI (dias)</b>  | 1,4 ± 0,8                   | 1,5 ± 0,6                    | 2,4 ± 0,7                     | < 0,0001* |
| <b>Internação Hosp.(dias)</b> | 7,1 ± 4,9                   | 7,7 ± 5,2                    | 6,3 ± 1,5                     | 0,5807    |

Dados apresentados em média e desvio-padrão (DP); p-Valor: significância ≤ 0,05. UTI: unidade de terapia intensiva; Internação Hosp: Internação hospitalar.

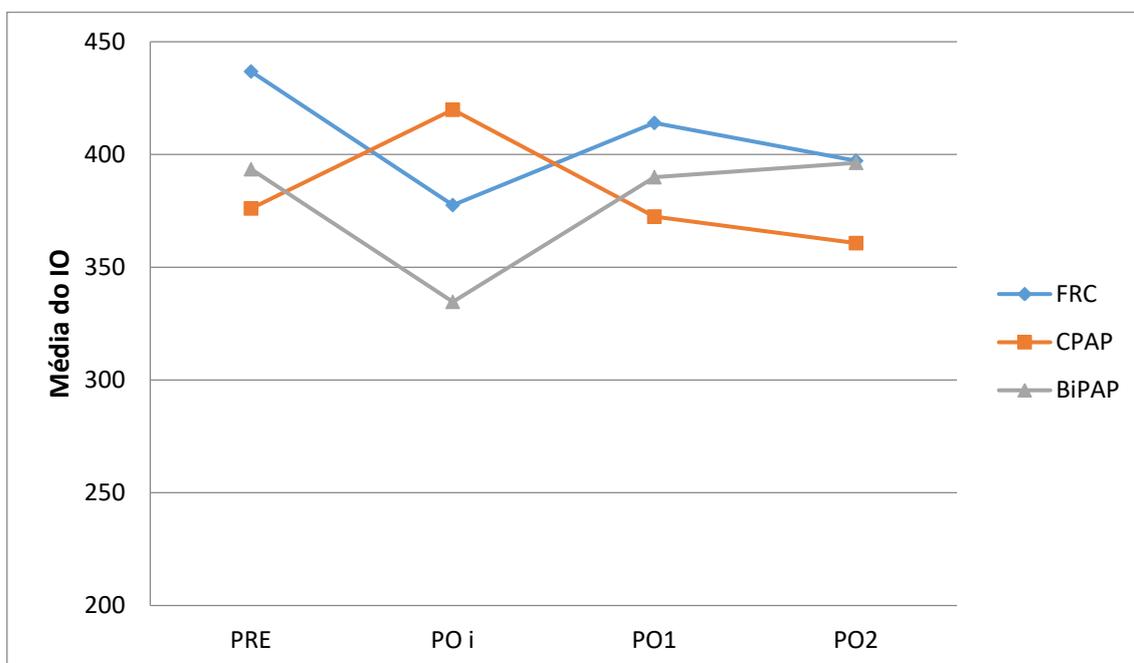
### 4.4 Índice de oxigenação

O IO, nos três grupos de intervenção, nos períodos PRE, POi, PO1 e PO2 pode ser observado na figura 1 e tabela 4. O efeito de interação entre os grupos não foi significativo (p=0,5405), assim como o efeito de tempo (p=0,2792).

**Tabela 4:** Análise descritiva e comparativa do Índice de Oxigenação (IO) nos três grupos.

|            | FRC<br>(n=20)<br>Média ± DP | CPAP<br>(n=18)<br>Média ± DP | BiPAP<br>(n=19)<br>Média ± DP | p-Valor* | p-Valor** |
|------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------|-----------|
| <b>PRE</b> | 436,81 ± 118,25             | 376,08 ± 55,07               | 393,47 ± 57,36                | 0,5405   | 0,2792    |
| <b>POi</b> | 377,57 ± 154,17             | 419,85 ± 173,68              | 334,67 ± 157,52               |          |           |
| <b>PO1</b> | 414,00 ± 154,38             | 372,46 ± 141,70              | 389,93 ± 175,73               |          |           |
| <b>PO2</b> | 397,21 ± 119,73             | 360,69 ± 110,56              | 396,33 ± 95,76                |          |           |

Dados apresentados em média e desvio-padrão (DP); p-Valor: significância  $\leq 0,05$ . PRE: pré-operatório; POi: pós-operatório imediato; PO1: primeiro pós-operatório e PO2: segundo pós-operatório. \*O efeito de interação entre os grupos. \*\* efeito de tempo.



**Figura 2:** Médias dos valores das médias do IO nos períodos PRE (pré-operatório), POi (pós-operatório imediato), PO1 (primeiro pós-operatório) e PO2 (segundo pós-operatório).

## 4.5 Força muscular respiratória

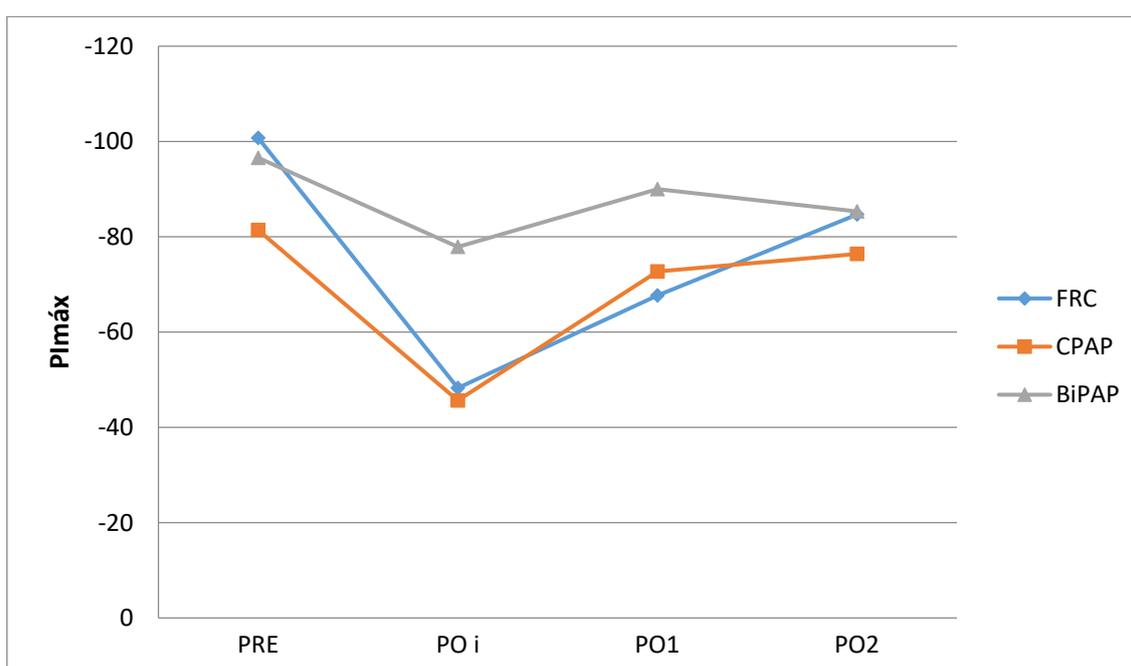
### 4.5.1 Pressão inspiratória máxima

Em relação à P<sub>Imáx</sub>, comparou-se os grupos nos quatro momentos, como pode ser observado na tabela 5 e figura 2. O efeito de interação entre os grupos não foi significativo ( $p=0,0669$ ), assim como a diferença intra grupos ( $p=0,0667$ ). Foi constatada diferença significativa ( $p<0,0001$ ) quando comparado os valores de P<sub>Imáx</sub> no pré-operatório com os demais tempos.

**Tabela 5:** Análise descritiva e comparativa da P<sub>Imáx</sub> entre os três grupos.

|            | FRC<br>(n=20)<br>Média ± DP | CPAP<br>(n=18)<br>Média ± DP | BiPAP<br>(n=19)<br>Média ± DP | p-Valor* | p-Valor** | p-Valor*** |
|------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------|-----------|------------|
| <b>PRE</b> | -100,74 ± 36,9              | -81,41 ± 29,6                | -96,56 ± 30,1                 | 0,0669   | 0,0667    | 0,0001*    |
| <b>POi</b> | -48,26 ± 28,0               | -45,65 ± 22,7                | -77,89 ± 32,5                 |          |           |            |
| <b>PO1</b> | -67,68 ± 35,9               | -72,71 ± 28,0                | -90,00 ± 34,6                 |          |           |            |
| <b>PO2</b> | -84,68 ± 39,2               | -76,41 ± 33,2                | -85,33 ± 44,3                 |          |           |            |

Dados apresentados em média e desvio-padrão (DP); p-Valor: significância  $\leq 0,05$ . PRE: pré-operatório; POi: pós-operatório imediato; PO1: primeiro pós-operatório e PO2: segundo pós-operatório. \*O efeito de interação entre os grupos. \*\* O efeito de interação intra grupos. \*\*\* efeito de tempo.



**Figura 3:** Médias dos valores de Pressão Inspiratória Máxima (PImáx) nos períodos PRE (pré-operatório), POi (pós-operatório imediato), PO1 (primeiro pós-operatório) e PO2 (segundo pós-operatório). Foi constatada diferença significativa ( $p < 0,0001$ ) quando comparados os valores do pré-operatório com os demais tempos.

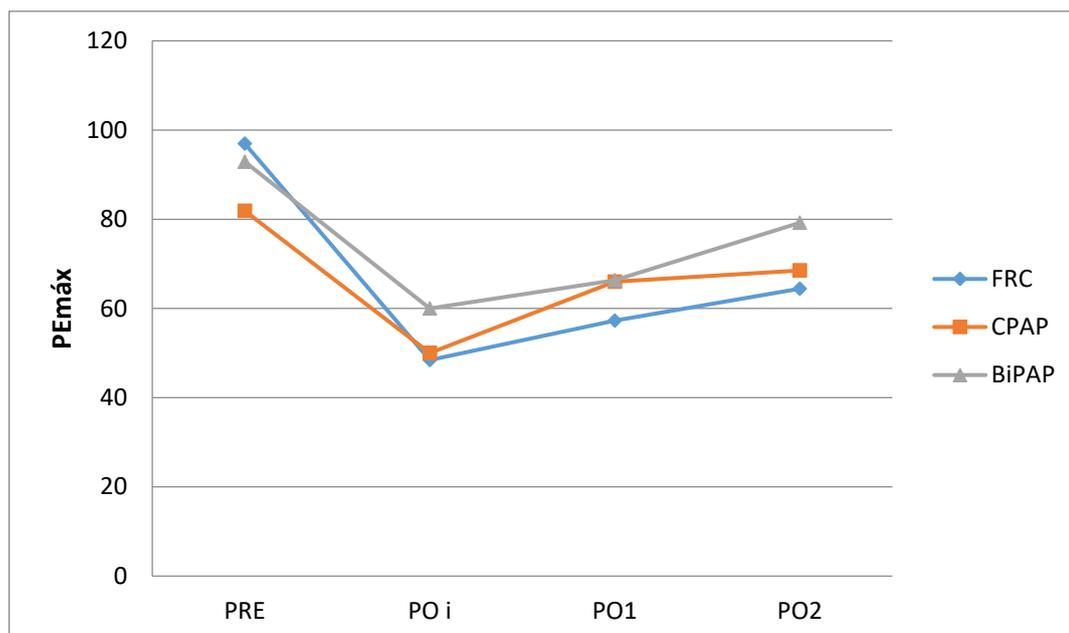
#### 4.5.2 Pressão expiratória máxima

Em relação à PEmáx, comparou-se os grupos nos quatro momentos, como pode ser observado na tabela 6 e figura 3. O efeito de interação entre os grupos não foi significativo ( $p=0,3827$ ), assim como a diferença intra grupos ( $p=0,3778$ ). Foi constatada diferença significativa ( $p < 0,0001$ ) quando comparado os valores de PEmáx no pré-operatório com os demais tempos.

**Tabela 6:** Análise descritiva e comparação da PEmáx entre os três grupos.

|            | FRC<br>(n=20)<br>Média ± DP | CPAP<br>(n=18)<br>Média ± DP | BiPAP<br>(n=19)<br>Média ± DP | p-Valor* | p-Valor** | p-Valor*** |
|------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------|-----------|------------|
| <b>PRE</b> | 96,95 ± 31,5                | 81,88 ± 20,6                 | 92,89 ± 29,8                  | 0,3827   | 0,3778    | 0,0001*    |
| <b>POi</b> | 48,42 ± 20,1                | 50,00 ± 18,4                 | 60,00 ± 24,2                  |          |           |            |
| <b>PO1</b> | 57,26 ± 20,9                | 66,00 ± 26,6                 | 66,33 ± 23,6                  |          |           |            |
| <b>PO2</b> | 64,42 ± 24,2                | 68,53 ± 20,8                 | 79,22 ± 29,4                  |          |           |            |

Dados apresentados em média e desvio-padrão (DP); p-Valor: significância  $\leq 0,05$ . PRE: pré-operatório; POi: pós-operatório imediato; PO1: primeiro pós-operatório e PO2: segundo pós-operatório.



**Figura 4:** Médias dos valores de Pressão Expiratória Máxima (PEmáx) nos períodos PRE (pré-operatório), POi (pós-operatório imediato), PO1 (primeiro pós-operatório) e PO2 (segundo pós-operatório). Foi constatada diferença significativa ( $p < 0,0001$ ) comparados os valores do pré-operatório com os demais tempos.

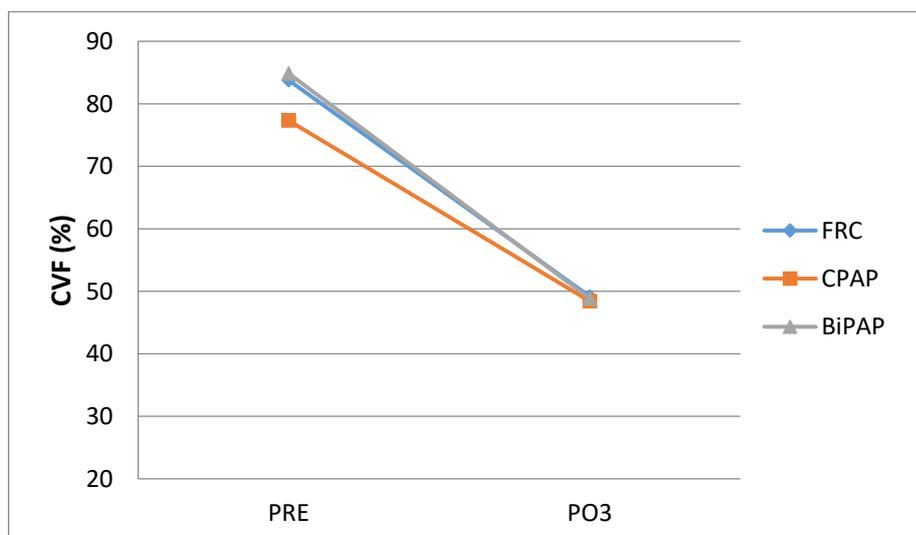
#### 4.6 Prova de função pulmonar

As análises de CVF e  $VEF_1$  demonstram que não houve diferença significativa entre os três grupos ( $p=0,6087$ ). No entanto, verifica-se diferença significativa ( $p < 0,0001$ ) destes valores quando comparados os períodos pré e pós-operatório (Tabela 7).

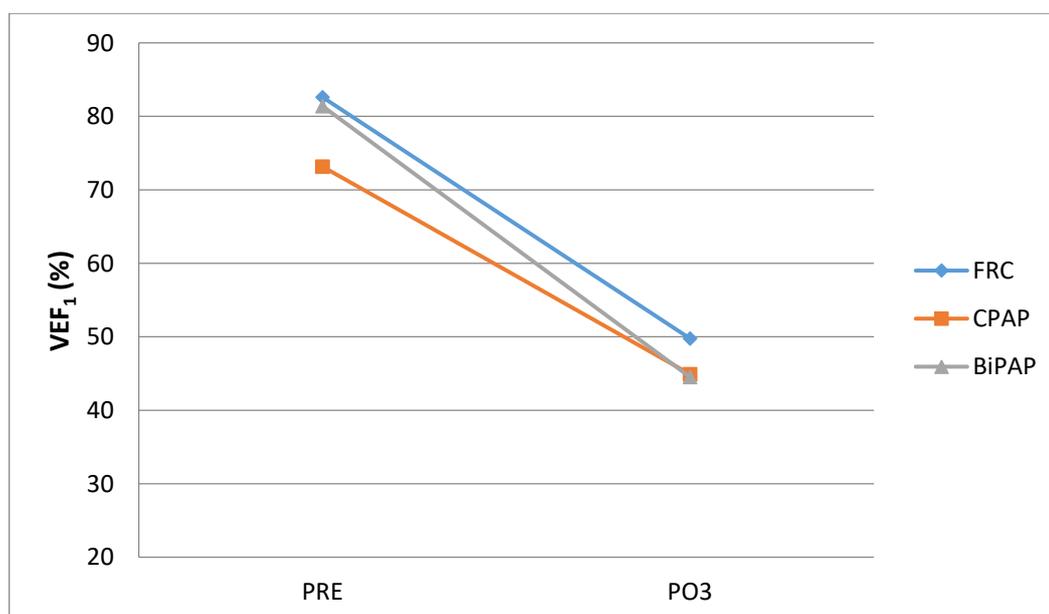
**Tabela 7:** Análise descritiva e comparativa da CVF e  $VEF_1$  entre os grupos e tempos.

|                        | FRC<br>(n=20)<br>Média ± DP | CPAP<br>(n=18)<br>Média ± DP | BiPAP<br>(n=19)<br>Média ± DP | p-Valor   |
|------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------|
| <b>CVF</b>             |                             |                              |                               |           |
| PRE (%)                | 83,77 ± 16,2                | 77,33 ± 16,55                | 84,85 ± 11,2                  | < 0,0001* |
| PO3 (%)                | 49,15 ± 16,67               | 48,42 ± 15,51                | 48,85 ± 9,69                  |           |
| <b>VEF<sub>1</sub></b> |                             |                              |                               |           |
| PRE (%)                | 82,61 ± 16,92               | 73,16 ± 18,78                | 81,38 ± 15,16                 | < 0,0001* |
| PO3 (%)                | 49,76 ± 18,00               | 44,91 ± 12,67                | 44,53 ± 11,31                 |           |

Dados apresentados em média e desvio-padrão (DP); \*p-Valor: significância  $\leq 0,05$ . PRE: pré-operatório; PO3: quinto pós-operatório ou alta hospitalar; CVF: capacidade vital forçada;  $VEF_1$ : volume expiratório forçado no primeiro segundo.



**Figura 5:** Comparação da CVF nos períodos PRE (pré-operatório) e PO3 (quinto pós-operatório ou alta hospitalar). \* $p < 0,0001$ .

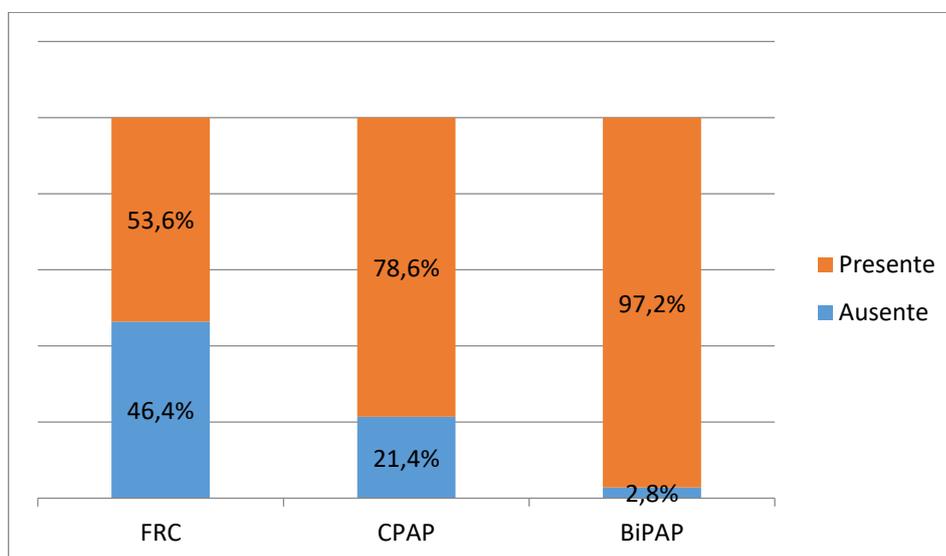


**Figura 6:** Comparação do  $VEF_1$  nos períodos PRE (pré-operatório) e PO3 (quinto pós-operatório ou alta hospitalar). \* $p < 0,0001$ .

#### 4.7 Tempo de permanência e borbulhamento dos drenos

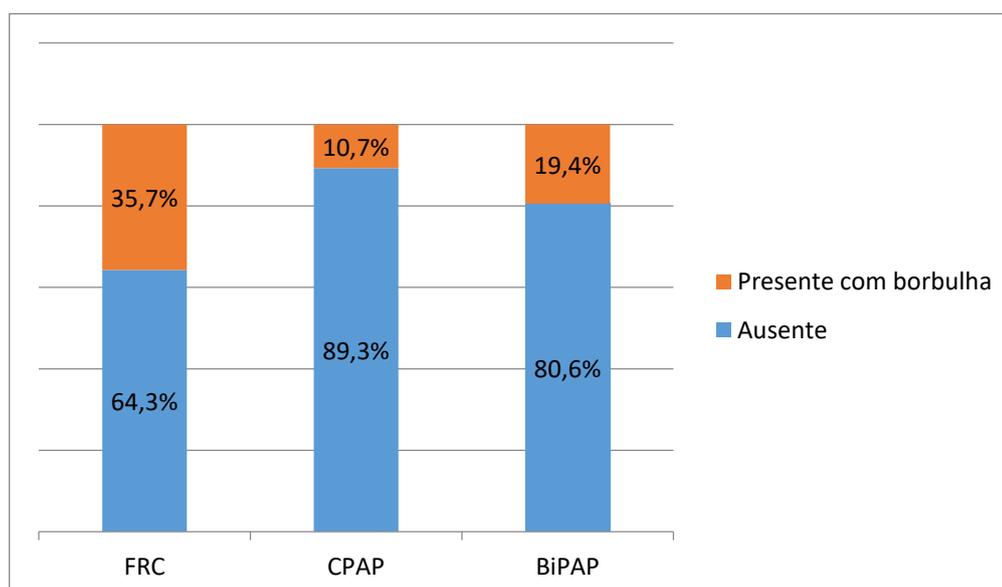
Conforme figura 7, comparando os três grupos quanto à presença de dreno no segundo dia do pós-operatório, independente do dreno ser posterior ou

anterior, o grupo BiPAP apresentou um maior número de pacientes com dreno de tórax no segundo pós-operatório ( $p=0,00014$ ).



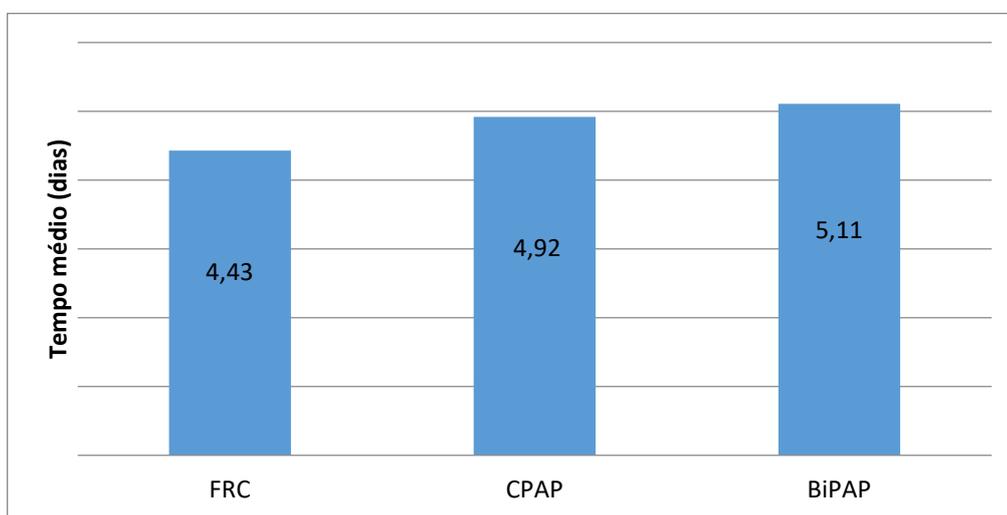
**Figura 7:** Comparação dos grupos quanto à presença de dreno no segundo pós-operatório (PO2).

A análise comparativa dos três grupos quanto à presença do dreno e borbulhamento no segundo dia do pós-operatório, independente do dreno ser posterior ou anterior, demonstra que o grupo convencional apresentou maior percentual de pacientes com dreno borbulhante no segundo dia (35,71%), seguido pelo grupo BiPAP (19,44%) e CPAP (10,71%) ( $p=0,06973$ ) (Figura 8).



**Figura 8:** Comparação dos grupos quanto à presença de dreno com borbulha no segundo pós-operatório.

No entanto, quando comparado o tempo médio de drenagem de tórax, os três grupos apresentaram comportamento semelhante. No grupo FRC o tempo médio de drenagem foi de  $4,43 \pm 1,34$  dias, no grupo CPAP foi de  $4,92 \pm 1,80$  e no BiPAP foi de  $5,11 \pm 1,53$ , não havendo diferença significativa entre os grupos ( $p=0,435$ )(Figura 9). O tempo médio de drenagem de tórax nos três grupos foi de  $4,84 \pm 1,55$  dias.



**Figura 9:** Comparação dos grupos quanto ao tempo médio de drenagem de tórax.

## 5. DISCUSSAO

No presente estudo, houve um predomínio de pacientes do gênero masculino (64,91%) e a idade média foi de 58 anos, sendo que 82% dos pacientes tiveram algum contato com o tabaco durante a vida. Segundo o INCA<sup>(1)</sup> a ocorrência do câncer de pulmão expressa à exposição passada ao tabagismo e representa mais de 80% dos casos. O procedimento cirúrgico mais realizado em nosso estudo foi a lobectomia (75,43%). A literatura relata a cirurgia de lobectomia como sendo o tipo de ressecção mais frequentemente realizada, chegando a 80% dos casos e a mortalidade cirúrgica, para pacientes com idade inferior a 70 anos, é de 1 a 4% para pacientes submetidos à lobectomia e de 5 a 9% para os pacientes submetidos à pneumectomia<sup>(15)</sup>. A mortalidade no presente estudo foi de 5,26%.

Todos os pacientes submetidos a um ato anestésico-cirúrgico estão sujeitos à intercorrências respiratórias secundárias as alterações fisiológicas impostas pelo procedimento<sup>(36)</sup>. A hipoxemia pós-operatória tem como causas o controle inadequado da ventilação ou da patência das vias aéreas, resultante do efeito residual de anestésicos e/ou bloqueadores neuromusculares e a inadequação da relação V/Q causada principalmente, por zonas de atelectasia nas regiões dependentes do pulmão<sup>(37)</sup>. Diversos estudos demonstraram que a idade avançada, ou seja, acima de 70 anos, tabagismo ativo, estado nutricional comprometido com IMC < 18,5, baixa reserva pulmonar com VEF<sub>1</sub> < 40% e baixa capacidade de exercício com VO<sub>2</sub> máx < 15 ml/min, estão relacionados à ocorrência de complicações pulmonares e consequente hipoxemia no pós-operatório<sup>(7, 10, 16)</sup>. Valores de VEF<sub>1</sub> superiores a 60% do predito e distância percorrida no TC6 acima de 400 metros revelam baixo risco cirúrgico<sup>(9)</sup>. No presente estudo, pôde ser observado que não houve redução significativa do IO quando comparados os períodos pré e pós-operatórios nos três grupos. Tal comportamento pode ter sido influenciado pelos valores favoráveis de variáveis avaliadas no período pré-operatório, dentre elas a idade, IMC, VEF<sub>1</sub> e distância percorrida no TC6. Este resultado também pode ser atribuído ao fato de todos os pacientes terem sido submetidos ao atendimento fisioterapêutico precoce, desde as primeiras horas do pós-operatório imediato. A intervenção fisioterapêutica desde o pós-operatório

imediatamente é recomendada a fim de evitar o acúmulo de secreção e reexpandir o parênquima pulmonar evitando-se a hipoxemia e outras complicações respiratórias<sup>(15, 38, 39)</sup>.

O tempo cirúrgico entre 210 e 360 minutos determina maior incidência de complicações devido à associação de vários fatores de risco, como a exposição prolongada à anestesia geral e seus efeitos deletérios sobre a função respiratória, a incisão no abdome superior ou tórax, assim como procedimentos invasivos tais como uso de drenos, de sondas e a manipulação dos pacientes que necessitam de cuidados intensivos no período pós-operatório<sup>(39)</sup>. No presente estudo, o tempo cirúrgico prolongado verificado nos pacientes do grupo BiPAP não esteve relacionado a um maior comprometimento da função respiratória, no entanto, esses pacientes necessitaram de um tempo maior de internação em UTI, o que não repercutiu no tempo total de internação hospitalar. Em estudo realizado por Sanchez et al. (2006)<sup>(15)</sup> o tempo de internação hospitalar foi de  $9,6 \pm 8,7$  dias e no presente estudo foi de 7 dias.

A P<sub>lm</sub> e a P<sub>Em</sub> são medidas objetivas para avaliar a disfunção diafragmática respiratória. No presente estudo, houve redução significativa das pressões respiratórias máximas quando comparados os valores pré e pós-operatórios. Em relação à função pulmonar, houve diminuição significativa dos valores de CVF e VEF<sub>1</sub> quando comparados os valores pré e pós-operatórios sem diferença entre os grupos.

No estudo realizado por Renault; Costa-Val; Rossetti Houri Neto (2009)<sup>(40)</sup> comparando os efeitos da inspirometria de incentivo e dos exercícios de respiração profunda em pacientes submetidos à revascularização de miocárdio (RVM) foram observados resultados similares ao presente estudo. Houve queda nos valores CVF e VEF<sub>1</sub> entre o período pré-operatório e o sétimo pós-operatório, mas sem diferença significativa entre os grupos. As pressões respiratórias máximas apresentaram queda no primeiro dia, mas com recuperação gradual e parcial até o sétimo dia do pós-operatório, também sem significância estatística entre os grupos.

Em estudo realizado por Guizilini et al. (2004)<sup>(41)</sup> em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca que foram alocados em dois grupos mediante a posição do dreno pleural, inserção lateral ou medial, foi observada uma queda significativa da CVF e

VEF<sub>1</sub> até o quinto dia do pós-operatório. Mesmo nos pacientes que não foram submetidos à circulação extracorpórea (CEC), os que tiveram o dreno pleural com inserção lateral apresentaram maior queda dos valores espirométricos.

A inserção de um dreno entre os espaços intercostais intensifica a queda da CRF, CVF e VEF<sub>1</sub>. Essas alterações associadas à diminuição da complacência pulmonar podem aumentar o trabalho respiratório. A alta sensibilidade da pleura e a fricção durante o movimento respiratório provocam dor ao paciente, por irritação constante dos nervos intercostais e do periósteo. Em contrapartida, o paciente defende-se com a imobilização do tórax e movimentos respiratórios superficiais, ficando restrita a respiração profunda até a retirada dos drenos. Nos pacientes submetidos à toracotomias é esperada uma redução de 60% a 70% na capacidade vital<sup>(18)</sup>. No presente estudo, todos os pacientes, com exceção dos pacientes submetidos à pneumectomia, foram submetidos à drenagem de tórax e o tempo médio de permanência dos drenos torácicos foi de  $4,84 \pm 1,55$  dias. O grupo FRC apresentou maior percentual de pacientes com dreno com borbulha no segundo dia (35,71%), seguido pelo grupo BiPAP (19,44%) e CPAP (10,71%) sendo que 97% dos pacientes do grupo BiPAP estavam com dreno no segundo pós-operatório. No entanto, não foi encontrada diferença significativa entre os grupos em relação ao tempo de drenagem e presença de escape aéreo prolongado, ou seja, escape de ar pelos drenos além do sétimo dia do pós-operatório, levando em consideração a classificação na literatura<sup>(15, 42)</sup>. O tempo médio de drenagem descrito por Sanchez *et al.* (2006)<sup>(15)</sup> foi de  $5,9 \pm 4,3$  dias.

A fisioterapia respiratória é importante para a redução do risco de complicações pulmonares perioperatórias. A atenção do fisioterapeuta ainda no período pré-operatório e a implantação de um programa de reabilitação nesse período, prepara o paciente para enfrentar a cirurgia e o período pós-operatório<sup>(43)</sup>. Pode ser iniciada antes da cirurgia e mantida durante toda a internação hospitalar como forma de maximizar a função respiratória e minimizar os sintomas respiratórios<sup>(7)</sup>. O atendimento fisioterapêutico, nos períodos pré e pós-operatório, representa parte importante do tratamento ao paciente submetido a ressecção pulmonar, em especial aos portadores de DPOC<sup>(44)</sup>. As estratégias passíveis de serem aplicadas pelos fisioterapeutas são variadas e incluem o inspirometro de incentivo, exercícios

de respiração profunda sustentada, tosse assistida, drenagem postural, vibração e percussão e o uso de VMNI<sup>(7)</sup>.

Diversos estudos descrevem os benefícios da utilização da VMNI de maneira profilática ou curativa no período pós-operatório de ressecção pulmonar.

Perrin et al. (2007)<sup>(45)</sup> em estudo sobre a utilização profilática da VMNI relataram que a pressão média inspiratória utilizada foi de 12,6 cmH<sub>2</sub>O e a pressão expiratória média foi de 2,9 cmH<sub>2</sub>O. Não foram encontradas diferenças significativas no tempo de drenagem torácica quando comparados os grupos fisioterapia convencional e o grupo que utilizou a VMNI, no entanto, os parâmetros PaO<sub>2</sub>, CVF e VEF<sub>1</sub> foram significativamente melhores no grupo que recebeu VMNI quando comparado ao grupo controle. Também foram significativos os resultados relacionados ao tempo de internação hospitalar e a incidência de atelectasia. No presente estudo, a pressão média utilizada na CPAP durante os atendimentos foi de 7,85 cmH<sub>2</sub>O. No BiPAP as pressões médias foram, IPAP= 9 cmH<sub>2</sub>O e EPAP= 5 cmH<sub>2</sub>O, não havendo diferenças significativas entre o tempo de internação entre os grupos<sup>(32)</sup>. A interface de escolha foi a máscara nasal e, segundo o III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica<sup>(17)</sup>, a máscara nasal é, provavelmente, a interface mais confortável, porém a resistência das narinas ao fluxo de ar e a presença de vazamento de ar pela boca podem limitar o uso em alguns pacientes.

Em estudo realizado por Lorut et al. (2013)<sup>(46)</sup> a utilização profilática da VMNI por 48 horas após a cirurgia não reduziu a incidência de eventos respiratórios agudos em pacientes com diagnóstico de doença pulmonar obstrutiva crônica submetidos a ressecção pulmonar. Não houve influência na incidência de complicações pós-operatórias, mortalidade e tempo de internação hospitalar e de UTI. Os achados corroboram com os resultados do presente estudo, inclusive quando analisados os valores referentes à troca gasosa e ao escape aéreo pelos drenos.

Em estudo realizado por Billé et al. (2011)<sup>(47)</sup> dos 142 pacientes submetidos à cirurgia eletiva de ressecção pulmonar por neoplasia maligna, 52 pacientes (36,6%) apresentaram escape aéreo no primeiro dia do pós-operatório, 32 pacientes (22,5%) no segundo dia e apenas 13 pacientes (9,1%) desenvolveram escape aéreo prolongado, que é definido pela presença de escape aéreo após o

quinto dia do pós-operatório. Stolz et al.(2003)(48) classificam escape aéreo prolongado por um período superior há 7 dias do pós-operatório e relatam que 8,8% dos pacientes estudados que foram submetidos à ressecção pulmonar apresentaram escape aéreo prolongado. A presença de escape aéreo prolongado leva a um maior tempo de drenagem torácica, aumentando os riscos de infecções pleurais, embolismo pulmonar, insuficiência respiratória e dor torácica, contribuindo para um maior tempo de internação hospitalar(42, 49). Roceto, et al. (2014)(50) relatam que a aplicação da pressão positiva no pós-operatório de ressecção pulmonar é segura não levando a um aumento do escape aéreo pelos drenos. No presente estudo, um paciente de cada grupo apresentou um tempo de drenagem superior a sete dias, sendo que dois deles evoluíram a óbito.

Segundo Jaber; Michelet; Chanques (2010)(51) , a utilização da VMNI no período pós-operatório de ressecção pulmonar pode ser benéfica, principalmente, para os pacientes que apresentam fatores de risco para o desenvolvimento de CPP, como obesos e portadores de DPOC. A VMNI promove melhora da troca gasosa, diminuição do trabalho respiratório e reduz a formação de atelectasias. E em pacientes com insuficiência respiratória aguda no pós-operatório de ressecção pulmonar a utilização da VMNI foi efetiva para evitar a necessidade de intubação orotraqueal em 85,3% casos<sup>(30)</sup> . Auriant et al. (2001)<sup>(31)</sup> descrevem que a VNI é efetiva e segura para evitar a necessidade de intubação e deve ser adicionada ao tratamento convencional da insuficiência respiratória aguda como complicação do pós-operatório de ressecção pulmonar.

O tratamento fisioterapêutico no período pós-operatório é de extrema importância e tem a finalidade de diminuir as complicações pulmonares pós-operatórias, sem aumentar os custos relacionados à internação hospitalar(7, 10, 45, 52), contribuindo para a boa evolução no tratamento dos pacientes submetidos à ressecção pulmonar.

O presente estudo apresentou limitações relacionadas à aquisição e manutenção dos equipamentos utilizados. Os equipamentos e as interfaces utilizadas foram adquiridos e mantidos pelos pesquisadores durante o período do trabalho, dificultando a randomização da amostra. Outro fator de limitação do estudo

foi o período prolongado de coleta de dados e o número de pacientes excluídos do estudo.

## 6. CONCLUSÃO

A utilização profilática da VMNI em pacientes submetidos à ressecção pulmonar por neoplasia não influenciou o IO, a força muscular respiratória, a função pulmonar e o tempo de internação hospitalar. Pôde ser considerada uma técnica segura quando avaliados o tempo de permanência e o escape aéreo pelos drenos.

## 7. REFERÊNCIAS

1. INCA – Instituto Nacional do Câncer. Câncer de Pulmão 2016 [04 jun 2016]]. Available from: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/inca/portal/home>.
2. Silva C, Müller N. Câncer de Pulmão: Diagnóstico e Estadiamento. In: Silva C, D'Ippolito D, Rocha A, editors. Tórax: Série Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por imagem. 1a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010. p. 355-75.
3. Keith R. Doenças Pulmonares Neoplásicas. Sabinston. Tratado de Cirurgia: a base biológica da moderna prática cirúrgica. 3a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005.
4. Tarantino A. Doenças Pulmonares. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
5. Forte V. Ressecções Pulmonares – Generalidades. In: Saad Junior R, Carvalho W, Neto M, Forte V, editors. Cirurgia Torácica Geral. São Paulo: Atheneu; 2005. p. 549-66.
6. Montessi J, Vieira J, Almeida E, Abreu M, Silva V, Nicolini E, et al. Toracotomia posterior com preservação muscular: estudo de 375 casos operados. e- JCT. 2012;1(1):9-15.
7. Degani-Costa LH, Faresina SM, Falcão LFR. Avaliação pré-operatória do paciente pneumopata. Rev Bras Anesthesiol. 2014;64(1):22-34.
8. Lopes A, Rufino R, Bessa E. Avaliação do Risco Cirurgico em Pacientes com DPOC. Pulmão RJ. 2013;22(2):30-4.
9. Brunelli A, Kim AW, Berger KI, Addrizzo-Harris DJ. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians

- evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013;143(5 Suppl):e166S-90S.
10. Silva DR, Baglio PT, Gazzana MB, Menna Barreto SS. Avaliação pulmonar e prevenção das complicações respiratórias perioperatórias. *Rev Bras Clin Med*. 2009;7:114-23.
  11. Bianchi RCG, Souza JN, Giaciani CA, Hoehr NF, Toro IFC. Fatores prognósticos em complicações pós-operatórias de ressecção pulmonar: análise de pré-albumina, tempo de ventilação mecânica e outros. *Jornal Bras Pneumol*. 2006;32(6):489-94.
  12. Agostini P, Cieslik H, Rathinam S, Bishay E, Kalkat MS, Rajesh PB, et al. Postoperative pulmonary complications following thoracic surgery: are there any modifiable risk factors? *Thorax*. 2010;65(9):815-8.
  13. Rodrigues-Machado M. Fisioterapia no pré e pós-operatório de cirurgia torácica. In: Rodrigues-Machado M, editor. *Bases da fisioterapia respiratória: terapia intensiva e reabilitação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2012. p. 363-76.
  14. Fernandes EO, Teixeira C, Silva LC. Thoracic surgery: risk factors for postoperative complications of lung resection. *Rev Assoc Med Bras*. 2011;57(3):292-8.
  15. Sánchez PG, Vendrame GS, Madke GR, Pilla ES, Camargo JJP, Andrade CF, et al. Lobectomia por carcinoma brônquico: análise das co-morbidades e seu impacto na morbimortalidade pós-operatória. *J Bras Pneumol*. 2006;32(6):495-504.
  16. Ueda K, Kaneda Y, Sudou M, Jinbo M, Li T, Suga K, et al. Prediction of hypoxemia after lung resection surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2005;4(2):85-9.
  17. Schettino GPP, Reis MAS, Galas F, Park M, Franca S, Okamoto V. Ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva. *Jornal Bras Pneumol*. 2007;33(suppl.2):92-105.

18. Bellinetti LM, Thomson JC. Avaliação muscular respiratória nas toracotomias e laparotomias superiores eletivas. *J Bras Pneumol*. 2006;32(2):99-105.
19. Ferreira HC, Zin WA, Rocco PRM. Fisiopatologia e manejo clínico da ventilação seletiva. *J Bras Pneumol*. 2004;30(6):566-73.
20. Kim SH, Jung KT, An TH. Effects of tidal volume and PEEP on arterial blood gases and pulmonary mechanics during one-lung ventilation. *J Anesth*. 2012;26(4):568-73.
21. Gomez-Caro A, Roca MJ, Torres J, Cascales P, Terol E, Castaner J, et al. Successful use of a single chest drain postlobectomy instead of two classical drains: a randomized study. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006;29(4):562-6.
22. Lima VPd, Bonfim D, Risso TT, Paisani DM, Fiore Junior JF, 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.
23. Rodriguez-Larrad A, Lascurain-Aguirrebena I, Abecia-Inchaurregui LC, Seco J. Perioperative physiotherapy in patients undergoing lung cancer resection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014;19(2):269-81.
24. Cho YJ, Ryu H, Lee J, Park IK, Kim YT, Lee YH, et al. A randomised controlled trial comparing incentive spirometry with the Acapella(R) device for physiotherapy after thoracoscopic lung resection surgery. *Anaesthesia*. 2014;69(8):891-8.
25. Ambrosino N, Gabbrielli L. Physiotherapy in the perioperative period. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2010;24(2):283-9.
26. Rosa BR, Vital FMR, Silva BNG, Lisboa S, Peccin MS. Intervenção fisioterapêutica pré-operatória para pacientes submetidos à ressecção pulmonar por câncer: revisão sistemática. *Fisioter Mov Curitiba*. 2013;26(3):677-88.
27. Schettino GPP, Barbas CSV, Amato MBP, de Carvalho CRR. Ventilação não-invasiva com pressão positiva. In: Carvalho C, editor. *Ventilação Mecânica*

Volume II - Avançado Série: Clínicas Brasileiras de Medicina Intensiva. São Paulo: Atheneu; 2000. p. 381-95.

28. Sarmento J. Ventilação mecânica não invasiva. In: Sarmento J, editor. Fisioterapia Respiratória no Paciente Crítico: rotinas clínicas. São Paulo: Manole; 2005. p. 90-7.
29. Associação de Medicina Intensiva Brasileira - AMIB. Tema 1 - Indicação de Suporte Ventilatório Não Invasivo (VNI) e Invasivo (VMI). 2013. In: Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica 2013 [Internet]. AMIB; [4-8]. Available from: [http://itarget.com.br/newclients/sbpt.org.br/2011/downloads/arquivos/Dir\\_VM\\_2013/Diretrizes\\_VM2013\\_SBPT\\_AMIB.pdf](http://itarget.com.br/newclients/sbpt.org.br/2011/downloads/arquivos/Dir_VM_2013/Diretrizes_VM2013_SBPT_AMIB.pdf).
30. 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. J Intensive Care Med. 2009;35(4):663-70.
31. Auriant I, Jallot A, Herve P, Cerrina J, Le Roy Ladurie F, Fournier JL, et al. Noninvasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. Am J Respir Crit Care Med. 2001;164(7):1231-5.
32. Barbas CSV, Ísola AM, Farias AMC, Cavalcanti AB, Gama AMC, Duarte ACM, et al. Recomendações brasileiras de ventilação mecânica 2013. Parte I. Rev bras ter intensiva. 2014;26(2):89-121.
33. Scanlan C, Wilkins R, Stoller J. Fundamentos da Terapia Respiratória de Egan. 1 ed. São Paulo: Editora Manole; 2000.
34. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. Am Rev Respir Dis. 1969;99(5):696-702.
35. American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. Am J Respir Crit Care Med. 2002;166(1):111-7.
36. Netto J. Medicina perioperatória em oncologia: papel do anestesiológico no controle da morbidade cirúrgica. J Brasil Cancerol. 2004;50(3):261-7.

37. Oliveira Filho GR, Garcia JHS, Ghellar MR, Nicolodi MA, Boso AL, Dal Mago AJ. Fatores associados com a ocorrência de hipoxemia no período pós-anestésico imediato. *Rev Bras Anesthesiol.* 2001;51(3):185-95.
38. Varela G, Novoa NM, Agostini P, Ballesteros E. Chest physiotherapy in lung resection patients: state of the art. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2011;23(4):297-306.
39. Joia Neto L, Thomson JC, Cardoso JR. Complicações respiratórias no pós-operatório de cirurgias eletivas e de urgência e emergência em um hospital universitário. *J Bras Pneumol.* 2005;31(1):41-7.
40. Renault JA, Costa-Val R, Rosseti MB, Houry Neto M. Comparação entre exercícios de respiração profunda e espirometria de incentivo no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery.* 2009;24(2):165-72.
41. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, Carvalho ACC, Jaramillo JI, Alves FA, et al. Efeitos do local de inserção do dreno pleural na função pulmonar no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2004;19(1):47-54.
42. Brunelli A, Cassivi SD, Halgren L. Risk factors for prolonged air leak after pulmonary resection. *Thorac Surg Clin.* 2010;20(3):359-64.
43. Baltieri L, Passos AIM, Masi Galhardo FD, Santos Roceto L, Torolvan Felizardo C. Avaliação pré-operatória da força muscular respiratória, da função pulmonar e da capacidade funcional de pacientes submetidos a ressecção pulmonar. *ABCS Health Sciences.* 2015;40(1):22-7.
44. Mujovic N, Mujovic N, Subotic D, Ercegovac M, Milovanovic A, Nikcevic L, et al. Influence of Pulmonary Rehabilitation on Lung Function Changes After the Lung Resection for Primary Lung Cancer in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Aging and disease.* 2015;6(6):466-77.

45. Perrin C, Jullien V, Venissac N, Berthier F, Padovani B, Guillot F, et al. Prophylactic use of noninvasive ventilation in patients undergoing lung resectional surgery. *Respir Med.* 2007;101(7):1572-8.
46. Lorut C, Lefebvre A, Planquette B, Quinquis L, Clavier H, Santelmo N, et al. Early postoperative prophylactic noninvasive ventilation after major lung resection in COPD patients: a randomized controlled trial. *Intensive Care Med.* 2014;40(2):220-7.
47. Bille A, Borasio P, Gisabella M, Errico L, Lausi P, Lisi E, et al. Air leaks following pulmonary resection for malignancy: risk factors, qualitative and quantitative analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011;13(1):11-5.
48. Stolz A, Schützner J, Simonek J, Lischke R, Pafko P. Comparison of postoperative complications of 60- and 70-year-old patients after lung surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2003;2(4):620-3.
49. Elsayed H, McShane J, Shackcloth M. Air leaks following pulmonary resection for lung cancer: is it a patient or surgeon related problem? *Ann R Coll Surg Engl.* 2012;94(6):422-7.
50. Roceto L S, Galhardo FD, Saad IA, Toro IF. Continuous positive airway pressure (CPAP) after lung resection: a randomized clinical trial. *São Paulo Med J.* 2014;132(1):41-7.
51. Jaber S, Michelet P, Chanques G. Role of non-invasive ventilation (NIV) in the perioperative period. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2010;24(2):253-65.
52. Varela G, Ballesteros E, Jimenez MF, Novoa N, Aranda JL. Cost-effectiveness analysis of prophylactic respiratory physiotherapy in pulmonary lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;29(2):216-20.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1: APROVAÇÃO COMITÊ 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, Lígia 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 fistula 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 Enfermagem 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.lmicamp.br

- 1 -

#### **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 ventilatório 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 para 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: TessáliaVieira de Camargo, 126

Caixa Postal 6111  
13084-971 Campinas- Sp  
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.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html](http://www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.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.).

Ô 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 ill.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 Córrego, 126

Caixa Postal 6111 13084-971 Campinas – SP

FONE (019) 3521-8936  
FAX (019) 3521-7187  
cep@fcm.unicamp.br

## APÊNDICE 2: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNICAMP

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 \_\_\_\_\_ de 2007

Assinatura:

Pesquisador Responsável: Fernanda Masi (fermasi@ig.com.br) tel: (19)32517606

Comitê de Ética em Pesquisa FCM Unicamp [cep@fcm.unicamp.br](mailto:cep@fcm.unicamp.br)

tel: (19)37888936

### APÊNDICE 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 escarvatum                    (     ) 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:

PI<sub>máx</sub>: PE<sub>máx</sub>:

- 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:

## APÊNDICE 4: AVALIAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA CIRURGIA TORÁCICA

Nome:

Data:

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/<br>Borbulhamento           |       |       |
| Fístula aérea                                |       |       |
| Padrão Respiratório                          |       |       |
| Tosse/Secreção                               |       |       |
| Dispneia                                     |       |       |
| Sibilância                                   |       |       |
| RX   |       |       |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Gasometria Arterial</b>                   |  |  |
| pH   |  |  |
| PaO <sub>2</sub>                             |  |  |
| PaCO <sub>2</sub>                            |  |  |
| HCO <sub>3</sub>                             |  |  |
| BE   |  |  |
| SatO <sub>2</sub>                            |  |  |
| <b>Manovacuometria</b>                       |  |  |
| PI <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)       |  |  |
| PE <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)       |  |  |
| Peak flow (l/min)                            |  |  |
| Ventilometria (l/min)                        |  |  |
| <b>Inspirometria de incentivo (respiron)</b> |  |  |
| Inalação                                     |  |  |
| Ft motora                                    |  |  |
| Tempo de internação na UTI                   |  |  |
| Tempo de internação total                    |  |  |

**Espirometria (PO3):**

VEF<sub>1</sub>:

CVF:

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

## ANEXOS

### ANEXO 1: ESTADIAMENTO DO CÂNCER DE PULMÃO (2)

#### Tumor Primário (T)

**Tx** - Tumor primário não pode ser avaliado.

**T1** - Tumor com menos de 3 cm no seu maior diâmetro.

T1a: Tumor com menos de 2 cm no seu maior diâmetro

T1b: Tumor com mais de 2 cm, porém  $\leq 3$  cm no seu maior diâmetro

**T2** - Tumor com mais de 3 cm ou qualquer um dos seguintes achados: envolvimento do brônquio principal a mais de 2 cm da carina, invasão da pleura visceral, associação com atelectasia ou pneumonia obstrutiva com extensão até região hilar, mas sem envolvimento de todo o pulmão.

T2a: Tumor com mais de 3 cm, porém  $\leq 5$  cm no seu maior diâmetro.

T2b: Tumor com mais de 5 cm, porém  $\leq 7$  cm no seu maior diâmetro.

**T3** - Tumor com mais de 7 cm ou tumor de qualquer tamanho que invade qualquer uma das seguintes estruturas: parede torácica, diafragma, nervo frênico, pleura mediastinal, pericárdio parietal, tumor no brônquio principal  $< 2$  cm distal à carina, mas sem envolvimento da traqueia, ou tumor associado com atelectasia ou pneumonia obstrutiva de todo o pulmão. Também inclui presença de nódulos pulmonares tumorais no mesmo lobo do tumor primário.

Obs: T3 são tumores invasivos, mas considerados cirurgicamente ressecáveis.

**T4** - Tumor de qualquer tamanho que invade uma das seguintes estruturas: mediastino, coração, grandes vasos, traqueia, esôfago, corpo vertebral ou carina. Também inclui presença de nódulos tumorais em lobos diferentes, mas no mesmo pulmão que o tumor primário.

#### Linfonodos Regionais (N)

**Nx** - Linfonodo regional não pode ser avaliado.

**N0** - Nenhuma metástase para os linfonodos regionais..

**N1** - Metástases para os linfonodos peribrônquicos ipsilaterais e/ou hilares ipsilaterais e linfonodos intrapulmonares comprometidos por disseminação direta do tumor primário.

**N2** – Metástase para um linfonodo ou linfonodos mediastinais ipsilaterias e/ou subcarinais.

**N3** – Metástase para linfonodo ou linfonodos mediastinais contralaterais, hilares contralaterias, escalenos ipsilaterias ou contralaterias ou supraclaviculares.

**Metástases (M)**

**MX** - Metástases não podem ser avaliadas

**M0** – Sem metástases à distância

**M1a** - Presença de nódulos pleurais, derrame pleural maligno ou nódulos neoplásicos no pulmão contralateral.

**M1b** – Metástases à distância.

## ANEXO 2: PERFORMANCE STATUS EASTERN COOPERATIVE ONCOLOGY GROUP (ECOG)

### *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> |  |
|--|--|
| <b>0</b>                               | <i>Fully active, able to carry on all pre-disease performance without restriction</i>  |
| <b>1</b>                               | <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> |
| <b>2</b>                               | <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>                            |
| <b>3</b>                               | <i>Capable of only limited selfcare, confined to bed or chair more than 50% of waking hours</i>  |
| <b>4</b>                               | <i>Completely disabled. Cannot carry on any selfcare. Totally confined to bed or chair</i>   |
| <b>5</b>                               | <i>Dead</i>  |

