

## RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)  
autor(a), o texto completo desta tese  
será disponibilizado somente a partir  
de 01/09/2016.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE MEDICINA**

**Karine Aparecida Arruda**

**“AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DA MECÂNICA  
RESPIRATÓRIA E DOS TESTES DE EXERCÍCIO  
CARDIOPULMONAR NO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIO  
DE PACIENTES SUBMETIDOS À TORACOTOMIA  
PARA TRATAMENTO DE DOENÇAS MALIGNAS E  
BENIGNAS, SUA RELAÇÃO COM AS  
COMPLICAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS E COM A  
QUALIDADE DE VIDA”**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutora em Bases Gerais da Cirurgia.

Orientadora: Profa. Dra. Daniele Cristina Cataneo

Coorientador: Prof Titular Antonio José Maria Cataneo

**Botucatu  
2016**

**KARINE APARECIDA ARRUDA**

**“AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DA MECÂNICA RESPIRATÓRIA E DOS TESTES DE EXERCÍCIO CARDIOPULMONAR NO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIO DE PACIENTES SUBMETIDOS À TORACOTOMIA PARA TRATAMENTO DE DOENÇAS MALIGNAS E BENIGNAS, SUA RELAÇÃO COM AS COMPLICAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS E COM A QUALIDADE DE VIDA”**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bases Gerais da Cirurgia da Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP- Universidade Estadual Paulista, para obtenção do título de Doutora em Bases Gerais da Cirurgia, Área de aplicação - Fisioterapia.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Daniele Cristina Cataneo

**Co-orientador:** Prof. Titular Antonio José Maria Cataneo

**BOTUCATU – SP**

**2016**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Arruda, Karine Aparecida.

Avaliação do comportamento da mecânica respiratória e dos testes de exercício cardiopulmonar no pré e pós-operatório de pacientes submetidos à toracotomia para tratamento de doenças malignas e benignas, sua relação com as complicações

pós-operatórias e com a qualidade de vida / Karine Aparecida Arruda. - Botucatu, 2016

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Daniele Cristina Cataneo  
Coorientador: Antonio José Maria Cataneo  
Capes: 40102050

# *Dedicatória*

---

*“Agradeço à DEUS, por ter me iluminado e capacitado para realizar esse trabalho e por ter me abençoado com pessoas especiais que tornaram esse grande desejo profissional uma realidade”*

*Aos meus familiares:*

*Irmãos Vanessa e Roberto Junior, e em especial aos meus pais, Roberto e Iolanda, que me apoiaram nessa opção profissional e estiveram sempre presentes.*

*Agradecimento Especial*

---

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

À minha orientadora Prof. Dra. **Daniele Cristina Cataneo** e co-orientador Prof. Titular **Antonio José Maria Cataneo**. Agradeço a confiança, a paciência, a compreensão, a assistência e todo o ensinamento profissional. Encerro essa etapa com total respeito e admiração profissional e pessoal. Serei grata eternamente pela oportunidade e apoio que me ofereceram.

**Que Deus os abençoe sempre!**



# *Agradecimientos*

---

## AGRADECIMENTOS

**Agradeço a todos que colaboraram na elaboração deste trabalho e em especial:**

Aos meus pais, quem além de me proporcionarem o dom da vida, foram companheiros e amigos, me apoiando durante toda a realização desse trabalho.

Aos meus irmãos, grandes amigos, que me apoiaram e me incentivaram desde o início desse trabalho.

Aos pacientes que concordaram em participar deste estudo.

Às funcionárias da função pulmonar, especialmente **Maria Lucia de Almeida Amaral** e **Maria de Lourdes Pontes Benvenuto**, que me ensinaram com maestria a realização dos exames de espirometria e acima de tudo pelo companheirismo, amizade e paciência. Evolui profissionalmente e pessoalmente a cada dia de convivência com essas grandes amigas.

À equipe de cirurgia torácica do Hospital das Clínicas de Botucatu que realizou as cirurgias, em especial à Dra. **Daniele Cristina Cataneo**, Dra. **Érica Nishida Hasimoto** e ao Dr. **Antonio José Maria Cataneo**, pelo fornecimento de todas as informações necessárias.

Agradecimento especial a Dra. **Érica Nishida Hasimoto**, pelo apoio durante a realização da pesquisa, facilitando a abordagem dos pacientes, agilizando a realização dos exames para que fosse possível a coleta dos dados, auxiliando durante todo o desenvolvimento desse trabalho.

Aos profissionais das enfermarias de cirurgia torácica do Hospital das Clínicas de Botucatu: enfermeiros, auxiliares e técnicos de enfermagem pela cooperação durante a coleta dos dados.

Aos residentes de Cirurgia Torácica, **Gilberto Felisberto Junior** e **Graciele Pinheiro Silva**, que durante o período que passaram em nossa instituição me apoiaram e auxiliaram na abordagem dos pacientes.

Aos residentes de cirurgia geral do Hospital das Clínicas, pelo auxílio na realização dos exames pré-operatórios necessários.

Aos fisioterapeutas, **José William Zukki**, **Carine Daros**, **Rodrigo Costa**, especialmente **Josiane Boso** e **Fernanda Akune**, que se tornaram também grandes amigas. Agradeço a todos pelo apoio, companheirismo, especialmente aos que mais se dedicaram e sem dúvida tornaram esse trabalho possível. Grande carinho e gratidão a todos.

Aos funcionários do Departamento de Cirurgia e Ortopedia da Faculdade de Medicina de Botucatu (UNESP), especialmente à **Solange Aparecida de Albuquerque Clara** e **Roberta Ribeiro Magro**, que sempre me ajudaram, me apoiaram e foram sempre muito solícitas durante todo meu processo de formação. Ao técnico de informática **Carlos Luis Miguel**, pela imensurável dedicação, paciência e apoio, estando sempre disponível para me auxiliar.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina de Botucatu (UNESP), especialmente à **Márcia Fonseca Piagentini Cruz** pela preocupação e dedicação sempre demonstrada.

A todos os professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Bases Gerais da Cirurgia pelo apoio e ensinamentos compartilhados.

As minhas companheiras de trabalho no hospital de anomalias craniofaciais **Juliana Specian Zabotini Silveira**, **Talita Gomes Torres de Conti**, **Vanessa Langelli Antunes** e especialmente minha chefe **Ineida Maria Bachega Lopes**, que me apoiaram na realização desse trabalho. Agradeço toda compreensão, respeito, carinho, paciência e apoio durante esse período, que todas sabiam o quanto era importante para mim

Ao técnico de informática do Hospital das Clínicas **Ricardo Lopes** que me ajudou no processamento de dados. Agradeço esse grande amigo que fiz, que sempre se disponibilizou a me ajudar.

A minha, não só companheira de trabalho, mas também grande amiga **Vanessa Langelli Antunes** que me apoiou em todos os momentos nesse período realização desse projeto, com toda paciência, solicitude e companheirismo. Agradeço também a toda família que me acolheu com muito carinho.

Ao estatístico **José Eduardo Corrente** pela disponibilidade, paciência, conhecimentos ensinados, e pela ajuda na elaboração desse projeto.

Aqueles que posso ter esquecido de mencionar aqui, pois são muitas as pessoas que me auxiliaram e tornaram possível a realização desse projeto. Alguns participaram de todo o período, outros somente em alguns momentos, mas todos sem dúvida, foram responsáveis para que esse desejo profissional se tornasse realidade.

*Epígrafe*

---

*“Se você quer transformar o mundo, experimente primeiro promover o seu aperfeiçoamento pessoal e realizar inovações em seu interior”*

*Dalai Lama*

*Resumo*

---

**RESUMO**

Arruda KA. **AValiação DO COMPORTAMENTO DA MECANICA RESPIRATÓRIA E DOS TESTES DE EXERCÍCIO CARDIOPULMONAR NO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIO DE PACIENTES SUBMETIDOS À TORACOTOMIA PARA TRATAMENTO DE DOENÇAS BENIGNAS E MALIGNAS, SUA RELAÇÃO COM AS COMPLICAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS E COM A QUALIDADE DE VIDA.** [Tese (Doutorado) - Bases Gerais da Cirurgia]. Botucatu: Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP – Universidade Estadual Paulista; 2016.

**Introdução:** As cirurgias torácicas são realizadas rotineiramente para tratamento de doenças cardiopulmonares e por vezes para fins diagnósticos, gerando repercussões de volumes e capacidades pós-operatórias. Apesar dos avanços nas técnicas cirúrgicas e cuidados pré, intra e pós-operatórios, alguns pacientes apresentam complicações pós-operatórias (CPO), resultando em prejuízo para o paciente e para o sistema de saúde. Sendo assim, testes de baixo custo têm sido investigados na avaliação pré-operatória. Adicionalmente, ainda não é totalmente conhecida a recuperação pós-operatória, acrescida do fato de parecer haver discrepância entre a recuperação predita e a obtida no pós-operatório. Paralelamente, a qualidade de vida foi pouco estudada e correlacionada com os testes utilizados como preditores de risco. **Objetivo:** Determinar se os testes de exercício cardiopulmonar, de função e de força muscular respiratória e os índices de risco são capazes de diferenciar os pacientes que teriam maiores chances de desenvolver CPO; descrever a evolução dos efeitos da toracotomia na função cardiopulmonar a partir do primeiro dia até o terceiro mês do período pós-operatório; avaliar se a qualidade de vida tem correlação com os valores funcionais encontrados no período pré e pós-operatório. **Método:** Foram avaliados os candidatos à toracotomia de fevereiro de 2010 a dezembro de 2014. Foi realizada a espirometria, manovacuometria, teste de caminhada de seis minutos (TC6), teste de escada (TE) e aplicado o questionário de qualidade de vida SF-36. Foram anotadas as CPO desde o pós-operatório imediato até a alta hospitalar. Os pacientes foram classificados em dois grupos de acordo com a ausência (A) ou presença (B) de CPO e reavaliados desde o primeiro dia de pós-operatório até o momento da alta hospitalar, e em retornos ambulatoriais, com um, dois e três meses de pós-operatório (1M, 2M e 3M). Os pacientes foram analisados posteriormente em dois subgrupos: um composto por pacientes com diagnóstico de câncer de pulmão e outro por aqueles que foram submetidos a maiores cirurgias (pneumectomia, bilobectomia e lobectomia), ambos comparando aqueles que apresentaram ou não CPO. **Resultados:** O trabalho realizado foi um estudo analítico longitudinal de coorte prospectivo com desfecho em CPO. Foram avaliados 97 pacientes, sendo que 12 (13%) apresentaram CPO. O tempo de cirurgia, de anestesia, de drenagem, a idade, o tempo de internação pós-operatório e em UTI foram superiores no GRUPO B ( $p < 0,05$ ). Dos testes respiratórios, a capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ) e pico de fluxo expiratório (PFE) foram significativamente menores nos pacientes com CPO. Os pacientes que complicaram percorreram uma menor distância (Grupo A:  $562,63 \pm 88,64$ ; Grupo B:  $476,13 \pm 60,79$ ;  $p = 0,0010$ ) e demoraram mais tempo para concluir o TE (Grupo A:  $44,75 \pm 16,45$ ; Grupo B:  $63,58 \pm 23,16$ ;  $p = 0,0007$ ). Após regressão multivariada, a distância percorrida no TC6 se mostrou como fator de proteção para esse grupo. Foram determinados pontos de corte com a curva ROC para as variáveis  $VEF_1$  (1,7 L), TC6 (537 m) e TE (47,5 seg). Após nova regressão baseada nesse ponto de corte as variáveis de TC6 e TE, além de extensão do procedimento cirúrgico mostraram associações com as CPO. No acompanhamento pós-operatório, com 1M os valores de força muscular respiratória já estavam similares ao pré-operatório no Grupo A, assim como a distância percorrida no TC6. No 2M, os valores de CVF,  $VEF_1$  (L) e o tempo no TE voltaram aos valores estaticamente similares ao PRE no grupo A. Na qualidade de vida a capacidade, aspectos físicos, dimensão A e escore total apresentaram diferenças entre os momentos, mas a saúde mental, capacidade física, estado geral de saúde, dimensão B e Escore total mostraram correlações com a distância do TC6 e tempo do TE. **Conclusão:** A distância percorrida no TC6, o tempo no TE e a extensão do procedimento cirúrgico foram capazes de predizer o risco cirúrgico em pacientes submetidos à toracotomia. No terceiro mês de pós-operatório, independente da presença ou ausência de CPO, todas as variáveis de avaliação específica respiratória e cardiopulmonar retornaram a valores similares aos iniciais, e ainda a qualidade de vida parece se correlacionar com a performance em testes de exercício de pacientes submetidos à toracotomia.

**Palavras-chave:** toracotomia, teste de esforço, espirometria, qualidade de vida, câncer de pulmão.



*Abstract*

---

**ABSTRACT**

Arruda KA. **ASSESSMENT OF THE RESPIRATORY MECHANICAL BEHAVIOR AND CARDIOPULMONARY EXERCISE TESTS DURING PRE AND POST-OPERATIVE OF PATIENTS WHO UNDERWENT THORACOTOMY, FOR TREATMENT OF BENIGN AND MALIGNANT DISEASES AND THEIR RELATIONSHIP REGARDING POSTOPERATIVE COMPLICATIONS AND QUALITY OF LIFE.** [Thesis (Doctor) - General Basis of Surgery]. Botucatu: Botucatu Medical School, UNESP – São Paulo State University; 2016.

**Introduction:** Thoracic surgeries are performed routinely for treatment of cardiopulmonary diseases and sometimes for diagnostic purposes, generating postoperative repercussions in lung volumes and pulmonary capacity. Despite advances in surgical techniques and pre, intra and postoperative care, some patients have postoperative complications (POC), resulting in patients and health systems impairment. Thus, inexpensive tests has been investigated in the preoperative evaluation. Additionally, postoperative cardiopulmonary recovery is not fully acknowledged and also, there seems to be a discrepancy between the predicted recovery and the observed postoperatively. At the same time, the quality of life has not been entirely studied and correlated to risk predictors tests. **Objective:** To determine whether cardiopulmonary exercise testing, pulmonary function and respiratory muscle strength and risk indexes are able to differentiate patients who have higher chances of developing POC; describe the evolution of the effects of thoracotomy in cardiopulmonary function, from the first day until the third month of the postoperative period; assess whether the quality of life correlates to functional values found pre-and postoperatively. **Method:** Patients elected for thoracotomy were evaluated from February 2010 to December 2014. Spirometry, manometry, six-minute walk test (6MWT), stair climbing test (SCT), were performed and the quality of life questionnaire SF 36 was applied. POC were recorded from the immediate postoperative period until hospital discharge. Patients were classified in two groups, according to the absence (A) or presence (B) of POC and assessed from the first day after surgery until the hospital discharge and when returned to the ambulatory, two and three months postoperatively (1M, 2M and 3M). Patients were then analyzed in two subgroups; one composed by patients that have lung cancer and the other for those who had undergone major surgeries (pneumonectomy, lobectomy and bilobectomy), both comparing those with or without POC. **Results:** A prospective cohort study evaluating POC as outcome. We evaluated 97 patients, 12 (13%) had POC. The age, length of surgery, anesthesia and drainage, as the postoperative hospital and ICU length of stay were higher in group B ( $p < 0.05$ ). About respiratory tests, forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in first second ( $FEV_1$ ) and peak flow (PEF) were significantly lower in patients with POC. Patients who had complications traveled a shorter distance (Group A:  $562.63 \pm 88.64$ ; Group B:  $476.13 \pm 60.79$ ;  $p = 0.0010$ ) and took longer to complete the SCT (Group:  $44.75 \pm 16.45$ ; Group B:  $63.58 \pm 23.16$ ,  $p = 0.0007$  \*). 6MWD demonstrate a protective factor for this group after multivariate regression. Cutoffs were determined by the ROC curve for  $FEV_1$  (1.7 L), 6MWT (537 m) and SCT (47.5 sec). Further regression based on that cutoff demonstrated that 6MWT SCT and extent of surgical procedure had associations with POC. Respiratory muscle strength values were similar to the preoperative period, in Group A, as well as 6MWT at 1M postoperative follow-up. After 2M FVC,  $FEV_1$  (L) and time in SCT returned to PRE values in group A. Related to Quality of life, the capacity, physical aspects, A dimension and total score showed differences between moments, but mental health, physical function, general health, B dimension and total score showed correlation to 6MWT distance and SCT time.

**Conclusão:** The distance in 6MWT, the time in the SCT and the extent of the surgical procedure were able to predict surgical risk in patients undergoing thoracotomy. In the third month after surgery, regardless of the presence or absence of CPO, all variables for specific respiratory and cardiopulmonary evaluation returned to values similar to initial and also the quality of life appears to correlate with performance from exercise tests in patients that underwent thoracotomy.

**Keywords:** thoracotomy, exercise test, spirometry, quality of life, lung cancer.

# *Lista de Ilustrações*

---

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

<b>Figura 1:</b> Mini-Wright® Peak Flow Meter (Airmed) .....	62
<b>Figura 2:</b> Manovacuômetro Analógico Salcas®.....	64
<b>Figura 3:</b> Dimensões anteroposteriores da região abdominal (AB) e torácica (CT) do ID.....	65
<b>Figura 4:</b> Oxímetro de pulso portátil (MedAir OxyCheck®).....	65
<b>Figura 5:</b> Corredor onde foi realizado o teste de caminhada de 6 minutos ..	67
<b>Figura 6:</b> Escada do Hospital das Clínicas .....	69
<b>Figura 7:</b> Fluxograma de perdas nas avaliações.....	74
<b>Figura 8:</b> Distribuição dos grupos e subgrupos estudados de acordo com a presença ou ausência de CPO.....	76
<b>Figura 9:</b> Pico de fluxo expiratório (PFE) no grupo sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) .....	81
<b>Figura 10:</b> Pressão inspiratória máxima (PI <sub>max</sub> ) e Pressão expiratória máxima (PE <sub>max</sub> ) no grupo sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) .....	81
<b>Figura 11:</b> Capacidade Vital Forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo em valores absolutos (VEF1) e predito para o pós-operatório (VEF1 <sub>ppo</sub> ) no grupo sem (A) e com complicações pós-operatórias (B).....	82
<b>Figura 12:</b> Índice diafragmático realizado de maneira normal (ID N) e forçada (ID F) no grupo sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) .....	82
<b>Figura 13:</b> Distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos em valores absolutos (m) e em porcentagem do predito, no grupo sem (A) e com complicações pós-operatórias (B).....	83
<b>Figura 14:</b> Tempo no teste de escada (tTE) e VO <sub>2</sub> calculado pelo tempo e potência do teste no grupo sem (A) e com complicações pós-operatórias (B).....	84

---

<b>Figura 15:</b> Curva ROC para a variável VEF1ppo .....	86
<b>Figura 16:</b> Curva ROC para a variável distância no TC6.....	87
<b>Figura 17:</b> Curva ROC para a variável distância no TE.....	88
<b>Figura 18:</b> Comportamento do pico de fluxo expiratório (PFE) nos grupos sem (A) e com CPO (B) durante o período da internação pós-operatória .....	91
<b>Figura 19:</b> Comportamento da pressão inspiratória máxima (PI <sub>max</sub> ) nos grupos sem (A) e com complicações (B) durante a internação pós-operatória .....	92
<b>Figura 20:</b> Comportamento da pressão expiratória máxima (PE <sub>max</sub> ) nos grupos sem (A) e com complicações (B) durante a internação pós-operatória .....	92
<b>Figura 21:</b> Comportamento do índice diafragmático (ID) realizado de maneira forçada nos grupos sem (A) e com complicações (B) durante a internação pós-operatória .....	93
<b>Figura 22:</b> Comportamento da capacidade vital forçada (CVF) nos grupos sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) nos retornos ambulatoriais.....	94
<b>Figura 23:</b> Comportamento do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) nos grupos sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) em cada momento avaliado.....	94
<b>Figura 24:</b> Comportamento da ventilação voluntária máxima (VVM) nos grupos sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) em cada momento avaliado .....	95
<b>Figura 25:</b> Comportamento da pressão inspiratória máxima (PI <sub>max</sub> ) nos grupos sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) em cada momento avaliado .....	97
<b>Figura 26:</b> Comportamento da pressão expiratória máxima (PE <sub>max</sub> ) nos grupos sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) em cada momento avaliado .....	98

<b>Figura 27:</b> Comportamento do pico de fluxo expiratório (PFE) nos grupos sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) em cada momento avaliado.....	98
<b>Figura 28:</b> Comportamento do índice diafragmático (ID) realizado de maneira forçada nos grupos sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) em cada momento avaliado.....	99
<b>Figura 29:</b> Comportamento da dor nos grupos sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) em cada momento avaliado.....	99
<b>Figura 30:</b> Comportamento da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6) nos grupos sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) em cada momento avaliado.....	100
<b>Figura 31:</b> Comportamento do delta da alteração de saturação periférica após o teste de caminhada ( $\Delta\text{SpO}_2$ ) nos grupos sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) em cada momento avaliado ..	101
<b>Figura 32:</b> Distribuição da frequência da escala de Borg para cansaço respiratório após o teste de caminhada nos grupos sem (A) e com complicações (B) pós-operatórias durante os períodos de avaliação .....	103
<b>Figura 33:</b> Distribuição da frequência da escala de Borg para cansaço de membros inferiores após o teste de caminhada nos grupos sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) durante os períodos de avaliação .....	103
<b>Figura 34:</b> Comportamento do tempo no teste de escada (tTE) nos grupos sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) em cada momento avaliado .....	104
<b>Figura 35:</b> Distribuição da frequência da escala de Borg para cansaço de respiratório após o teste de escada nos grupos sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) durante os períodos de avaliação .....	106

- Figura 36:** Distribuição da frequência da escala de Borg para cansaço de membros inferiores após o teste de escada nos grupos sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) durante os períodos de avaliação ..... 106
- Figura 37:** Escore dos aspectos de qualidade de vida para vitalidade (V), saúde mental (SM), capacidade física (CF), aspectos físicos (AF), dor, estado geral de saúde (EGS), aspecto social (AS) e aspecto emocional nos pacientes sem CPO (grupo A) durante os períodos de avaliação ..... 107
- Figura 38:** Escore dos aspectos de qualidade de vida para dimensão A (DA) dimensão B (DB) e escore total nos pacientes sem CPO (grupo A) ..... 108
- Figura 39:** Escore dos aspectos de qualidade de vida para vitalidade (V), saúde mental (SM), capacidade física (CF), aspectos físicos (AF), dor, estado geral de saúde (EGS), aspecto social (AS) e aspecto emocional nos pacientes com CPO (grupo B) durante os períodos de avaliação ..... 108
- Figura 40:** Escore dos aspectos de qualidade de vida para dimensão A (DA) dimensão B (DB) e escore total nos pacientes com CPO (grupo B) ..... 109
- Figura 41:** Capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e predito para o pós-operatório (VEF1ppo), nos subgrupos câncer e ressecção sem (CA, RA) e com CPO (CB, RB) ..... 111
- Figura 42:** Pressão inspiratória máxima (PImax) e pressão expiratória máxima (PEmax) nos subgrupos câncer e ressecção sem (CA, RA) e com CPO (CB, RB) ..... 112
- Figura 43:** Distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos em valores absolutos (m) e em porcentagem do predito, nos subgrupos câncer e ressecção sem (CA, RA) e com CPO (CB, RB) ..... 113

- Figura 44:** Tempo no teste de escada (tTE) e VO<sub>2</sub> calculado pelo tempo e potência do teste nos subgrupos câncer e ressecção sem (CA, RA) e com CPO (CB, RB) ..... 114
- Figura 45:** Comportamento da capacidade vital forçada (CVF) no subgrupo câncer sem (CA) e com complicações pós-operatórias (CB) em cada momento avaliado ..... 116
- Figura 46:** Comportamento do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) no subgrupo câncer sem (CA) e com complicações pós-operatórias (CB) em cada momento avaliado ..... 116
- Figura 47:** Comportamento da ventilação voluntária máxima (VVM) no subgrupo sem (CA) e com complicações pós-operatórias (CB) em cada momento avaliado ..... 117
- Figura 48:** Comportamento da pressão inspiratória máxima (PImax) no subgrupo câncer sem (CA) e com complicações pós-operatórias (CB) em cada momento avaliado ..... 117
- Figura 49:** Comportamento da pressão expiratória máxima (PEmax) no subgrupo câncer sem (CA) e com complicações pós-operatórias (CB) em cada momento avaliado ..... 118
- Figura 50:** Comportamento da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6) no subgrupo sem (CA) e com complicações pós-operatórias (CB) em cada momento avaliado ..... 119
- Figura 51:** Comportamento do tempo no teste de escada (tTE) no subgrupo câncer sem (CA) e com complicações pós-operatórias (CB) em cada momento avaliado ..... 120
- Figura 52:** Comportamento da capacidade vital forçada (CVF) no subgrupo ressecção sem (RA) e com complicações pós-operatórias (RB) em cada momento avaliado ..... 121
- Figura 53:** Comportamento do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) no subgrupo ressecção sem (RA) e com complicações pós-operatórias (RB) em cada momento avaliado ..... 121



<b>Figura 54:</b> Comportamento da ventilação voluntária máxima (VVM) no subgrupo ressecção sem (RA) e com complicações pós-operatórias (RB) em cada momento avaliado .....	122
<b>Figura 55:</b> Comportamento da pressão inspiratória máxima (PI <sub>max</sub> ) no subgrupo ressecção sem (RA) e com complicações pós-operatórias (RB) em cada momento avaliado .....	122
<b>Figura 56:</b> Comportamento da pressão expiratória máxima (PE <sub>max</sub> ) no subgrupo ressecção sem (RA) e com complicações pós-operatórias (RB) em cada momento avaliado .....	123
<b>Figura 57:</b> Comportamento da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6) no subgrupo ressecção sem (RA) e com complicações pós-operatórias (RB) em cada momento avaliado .....	123
<b>Figura 58:</b> Comportamento do tempo no teste de escada (tTE) no subgrupo ressecção sem (RA) e com complicações pós-operatórias (RB) em cada momento avaliado .....	124
<b>Figura 59:</b> Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) para o grupo total e subgrupos câncer e ressecções sem e com CPO (A, B, CA, CB, RA, RB).....	124
<b>Figura 60:</b> Distância percorrida no TC6 para o grupo total e subgrupos câncer e ressecções sem e com CPO (A, B, CA, CB, RA, RB) .....	125
<b>Figura 61:</b> Tempo no teste de escada (tTE) para o grupo total e subgrupos câncer e ressecções sem e com CPO (A, B, CA, CB, RA, RB) ..	126
<b>Figura 62:</b> Fluxograma de avaliação pré-operatória em candidatos a cirurgia torácica.....	139

# *Lista de Quadros*

---

**LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1:</b> Índice de Torrington e Henderson (1998).....	59
<b>Quadro 2:</b> Índice de Goldman (1977).....	60
<b>Quadro 3:</b> Índice de Detsky (1986) .....	60
<b>Quadro 4:</b> Índice da American Society of Anesthesiologists (1963).....	61
<b>Quadro 5:</b> Fórmula para cálculo dos valores previstos para as pressões respiratórias.....	63
<b>Quadro 6:</b> Fórmula para cálculo da distância prevista do TC6.....	66
<b>Quadro 7:</b> Fórmulas para obtenção dos valores do $VO_2$ segundo o tempo e a potência de escada .....	68
<b>Quadro 8:</b> Fórmulas para obtenção dos valores previstos de $VO_2$ .....	69

# *Lista de Tabelas*

---

**LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1:** Comparação das variáveis de caracterização para o grupo sem (A) e com CPO (B) ..... 76

**Tabela 2:** Distribuição de frequência das comorbidades apresentada no grupo sem (A) e com complicações (B)..... 77

**Tabela 3:** Distribuição de frequência do tabagismo apresentada nos pacientes sem (A) e com complicações (B) ..... 78

**Tabela 4:** Distribuição de frequência de escalas de risco cirúrgico no grupo total com e sem complicações ..... 79

**Tabela 5:** Distribuição de frequência de alterações eletrocardiográficas (ECG), ecocardiográficas (ECO) e média  $\pm$  DP da fração de ejeção (FE) nos pacientes sem (A) e com complicações (B)..... 80

**Tabela 6:** Distribuição dos tipos de cirurgia para os pacientes do grupo sem (A) e com complicações (B) ..... 84

**Tabela 7:** Comparação das variáveis intra-operatórias no grupo sem (A) e com complicações pós-operatórias (B) ..... 85

**Tabela 8:** Resultado do modelo de regressão logística multivariado para comparação dos grupos com e sem complicações pós-operatórias ..... 86

**Tabela 9:** Distribuição de frequência dos pacientes segundo o ponto de corte do VEF1ppo e a ausência (SC) ou presença (CC) de CPO ..... 87

**Tabela 10:** Distribuição de frequência dos pacientes segundo o ponto de corte do TC6 e a ausência (SC) ou presença (CC) de CPO ..... 88

**Tabela 11:** Distribuição de frequência dos pacientes segundo o ponto de corte do tTE e a ausência (SC) ou presença (CC) de CPO ..... 89

**Tabela 12:** Resultado do modelo de regressão logística multivariado para comparação dos grupos com e sem complicações pós-operatórias ..... 89

---

<b>Tabela 13:</b> Resultado do modelo de regressão logística multivariado para comparação dos grupos com e sem complicações pós-operatórias .....	90
<b>Tabela 14:</b> Resultado do modelo de regressão logística multivariado para comparação dos grupos com e sem complicações pós-operatórias .....	90
<b>Tabela 15:</b> Média e desvio padrão dos valores de volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF <sub>1</sub> ) para todos os pacientes (T) e divididos nos grupos de acordo sem (A) ou com complicações pós-operatórias (B).....	95
<b>Tabela 16:</b> Razão entre VEF <sub>1</sub> predito para o pós-operatório e o obtido, nos grupos sem (A) e com complicações (B).....	96
<b>Tabela 17:</b> Correlação entre o valor de volume expiratório forçado no primeiro segundo predito para o pós-operatório (VEF <sub>1ppo</sub> ) e o obtido nos momentos pós-operatórios.....	96
<b>Tabela 18:</b> Variáveis de frequência cardíaca obtida ao final do teste (FC <sub>f</sub> ) e calculada de acordo com a frequência cardíaca submáxima FC <sub>submax</sub> durante o TC6 nos grupos sem (GRUPO A) e com complicações (GRUPO B).....	102
<b>Tabela 19:</b> Variáveis de frequência cardíaca obtida ao final do teste (FC <sub>f</sub> ) e calculada de acordo com a frequência cardíaca submáxima FC <sub>submax</sub> durante o TE nos grupos sem (GRUPO A) e com complicações (GRUPO B).....	105
<b>Tabela 20:</b> Correlação entre as variáveis de qualidade de vida e o desempenho nos testes de esforço, nos momentos pós-operatórios .....	110
<b>Tabela 21:</b> Variáveis de caracterização no período pré-operatório para os subgrupos câncer e ressecção sem (CA, RA) e com CPO (CB, RB) .....	111
<b>Tabela 22:</b> Variáveis obtidas durante o teste de escada (TE) para os subgrupos câncer e ressecção sem (CA, RA) e com CPO (CB, RB) .....	115

*Lista de Abreviaturas e*

*Siglas*

---

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

%	- Porcentagem do predito
AB	- Local de aferição da cirtometria abdominal na cicatriz umbilical
ASA	- American Society of Anesthesiologists
ATS	- American Thoracic Society
Bpm	- Batimentos por minuto
CA	- Câncer sem complicação
CB	- Câncer com complicação
cm	- Centímetros
CPO	- Complicações pós-operatórias
CPT	- Capacidade pulmonar total
CT	- Local da aferição da cirtometria na caixa torácica
CVF	- Capacidade vital forçada
DPOC	- Doença pulmonar obstrutiva crônica
DVA	- Droga vaosativa
f	- Frequência respiratória
FC	- Frequência cardíaca
fp	- Frequência de pulso
ID	- Índice diafragmático
IMC	- Índice de Massa Corpórea
kg	- Kilograma
L	- Litros
m	- Metros
min	- Tempo em minutos
mL	- Mililitros
P	- Potência
PE <sub>máx</sub>	- Pressão expiratória máxima
PFE	- Pico de fluxo expiratório
PI <sub>máx</sub>	- Pressão inspiratória máxima
PO	- Pós-operatório
RA	- Ressecção sem complicação
RB	- Ressecção com complicação



s	- Tempo em segundos
SAS	- StatisticalAnalysisSistem
SBPT	- Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia
SpO <sub>2</sub>	- Saturação de pulso de oxigênio
TC6	- Teste de caminhada de 6 minutos
TCLE	- Termo de consentimento livre e esclarecido
TE	- Teste de escada
TECP	- Teste de exercício cardiopulmonar
tTE	- Tempo de subida no teste de escada
VEF <sub>1</sub>	- Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VO <sub>2</sub>	- Consumo de oxigênio
VR	- Volume residual
VVM	- Ventilação voluntária máxima
w	- Watts

# *Sumário*

---

---

**SUMÁRIO****RESUMO****ABSTRACT****LISTA DE ILUSTRAÇÕES****LISTA DE TABELAS****LISTA DE QUADROS****LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>1 - INTRODUÇÃO</b> .....	35
1.1 - Toracotomia .....	35
1.2 – Testes e risco cirúrgico.....	37
1.3 – Acompanhamento pós-operatório .....	45
1.4 – Qualidade de vida .....	48
1.5 – Justificativa.....	50
<b>2 – OBJETIVO</b> .....	53
2.1 – Objetivos primários.....	53
2.2 – Objetivos secundários .....	53
<b>3 – MÉTODO</b> .....	55
3.1 – Local do estudo .....	55
3.2 – População estudada.....	55
3.3 – Momentos de estudo .....	56
3.4 – Procedimento .....	58
3.5 – Análise estatística .....	71
<b>4 – RESULTADOS</b> .....	74
4.1 – Avaliação e risco cirúrgico.....	74
4.2 – Avaliação pós-operatória.....	91
4.3 – Avaliação subgrupos .....	110
<b>5 – DISCUSSÃO</b> .....	128
5.1- População estudada .....	128
5.2 - Testes e risco cirúrgico .....	131
5.3 - Avaliação pós-operatória.....	140
5.4 - Qualidade de vida .....	149
<b>6 – CONCLUSÃO</b> .....	152

<b>7 – REFERÊNCIAS.....</b>	<b>154</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>173</b>
<b>9. APÊNDICE.....</b>	<b>180</b>

# *Introdução*

---

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 - Toracotomia**

As cirurgias torácicas são realizadas rotineiramente para tratamento de doenças cardiopulmonares e por vezes para fins diagnósticos. Para tal procedimento, uma das vias de acesso utilizada é a toracotomia, que propicia ao cirurgião maior proximidade às estruturas abordadas. A realização dos procedimentos em cirurgia torácica iniciou no final do século XIX, onde as taxas de complicações eram altas devido às limitações dos procedimentos cirúrgicos, de manejo ventilatório e cuidados pós-operatórios, evoluindo com a melhora desses aspectos, e consequente melhores resultados pós-operatórios no século XX (Machado e Araujo, 2005). Dentre as opções de toracotomia realizadas, destaca-se a toracotomia lateral, subdividida em: axilar, lateral horizontal e lateral vertical.

Em alguns casos, o procedimento cirúrgico inclui a realização de ressecção pulmonar, que pode abranger a retirada de todo o pulmão (pneumonectomia), ou parte dele (lobectomia, bilobectomia, segmentectomia anatômica e não-anatômica, ressecção em cunha ou perinodular). Das doenças tratadas com esse procedimento cirúrgico, o câncer de pulmão vem se destacando, sendo o tratamento cirúrgico a escolha indicada, sempre que possível. O câncer de pulmão representa a principal causa de morte por câncer em homens e mulheres, em todo o mundo (Stroh et al., 2016). Nos países desenvolvidos, cerca de um terço dos pacientes são diagnosticados em estágio precoce, potencialmente curável através de uma ressecção cirúrgica (Bach et al., 1999).

O câncer de pulmão, também conhecido como carcinoma broncogênico, é classificado em carcinoma pulmonar de pequenas células (CPPC) e carcinoma pulmonar de não pequenas células (CPNPC). O CPPC é considerado o tumor mais agressivo dos carcinomas pulmonares; e não é passível de tratamento cirúrgico na grande maioria dos casos. O CPNPC é o tipo mais frequente, correspondendo a 75-80% dos casos, sendo os subtipos histológicos mais encontrados, como o adenocarcinoma pulmonar (geralmente se apresentam como lesões periféricas), e o carcinoma espinoelular

(geralmente se apresentam como lesões centrais). A ressecção cirúrgica é o tratamento de escolha para os pacientes portadores de CPNPC em estádios iniciais (estádio I e II) (Taioli et al., 2015), sendo a única modalidade de tratamento capaz de promover a cura da doença.

As cirurgias torácicas podem ser utilizadas também para o tratamento de malformações, bronquiectasia, tuberculose, tumores benignos, infecções parasíticas e micóticas, enfisema pulmonar difuso e bolhoso, tumores pleurais, dentre outras, além das abordagens em parede torácica, por lesões congênitas ou adquiridas. Ainda, há casos onde a biópsia pulmonar a céu aberto torna-se o melhor método diagnóstico, propiciando posteriormente o tratamento mais adequado para o paciente (Barbas et al., 2006).

A toracotomia é considerada como uma cirurgia de grande porte, predispondo uma chance maior de complicações pós-operatórias (CPO), quando comparadas com outros procedimentos menores. Essas complicações ocorrem quando as alterações em resposta ao ato cirúrgico não promovem recuperação adequada, ou até mesmo quando não há a recuperação (Tisi, 1979; Degani-Costa et al., 2014). A incidência de CPO em pacientes submetidos à cirurgia torácica varia entre 10% e 40% (Ferguson, 1999; Arozullah et al., 2000; Marjanski et al., 2015), sendo essa ampla variação devido às diferentes metodologias adotadas nos estudos. As CPO acarretam maiores custos para o sistema de saúde e prejuízo para o paciente, um vez que o tempo de internação pode ser de duas a três vezes maior nesse grupo, e ainda há necessidade de terapias adicionais nesse período, para a recuperação das complicações (Pereira et al., 1996).

Fatores relacionados à própria técnica operatória e o uso de anestesia geral causam estresse considerável ao sistema cardiopulmonar, elevando a morbimortalidade nos indivíduos com baixas reservas nesses sistemas, favorecendo a ocorrência de CPO (Fitzgerald et al., 1974; Greenberg et al., 2003; Saad Jr e Botter, 2005). O procedimento cirúrgico pode afetar os músculos respiratórios, tanto pelo trauma direto da musculatura, como também pela manipulação cirúrgica, podendo proporcionar inibição do nervo frênico. Essas alterações musculares geram mecanismos fisiopatológicos, com alteração na mecânica toracoabdominal, nos reflexos, na neuromecânica e

perda da integridade muscular. Adicionalmente, o lado e o tipo da cirurgia realizada são fatores importantes que determinam o quanto será afetada a musculatura respiratória, nesse tipo de cirurgia (Siafakas et al., 1999).

Além dos fatores relacionados ao próprio procedimento cirúrgico, o estado de saúde do paciente no momento pré-operatório tem sido associado com maior risco de CPO, como: gênero, idade avançada, presença de doença pulmonar prévia, fatores de risco cardíacos, tabagismo e sua intensidade, obesidade e desnutrição (Mittman, 1961; Karliner et al., 1968; Goldman et al., 1977; Ogawa et al., 2014; Ferguson et al., 2014, Tong et al., 2014). A estratificação do risco pode levar ao melhor preparo e tratamento profilático desse tipo de paciente (Smith et al., 1984; Olsen, 1989; Morice et al., 1992; Nakagawa et al., 1992). Assim, o teste ideal para previsão do risco de CPO deve dar acesso à capacidade aeróbica e à reserva funcional que o paciente terá, para que possa superar as múltiplas anormalidades fisiológicas subsequentes à cirurgia (Gilbreth e Weisman, 1994).

Até o momento, testes funcionais para determinar o risco cirúrgico ainda não mostraram parâmetros suficientes para determinar a evolução pós-operatória, e ainda, se essa capacidade funcional residual após a cirurgia seria compatível com boa capacidade cardiopulmonar e consequente qualidade de vida.

## **1.2 – Testes e risco cirúrgico**

### **1.2.1 Testes e escalas de risco cirúrgico**

Risco cirúrgico é a soma total de anormalidades que podem ocorrer em todos os sistemas orgânicos e suas interações (Pezzella et al., 2000). As escalas de risco utilizadas na avaliação pré-operatória, agrupam fatores que predispõem a ocorrência de CPO, e têm como objetivo estimar a probabilidade que os pacientes têm para desenvolvê-las.

A escala elaborada e validada por Torrington e Henderson (1988), associa vários fatores de risco conhecidos para a ocorrência de complicações pulmonares pós-operatórias e mortalidade. Essa escala baseia-se na idade, obesidade, local cirúrgico, tabagismo, sintomas respiratórios e de



pneumopatias crônicas. Além disso, são também observados os valores espirométricos para demonstrar o grau de disfunção ventilatória. Dessa maneira, os pacientes são classificados em uma das três categorias de risco: alto, moderado e baixo.

O índice de risco cardíaco descrito por Goldman et al. (1977), foi o primeiro modelo multifatorial específico para complicações cardíacas perioperatórias, amplamente utilizado. Esses autores identificaram nove fatores de risco cardíaco estatisticamente significativos e clinicamente importantes, atribuindo valores a cada um deles. Na avaliação pré-operatória, cada fator é somado, e quanto maior a soma, maior é o risco de morte cardíaca e de eventos cardíacos. Outro índice cardíaco foi descrito por Detsky et al. (1986), que acrescentaram ao modelo original de Goldman et al. (1977), a presença de angina e história prévia de infarto do miocárdio. Neste índice, os pacientes são estratificados em três categorias de risco, baseados na sua pontuação total.

Outra escala amplamente utilizada, é a tabela da American Society of Anesthesiologists (ASA, 1963). A ASA sugere o uso de um algoritmo na avaliação do risco cirúrgico, que considera o risco cirúrgico para o paciente avaliando como principal componente a natureza da condição clínica pré-operatória do paciente e do procedimento em si. A classificação ASA representa uma simples estimativa do estado do paciente, sem a necessidade de recursos clínicos e exames mais específicos, e pode ser aplicada a todos antes da cirurgia (Wolters et al., 1996).

### **1.2.2 Volumes, fluxos e capacidades pulmonares**

As provas básicas de função pulmonar mensuram volumes e capacidades pulmonares e as taxas do fluxo dos gases através das vias aéreas. Essas medidas podem ser obtidas utilizando a espirometria ou equipamentos mais simples e portáteis, mas com algumas limitações, como a ventilometria e os medidores de pico de fluxo expiratório (PFE), durante manobras respiratórias forçadas ou respiração lenta.

Desde 1985, uma variedade de parâmetros da espirometria vem sendo utilizada na eleição dos pacientes candidatos à cirurgia em relação ao risco pré-operatório, nas cirurgias de ressecção pulmonar. Este teste é utilizado na

fase inicial da avaliação pré-operatória para determinar se disfunção ou doença pulmonar está presente, e para estimar sua gravidade. Os resultados gerados nesses testes, associados a outros fatores relacionados ao risco do paciente e do procedimento cirúrgico, podem possibilitar uma estimativa de risco para CPO (Zibrak e O'Donnell, 1993; Fuso et al., 2000; Datta e Lahiri, 2003; Kanat et al., 2007; Brunelli, 2010), permitindo a identificação de anormalidades que podem ser alteradas antes do ato cirúrgico.

Dentre as variáveis obtidas durante a espirometria, as mais utilizadas para avaliação pré-operatória, são: a capacidade vital forçada (CVF), o volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ) e a ventilação voluntária máxima (VVM). A CVF é definida como o volume máximo de ar exalado durante uma expiração feita o mais forçadamente possível a partir de uma inspiração completa; e o  $VEF_1$  é o volume máximo de ar expirado no primeiro segundo de uma CVF. A VVM é o volume máximo de ar que um indivíduo pode respirar durante um determinado período de tempo (ATS, 2005).

A primeira variável utilizada no pré-operatório foi a VVM (Gaensler et al., 1955). A VVM, por mostrar forte correlação com o  $VEF_1$ , parou de ser realizada em muitos centros na avaliação pré-operatória. Dessa forma, o  $VEF_1$  passou a ser utilizado em valores absolutos (Boushy et al., 1971; Wernly et al., 1980; Pate et al., 1996; Richter Larsen et al., 1997), em porcentagem do predito ( $VEF_{1\%}$ ) (Nagasaki et al., 1982; Pate et al., 1996; Kocabas et al., 1996; Wang et al., 2000) e predito para o pós-operatório ( $VEF_{1ppo}$ ) (Kristersson et al., 1972; Olsen et al., 1975; Gass e Olsen, 1986; Markos et al., 1989; Holden et al., 1992; Pate et al., 1996; Richter Larsen et al., 1997, Brunelli, 2010; Ferguson et al., 2014), permanecendo esta última como a variável mais utilizada atualmente em avaliações no pré-operatório de cirurgia torácica, com ressecção pulmonar. Para obtenção do  $VEF_{1ppo}$ , é necessário que a extensão da ressecção planejada e a reserva funcional pré-operatória sejam conhecidas, assim como a medida da contribuição relativa do parênquima a ser ressecado em relação à função pulmonar total. O  $VEF_1$  pré-operatório e previsto pós-operatório são inversamente correlacionados com a mortalidade e complicações pulmonares significativas no pós-operatório (Ferguson et al., 2014).

Apesar da espirometria ser ainda muito utilizada na estratificação de risco pré-operatório, seus resultados são bastante divergentes, quanto ao sucesso na predição de risco cirúrgico; até mesmo o  $VEF_{1ppo}$ , uma vez que tem mostrado que pode subestimar a função pulmonar pós-operatória (Varela et al., 2006), sendo considerada insuficiente na predição de risco, quando utilizada isoladamente (Morice et al., 1992; Olsen, 1992; Kanat et al., 2007). Este teste avalia os parâmetros do paciente em repouso, não testando a situação de estresse físico, o que seria mais compatível com o momento intra e pós-operatório, como as alterações ocasionadas pelo trauma cirúrgico, o medo e a dor pós-operatória. Dessa forma, a espirometria auxilia na avaliação dos volumes pulmonares pós-operatórios, além de contraindicar ressecções extensas em pacientes muito comprometidos, no que diz respeito à ressecção pulmonar (Cataneo e Cataneo, 2007).

O PFE é outra variável respiratória que pode ser obtida, utilizando o espirômetro, por meio da manobra de CVF, ou como alternativa é possível obtê-la através de medidores portáteis. Essa manobra é dependente do esforço do paciente, sendo influenciado pela colaboração do mesmo na fase inicial da expiração. Quando seus valores estão reduzidos, pode significar tanto obstrução quanto restrição do fluxo aéreo (ATS, 2005). É uma variável bastante utilizada em pacientes com doença pulmonar, mas não com a mesma frequência em avaliações pré-operatórias.

### **1.2.3 Força dos músculos respiratórios**

A força dos músculos respiratórios pode ser avaliada diretamente por meio das pressões respiratórias máximas, que é uma medida estática. A aferição das pressões respiratórias estáticas máximas é um teste relativamente simples, rápido e não invasivo, que consiste em duas medidas: a pressão inspiratória máxima ( $PI_{max}$ ) e a pressão expiratória máxima ( $PE_{max}$ ). A  $PI_{max}$  e a  $PE_{max}$ , são índices de força da musculatura inspiratória e expiratória, respectivamente (McElvaney et al., 1989; Neder et al., 1999; Parreira et al., 2007).

A literatura ainda é indeterminada com relação aos valores normais de  $PI_{max}$  e  $PE_{max}$ . Para Azeredo (2002), a  $PI_{max}$  tem seu valor normal em adultos

jovens na faixa de -90 a -102 cmH<sub>2</sub>O e a PE<sub>max</sub> na faixa de aproximadamente +100 a +150 cmH<sub>2</sub>O. De forma mais específica, Neder et al. (1999), criaram equações para determinar valores preditos, levando em consideração as características do indivíduo avaliado.

Em 2003, Hulzebos et al., após estudar pacientes no momento pré-operatório e correlacionar com as CPO, sugeriram a inclusão da PE<sub>max</sub> na escala de risco no pré-operatório. Ainda, alguns estudos sugeriram que a disfunção dos músculos respiratórios, anterior ao ato cirúrgico, pode retardar o período de restabelecimento esperado para as alterações fisiopatológicas, favorecendo o aparecimento de complicações no período pós-operatório (Nomori et al., 1994; Flaminiano e Celli, 2001; ATS, 2002; Laghi e Tobin, 2003).

Em estudo realizado por Bellinetti e Thomson (2006), a disfunção muscular respiratória nas cirurgias torácicas foi associada com maior incidência de complicações respiratórias no pós-operatório ou óbito. No entanto, esse estudo avaliou juntamente a cirurgia abdominal alta, não nos permitindo avaliar isoladamente os resultados. Em estudo prévio em nossa instituição, a força muscular expiratória mostrou correlação com as CPO em pacientes submetidos à laparotomia, mas não na toracotomia (Arruda et al., 2013). Recentemente, Refai et al. (2014), ao avaliar a força muscular respiratória durante o exercício, concluíram que a PI<sub>max</sub> pode ser utilizada para refinar a estratificação de risco dos pacientes, indicando quais pacientes seriam beneficiados com um programa de treinamento muscular.

Como observamos, há ainda uma heterogeneidade nos resultados encontrados, mesmo em estudos mais recentes, sobre o papel da força muscular em estratificar o risco cirúrgico de pacientes submetidos à cirurgias de grande porte.

#### **1.2.4 Índice diafragmático**

O padrão respiratório e a atividade dos músculos respiratórios podem ser demonstrados pela configuração toracoabdominal (Cardoso et al., 2002). O índice diafragmático (ID), é capaz de refletir o movimento toracoabdominal determinado pelas mudanças nas dimensões anteroposteriores da caixa torácica e do abdome. Pode ser avaliado por meio

de uma medida linear realizada com uma fita métrica simples, na região torácica e abdominal, durante as fases inspiratória e expiratória máximas, mensurando-se assim as alterações de dimensões dessas regiões (Chiavegato et al., 2000).

A cirtometria vem sendo associada como a medida da função diafragmática (Chiavegato et al., 2000), além de ser relacionada com outras medidas de mecânica e volumes pulmonares (Maciel et al., 1997; Kakizaki et al., 1999; Cardoso et al., 2002; Garcia et al., 2002).

Há na literatura, uma escassez de dados relacionando esse índice com a cirurgia de toracotomia, tanto para valores pré como pós-operatórios, e sua influência na determinação do risco de desenvolver CPO.

### **1.2.5 Testes dinâmicos**

O exercício determina no pulmão um aumento na ventilação e na perfusão acelerando as trocas gasosas. No pós-operatório de grandes cirurgias, similarmente, há necessidade dessa aceleração e o organismo deve estar apto a realizá-la. O teste de exercício cardiopulmonar (TECP), avalia o preparo físico do paciente, identificando a reserva no pré-operatório, detectando possíveis defeitos no sistema de transporte de oxigênio: coração, pulmão e rede de vasos (Brunelli et al., 2008a), declarando assim, o indivíduo preparado fisicamente para determinado procedimento cirúrgico.

Os TECP com a utilização da ergoespirometria, nos permitem a mensuração direta do consumo de oxigênio ( $VO_2$ ), que é considerado padrão ouro na avaliação pré-operatória. Apesar da grande eficácia do  $VO_2$  na previsão do risco cirúrgico e de prognóstico pós-operatório (Olsen, 1989; Smith et al., 1984; Bolliger et al., 1994; Bolliger et al., 1995; Brutsche et al., 2000; Benzo et al., 2007), ele é pouco efetivo, pois poucos são os serviços que possuem ergoespirômetro para uso rotineiro.

Os testes de campo, como o teste de caminhada de seis minutos (TC6), e o teste de escada (TE), passaram a ser, dessa maneira, cada vez mais utilizados na avaliação da capacidade física de pacientes. Diferentemente da ergoespirometria, que é um equipamento de alto custo e exige profissionais altamente qualificados, o TC6 e TE podem ser utilizados na

maioria das instituições e pacientes, uma vez que apresentam baixo custo e os exercícios são similares aos realizados rotineiramente pelos indivíduos. Ambos os testes têm apresentado boa correlação com o  $VO_2$  do teste ergoespirométrico (Cataneo et al., 2010).

O TC6 é uma adaptação do teste introduzido por Cooper (1968), que era realizado inicialmente em 12 minutos. Foi preconizado para indivíduos saudáveis, mas atualmente tem sido utilizado em diversas doenças. O TC6 avalia a resposta do indivíduo ao exercício e propicia a análise global dos sistemas respiratório, cardíaco e metabólico (Li et al., 2005). É um método reproduzível, confiável e caracteriza-se como importante teste de avaliação da capacidade de exercício por sua simplicidade, facilidade de realização, e pelas semelhanças com as atividades do dia a dia (Steffen et al, 2002; Reybrouck, 2003).

Em 2003, Enright et al., avaliaram uma população saudável (752 indivíduos), maior de 68 anos, para estabelecer a padronização da distância percorrida, sem incentivo. Reafirmaram que, idade, gênero, raça, estatura e peso são estatisticamente significativos na distância percorrida, sendo assim descritas fórmulas para tentar corrigir essas influências.

Com relação a utilização do TC6 na avaliação de pacientes submetidos à toracotomia, estudos realizados demonstraram importância tanto na avaliação pré quanto pós-operatória de pacientes submetidos à cirurgia de transplante de pulmão, ressecção pulmonar e cirurgia para redução de volume pulmonar (Holden et al., 1992; Szekely et al., 1997; Kadilar et al., 1997; Ferguson et al., 1998; Carneiro et al., 2007; Marjanski et al, 2015). Em estudo recente, Marjanski et al. (2015), encontraram que a distância percorrida no TC6 é um fator preditor de CPO e tempo de internação pós-operatória após cirurgia de ressecção pulmonar, estabelecendo um ponto de corte de 500 metros. Similarmente, estudos em nossa instituição, observaram que o TC6 se correlaciona com as CPO (Arruda et al., 2013), sendo maiores as taxas de CPO em pacientes que percorreram uma distância inferior a 400 metros (Ambrozin, 2009).

Cataneo (2005), encontrou correlação entre a distância percorrida no TC6 e o  $VO_2$  mensurado no ergoespirômetro (sensibilidade de 61%,

especificidade de 96%, acurácia de 80% e concordância moderada), justificando assim, a possibilidade de utilizarmos o TC6 para avaliar a capacidade física dos pacientes. O TC6 é bem padronizado quanto a sua aplicação, no entanto a interpretação dos seus resultados não é tão clara, e a utilização desse método na avaliação pré-operatória ainda é pouco difundida.

O outro teste de campo que tem sido frequentemente utilizado para avaliar a performance do pacientes, auxiliando na avaliação pré-operatória, é o TE. No entanto, as variáveis correlacionadas com as CPO são bastante diferentes nos estudos - número de lances, número de degraus, altura da escada e tempo para subir a escada. Além disso, nem todos os estudos incentivam os pacientes a subirem o mais rápido possível.

Inicialmente, na década de 60, Souders et al. (1961), e Van Nostrand et al. (1968), encontraram maior risco de mortalidade (50%), quando a subida era menor que dois lances de escada. Posteriormente, estudo realizado por Olsen et al. (1991), mostrou que pacientes que não conseguem subir mais que três lances de escada são classificados como de alto risco. Em 2001, Kinasewitz e Welch, determinaram que o número de lances atingidos é inversamente proporcional à morbidade. Relataram ainda, que pacientes que são capazes de subir cinco lances, podem ser considerados candidatos para a cirurgia, sem mais avaliações. Nestes estudos, como se observa, o risco cirúrgico foi determinado com relação ao número de lances vencidos.

Em 1992, Holden et al. realizaram sua pesquisa delineada em número de degraus, e encontraram valor preditivo-positivo de mortalidade em 90 dias de 91% quando eram subidos menos que 44 degraus e preditivo-negativo de 80% quando eram subidos mais que 44 degraus. Nikolic et al., 2008, também utilizaram a variável com número de degraus, só que eles determinaram a altura de cada um, sendo sua pesquisa realizada em uma escada com 92 degraus, de 15 cm, evidenciando que o TE é adequado na detecção de distúrbios graves no transporte de oxigênio.

Levando em consideração a altura da escada, Pate et al., em 1996, determinaram que indivíduos que subiam mais de 14 metros não desenvolviam complicações, sendo que aqueles que não conseguiam concluir esta altura teriam maiores chances de desenvolver CPO. Brunelli, em 2002, mediu a altura

da escada e realizou incentivo para que o paciente subisse o mais rápido possível. Encontrou uma taxa de complicação de 6,5% para pacientes que subiram 14 metros ou mais, de 29,2% para aqueles que subiram de 12 a 14 metros, e de 50% para aqueles que subiram menos de 12 metros. Em estudo mais recente, Brunelli et al (2012), em seguimento médio de 43 meses de pós-operatórios, encontraram altura de subida de escada superior a 18 metros como o melhor ponto de corte associado com sobrevida a longo prazo.

O TE já demonstrou ter boa correlação com o  $VO_2$  obtido em cicloergômetro, tendo demonstrado correlação com a altura alcançada neste teste (Pollock et al. 1993; Reilly, 1995; Brunelli et al., 2007), com o tempo gasto durante o TE (Cataneo e Cataneo, 2007) e com a velocidade (Koegelenberg et al., 2008). No entanto, o TE não é padronizado e cada autor utiliza sua própria variável de avaliação, não o tornando reproduzível. Cataneo et al. (2010), propuseram a utilização do tempo como variável, tendo uma altura previamente fixada, inversamente ao que se obtém no TC6, onde há um tempo fixado e a distância é a variável. Mediram a acurácia do tempo (tTE), tendo como padrão ouro o  $VO_2$ , medido no ergoespirômetro e constataram que a variável de maior acurácia foi o tempo do tTE (sensibilidade de 83%, especificidade de 89%, acurácia de 86% e concordância boa).

Diferentemente do TC6, que já é comumente utilizado em diversas doenças, mas subutilizado na avaliação pré-operatória de toracotomia, o TE apesar de ser mais utilizado na avaliação pré-operatória, ainda apresenta muitas diferenças metodológicas. Essas diferenças acabam dificultando as comparações entre os estudos, e também o estabelecimento de pontos de corte que possam ser utilizados por mais instituições na avaliação de candidatos à toracotomia.

### **1.3 - Acompanhamento pós-operatório**

Após o procedimento cirúrgico, o paciente inicia a etapa de recuperação pós-operatória. Apesar de alguns estudos discutirem sobre tal resposta, ainda há algumas controvérsias se o paciente alcança a condição esperada e sobre o momento em que ocorre. Vários fatores, como o estado pré-operatório, o procedimento cirúrgico e o manejo pós-operatório parecem



estar envolvidos nessa recuperação (Miyoshi et al., 2000; Varela et al., 2006). A identificação desse processo e das variáveis que interferem nesse resultado são importantes para o manejo pós-operatório e seleção adequada de pacientes para cirurgia.

Alguns estudos que acompanharam o pós-operatório somente observaram os pacientes e acompanharam sua evolução clínica, sobrevida e correlacionaram com os testes pré-operatórios (Bobbio et al., 2009), enquanto outros reapplicaram os testes no momento pós-operatório, fazendo reavaliações e comparações (Bolliger et al., 1996; Nugent et al., 1999; Miyoshi, et al., 2000; Brunelli et al., 2001; Varela et al., 2006; Brunelli et al., 2007; Pancieri et al., 2010).

Os testes mais utilizados para acompanhar o paciente no pós-operatório, incluem a avaliação da função pulmonar por meio da espirometria e avaliação da capacidade física, utilizando os testes de esforço com ergoespirometria e testes de campo.

### **1.3.1 Função pulmonar**

A variável de avaliação respiratória mais estudada no pós-operatório atualmente é a espirometria. No entanto, os estudos diferem com relação aos momentos de avaliação, onde temos estudos com avaliações em fase mais precoce (Miyoshi et al., 2000; Endoh et al., 2010; Ercegovac et al., 2014) e outros em um período mais tardio (Zeiber et al., 1995; Bolliger et al., 1996; Smulders et al., 2004; Jiao et al., 2015). Isso dificulta a determinação do momento mais específico de recuperação e definição das variáveis envolvidas.

As alterações de função pulmonar observadas tem sido maiores nas duas primeiras semanas após a cirurgia. No entanto, alguns estudos apontam que esta perda pode ser observada ainda após seis meses, e adicionalmente, este resultado difere de acordo com o procedimento cirúrgico realizado (Nezu et al., 1998; Takizawa et al., 1999). A pneumectomia tem mostrado uma tendência para menor recuperação pós-operatória, quando comparada a lobectomia (Pelletier et al., 1990; Win et al., 2007), e esta última inferior, quando comparada com a segmentectomia (Takizawa, et al., 1999).

Além da avaliação da recuperação, por meio da avaliação dos dados de espirometria ao longo do tempo, outro método que vem sendo utilizado é a comparação das variáveis que seriam preditas para o pós-operatório, e aquelas realmente obtidas após o procedimento cirúrgico. Sabe-se que o  $VEF_{1ppo}$  tem mostrado melhores resultados do que a utilização dos valores pré-operatórios na determinação de risco cirúrgico (Kearney et al., 1994; Ferguson et al., 2014). Este cálculo leva em consideração a perda de segmentos funcionantes do ato cirúrgico. No entanto, nem todos os estudos encontraram uma boa correlação entre o que foi predito e o obtido no momento pós-operatório. Em momentos mais iniciais de reavaliação, parece haver diferença entre essas variáveis (Varela et al., 2006; Endoh et al., 2010), que segundo alguns autores, não ocorre em avaliações mais tardias (Furrer et al., 1997; Smulders et al., 2004), diferente de outros estudos, que mesmo em avaliações com mais de seis meses de pós-operatório, encontraram correlações baixas dessas variáveis em pacientes submetidos à pneumectomia (Zeiber et al., 1995; Foroulis et al., 2002).

A maioria dos estudos abordam o procedimento cirúrgico em si, não diferenciando os grupos por perda de segmento, comparam técnicas cirúrgicas e de analgesias, e poucos separam os grupos de acordo com a presença ou ausência de CPO. Existe, dessa maneira, lacunas na literatura sobre a recuperação pós-operatória da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia torácica.

### **1.3.2 Testes dinâmicos**

Similarmente aos estudos da avaliação da função pulmonar, na avaliação pós-operatória de pacientes submetidos à toracotomia utilizando os testes de esforço, o período de avaliação difere muito entre os estudos, assim como os grupos e procedimentos cirúrgicos estudados. No entanto, diferente da avaliação da função pulmonar, onde a espirometria é o teste escolhido para ser realizado, na avaliação da capacidade física os testes diferem entre si, desde avaliação por meio de TECP com o uso da ergoespirometria, até testes de campo como o TE.

Algumas avaliações nas fases mais iniciais de recuperação, verificaram queda na capacidade cardiopulmonar no período pós-operatório (Miyoshi et al., 2000; Brunelli et al., em 2001), o que também foi encontrado em estudos que avaliaram o paciente mais tardiamente (Bolliger et al, 1996; Nezu et al., 1998; Nugent et al., 1999; Win et al., 2007), e ainda, que o tipo de cirurgia também parece ter influência, sendo a queda, após a pneumectomia, maior do que em outros procedimentos cirúrgicos (Pelletier et al., 1990; Nezu et al., 1998; Nugent et al., 1999; Win et al., 2007). No entanto, a maioria dos estudos prévios, não utilizaram o teste de campo, mas sim a ergoespirometria em cicloergometro. Como já citado, estes últimos são testes de alto custo, e apesar de serem padrão ouro, na maioria dos casos tem sido bem substituídos na avaliação pré-operatória, além de apresentarem fácil compreensão e execução pelos pacientes, por apresentarem similaridade com atividades do dia a dia. Adicionalmente, os poucos estudos que utilizaram teste de campo (Brunelli et al., 2001; Brunelli et al., 2007; Win et al., 2007; Pancieri et al., 2010) diferem com relação aos métodos empregados e variáveis analisadas dificultando a comparação entre eles.

Dessa maneira, seria relevante avaliarmos os pacientes no momento pós-operatório com esses testes, para que assim, como na espirometria, possamos observar o comportamento da recuperação da capacidade física, auxiliando em melhores cuidados pós-operatórios, melhor preparo pré-operatório e seleção de candidatos à cirurgia.

#### **1.4 - Qualidade de vida**

A qualidade de vida (QV), é utilizada para caracterizar a percepção da pessoa sobre o seu estado de saúde em grandes domínios ou dimensões de sua vida. Portanto, a percepção de QV difere de pessoa para pessoa e também está diretamente associada ao contexto cultural no qual está inserida (Minayo et al., 2000). O conceito de QV representa a tentativa de “quantificar em termos cientificamente analisáveis, as consequências da doença e seu tratamento na percepção do paciente sobre sua habilidade de viver uma vida útil e plena” (Wilson e Cleary, 1995; Ciconelli, 1997).

Nos últimos anos, a QV passou a ser mais frequentemente investigada na área da saúde. Os vários níveis de definição e de conceituação, denotam grande variedade de capacidades, limitações, sintomas e características psicossociais que descrevem a capacidade do indivíduo para as funções. Os fatores que contribuem para uma piora na QV, são: os sintomas físicos, os problemas psicológicos, os efeitos iatrogênicos diversos e as limitações nas atividades sociais (Saccomann, 2006).

A QV é um conceito subjetivo. Para a sua avaliação objetiva, são utilizados questionários padronizados, que fornecem escores para vários aspectos envolvidos (Bergner, 1989; Koller et al., 1995). Um dos instrumentos mais citados na literatura é o “The Medical Outcomes Study 36 – item Short-Form Health Survey (SF-36)”. O SF-36 tem sido um dos principais instrumentos validados na língua portuguesa. Atualmente é empregado em pesquisas clínicas, estudos epidemiológicos em virtude de sua fácil aplicação e compreensão pelo paciente.

Apesar das cirurgias torácicas, principalmente em casos de tumores malignos objetivarem melhora na sobrevida, é importante que este paciente possa ter uma boa capacidade funcional e QV no momento pós-operatório. Essa prática deve abranger o cuidado constante, na tentativa de manter as atividades da vida diária, o trabalho e a interação social (Olsson e Thelin, 1999).

A avaliação da QV nos permite verificar por meio do acompanhamento pós-operatório, a avaliação do impacto do tratamento adotado. Em 2008, Balduyck et al., encontraram alterações na QV em pacientes submetidos às cirurgias de ressecção pulmonar. Constataram adicionalmente que a dispneia, dor e a maior extensão do procedimento cirúrgico estão associadas a um maior comprometimento pós-operatório. Similarmente, outros estudos encontraram alterações na QV após cirurgia de ressecção pulmonar (Handy et al., 2002; Win et al., 2005; Saad et al., 2006; Brunelli et al., 2007; Vallilo et al., 2014), e alguns autores relatam retorno aos valores iniciais, após três meses de cirurgia (Brunelli et al., 2007), enquanto outros, somente após seis meses de cirurgia (Win et al., 2005). Brunelli et al. (2007), correlacionaram a medida de QV com outros testes cardiopulmonares,

e verificaram pobre correlação com a espirometria e com os testes de esforço. Diferentemente, Saad et al. (2006), encontram que a CVF e o TC6 foram preditores de alterações na QV em pacientes submetidos à cirurgia de ressecção por neoplasia, havendo dessa maneira ainda controvérsias nessas possíveis correlações.

Dos estudos realizados nessa área, verificamos que há distintas metodologias adotadas, com diferentes períodos de avaliação e questionários utilizados, sendo os questionários em grande parte relacionados com a QV no câncer de pulmão. Isso ocorre, visto que a maioria dos estudos aborda a ressecção cirurgia nessa doença específica. Existem poucos estudos no acompanhamento pós-operatório diferenciando pacientes com e sem CPO, e ainda, correlacionando essas medidas com os testes cardiopulmonares nesses grupos.

### **1.5 - Justificativa**

A cirurgia torácica vem evoluindo ao longo do tempo, com avanços na técnica cirúrgica, procedimentos anestésicos, controle da dor pós-operatória e acompanhamento fisioterapêutico especializado antes e após a cirurgia. No entanto, ainda ocorrem CPO após esse procedimento, que geram prejuízos para o paciente e para o sistema de saúde. Apesar de já haverem estudos na literatura, a busca por testes para determinar o risco cirúrgico, ainda permanece. Isso se deve à ausência de respostas, padronização, pontos de corte, que contemplem a avaliação pré-operatória dos procedimentos de maiores riscos realizados em cirurgia torácica. Os testes de exercício cardiopulmonar parecem ser a melhor opção e tem sido bastante empregados na avaliação pré-operatória. No entanto, o padrão ouro nessa avaliação tem elevado custo, sendo que as condições econômicas no nosso país exigem teste mais baratos, para que todos os pacientes, em qualquer instituição, possam se beneficiar de uma satisfatória avaliação pré-operatória.

Adicionalmente, estudos atuais observaram que nem sempre o que é predito antes da cirurgia para o momento pós-operatório é o observado, mostrando que talvez os testes e cálculos realizados no pré-operatório precisariam de ajustes, ou só poderiam ser considerados em procedimentos

distintos (Varela et al., 2006; Endoh et al., 2010). Tanto a superestimação quanto a subestimação das funções pós-operatórias, pulmonares isoladas e também da capacidade de exercício, podem prejudicar na escolha do candidato à cirurgia e procedimento escolhido, podendo por vezes, limitar o prognóstico ou ainda colocar o paciente em maior risco.

O acompanhamento pós-operatório ainda mostra discrepância nos resultados encontrados, e poucos utilizam o teste de campo como avaliação da capacidade de exercício. Os estudos também em sua maioria, não acompanham a evolução dos pacientes que apresentaram CPO, sendo importante o acompanhamento desse grupo também, visto que supostamente, seriam os que mais sofreriam alterações pós-operatórias e dificuldade na recuperação.

Paralelamente, a QV foi pouco estudada e relacionada com os testes de campo. O tratamento em saúde deve visar a melhora desse aspecto, e há de salientar a importância dessa variável, sendo que os pacientes parecem estar melhor preparados para enfrentar alguns desconfortos pós-operatórios imediatos, do que para suportar uma QV ruim, a médio e longo prazo.

*Conclusão*

---

## **6. CONCLUSÃO**

A extensão do procedimento cirúrgico, a distância percorrida no TC6 e o tempo do TE se associaram com as CPO de pacientes submetidos à toracotomia. No terceiro mês de pós-operatório, independente da presença ou ausência de CPO, todas as variáveis de avaliação específica respiratória e cardiopulmonar retornaram a valores similares aos iniciais e ainda a qualidade de vida parece se correlacionar com a performance em testes cardiopulmonares de pacientes submetidos à toracotomia.

Na análise de subgrupos, no pós-operatório há melhora progressiva das variáveis, no entanto, esta melhora parece não ser proporcional quando observamos e comparamos os subgrupos com diagnóstico de câncer e ressecções maiores.

O VEF<sub>1</sub> obtido foi similar ao predito mostrando que a fórmula frequentemente utilizada, consegue prever este volume em pacientes com uma boa função pulmonar prévia ao ato cirúrgico e que não apresentam CPO. Em pacientes com CPO e reduzidos valores de espirometria, a forte correlação entre o obtido e o predito na alta hospitalar proporciona segurança na escolha do paciente para cirurgia. No entanto, observando as avaliações posteriores, verificamos que para estes pacientes, esta fórmula subestima os valores reais, mostrando haver mais reserva funcional do que o esperado.



## *Referências*

---

## **6. REFERÊNCIAS**

Ambrozin ARP. Complicações pós-operatórias em cirurgia torácica relacionadas aos índices e testes preditores de risco cirúrgico pré-operatório [tese]. Botucatu: Faculdade de Medicina de Botucatu; 2009.

Ambrozin AR, Cataneo DC, Arruda KA, Cataneo AJ. Time in the stair-climbing test as a predictor of thoracotomy postoperative complications. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;145(4):1093-7

American Society of Anesthesiologists. New classification of physical status. *Anesthesiology.* 1963;24:111.

American Thoracic Society. Standardisation of lung function testing - standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005;26:319-38.

American Thoracic Society. Standardization of spirometry: 1994 update. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;152:1107-36.

American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166:111-7.

American Thoracic Society. European Respiratory Society. ATS/ERS statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624.

Anthonisen NR, Wright EC, Hodgkin JE, IPPB Trial Group. Prognosis in chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis.* 1986;133:14-20.

Arozullah AM, Conde MV, Lawrence VA. Preoperative evaluation for postoperative pulmonary complications. *Med Clin North Am.* 2003;87:153-73.

Arozullah AM, Daley J, Hendeson WG, Khuri SF. Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery. *Ann Surg.* 2000;232:242-53.

Arruda KA, Cataneo DC, Cataneo AJM. Surgical risk tests related to cardiopulmonary postoperative complications. Comparison between upper abdominal and thoracic surgery. *Acta Cir Bras.* 2013;28(6):458-66.

- Azeredo CAC. Fisioterapia respiratória moderna. 4a ed. São Paulo: Manole; 2002.
- Ayres JP, Turpin PJ. Peak flow measurement. An illustrated guide. London: Chapman & Hall Medical; 1997. p. 13-32.
- Bach PB, Cramer LD, Warren JL, Begg CB. Racial differences in the treatment of early-stage lung cancer. *N Engl J Med.* 1999;341(16):1198-205.
- Balduyck B, Hendriks J, Lauwers P, Van Schil P. Quality of life after lung cancer surgery: a prospective pilot study comparing bronchial sleeve lobectomy with pneumonectomy. *J Thorac Oncol.* 2008;3(6):604-8.
- Barbas CS, Capelozzi VL, Hoelz C, Magaldi RB, de Souza R, Sandeville ML, et al. Impact of open lung biopsy on refractory acute respiratory failure. *J Bras Pneumol.* 2006;32:418-23.
- Beckles MA, Spiro SG, Colice GL, Rudd RM, American College of Chest Physicians. The physiologic evaluation of patients with lung cancer being considered for resectional surgery. *Chest.* 2003;123(1 Suppl):105S-14.
- Bellinetti LM, Thomson JC. Avaliação muscular respiratória nas toracotomias e laparotomias superiores eletivas. *J Bras Pneumol.* 2006;32:99-105.
- Benzo R, Kelley GA, Recchi L, Hofman A, Scirba F. Complications of lung resection and exercise capacity: a meta-analysis. *Respir Med.* 2007;101:1790-7.
- Bergner M. Quality of life, health status, and clinical research. *Med Care.* 1989;27: S148-56.
- Bluman LG, Mosca L, Newman N, Simon DG. Preoperative smoking habits and postoperative pulmonary complications. *Chest.* 1998;113:883-9.
- Bobbio A, Chetta A, Internullo E, Ampollini L, Carbognani P, Bettati S, et al. Exercise capacity assessment in patients undergoing lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2009;35(3):419-22.

Bolliger CT, Jordan P, Soler M, Stulz P, Gradel E, Skarvan K, et al. Exercise capacity as a predictor of postoperative complications in lung resection candidates. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;151:1472-80.

Bolliger CT, Jordan P, Soler M, Stulz P, Tamm M, Wyser C, et al. Pulmonary function and exercise capacity after lung resection. *Eur Respir J.* 1996;9(3):415-21.

Bolliger CT, Soler M, Stulz P, Gradel E, Muller-Brand J, Elsasser S, et al. Evaluation of high-risk lung resection candidates: pulmonary haemodynamics versus exercise testing: a series of five patients. *Respiration.* 1994;61:181-6.

Boushy SF, Billig DM, North LB, Helgason AH. Clinical course related to preoperative and postoperative pulmonary function in patients with bronchogenic carcinoma. *Chest.* 1971;59:383-91.

Brunelli A, Monteverde M, Salati M, Borri A, Al Refai M, Fianchini A. Stair-climbing test to evaluate maximum aerobic capacity early after lung resection. *Ann Thorac Surg.* 2001;72(5):1705-10.

Brunelli A, Pompili C, Berardi R, Mazzanti P, Onofri A, Salati M, et al. Performance at preoperative stair-climbing test is associated with prognosis after pulmonary resection in stage I non-small cell lung cancer. *Ann Thorac Surg.* 2012;93(6):1796-800.

Brunelli A, Al Refai M, Monteverde M, Borri A, Salati M, Fianchini A. Stair climbing test predicts cardiopulmonary complications after lung resection. *Chest.* 2002;121:1106-10.

Brunelli A, Refai M, Xiume F, Salati M, Marasco R, Sciarra V, et al. Oxygen desaturation during maximal stair-climbing test and postoperative complications after major lung resections. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008a;33:77-82.

Brunelli A, Refai M, Xiumé F, Salati M, Sciarra V, Socci L, et al. Performance at Symptom-Limited Stair-Climbing Test is Associated With Increased Cardiopulmonary Complications, Mortality, and Costs Major Lung Resection. *Ann Thorac Surg.* 2008b;86:240-8.

Brunelli A, Sabbatini A, Xiume F, Borri A, Salati M, Marasco RD, et al. Inability to perform maximal stair climbing test before lung resection: a propensity score analysis on early outcome. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2005;27:367-72.

Brunelli A, Socci L, Refai M, Salati M, Xiumé F, Sabbatini A. Quality of life before and after major lung resection for lung cancer: a prospective follow-up analysis. *Ann Thorac Surg.* 2007;84(2):410-6.

Brunelli A, Xiume F, Refai M, Salati M, Marasco R, Sciarra V, et al. Evaluation of Expiratory Volume, Diffusion Capacity, and Exercise Tolerance Following Major Lung Resection: A Prospective Follow-up Analysis. *Chest.* 2007;131:141-7.

Brunelli A. Risk assessment for pulmonary resection. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;22:2-13.

Cardoso SRX, Pereira JS. Análise da função respiratória na doença de Parkinson. *Arq Neuropsiquiatr.* 2002;60:91-5.

Carneiro JR, da Silveira VG, Vasconcelos AC, Souza LL, Xerez D, Cruz GG. Bariatric surgery in a morbidly obese achondroplastic patient--use of the 6-minute walk test to assess mobility and quality of life. *Obes Surg.* 2007;17:255-7.

Cataneo D, Cataneo AJM. Accuracy of the stair-climbing test using maximal oxygen uptake as the gold standard. *J Bras Pneumol.* 2007;33:128-33.

Cataneo DC, Kobayasi S, Carvalho LR, Paccanaro RC, Cataneo AJM. Accuracy of six minute walk test, stair test and spirometry using maximal oxygen uptake as gold standard. *Acta Cir Bras.* 2010;25:194-200.

Cataneo DC. Testes preditores de risco cirúrgico: qual o melhor? [tese]. Botucatu (SP): Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista; 2005.

Chiavegato LD, Jardim JR, Faresin SM, Juliano Y. Alterações funcionais respiratórias na colecistectomia por via laparoscópica. *J Pneumol.* 2000;26:69-76.

Ciconelli RM. Tradução para o português e validação do questionário de qualidade de vida "Medical Outcomes Study 36 – Item Short – Form Health Survey (SF-36) [tese]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina; 1997.

Cooper C, Storer TW. Exercise testing and interpretation. Cambridge: Cambridge University Press; 2001.

Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing. JAMA. 1968;203:201-4.

Degani-Costa L, Faresina, SM, Falcao LFR. Avaliação pré-operatória do paciente pneumopata . Rev. Bras. Anesthesiol. 2014;64:22-34.

Datta D, Lahiri B. Preoperative evaluation of patients undergoing lung resection surgery. Chest. 2003;123:2096-103.

Degani-Costa LH, Faresin SM, Falcão LFR. Avaliação préoperatória do paciente pneumopata. Rev Bras Anesthesiol. 2014;64(1):22-34.

Detsky AS, Abrams HB, McLaughlin JR, Drucker DJ, Sasson Z, Johnston N, et al. Predicting cardiac complications in patients undergoing non-cardiac surgery. J Gen Intern Med. 1986;1:211-9.

Dourado VZ, Vidotto MC, Guerra RLF. Equações de referência para os testes de caminhada de campo em adultos saudáveis. J Bras Pneumol. 2011;37(5):607-14.

Drakou E, Kanakis MA, Papadimitriou L, Iacovidou N, Vrachnis N, Nicolouzos S, et al. Changes in Simple Spirometric Parameters After Lobectomy for Bronchial Carcinoma. J Cardiovasc Thorac Res. 2015;7(2):68-71

Endoh H, Tanaka S, Yajima T, Ito T, Tajima K, Mogi A, et al. Pulmonary function after pulmonary resection by posterior thoracotomy, anterior thoracotomy or video-assisted surgery. Eur J Cardiothorac Surg. 2010;37(5):1209-14.

Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A, et al. The 6 minute walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest*. 2003;123(2):387-98.

Ercegovac M, Subotic D, Zugic V, Jakovic R, Moskovljevic D, Bascarevic S, et al. Postoperative complications do not influence the pattern of early lung function recovery after lung resection for lung cancer in patients at risk. *J Cardiothorac Surg*. 2014;9:92. doi: 10.1186/1749-8090-9-92.

European Society of Thoracic Surgeons Database Committee. ESTS Database Annual Report. 2012; 22.

Faresin SM, Barros JA, Beppu OS, Peres CA, Atallah AN. Aplicabilidade da escala de Torrington e Henderson. *Rev Assoc Med Bras*. 2000;46:159-65.

Ferguson MK, Watson S, Johnson E, Vigneswaran WT. Predicted postoperative lung function is associated with all-cause long-term mortality after major lung resection for cancer. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2014;45(4):660-4.

Ferguson MK. Preoperative assessment of pulmonary risk. *Chest*. 1999;115 Suppl 5:S58-63.

FitzGerald MX, Keelan PJ, Cugell DW, Gaensler EA. Long-term results of surgery for bullous emphysema. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1974;68:566-87.

Flaminiano LE, Celli BR. Respiratory muscle testing. *Clin Chest Med*. 2001;22:661-77.

Foroulis CN, Kotoulas C, Konstantinou M, Lioulias A. Is the reduction of forced expiratory lung volumes proportional to the lung parenchyma resection, 6 months after pneumonectomy? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002;21(5):901-5.

Furrer M, Rechsteiner R, Eigenmann V, Signer C, Althaus U, Ris HB. Thoracotomy and thoracoscopy: postoperative pulmonary function, pain and chest wall complaints. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1997;12(1):82-7.

Fuso L, Cisternino L, Di Napoli A, Di Cosmo V, Tramaglino LM, Basso S, et al. Role of spirometric and arterial gas data in predicting pulmonary complications after abdominal surgery. *Respir Med.* 2000;94:1171-6.

Gaensler EA, Cugell DW, Lindgren I, Verstraeten JM, Smith SS, Strieder JW. The role of pulmonary insufficiency in mortality and invalidism following surgery for pulmonary tuberculosis. *J Thorac Surg.* 1955;29:163-87.

Galvan CCR, Cataneo AJM. Effect of respiratory muscle training on pulmonary function in preoperative preparation of tobacco smokers. *Acta Cir Bras.* 2007;22:98-104.

Garcia RCP, Costa D. Treinamento muscular respiratório em pós-operatório de cirurgia cardíaca eletiva. *Rev Bras Fisioter.* 2002;6:139-46.

Gass GD, Olsen GN. Preoperative pulmonary function testing predict postoperative morbidity and mortality. *Chest.* 1986;89:127-35.

Gilbreth EM, Weisman IM. Role of exercise stress testing in preoperative evaluation of patients for lung resection. *Clin Chest Med.* 1994;14:389-403.

Girish M, Trayner E, Dammann O, Pinto-Plata V, Celli B. Symptom-limited stair climbing as a predictor of postoperative cardiopulmonary complications after high-risk surgery. *Chest.* 2001;120:1147-51.

Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, Southwick FS, Krogstad D, Murray B, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med.* 1977;297:845-50.

Gonçalves FDP, Marinho PEM, Maciel MA, Galindo Filho VC, Dornelas de Andrade A. Avaliação da qualidade de vida pós-cirurgia cardíaca na fase I da reabilitação através do questionário MOS SF-36. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10:121-6.

Greenberg JA, Singhal S, Kaiser LR. Giant bullous lung disease: evaluation, selection, techniques, and outcomes. *Chest Surg Clin North Am.* 2003;13:631-49.



Hall JC, Tarala R, Harris J, Tapper J, Christiansen K. Incentive spirometry versus routine chest physiotherapy for prevention of pulmonary complications after abdominal surgery. *Lancet*. 1991;337:953-6.

Handy JR Jr, Asaph JW, Skokan L, Reed CE, Koh S, Brooks G, et al. What happens to patients undergoing lung cancer surgery? Outcomes and quality of life before and after surgery. *Chest*. 2002;122(1):21-30.

Heinisch RH, Barbieri CF, Nunes Filho JR, Oliveira GL, Heinisch LMM. Prospective assessment of different indices of cardiac risk for patients undergoing noncardiac surgeries. *Arq Bras Cardiol*. 2002;79:333-8.

Holden DA, Rice TW, Stelmach K, Meeker DP. Exercise testing, 6 minute walk, and stair climb in the evaluation of patients at high risk for pulmonary resection. *Chest*. 1992;102:1774-9.

Hulzebos EH, Van Meeteren NL, De Bie RA, Dagnelie PC, Helders PJ. Prediction of postoperative pulmonary complications on the basis of preoperative risk factors in patients who had undergone coronary artery bypass graft surgery. *Phys Ther*. 2003;83:8-16.

Jaffer AK, Barsoum WK, Krebs V, Hurbanek JG, Morra N, Brotman DJ. Duration of anesthesia and venous thromboembolism after hip and knee arthroplasty. *Mayo Clin Proc*. 2005;80:732-8.

Jamnik S, Uehara C; Santoro IL. Avaliação nutricional em pacientes portadores de câncer de pulmão. *J Bras Pneumol*. 1998;24(6):347-53.

Jayr C, Matthay MA, Goldstone J, Gold WM, Wiener-Kronish JP. Preoperative and intraoperative factors associated with prolonged mechanical ventilation: a study in patients following major abdominal surgery. *Chest*. 1993;103:1231-6.

Jiao W, Zhao Y, Wang M, Wang Z, Yang R, Wang Y, et al. A retrospective study of diaphragmatic motion, pulmonary function, and quality-of-life following video-assisted thoracoscopic lobectomy in patients with nonsmall cell lung cancer. *Indian J Cancer*. 2015;51 Suppl 2:e45-8.

Kadilar A, Maurer J, Kesten S. The six-minute walk test: a guide to assessment for lung transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 1997;16:313-9.

Kakizaki F, Shibuya M, Yamazaki T, Yamada M, Suzuki H, Homma I. Preliminary report on the effects of respiratory muscle stretch gymnastics on chest wall mobility in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Care*. 1999;44:409-14.

Kanat F, Golcuk A, Teke T, Golcuk M. Risk factors for postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. *ANZ J Surg*. 2007;77:135-41.

Karliner JS, Coomaraswamy R, Williams Jr MH. Relationship between preoperative pulmonary function studies and prognosis of patients undergoing pneumonectomy for carcinoma of the lung. *Chest*. 1968;54:32-8.

Kearney DJ, Lee TH, Reilly JJ, DeCamp MM, Sugarbaker DJ. Assessment of operative risk in patients undergoing lung resection. Importance of predicted pulmonary function. *Chest*. 1994;105(3):753-9.

Kinasewitz GT, Welch MH. A simple method to assess postoperative risk. *Chest*. 2001;120:1057-8.

Kocabas A, Kara K, Ozgur G, Sonmez H, Brugut R. Value of preoperative spirometry to predict postoperative pulmonary complications. *Respir Med*. 1996;90:25-33.

Koegelenberg CFN, Diacon AH, Irani S, Bolliger CT. Stair climbing in the functional assessment of lung resection candidates. *Respiration*. 2008;75:374-9.

Koller M, Kussman J, Lorenz W, Jenkins M, Voss M, Arens E, et al. Symptom reporting in cancer patients. *Cancer*. 1996;77(5):983-95.

Kristersson S, Lindell S, Svanberg L. Prediction of pulmonary function loss due to pneumonectomy using 113 Xe-radiospirometry. *Chest*. 1972;62:694-8.

Laghi F, Tobin MJ. Disorders of the respiratory muscles. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168:10-48.

- Lara-Muñoz C, De Leon SP, Feinstein AR, Puente A, Wells CK. Comparison of three rating scales for measuring subjective phenomena in clinical research. I. Use of experimentally controlled auditory stimuli. *Arch Med Res.* 2004;35:43-8.
- Li AM, Yin J, Yu CCW, Tsang T, So HK, Wong E, et al. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J.* 2005;25:1057-60.
- Licker M, Diaper J, Villiger Y, Spiliopoulos A, Licker V, Robert J, Tschopp JM. Impact of intraoperative lung-protective interventions in patients undergoing lung cancer surgery. *Crit Care.* 2009;13(2):R41.
- Lima JF. Estudo das alterações funcionais cardiorrespiratórias em pacientes submetidos a simpatectomia torácica videoassistida [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina de Botucatu; 2011.
- Machado GF, Araujo ED. História da cirurgia torácica brasileira. In: Saad Júnior R, Carvalho WR, Ximenes Netto M, Forte V. *Cirurgia torácica geral.* São Paulo: Atheneu; 2005. p.3-8.
- Maciel SS, Paulo MQ, Souza CO, Silva LG, Tavares RR. Efeito broncodilatador do *Acanthospermum hispidum* DC, nos doentes pulmonares obstrutivos crônicos (DPOC). *Rev Bras Cienc Saúde.* 1997;1:23-30.
- Marjanski T, Wnuk D, Bosakowski D, Szmuda T, Sawicka W, Rzyman W. Patients who do not reach a distance of 500 m during the 6-min walk test have an increased risk of postoperative complications and prolonged hospital stay after lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015;47(5):e213-9.
- Markos J, Mullan BP, Hillman DR, Musk AW, Antico VF, Lovegrove FT, et al. Preoperative assessment as a predictor of mortality and morbidity after lung resection. *Am Rev Respir Dis.* 1989;139:902-10.
- McElvaney G, Blackie S, Morrison NJ, Wilcox PG, Fairbairn MS, Pardy RL. Maximal static respiratory pressures in the normal elderly. *Am Rev Respir Dis.* 1989;139(1):277-81.
- Minayo MCS, Hartz ZMA, Buss PM. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. *Ciênc Saúde Colet.* 2000;5:7-18.

Morice RC, Peters EJ, Ryan MB, Putnam JB, Ali MK, Roth JA. Exercise testing in the evaluation of patients at high risk for complications from lung resection. *Chest*. 1992;101:356-61.

Mittman C. Assessment of operative risk in thoracic surgery. *Am Rev Respir Dis*. 1961;84:197-207.

Miyoshi S, Yoshimasu T, Hirai T, Hirai I, Maebeya S, Bessho T, et al. Exercise capacity of thoracotomy patients in the early postoperative period. *Chest*. 2000;118(2):384-90.

Nagasaki F, Fleinger BJ, Martini N. Complications of surgery in the treatment of carcinoma of the lung. *Chest*. 1982;82:25-9.

Nakagawa K, Nakahara K, Miyoshi S, Kawashima Y. Oxygen transport during incremental exercise load as a predictor of operative risk in lung cancer patients. *Chest*. 1992;101(5):1369-75.

Neder JA, Andreoni S, Lerário MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*. 1999;32:719-27.

Nezu K, Kushibe K, Tojo T, Takahama M, Kitamura S. Recovery and limitation of exercise capacity after lung resection for lung cancer. *Chest*. 1998;113(6):1511-6.

Nikolic I, Majeric-Kogler V, Plavec D, Maloca I, Slobodnjak Z. Stairs climbing test with pulse oximetry as predictor of early postoperative complications in functionally impaired patients with lung cancer and elective lung surgery: prospective trial of consecutive series of patients. *Croat Med J*. 2008;49:50-7.

Nomori H, Horio H, Fuyuno G, Kobayashi R, Yashima H. Respiratory muscle strength after lung resection with special reference to age and procedures of thoracotomy. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1996;10:352-8.

Nomori H, Kobayashi R, Fuyuno G, Morinaga S, Yashima H. Preoperative respiratory muscle training. Assessment in thoracic surgery patients with special reference to postoperative pulmonary complications. *Chest*. 1994;105:1782-8.

Nugent A, Steele I, Carragher A, McManus K, McGuigan J, Gibbons J, et al. Effect of thoracotomy and lung resection on exercise capacity in patients with lung cancer. *Thorax*. 1999;54(4):334-8.

Ogawa F, Miyata S, Nakashima H, Matsui Y, Shiomi K, Iyoda A, et al. Clinical impact of lung age on postoperative complications in non-small cell lung cancer patients aged >70 y. *J Surg Res*. 2014;188(2):373-80.

Olsen GN, Block AJ, Swenson EW, Castle JR, Wynne JW. Pulmonary function evaluation of the lung resection candidate: a prospective study. *Am Rev Respir Dis*. 1975;111:379-87.

Olsen GN, Bolton JWR, Weiman DS, Hornung CA. Stair climbing as an exercise test to predict the post-operative complications of lung resection. *Chest*. 1991;99:587-90.

Olsson C, Thelin S. Quality of life in survivors of thoracic aortic surgery. *Ann Thorac Surg*. 1999;67:1262-7.

Olsen GN. Preoperative physiology and lung resection. Scan? Exercise? Both? *Chest*. 1992;101:300-1.

Olsen GN. The evolving role of exercise testing prior to lung resection. *Chest*. 1989;95: 218-25.

Paisani DM, Chiavegato LD, Faresin SM. Lung volumes, lung capacities and respiratory muscle strength following gastroplasty. *J Bras Pneumol*. 2005;31:125-32.

Pancieri MVC, Cataneo DC, Montovani JC, Cataneo AJ. Comparison between actual and predicted postoperative stair-climbing test, walk test and spirometric values in patients undergoing lung resection. *Acta Cir Bras*. 2010;25(6):535-40.

Parreira VF, França DC, Zampa CC, Fonseca MM, Tomich GM, Britto RR. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados x preditos. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(5): 361-8.

Pate P, Tenholder MF, Griffin JP, Eastridge CE, Weiman DS. Preoperative assessment of the high risk patient for lung resection. *Ann Thorac Surg.* 1996;47:304-10.

Pate RR. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Am Med Assoc.* 1995;273:402-7.

Pelletier C, Lapointe L, LeBlanc P. Effects of lung resection on pulmonary function and exercise capacity. *Thorax.* 1990;45:497-502.

Pereira EDB, Faresin SM, Juliano Y, Fernandes ALG. Fatores de risco para complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia abdominal alta. *J Pneumol.* 1996;22:19-26.

Pereira EDB, Fernandes ALG, Anção MS, Peres CA, Atallah NA, Faresin SM. Prospective assessment of the risk of postoperative pulmonary complications in patients submitted to upper abdominal surgery. *Rev Paul Med.* 1999;117:151-60.

Pezzella AT, Adebonojo AS, Hooker SG, Mabogunje AO, Conlan AA. Complications of general thoracic surgery. *Curr Probl Surg.* 2000;37:733-858.

Pollock M, Roa J, Benditt J, Celli B. Estimation of ventilator reserve by stair climbing: a study in patients with chronic airflow obstruction. *Chest.* 1993;104:1378-83.

Prause G, Ratzenhofer-Comenda B, Pierer G, Smolle-Juttner F, Glanzer H, Smolle J. Can ASA grade or Goldman's cardiac risk index predict perioperative mortality? A study of 16,227 patients. *Anaesthesia.* 1997;52:203-6.

Refai M, Pompili C, Salati M, Xiumè F, Sabbatini A, Brunelli A. Can maximal inspiratory and expiratory pressures during exercise predict complications in patients submitted to major lung resections? A prospective cohort study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2014;45(4):665-9.

Reilly Jr JJ. Benefits of aggressive perioperative management in patients undergoing thoracotomy. *Chest.* 1995;107 Suppl:312S-5.

Reybrouck T. Clinical usefulness and limitations of the 6-minute walk test in patients with cardiovascular or pulmonary disease. *Chest*. 2003;123:325-7.

Richter Larsen K, Svendsen UG, Milman N, Brenoe J, Petersen BN. Exercise testing in the preoperative evaluation of patients with bronchogenic carcinoma. *Eur Respir J*. 1997;10:1559-65.

Rochester DF, Enson Y. Current concepts in the pathogenesis of the obesity-hypoventilation syndrome. *Am J Med*. 1974;57:402-20.

Rudra A, Sudipta D. Postoperative pulmonary complications. *Indian J Anaesth*. 2006; 50:89-98.

Saad Júnior R, Botter M. Doença bolhosa. In: Saad Júnior R, Carvalho WR, Ximenes Netto M, Forte V. *Cirurgia torácica geral*. São Paulo: Atheneu; 2005. p. 341- 350.

Saad IAB, Botega NJ, Toro IFC. Avaliação da qualidade de vida em pacientes submetidos a ressecção pulmonar por neoplasia. *J Bras Pneumol*. 2006;32:10-5.

Saccomann ICRS. Qualidade de vida em idosos portadores de insuficiência cardíaca: avaliação de um instrumento específico [tese]. Campinas: Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas; 2006.

Siafakas NM, Mitrouska I, Bouros D, Gorgopoulos D. Surgery and the respiratory muscles. *Thorax*. 1999;54:458-65.

Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE. Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2006;144:581-95.

Smetana GW. Preoperative pulmonary evaluation. *N Eng J Med*. 1999;340:937-44.

Smith TP, Kinasewitz GT, Tucker WY, Spillers WP, George RB. Exercise capacity as a predictor of post-thoracotomy morbidity. *Am Rev Respir Dis*. 1984;129:730-4.

Smulders SA, Smeenk FW, Janssen-Heijnen ML, Postmus PE. Actual and predicted postoperative changes in lung function after pneumonectomy: a retrospective analysis. *Chest*. 2004;125(5):1735-41.

Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95 Suppl 1:S1-51.

Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. *J Bras Pneumol*. 2002; 28 Suppl 3:S2-237.

Soares MR, Pereira CAC. Teste de caminhada de seis minutos: valores de referência para adultos saudáveis no Brasil. *J Bras Pneumol*. 2011;37:576-83.

Souders CR. Clinical evaluation of the patient for thoracic surgery. *Surg Clin North Am*. 1961;41:545-56.

Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol*. 2002;28 Supl 3: S155-65.

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

Steffen TL, Hacker TA, Mollinger L. Age and gender-related test performance in community dwelling elderly people: six-minute walk test, Berg balance scale, time up & go test, and gait speeds. *Phys Ther*. 2002;82:128-37.

Stroh M, Green M, Cha E, Zhang N, Wada R, Jin J. Meta-analysis of published efficacy and safety data for docetaxel in second-line treatment of patients with advanced non-small-cell lung cancer. *Cancer Chemother Pharmacol*. 2016 Jan 12. [Epub ahead of print]

Szekely LA, Oelberg DA, Wright C, Johnson DC, Wain J, Trotman-Dickenson B, et al. Preoperative predictors of operative morbidity and mortality in COPD patients undergoing bilateral lung volume reduction surgery. *Chest*. 1997;111:550-8.



Taioli E, Yip R, Olkin I, Wolf A, Nicastrì D, Henschke C, et al. After sublobar resection for early-stage lung cancer: methodological obstacles in comparing the efficacy to lobectomy. *J Thorac Oncol*. 2015;pii:S1556-0864(15)00044-1. doi: 10.1016/j.jtho. 2015.10.022.

Takizawa T, Haga M, Yagi N, Terashima M, Uehara H, Yokoyama A, et al. Pulmonary function after segmentectomy for small peripheral carcinoma of the lung. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999;118(3):536-41.

Tisi GM. Preoperative evaluation of the pulmonary function. *Am Rev Respir Dis*. 1979;119:293-310.

Tong BC, Kosinski AS, Burfeind WR Jr, Onaitis MW, Berry MF, Harpole DH Jr, et al. Sex differences in early outcomes after lung cancer resection: analysis of the Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Database. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;148(1):13-8.

Torrington KG, Henderson CJ. Perioperative respiratory therapy (PORT). A program of preoperative risk assessment and individualized postoperative care. *Chest*. 1988;93:946-51.

Vacanti CJ, Van Houten RJ, Hill RC. A statistical analysis of the relationship of physical status to postoperative mortality in 68.388 cases. *Anesth Analg*. 1970;49:564-6.

Vallilo CC, Terra RM, de Albuquerque AL, Suesada MM, Mariani AW, Salge JM, da Costa PB, Pêgo-Fernandes PM. Lung resection improves the quality of life of patients with symptomatic bronchiectasis. *Ann Thorac Surg*. 2014;98(3):1034-41.

Van Nostrand D, Kjelsberg MD, Humphrey EW. Pre-resectional evaluation of risk from pneumonectomy. *Surg Gynecol Obstet*. 1968;127:306-12.

Varela G, Brunelli A, Rocco G, Marasco R, Jiménez MF, Sciarra V, et al. Predicted versus observed FEV1 in the immediate postoperative period after pulmonary lobectomy. *J Cardiothorac Surg*. 2006;30(4):644-8.

Varela G, Brunelli A, Rocco G, Novoa N, Refai M, Jiménez MF, et al. Measured FEV1 in the first postoperative day, and not ppoFEV1, is the best predictor of cardio-respiratory morbidity after lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2007;31(3):518-21.

Zeiber BG, Gross TJ, Kern JA, Lanza LA, Peterson MW. Predicting postoperative pulmonary function in patients undergoing lung resection. *Chest.* 1995;108(1):68-72.

Wang JS, Abboud RT, Evans KG, Finley RJ, Graham BL. Role of CO diffusing capacity during exercise in the preoperative evaluation for lung resection. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;162:1435-44.

Warner MA, Divertie MB, Tinker JH. Preoperative cessation of smoking and pulmonary complications in coronary artery bypass patients. *Anesthesiology.* 1984;60:380-3.

Warner MA, Offord KP, Warner ME, Lennon RL, Conover MA, Jansson-Schumacher U. Role of preoperative cessation of smoking and other factors in postoperative pulmonary complications, a blinded prospective study of coronary artery bypass patients. *Mayo Clin Proc.* 1989;64:609-16.

Weisman IM, Zeballos RJ. Clinical exercise testing. *Clin Chest Med.* 2001;22:679-701.

Wernly JA, DeMeester TR, Kirchner PT, Myerowitz PD, Oxford DE, Golomb HM. Clinical value of quantitative ventilation-perfusion lung scans in the surgical management of bronchogenic carcinoma. *Thorac Cardiovasc Surg.* 1980;80:535-43.

Wilson IB, Clary PD. Linking clinical variables with health – related quality of life – A conceptual model of patient outcomes. *JAMA.* 1995;273:59-65.

Win T, Groves AM, Ritchie AJ, Wells FC, Cafferty F, Laroche CM. The effect of lung resection on pulmonary function and exercise capacity in lung cancer patients. *Respir Care.* 2007;52(6):720-6.

Win T, Sharples L, Wells F, Ritchie A, Munday H, Laroche C. Effect of lung cancer surgery on quality of life. *Thorax*. 2005;60(3):234-8.

Wolters U, Wolf T, Stutzer H, Schroder T. ASA classification and perioperative variables as predictors of postoperative outcome. *Br J Anaesth*. 1996;77:217-22.

Zibrak JD, O'Donnell CR. Indications for preoperative pulmonary function testing. *Clin Chest Med*. 1993;14:227-37.