

Artigo original

Avaliação pré-operatória do câncer de pulmão.

Preoperative evaluation of lung cancer.

Fernando Hauaji Chacur¹, Ricardo Marques Dias².**RESUMO**

Predizer a reserva cardio-respiratória, bem como as complicações do per e pós-operatório, são metas desejáveis para os testes de função cardiopulmonar. Apesar dos anos de experiência internacional, não há parâmetros isolados ou valores fixos recomendados. Atualmente, existem bons fluxogramas com o uso sequencial da espirometria, da difusão de CO (DLCO) e da ergoespirometria para a avaliação de risco pré-operatório.

Descritores: testes de função pulmonar, avaliação pré-operatória, câncer de pulmão.

ABSTRACT

Predict the cardio-respiratory reserve, as well as complications in per and postoperatively, are desirable targets for pulmonary function tests. Despite the years of international experience, there is no single or fixed values parameters recommended. At present, there are good flowcharts with the sequential use of spirometry, diffusion of CO (DLCO) and ergospirometry for the evaluation of preoperative risk.

Keywords: pulmonary function test, preoperative evaluation, lung cancer.

INTRODUÇÃO

O objetivo desta revisão é o de apresentar as principais evidências clínicas, publicadas nos últimos anos, sobre a avaliação funcional respiratória no risco cirúrgico per operatório e na disfunção respiratória após a cirurgia. Será dada ênfase ao teste de difusão do monóxido de carbono (DLCO) e à ergoespirometria.

Nos pacientes com doença inicial, a cirurgia com intenção de cura deve ser o foco principal. Todo esforço deve ser feito para que esses pacientes sejam operados. Porém, algumas vezes, em pacientes com um risco cirúrgico muito acentuado, a radioterapia e quimioterapia podem ser propostas.

A avaliação do risco cirúrgico dos pacientes com câncer de pulmão deve ser sempre multidisciplinar, devendo ser considerada a opinião do pneumologista, do cardiologista, do cirurgião torácico, do oncologista e do radioterapeuta.

A *American College of Chest Physicians*, em uma recente orientação baseada em evidências,¹ destaca a importância dos testes respiratórios e ergométricos para prever a função pulmonar residual e a ocorrência de complicações pós-operatórias imediatas.

FATORES GERAIS

Mais de 40% dos pacientes com câncer de pulmão têm idade superior a 70 anos.² A idade, por si só, é uma variável independente de aumento da mortalidade, porém não deve ser uma contra indicação a cirurgia, principalmente se ela tiver uma intenção curativa.

O risco cardiovascular deve sempre ser realizado, principalmente porque a aterosclerose e o câncer de pulmão compartilham o mesmo fator etiológico, o tabagismo. As diretrizes publicadas pela *American College of Cardiology* e a *American Heart Association*,³ em 2007, ainda parecem estar atualizadas, e considerações de risco cardiovascular pomenorizadas não fazem parte do objetivo dessa revisão. Porém, entendemos que fazem parte da avaliação pré-operatória do paciente oncológico torácico. Quanto mais acentuada for a disfunção respiratória, maior é a probabilidade de complicações cardiovasculares per operatórias. A complicação cardiovascular mais comum parece ser a fibrilação atrial, e esta pode ser reduzida com o uso prévio de beta-bloqueadores e bloqueadores do canal de cálcio. É necessário saber, antes da cirurgia, se o indivíduo tem doença coronária ativa

1. Médico Responsável pelo Serviço de Provas de Função Respiratória do Pró-Cardíaco.

2. Professor Titular da Disciplina Cardiopulmonar da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

que produza isquemia miocárdica significativa. Caso ela exista, a doença isquêmica deve ser estabilizada antes da cirurgia torácica oncológica.

Outro fator a ser avaliado é o passado oncológico do paciente e as estratégias de terapia neo-adjuvantes. Quimioterapia, radioterapia e cirurgia torácica prévia, mesmo quando bem indicadas e fazendo parte de uma estratégia de tratamento oncológico, são fatores que aumentam morbidade, a mortalidade intra-hospitalar e a mortalidade com 30 dias.⁴ A DLCO e a hemoglobina estão reduzidas nestes pacientes que fizeram terapia de indução de remissão, mesmo que às vezes estas cursem com aumento do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁). As complicações que mais sofrem influência das terapias de indução e do tempo cirúrgico são: hemorragia per operatória, pneumonia, SARA, empiema, atelectasia, arritmias cardíacas.^{5,6} O aumento dessas complicações parece estar relacionado à redução da DLCO, podendo essa variável ser de valor para prever aumento de complicações neste tipo de paciente.^{7,8}

Ao longo dos anos, a mortalidade cirúrgica dos pacientes oncológicos vem diminuindo. Em parte, isto ocorre pela maior experiência das equipes cirúrgicas e do maior número de cirurgias de ressecção pulmonar oncológica.⁹ Farjah *et al.*¹⁰ consideram que ressecções oncológicas pulmonares feitas por cirurgia torácica permitem maior sobrevida que as feitas por cirurgia geral. Dentre outros aspectos, isto se dá, provavelmente, pelo fato do cirurgião torácico mais comumente estadiar o paciente no pré e per operatório, inclusive com uso de tecnologias mais modernas, como a tomografia por emissão de pósitrons (*positron emission tomography* - PET).

AVALIAÇÃO FISIOPATOLÓGICA DO RISCO CIRÚRGICO PER OPERATÓRIO

Durante muito tempo, foi aceito que só a avaliação espirométrica poderia prever o risco cirúrgico per operatório e pós-operatório de pacientes candidatos a pneumectomia ou lobectomia pulmonar.⁶ Hoje, entendemos que o VEF₁, apesar de ter ainda muito valor, não deve ser a única variável. Em verdade, o VEF₁ se mostrou importante como um exame de varredura, para identificar os pacientes mais graves, ou seja, aqueles com VEF₁ < 80% do predito para sua antropometria. Vale lembrar que o VEF₁ a ser considerado é o pós broncodilatador, onde o paciente se apresenta com sua melhor condição. Não havendo doença intersticial ou dispnéia, o fluxograma ACCP, de 2007,¹ sugere que candidatos à lobectomia com VEF₁ maior que 1,5 L, ou à pneumectomia com VEF₁ maior que 2,0 L, têm seu risco cirúrgico aceito como o esperado para este porte de cirurgia. Porém, mais recentemente, Ferguson e Vigneswaran propõem que a DLCO deva ser mensurada de rotina em candidatos à

ressecção pulmonar oncológica, mesmo em pacientes com espirometria normal.⁷ Concluem que a DLCO prevista para o pós-operatório é o melhor preditor de mortalidade na avaliação pré-operatória, tanto para o grupo com DPOC quanto para aqueles com espirometria normal. Esta opinião, de fazer a DLCO de rotina em todos os candidatos a ressecção pulmonar, também é compartilhada por Brunelli e Salati, em recente revisão.⁸ Concordamos com esta rotina, pois frequentemente observamos que a DLCO é o exame que melhor avalia a intensidade da disfunção respiratória. Além disso, a realização da DLCO é de fácil execução, sendo altamente repetitiva e reprodutiva em laboratórios com equipamentos e controle de qualidade adequados.¹¹

A avaliação do VEF₁ previsto para o pós-operatório também não parece ser boa para prever complicações em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) grave.⁷ Isso porque a ressecção pulmonar muitas vezes não reduz o VEF₁ como esperado, pois, nesses pacientes, a ressecção de segmentos pulmonares pode funcionar posicionando mais fisiologicamente o diafragma, diminuindo a hiperinsuflação pulmonar e aumentando a retração elástica. Em verdade, alguns pacientes podem apresentar até uma pequena elevação no VEF₁ no pós-operatório. Apesar de haver uma elevação no VEF₁ e dos fluxos pulmonares, não podemos entender esse fato como uma melhora funcional pulmonar. O mais comum é que haja um aumento da disfunção respiratória por perda da interface alvéolo-capilar, espelhada por uma redução da DLCO. Por esse motivo, nos pacientes com DPOC, a DLCO prevista para o pós-operatório parece ser de mais valor que o VEF₁.^{7,8,12}

AVALIAÇÃO DO PREVISTO PARA O PÓS-OPERATÓRIO

Tanto o VEF₁ como a DLCO são avaliados segundo o previsto para o pós-operatório (PPO). Essa variável é calculada pela estimativa do montante de tecido pulmonar funcionante que será perdido com a ressecção.

Para esse cálculo, existem vários métodos empíricos. O primeiro é baseado na contagem do número de segmentos a serem removidos. Para isso, considera-se que o parênquima pulmonar é homogêneo e que a perda anatômica dos segmentos pulmonares se correlaciona com a perda funcional.

Para esse cálculo podemos usar a seguinte fórmula:

$$\text{PPO VEF}_1 \text{ pós lobectomia} = \text{VEF}_1 \text{ pré-operatório} \times (1 - y/z)$$

Onde y é o número de segmentos funcionantes a serem removidos e z o número total de segmentos.

Outra fórmula que pode ser usada,⁶ de forma mais corriqueira, também parte da consideração que o pulmão é homogêneo, que cada segmento é igual ao outro, em tamanho e função, e que os pulmões se dividem em 19 segmentos, conforme a Tabela 1:

Tabela 1 - Segmentos pulmonares

	Localização	Nº de segmentos
Pulmão direito	Lobo Superior	3
	Lobo Médio	2
	Lobo Inferior	5
Pulmão esquerdo	Lobo Superior	2
	Língua	2
	Lobo Inferior	5
Total		19

Dessa forma, cada perda de um segmento corresponde à perda de 5,26% (100%/19) na DLCO ou VEF₁. Ou seja, caso um paciente vá fazer uma lobectomia superior direita, ele vai perder 3 x 5,26% da função pulmonar. Ou seja, 15,78% do VEF₁ ou da DLCO. Naturalmente, a estimativa é imprecisa, já que não há correlação perfeita entre a perda e a queda dos parâmetros.

Quando a avaliação tomográfica ou telerradiográfica sugere que os segmentos pulmonares não têm parênquima homogêneo, é necessária outra forma de medir a perda funcional, mais precisa. Esse tipo de desafio é mais comum em pacientes com DPOC, que podem ter bolhas ou áreas de enfisema, mais concentradas em determinadas regiões do que em outras. Nesses casos, vale a pena considerar a avaliação cintilográfica. Na cintilografia, o radiotraçador se distribui conforme a circulação pulmonar, mostrando onde estão concentradas as unidades funcionais respiratórias. Segmentos que têm muitas bolhas têm poucas unidades funcionais. Ou seja, considerando o mesmo volume pulmonar de ressecção, o segmento com bolhas e enfisema leva a uma perda menor da função respiratória que do que o seguimento sem bolhas.

Com a cintilografia, o médico pode dizer, com mais precisão, através de avaliação computacional da captação do radiotraçador, quanto será a perda de determinados segmentos.

Para calcular o predito pós-operatório por cintilografia, usamos a seguinte fórmula¹:

$PPO\ VEF_1\ pós\ lobectomia = VEF_1\ pré-operatório \times (\text{percentual do total da perfusão da área que permanecerá}).$

A *American College of Chest Physicians* considera quarenta por cento (40%) do previsto para o pós-operatório do VEF₁ e da DLCO como risco aumentado para a cirurgia.¹ Esse valor também é aceito pela *British Thoracic Society*.¹³

Quando esse valor é obtido em uma avaliação, não é indicativo que a cirurgia não deva ser feita, principalmente quando se tem a intenção de cirurgia curativa. Fica claro, nesse caso, que outro teste deve ser usado para avaliação, provavelmente a ergoespirometria, para determinação do consumo máximo de oxigênio (VO₂max).¹

Deve-se ter especial atenção com o uso de valores fixos como referência para o pós-operatório, já que os previstos não podem ser extrapolados da faixa de

determinação e, geralmente, avaliam com menor precisão os extremos de idade e altura.

TESTE DE EXERCÍCIO CARDIORESPIRATÓRIO – ERGOESPIROMETRIA

O teste de exercício cardiorespiratório padrão, a ergoespirometria, é um teste com esforço progressivo, incremental ou em rampa, feito em bicicleta ou esteira, com a medida simultânea do fluxo ventilatório, do consumo de oxigênio (VO₂), da eliminação do gás carbônico (VCO₂), do eletrocardiograma e da pressão arterial. O VO₂max é a variável mais importante do teste de exercício e reflete, em última análise, a capacidade do indivíduo em retirar o oxigênio do ar, fazer o transporte hemático e utilizar o oxigênio nos tecidos periféricos, definindo também a capacidade aeróbica da pessoa. A ergoespirometria não só tem a capacidade de mostrar uma alteração no VO₂max, como geralmente também dizer a qual sistema esta deficiência está relacionada, se ao sistema respiratório, ao cardiovascular ou se a uma limitação músculo-esquelética. Usualmente, o VO₂max é expresso em mL/kg/min. Apesar da ergoespirometria ser um exame valioso, pode ter sua realização prejudicada em pacientes mais idosos ou com doença osteo-articular, limitando seu uso na avaliação pré-operatória. O uso de bicicleta ergométrica tem a vantagem da determinação da carga, da medição mais fácil das variáveis de pressão e de sofrer menor influência do peso do paciente. Contudo, o mais relevante é a boa adaptação do indivíduo ao aparelho.

A maioria dos autores entende que quando o paciente tem um VO₂max pré-operatório maior que 15 mL/kg/min tem um risco aceitável para ressecção, e que quando o valor é menor que 10 mL/kg/min a cirurgia é de risco aumentado,^{1,10} dependendo também da extensão da ressecção. A Lobectomia e a pneumectomia têm impactos diferentes nas variáveis fisiopatológicas que vão influenciar o risco cirúrgico e a qualidade de vida pós-operatória.

A Tabela 2 resume os parâmetros mais utilizados e seus limites.¹⁴ As Figuras 1 e 2 apresentam os fluxogramas propostos pela ACCP, em 2007,¹ e por Weinberger *et al.*,¹⁴ que são particularmente úteis para os que podem dispor seqüencialmente de espirografia, DLCO e ergoespirometria. A Figura 3 apresenta o fluxograma proposto por Brunelli e Salati,⁸ valorizando a avaliação cardíaca prévia.

Tabela 2 - Parâmetros e valores limiares para risco na avaliação pré-operatória para pneumectomia.

Teste	Valor de Risco Aceitável
VEF ₁ pré-operatório	> 2 L ou ≥ 80 % do predito
DLCO pré-operatório	≥ 80 % do predito
PPO do VEF ₁	≥ 40 % do predito
PPO da DLCO	≥ 40 % do predito
VO ₂ máxima durante o exercício	≥ 15 mL/kg/minuto

Modificado de Weinberger S, King Jr TE, Hollingsworth H, 2009.¹⁵

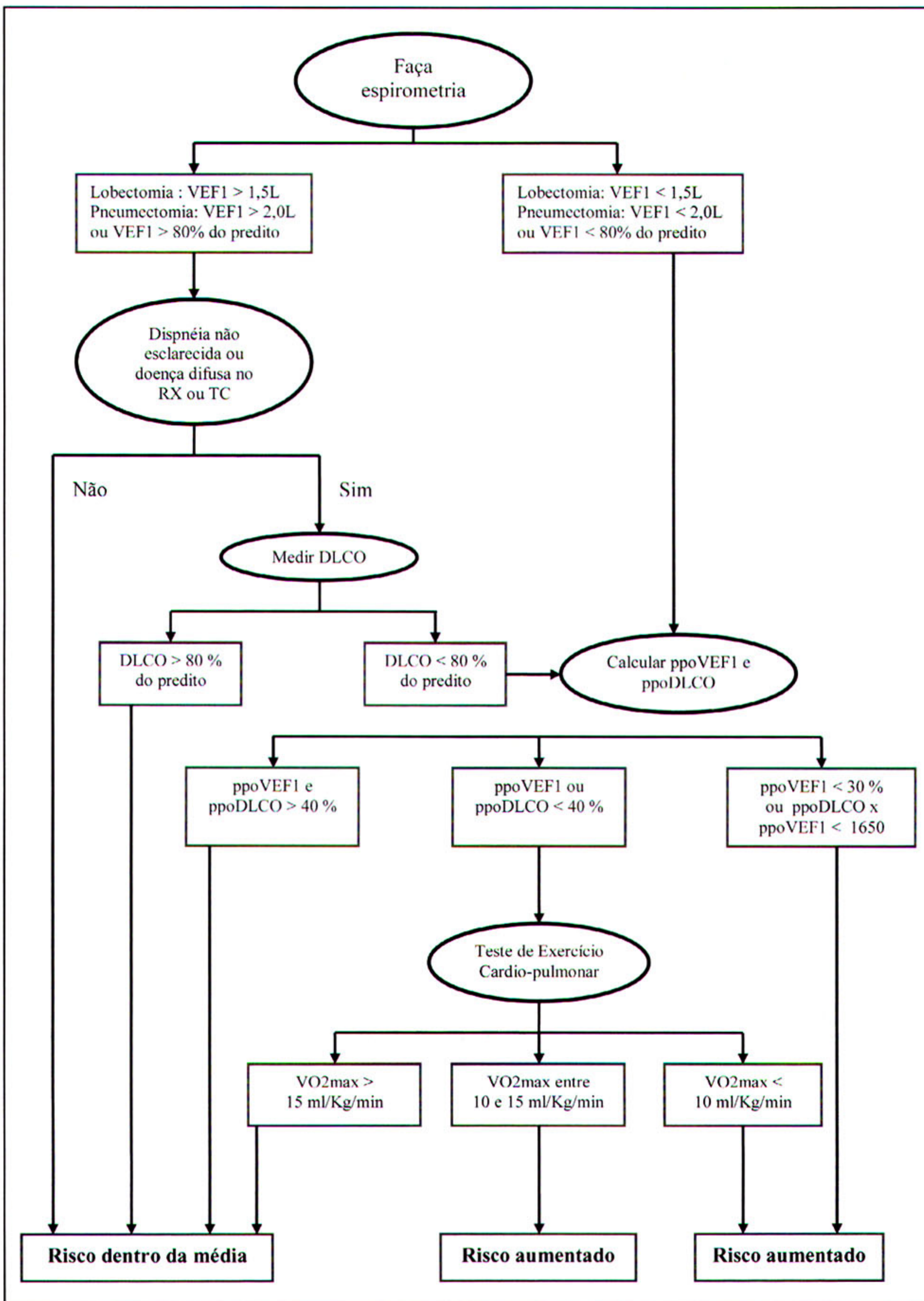


Figura 1 – Fluxograma modificado da ACCP 2007.¹

RX = Radiografia de tórax; TC = tomografia computadorizada; PPO = predito no pós-operatório.

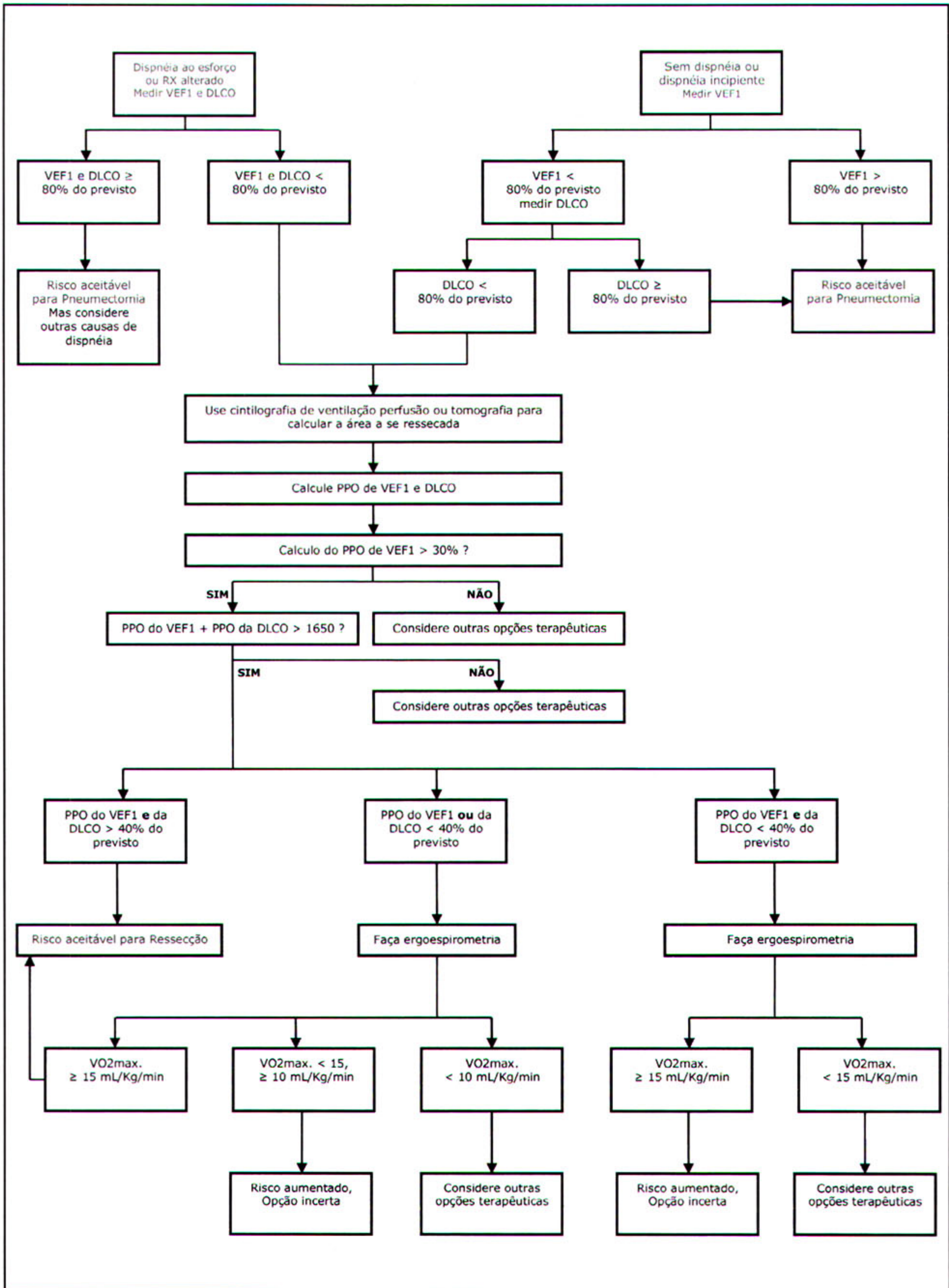


Figura 2 – Fluxograma modificado de Weinberger S, King Jr TE, Hollingsworth H.¹⁵

RX = Raio X, VEF1 = Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo, PPO = previsto para o pós operatório, DLCO = Difusão Pulmonar de Monóxido de Carbono, VO2max. = Consumo de Oxigênio Máximo

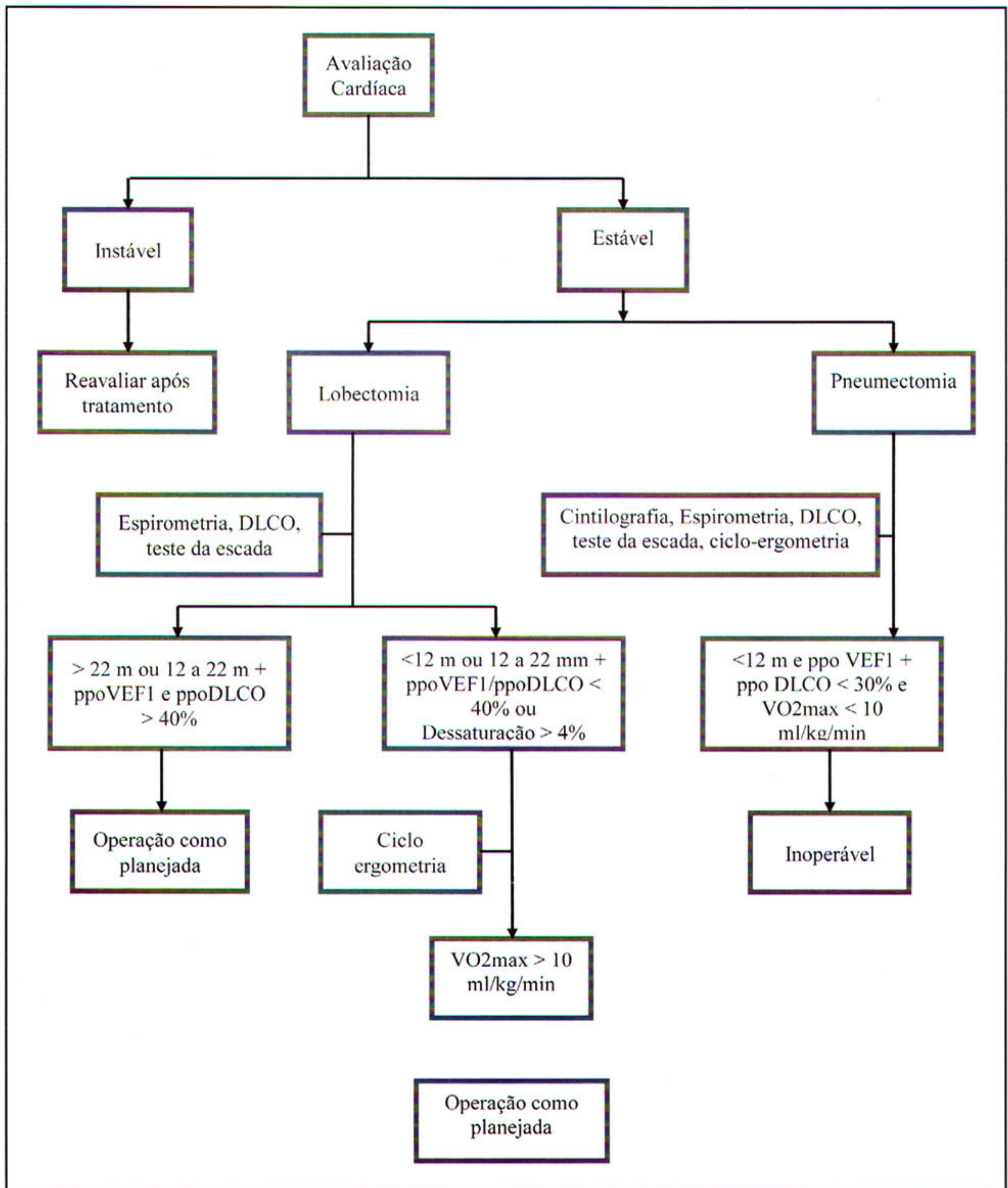


Figura 3 – Fluxograma modificado de Brunelli e Salati.⁸

PO₂ ARTERIAL

A PO₂ arterial de repouso não é um importante preditor de mortalidade ou de complicações no pós-operatório das ressecções pulmonares.¹ Na verdade, quando a região a ser ressecada causa uma alteração da relação ventilação-perfusão, o resultado da cirurgia pode ser até de aumento da PO₂ arterial. Assim, além de não ser bom preditor de morbi-mortalidade, a hi-

poxemia, por si, não contra-indica a cirurgia, mas sim alerta para a necessidade de outros exames, para melhor avaliação.

PCO₂ ARTERIAL

A PCO₂ maior que 45 mmHg tem sido tradicionalmente considerada como um importante fator de risco para ressecção pulmonar.⁵ No entanto, em 1994, Kear-

ney *et al.*⁶ demonstraram não haver diferença entre as complicações pós-operatórias de pacientes com PCO₂ inferior ou superior a 45 mmHg, no pré-operatório. Assim, a hipercapnia, por si, não é uma contra-indicação, mas exige uma melhor avaliação e compreensão dos seus determinantes. Em muitos doentes com hipercapnia, a cirurgia não é realizada, não pela elevação da PCO₂, e sim devido a um VEF₁ ou DLCO predito pós-operatório baixo, ou a uma ergoespirometria de exercício com mau desempenho.

TESTES DE EXERCÍCIOS

O teste da subida na escada, além de ser um teste seguro e barato, mostrou boa correlação com as complicações do per e pós-operatório.¹² Os pacientes que são capazes de subir três lances de escada provavelmente podem ser candidatos a lobectomia. Para ser candidato a pneumectomia, é esperado que o paciente seja capaz de subir cinco lances de escada.¹ No geral, os pacientes que têm capacidade de subir cinco andares tem o VEF₁ maior que 2 litros e o VO₂max é maior

que 20 mL/kg/min.¹⁵ Apesar de fácil realização, o teste da subida na escada ainda não tem uma padronização clara. A velocidade de subida, a altura dos andares e o tamanho dos degraus são algumas variáveis distintas entre os autores.^{1,8}

O "shuttle test" e o teste da caminhada de 6 minutos podem ajudar na identificação dos pacientes que dessaturam durante o exercício. Em nosso laboratório, optamos por fazer essas avaliações com oxímetro de pulso, conectado à central via radiofrequência. É dito que uma queda na saturação maior que 4% durante o exercício pode predizer um maior índice de complicações cirúrgicas.¹³ Porém, em trabalho recente, Thida Win não conseguiu correlacionar a distância percorrida no "shuttle test" com a incidência de complicações no pós-operatório.¹⁶

Apesar da relevância dos testes de exercício na avaliação pré-operatória dos pacientes com câncer de pulmão, consideramos que é melhor definir a estratégia de pacientes limítrofes com a ergoespirometria, ao contrário do recomendado pela BTS.¹³

REFERÊNCIAS

- Colice G, Shirin S, Griffin, JP, et al. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: ACCP evidenced-based clinical practice guidelines. *Chest* 2007;132:161S-77S.
- Brown JS, Eraut D, Trask C, et al. Age and the treatment of lung cancer. *Thorax* 1996; 51(6):564-8.
- ACC/AHA – 2007. Guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery: Executive summary. *Circulation* 2007;116(17):1971-96.
- Matsubara Y, Takeda S, Mashimo T. Risk stratification for lung cancer surgery: Impact of induction therapy and extended resection. *Chest* 2005;128(5):3519-25.
- Smetana GW. Preoperative pulmonary evaluation. *N Engl J Med* 1999;341:613-4.
- Kearney DJ, Lee TH, Reilly JJ et al. Assessment of operative risk in patients undergoing lung resection. *Chest* 1994;105:753-9.
- Ferguson MK, Vigneswaran WT. Diffusing capacity predicts morbidity after lung resection in patients without obstructive lung disease. *Ann Thorac Surg* 2008;85(4):1158-65.
- Brunelli A, Salati M. Preoperative evaluation of lung cancer: predicting the impact of surgery on physiology and quality of life. *Current Opinion in Pulmonary Medicine* 2008;14(4):275-81.
- Ho V, Heslin MJ, Yun H, Howard Lee. Trends in hospital and surgeon volume and operative mortality for cancer surgery. *Annals of Surgical Oncology* 2006;13(6):851-8.
- Farjah F, Flum DR, Varghese Jr TK, et al. - Surgeon specialty and long-term survival after pulmonary resection for lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2009;87(4):995-1006.
- Jensen R, Leyk M, Crapo R, Muchmore D, Berclaz PY. Quality control of DLCO instruments in global clinical trials. *Eur Respir J* 2009; 33: 828-34.
- Brunelli A, Socci L, Refai M, et al. Quality of Life Before and After Major Lung Resection for Lung Cancer: A Prospective Follow-Up Analysis. *Ann Thorac Surg* 2007;84:410-6.
- BTS guidelines: Guideline on the selection of patients with lung cancer for surgery. *Thorax* 2001;56:89-108.
- Weinberger SE, King Jr TE, Hollingsworth H. Preoperative evaluation for lung resection. Version 17.1, 2009. http://www.uptodate.com/online/content/author.do?topicKey=pulm_dx/5900.
- Bolton JW, Weiman DS, Haynes JL, et al.- Stair Climbing as an Indicator of Pulmonary Function. *CHEST* 1987;92(5):783-8.
- Wina T, Jacksonb A, Ashley M. Grovesc AM, et al. Relationship of shuttle walk test and lung cancer surgical outcome. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2004;26 1216-9.