

# Avaliação Pré-operatória das Ressecções Pulmonares

*Preoperative Evaluation in Lung Resection*

Cristina Maria Cantarino Gonçalves (\*), Elcio Novaes (\*\*)

## RESUMO

A avaliação pré-operatória das ressecções pulmonares tem sido alvo de discussão nas últimas quatro décadas, e entrará no próximo século. Os autores relatam parâmetros importantes encontrados na literatura para determinar ressecção pulmonar segura.

## ABSTRACT

The preoperative evaluation of lung resection has been discussed for the last four decades and will continue to be in the next century. The authors describe parameters found at the literature to assess safe lung resection.

**Palavras-chaves:** Avaliação pré-operatória; ressecção pulmonar; morbidade/mortalidade; testes da função pulmonar; função pós-operatória prevista.

**Key-words:** Preoperative evaluation; lung resection; morbidity/mortality; pulmonary function tests; postoperative predicted function.

*Pulmão RJ 1998; 7 (4): 298-310*

O primeiro grande trabalho sobre avaliação pré-operatória, testes de função pulmonar e mortalidade foi publicado em 1955 (1). Por que, 43 anos depois, ainda estamos discutindo o assunto? Algumas razões são as seguintes:

- 1) a incidência de DPOC vem aumentando na população que atinge faixa etária mais avançada e continua fumando;
- 2) aumento da incidência de carcinoma broncogênico;
- 3) concomitância de mais de uma doença no mesmo paciente (DPOC + Ca de pulmão + doença arterial coronariana (DAC));

4) apesar dos avanços em radioterapia e quimioterapia, o tratamento cirúrgico continua sendo o único com chance de cura para a neoplasia de pulmão (2, 3);

5) insuficiência respiratória e morte são desagradavelmente frequentes em pacientes de alto risco para ressecção pulmonar.

A decisão final do tipo de ressecção será tomada pelo cirurgião, no ato operatório. Entretanto, cabe a nós, pneumologistas, avaliar cuidadosamente a magnitude da ressecção possível no pré-operatório, considerando as condições cardiovasculares e pulmonares de cada indivíduo.

\* Pneumologista - Ministério da Saúde - Instituto Nacional de Câncer - Serviço de Cirurgia de Tórax.

\*\* Cardiologista - Ministério da Saúde - Instituto Nacional de Câncer - Serviço de Clínica Médica.

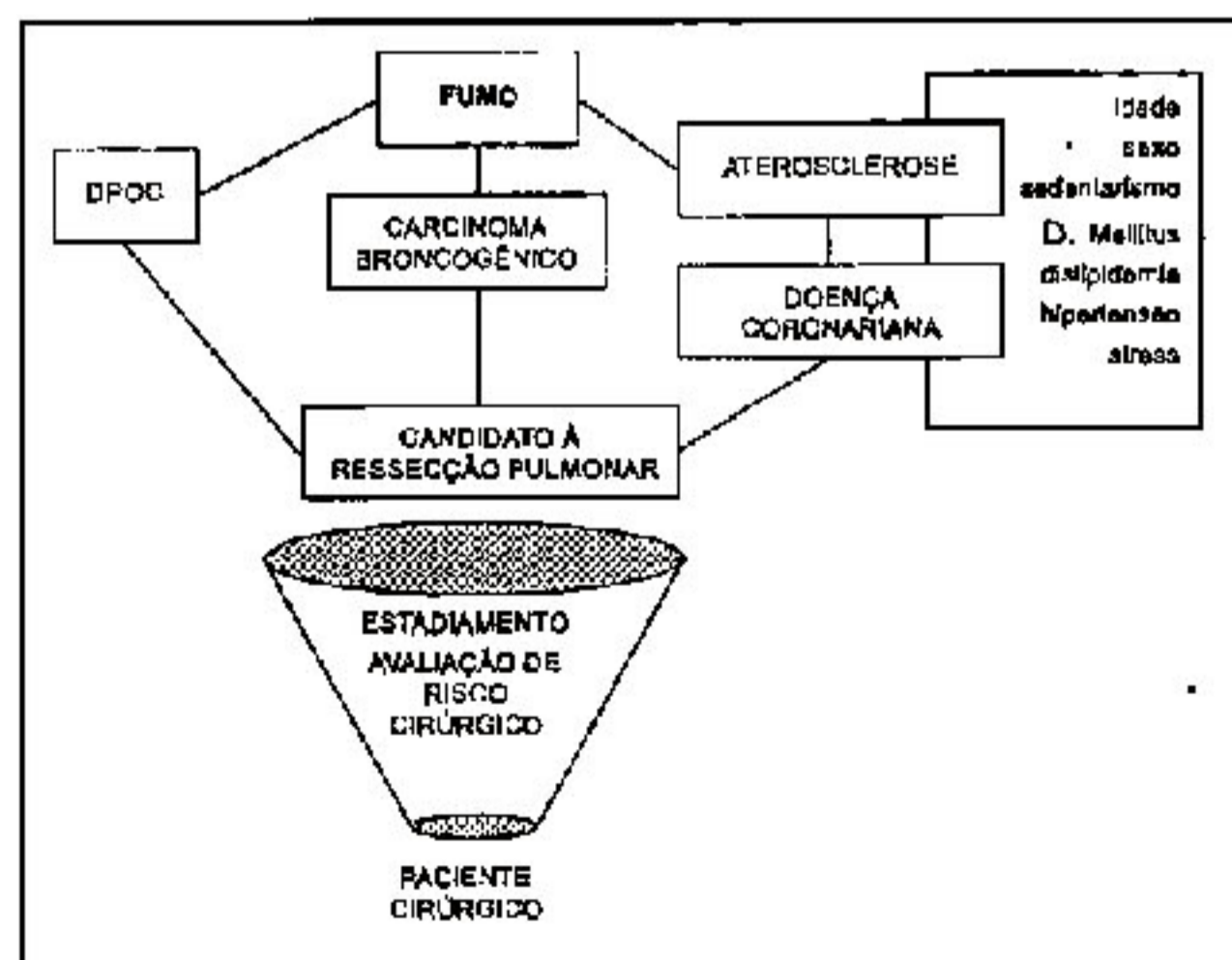
Correspondência: Cristina Cantarino - Serviço de Tórax-INCa/MS - Praça da Cruz Vermelha, 23 - 20230-130 - Rio de Janeiro-RJ.  
Artigo recebido para publicação no dia 04/06/98 e aceito no dia 10/08/1998, após revisão.

Há algumas décadas, os portadores de doenças benignas, como a tuberculose, eram os candidatos à ressecção pulmonar. Atualmente, com o aumento da incidência de câncer de pulmão em homens e mulheres (4), a grande maioria dos pacientes que vai à ressecção pulmonar é de portadores de tumor de pulmão. Ao nos conscientizarmos de que apenas 25 a 30% dos pacientes com carcinoma broncogênico são ressecáveis no momento do diagnóstico (5), nos voltamos para o desafio de avaliar de forma precisa, encaminhando para tratamento cirúrgico seguro o maior número possível de pacientes. Como aliados, contamos com os avanços nas técnicas cirúrgicas e anestésicas, monitoração peri e pós-operatória adequada, equipes multidisciplinares bem treinadas, para reconhecer e corrigir, precocemente, possíveis alterações. Entretanto, lidamos, na grande maioria das vezes, com fumantes ou ex-fumantes. O cigarro é grande fator de risco, não só para o Ca broncogênico, mas para DPOC e DAC (Diagrama 1). Esta comum associação de doenças aumenta o risco de complicações pós-operatórias (3, 4, 6) e nos obriga a estabelecer parâmetros de avaliação para as reservas cardiovasculares e pulmonares.

Vários parâmetros isolados ou combinados têm sido propostos para mensurar operabilidade funcional na avaliação do risco cirúrgico. Após o diagnóstico histopatológico e estadiamento do tumor, devemos considerar:

- 1) operabilidade (capacidade do paciente de sobreviver ao stress cirúrgico propriamente dito);
- 2) ressecabilidade funcional (quantidade de parênquima pulmonar que pode ser Remissivo sem causar insuficiência respiratória (6).

**Diagrama 1.** Fatores de risco no candidato à ressecção pulmonar



Na primeira consulta de portador de Ca broncogênico potencialmente cirúrgico, é de vital importância a abordagem do tema tabagismo. O paciente deve ser orientado a parar de fumar imediatamente. Esclarecer sobre a incidência aumentada de complicações pulmonares pós-operatórias se faz necessário: estas são três vezes mais freqüentes em ex-fumantes, quando comparadas com o grupo de não fumantes, e seis vezes mais freqüentes nos fumantes (7, 8). Não há consenso sobre o tempo mínimo de abstinência: na literatura, varia de uma a oito semanas (8); um trabalho de Glen (7) sugere quatro semanas; no INCa estipulamos 15 dias.

## Avaliação Inicial

### História

Com base na maioria dos trabalhos, idade superior a 70 anos representa fator de risco independente para ressecção pulmonar (9, 10). Entretanto, o risco se eleva em função da existência de doenças associadas nesta faixa etária. Idosos com bom estado geral e sem outras moléstias não apresentam incidência aumentada de complicações pós-operatórias. Não devem ser excluídos do tratamento cirúrgico apenas em função da idade (6, 11, 12, 13). Segundo Morandi (13), quando as complicações ocorrem as cardiovasculares são mais freqüentes nos pacientes com mais de 70 anos. Alguns citam o sexo masculino como o de maior incidência de complicações (3).

Incluir queixas relacionadas à doença e investigar a capacidade funcional para o exercício. Quantificar o esforço que produz dispnéia. Avaliar se deixaram de fazer atividades habituais devido ao aparecimento de queixas respiratórias (4). Setenta por cento dos pacientes com tumor de pulmão têm DPOC (14).

Investigar a existência de doenças associadas: quando mal monitoradas podem aumentar as chances de complicações pós-operatórias. As mais comuns na nossa prática diária são DPOC, hipertensão arterial sistêmica (HAS), DAC e diabetes mellitus. Perguntar sobre o uso de drogas, que devem ser retiradas no pré-operatório (AAS, hipoglicemiante oral, anticoagulantes etc). Emagrecimento superior a 10% do peso corporal aumenta morbidade e mortalidade cirúrgicas (15). Este fato nos alerta também para pesquisar doença metastática.

### Exame Físico

Procurar sintomas de disseminação do tumor que possam alterar o estadiamento e, portanto, a indicação cirúrgica. Pesquisar sinais de doenças associadas.

Exames solicitados na primeira consulta de pacientes potencialmente cirúrgicos no INCa:

- Rx de tórax PA e perfil;
- TC de tórax e abdome superior;
- hemograma completo/cuagulograma;
- glicemia, uréia, creatinina, proteínas, fosfatase alcalina,  $\gamma$ GT, LDH, cálcio;
- EAS/parasitológico;
- broncoscopia;
- espirometria/gasometria arterial;
- ECG.

O objetivo, além dos já comentados, é avaliar aqueles que podem submeter-se à ressecção pulmonar sem necessidade de exames mais específicos. Pacientes sem história cardiológica patológica prévia, ECG normal, espirometria normal ou levemente alterada, geralmente toleram bem pneumectomia (4,6,15,16). Aqueles com albumina sérica  $< 3,4$ g/dl no pré-operatório têm menor sobrevida (15).

#### Avaliação Cardiológica

O médico requisitado para avaliação de pacientes com doença cardíaca manifesta ou suspeita com indicação de cirurgia não-cardíaca eletiva ou emergencial deve, primeiramente, determinar se a doença cardiovascular está presente e, se confirmada, deve identificar quais fatores podem aumentar o risco da intervenção cirúrgica. Pode ser necessário investir tempo e esforços consideráveis no preparo destes pacientes. Em adição, deve haver acompanhamento cuidadoso para detecção e manuseio de problemas cardíacos que freqüentemente complicam o período pós-operatório.

Os maiores determinantes da morbidade e mortalidade após ressecção pulmonar são o status fisiológico e funcional dos sistemas cardíaco e pulmonar.

Neste trabalho, ênfase maior será dada a investigação, confirmação, estratificação e controle da Doença Arterial Coronariana (DAC), tendo em vista a estreita relação entre esta entidade e a existência de carcinoma broncogênico quando consideramos fatores causais e de risco comuns, presentes e relacionados em elevado percentual de casos.

#### Doença Arterial Coronariana (DAC)

A história de angina pectoris, infarto agudo do miocárdio (IAM) dentro dos três meses que precedem o ato cirúrgico, arritmias ou evidências de isquemia ao eletrocardiograma (ECG) aumentam o risco da ressecção pulmonar (17).

Se o paciente tem evidências de isquemia, o teste ergométrico (esteira ou cintigrafia com tálio)

- diagrama 2 - deve ser realizado e, se positivo, a angiografia coronariana estará indicada.

Grandes séries estimam que aproximadamente 0,2% do total de pacientes submetidos a cirurgias não cardíacas tem IAM peri-operatório, e mais de 50% das mortes são causadas por evento cardíaco (18).

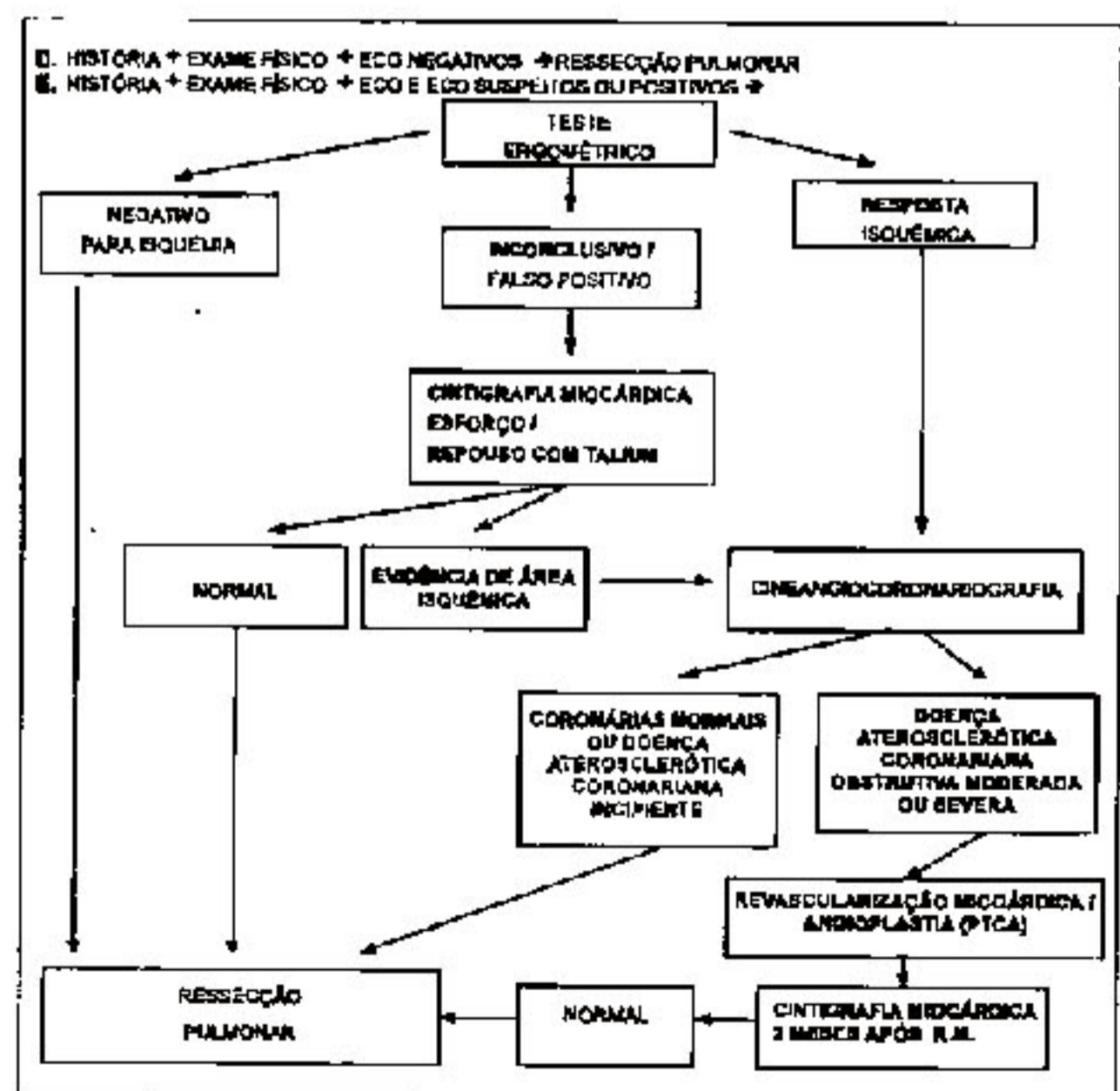
Pacientes com DAC apresentam uma taxa de IAM peri-operatório após ressecção pulmonar em torno de 1,1%, comparada com a taxa de 0 a 0,7% da população geral (18).

IAM recente (menos de seis meses) é um dos preditores pré-operatórios consistentemente provados de morbidade cardíaca peri-operatória. As taxas de reinfarto variam de 5 a 8%; 1 a 15% após cirurgia vascular e 6 a 40% pós-infarto recente (18). O risco de IAM pós-operatório em pacientes revascularizados previamente tem sido reportado de ser apenas de 0 a 1,2%.

O aumento da mortalidade que segue o IAM peri-operatório ocorre dentro dos primeiros quatro dias de intervenção cirúrgica. São usualmente silenciosos, embora freqüentemente associados com alterações eletrocardiográficas típicas que precedem o evento coronariano definitivo em três a seis horas.

Nos anos futuros, o número de pacientes cirúrgicos com mais de 65 anos de idade irá aumentar e assim também o número de pacientes não cardíacos sob risco de morbidade cardíaca peri-operatória, incluindo complicações como o IAM, a angina instável, a insuficiência cardíaca congestiva (ICC), arritmias severas e morte cardíaca.

Diagrama 2. Rotina de Avaliação



### **Paciente com Doença Cardíaca Suspeita ou Desconhecida**

As duas maiores condições responsáveis pela morbidade cardíaca peri-operatória que devem ser cuidadosamente avaliadas pré-operatoriamente são DAC e disfunção ventricular esquerda.

Vários índices multivariantes de risco têm sido desenvolvidos com o objetivo de quantificar o risco pré-operatório. Entre eles destacam-se o índice de risco cardíaco multifatorial de Goldman; a classificação do status físico pela Sociedade Americana de Anestesiologistas e o índice de risco cardíaco multifatorial modificado. Porém, até o presente momento, não existe nenhum índice de risco pré-operatório consistentemente preciso para aplicação genérica.

Em adição aos preditores clássicos de risco aumentado, estudos recentes têm avaliado o papel de testes invasivos e não invasivos no pré-operatório para identificar os pacientes de alto risco.

#### **Idade**

Apesar do valor preditivo controverso, o IAM peri-operatório é a primeira causa de morte pós-operatória em pacientes idosos submetidos a cirurgia não cardíaca.

Em dados apresentados por estudo prospectivo que avaliou 187 pacientes idosos quanto a falência cardíaca pelo teste de exercício cardiopulmonar, a mortalidade total foi de 7,5%, incluindo as causas cirúrgicas. Um limiar anaeróbico baixo (< 15ml/min/Kg), associado a isquemia pré-operatória, resultou numa taxa de mortalidade de 42%. Nos casos onde a isquemia estava associada a valores maiores de limiar anaeróbico, a taxa de mortalidade foi de 4% (19).

#### **Eletrocardiograma (ECG)**

Deve ser obtido rotineiramente em pacientes com mais de 40 anos, e nos mais jovens com fatores de risco cardiovascular, sendo extremamente valioso para comparação pós-operatória quando as complicações ocorrem.

Pode identificar hipertrofias significativas, anormalidades da condução e alterações do segmento ST-T não específicas, embora apenas 3 a 4% dos adultos com IAM prévio não diagnosticado sejam detectados.

#### **Radiografia de Tórax**

Valiosa primariamente como base de comparação no pós-operatório em pacientes com complicações pulmonares. Em adição, a cardiomegalia ao Rx pode ser o primeiro sinal de disfunção de VE (18). A presen-

ça de aorta calcificada ou tortuosa pode também ser preditor do aumento do risco cirúrgico.

#### **Teste Ergométrico**

A efetividade do teste ergométrico em identificar pacientes com risco cardíaco aumentado é controversa.

A performance ao exercício tem sido utilizada para avaliar o risco cardiopulmonar à toracotomia para o carcinoma de pulmão. A capacidade funcional ao exercício diminuída especialmente em combinação com ECG basal isquêmico está associada a risco significativamente aumentado durante as ressecções pulmonares (18).

Utilizando um índice de risco cardiopulmonar multifatorial (CPR1), foram estudados 74 pacientes divididos em 2 grupos (grupo I-60 pacientes capacitados ao exercício; e grupo II-14 pacientes não capacitados ao exercício) submetidos à ressecção pulmonar por doença maligna. Os grupos foram semelhantes em relação a história de doença pulmonar, função pulmonar pré-operatória e escore do índice pulmonar utilizado. Os pacientes não capacitados ao exercício (grupo II) mais freqüentemente apresentaram história de doença cardíaca e maior índice de risco cardíaco. Complicações pós-operatórias cardiopulmonares e a taxa de mortalidade foram mais elevadas neste grupo (79 versus 35% para morbidade, e 21 versus 2% para a mortalidade)(20).

#### **Cintigrafia Miocárdica**

Extremamente efetiva na identificação de pacientes com risco aumentado de morbidade cardíaca peri-operatória. Geralmente apresenta sensibilidade de 90% para DAC com comprometimento de três vasos e 60% para pacientes com lesão coronariana aterosclerótica de um único vaso. Sua especificidade atinge níveis maiores que 90% (18).

#### **Eletrocardiografia Dinâmica Ambulatorial (HOLTER)**

Pode ser valiosa na identificação da isquemia miocárdica silenciosa, embora maiores estudos sejam necessários para definir melhor a relação custo-benefício e a seleção correta de pacientes com indicação para holter pré-operatório de rotina.

#### **Ecocardiografia**

O valor prognóstico do ecocardiograma não está bem definido até o momento. Útil na identificação da disfunção ventricular esquerda e/ou anormalidades na contratilidade segmentar do ventrículo esquerdo (VE), este método também pode ser utilizado para avaliação da performance ventricular direita (VD) para comparação pré e pós-operatória.

Em estudo realizado utilizando-se medidas ecográficas seriadas após ressecção pulmonar, foi evidenciada disfunção significativa de VD neste período. Retrospectivamente também foi avaliada a medida pré-operatória da fração de ejeção de VD como preditor de complicações pós-operatórias. Concluiu-se então que a avaliação da performance de VD é útil em determinar quais pacientes têm risco aumentado para complicações pós ressecção pulmonar (21).

O ecocardiograma transesofágico pode ser útil na identificação precoce da isquemia miocárdica intra-operatória.

#### Arteriografia Coronariana

Método invasivo na investigação da DAC com finalidades básicas de confirmar, quantificar as lesões coronarianas obstrutivas e definir a terapêutica adequada quando a avaliação pré-operatória rotineira com exames convencionais (ECG, ecocardiograma, Rx de tórax) apresenta critérios ou fortes indícios de isquemia miocárdica.

#### Revascularização Miocárdica

Em pacientes selecionados, a revascularização miocárdica deve ser considerada antes da cirurgia não cardíaca eletiva com o objetivo de diminuir a morbidade cardíaca peri-operatória e melhorar o prognóstico a longo prazo. Geralmente as indicações para revascularização por cirurgia ou angioplastia são as mesmas para pacientes candidatos ou não a ressecção pulmonar.

Já que não existem estudos controlados nesta área, deve-se ter sempre em mente os riscos individuais da própria revascularização, comparando-os com o risco de se perder o tempo cirúrgico nos casos de pacientes candidatos à ressecção pulmonar por carcinoma broncogênico.

#### Insuficiência Cardíaca Congestiva

Constitui-se no segundo preditor pré-operatório consistentemente provado de morbidade cardíaca peri-operatória (18).

A ICC ocorre nos pós-operatórios em cerca de 3,6% dos pacientes acima dos 40 anos de idade, com ou sem DAC, e em cerca de 4,8% dos pacientes com IAM prévio (18). A história de arritmias e diabetes mellitus está também associada ao risco aumentado desta síndrome.

Geralmente os pacientes com ICC moderada ou severa devem ser tratados com esquema convencional constituído por digitálico, diuréticos e vasodilatador (inibidores da ECA) com cuidados especiais para os efeitos adversos como a

hipocalemia, hipomagnesemia, depleção excessiva de volume sanguíneo e doses excessivas de digitálicos. Suporte inotrópico com dobutamina, dopamina e/ou miorrinone podem ser utilizados na falência cardíaca severa durante o período peri-operatório, condição em que a monitoração hemodinâmica com catéter de Swan-Ganz deve ser considerada.

#### Arritmias

Aproximadamente 60% de todos os pacientes apresentam arritmia no pré-operatório, mas a maioria não requer tratamento específico. Na extra-sístolia supraventricular, se muito freqüente e sintomática, e havendo tempo hábil, beta bloqueadores podem ser utilizados (18).

Pacientes com DAC e extra-sístolias ventriculares com critérios suficientes para terapêutica específica deverão utilizar amiodarona ou lidocaína no período peri-operatório. É questionável esta abordagem nos casos de pacientes sem evidência de DAC.

História de arritmias cardíacas está associada a probabilidade aumentada de ICC pós-operatória. As taquiarritmias supraventriculares (TSV) ocorrem com freqüência significativa em seguida às cirurgias torácicas e podem estar associadas ao aumento da morbidade. Estudo prospectivo de cem pacientes submetidos à ressecção pulmonar sem história de arritmia atrial ou cirurgia torácica prévias, utilizando ecocardiograma seriado para avaliação da função cardiovascular e estimativa da pressão sistólica de VD pelo fluxo regurgitante tricúspide (*Doppler*), sugeriu que o aumento da pressão cardíaca direita, e não da sobrecarga de volume ou dilatação do coração direito, predispõe às TSVs clinicamente significativas após a ressecção pulmonar (22).

A TSV pode ser um importante marcador da diminuição da reserva cardiopulmonar em pacientes que desenvolvem morbidade significativa após cirurgia torácica. Intervenções precoces para redução da pressão no coração direito podem diminuir a incidência de TSV pós-operatória e melhorar o resultado cirúrgico global (22). Esta informação deve ser considerada tanto no manejo individual dos pacientes quanto na escolha da terapia antiarrítmica.

Em outro estudo objetivando a identificação e a presença de arritmias no pós-operatório de pacientes submetidos à cirurgia torácica, estas ocorreram em 23,6% dos casos e foram mais prevalentes em alguns dos subgrupos avaliados-carcinoma pul-

monar, pneumectomia, linfadenectomia mediastinal e idade superior aos 70 anos. Houve predomínio de TSV, entre as quais a fibrilação atrial foi a mais comum (93,5%). A taquiarritmia não foi fator causal de nenhuma das mortes no período hospitalar. Uma análise multifatorial envolvendo 16 parâmetros revelou que a idade e a extensão da ressecção pulmonar foram fatores significativos de risco mas, a despeito disto, as arritmias não foram correlacionadas com maior mortalidade (10).

Noutra série recente, a TSV precoce seguindo as ressecções pulmonares de grande porte para carcinoma não-pequenas células estava associada à sobrevida reduzida a longo prazo. Muitos pacientes morreram da progressão da doença, e não das seqüelas a longo prazo da fibrilação atrial, como os eventos tromboembólicos, já que o ritmo foi restaurado precocemente (menos de três dias) na maioria dos pacientes, sem evidências de perda do ritmo sinusal no *follow-up*.

O mecanismo mais importante no desenvolvimento de TSV precoce parece ter sido a combinação dos efeitos do trauma cirúrgico sobre o plexus cardíaco (neuro simpato-vagal) e o tônus adrenérgico intensificado. Utilizando também correlação clínica e ecocardiografia nos casos com TSV, foram identificados perda sangüínea intra-operatória significativa e leve aumento da pressão do coração direito, mas não do volume ou aumento cavitário (23).

### Distúrbios de Condução

Pacientes com história de episódios de Stokes-Adams, bloqueio átrio-ventricular total (BAVT) e bloqueio átrio-ventricular (BAV) avançado, pausas sinusais longas ou bloqueio sino-atrial devem ser submetidos a implante de marcapasso profilático temporário.

Nos portadores de marcapasso permanente, a falência intra-operatória da unidade geradora é rara, e geralmente se deve a anormalidades eletrolíticas, especialmente relacionadas ao potássio, isquemia miocárdica ou infarto.

### Hipertensão Arterial Sistêmica

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é fator de risco para DAC, ICC, acidente vascular cerebral e doença vascular periférica.

Alguns estudos têm indicado que, se não tratada ou mal controlada, está associada com incidência peri-operatória aumentada de isquemia miocárdica, arritmias e manifestações neurológicas transitórias. Sempre que possível deve estar

controlada antes da cirurgia e a medicação anti-hipertensiva continuada no peri-operatório.

### Doença Valvular

Profilaxia antibiótica está indicada aos pacientes portadores de doença cardíaca valvular antes de intervenção associada a bacteremia.

Paciente sob terapêutica anticoagulante crônica com warfarin devido a válvula cardíaca protética ou fibrilação atrial deve ter o medicamento descontinuado cinco a sete dias antes de cirurgia eletiva para normalização do tempo de protrombina (TAP), devendo ser iniciada heparinização endovenosa nos portadores de próteses, mantendo o tempo de tromboplastina parcial em 1,5 a 2 vezes o valor controle (18).

O efeito da heparina deve ser revertido com sulfato de protamina endovenoso imediatamente antes da cirurgia e a associação heparina-warfarin reiniciada quando não houver mais evidência ou risco de sangramento. A heparina deve ser descontinuada quando o TAP atingir os valores terapêuticos.

Portadores de estenose mitral e estenose aórtica moderada a severa, além de miocardiopatia hipertrófica, são muito vulneráveis às alterações de volume sangüíneo efetivo e de retorno venoso. Nestas circunstâncias a monitoração com catéter de Swan-Ganz durante a intervenção é extremamente útil.

### Tromboembolismo Pulmonar

Pacientes submetidos a ressecção pulmonar são especialmente vulneráveis a embolia pulmonar, quer por perda de tecido pulmonar doença pulmonar obstrutiva crônica ou doença cardíaca pelo tabagismo. Fatores como a idade acima dos 60 anos, malignidade, cirurgia de grande porte e imobilização pós-operatória prolongada representam um alto risco tromboembólico nos portadores de carcinoma broncogênico. Dados extraídos de um estudo retrospectivo revelam que o tromboembolismo após ressecção pulmonar foi mais freqüente no carcinoma broncogênico que no metastático e doença benigna (25 versus 0%); no adenocarcinoma se comparado com outros tipos de carcinoma (44 versus 12%); no carcinoma primário maior que 3cm de diâmetro se comparado com lesões menores (47 versus 15%) e na pneumectomia ou lobectomia se comparada com a segmentectomia (29 versus 4%), permitindo concluir que pacientes submetidos a toracotomia por carcinoma de pulmão,

especialmente adenocarcinoma, devem ser considerados para profilaxia tromboembólica (17).

Passado de tromboembolismo pulmonar condiciona risco aumentado de recorrência peri-operatória, e, nestes casos, está indicada a heparinização profilática em pequenas doses (18).

### Gasometria Arterial

O valor preditivo da gasometria arterial para avaliar operabilidade é incerto. Há concordância que sua realização é útil, como parâmetro da ventilação alveolar, em especial a  $PCO_2$ . Entretanto, valores tradicionalmente aceitos como proibitivos para ressecção pulmonar ( $PO_2 \leq 60$ mmHg,  $PCO_2 \geq 45$ mmHg, Sat.  $O_2 < 90\%$ ), devem ser encarados como marcadores de risco cirúrgico aumentado. Isoladamente não são suficientes para contra-indicar cirurgia (3, 6, 15, 16).

### Espirometria

Existe consenso de que se trata de exame de rotina na avaliação da ressecção pulmonar. Deve ser realizada após tratamento intensivo do distúrbio obstrutivo freqüentemente presente. Cottrell (15) considera a espirometria o método mais antigo e de maior valor isolado. Devemos ponderar os valores obtidos com relação à extensão da doença. Saber se existe exclusão funcional de um lobo ou pulmão é fundamental para planejarmos a magnitude da ressecção. A função pulmonar estimada para o pós-operatório é mais importante do que a encontrada antes da cirurgia. Quando apreciamos o estudo radiológico e broncoscópico de um paciente, encontramos atelectasia do pulmão D com lesão vegetante ocluindo totalmente o BFD,  $VEF_1=1$ , poderemos autorizar pneumectomia D. Com o

pulmão D excluído,  $VEF_1=1$  já é medida de função do pulmão remanescente.

Vários parâmetros da função pulmonar foram utilizados através do tempo: medidas de fluxos máximos, volumes estáticos e resistência aérea. Todos abandonados em favor do  $VEF_1$ . Este nos auxilia a estimar quanto restará da função pulmonar após a ressecção, e estratificar pacientes de alto risco para avaliação mais minuciosa.

Trabalhos realizados entre 1971 e 1983 (6) recomendam os valores expressos na tabela 1 para ressecção pulmonar segura.

Em 1993, Miller (16) publica tabela com critérios de função pulmonar para ressecção pulmonar (tabela 2).

Quando adotamos como parâmetros valores absolutos de  $VEF_1$ , não levamos em consideração as diferenças de sexo, idade e altura. A utilização de percentuais do previsto vem corrigir esta falha (6, 24). Pate (25), em 1996, relata que pacientes com  $VEF_1 \leq 40\%T$  permitem ressecção, mas não se refere à extensão. Já Olsen (1) propõe cirurgia para aqueles com  $VEF_1 < 50\%T$  após estudo com cintilografia perfusional e teste de exercício. Morice (26) considera de alto risco portadores de  $VEF_1 \leq 40\%$ , indicando teste de exercício.

Para calcularmos o  $VEF_1$  pós-operatório previsto ( $VEF_1$  ppo) consideramos que cada segmento representa  $1/19=0,0526$  da função pulmonar; (S) o número de segmentos a ressecar. Aplicamos a seguinte fórmula:

$$VEF_{1,ppo} = VEF_1 \text{ pré-op} \times (1 - 0,0526 \times S) + 0,25$$

Bennhard (27) demonstra em seu trabalho que o  $VEF_1$  ppo é subestimado em aproximadamente 0,25l

**Tabela 1**  
Valores aceitáveis para ressecção pulmonar segura entre 1971 e 1983<sup>(6)</sup>

	Pneumectomia	Lobectomia	Segmentectomia
$VEF_1(l)$	> 2	> 1.5	> 1.5
	> 2,5	> 1.75	

**Tabela 2**  
Critérios para ressecção segura<sup>(16)</sup>

	Normal	Pneumectomia	Lobectomia	Cunha Segmentectomia	Inoperável
MVV (%)	> 80	> 55	> 40	> 35	< 35
$VEF_1(l)$	> 2	> 2	> 1	> 0.6	< 0.6

para lobectomias. Esta é a razão da soma ao final da equação. O VEF<sub>1,ppo</sub> para pacientes que serão submetidos a pneumectomia não é estimado com tanta acurácia por esta fórmula. Quando utilizada, obteremos um VEF<sub>ppo</sub> mínimo.

#### Capacidade de Difusão do Monóxido de Carbono (DLCO)

É utilizada na avaliação da ressecção pulmonar, considerada por alguns como melhor parâmetro para avaliar mortalidade pós-operatória. Cander, em 1963 publicou que valores <50%T eram proibitivos para ressecção pulmonar. Ferguson alega que valores <60%T são insuficientes para ressecções maiores. Markos, em 1989, já estuda o conceito de DLCO pós-operatória prevista (DLCO ppo) (6).

#### Cisão do Estudo Funcional Pulmão D x Pulmão e Cintilografia Pulmonar Perfusional Quantitativa

Ao se perceber a importância do conhecimento da função pulmonar pós-operatória prevista na avaliação pré-cirúrgica de pacientes de alto risco, várias técnicas foram desenvolvidas. O objetivo era quantificar a contribuição isolada de cada pulmão para a função pulmonar. Em 1932, Jacobus introduziu a broncoespirometria, seguida do teste de decúbito lateral (baseado nas mudanças da CRF) e radioespirometria. No estudo hemodinâmico pulmonar, a oclusão temporária unilateral da artéria pulmonar foi utilizada. Todos abandonados em favor da cintilografia pulmonar perfusional quantitativa. A grande penetração deste exame aconteceu a partir de 1974, com trabalho publicado por Olsen (14). Quando combinada com o VEF<sub>1</sub>, nos fornece estimativa razoável, mas conservadora, da função pulmonar remanescente após a ressecção (25). A fórmula mais usada para cálculo do VEF<sub>1,ppo</sub> é  $VEF_{1,ppo} = VEF_1 \times (1 - \text{fração da contribuição funcional do parênquima a ser ressecado})$  (6). Miller, em 1993 (16), utilizou a fórmula em 21,5% de 2.340 pacientes examinados.

Até o momento não há consenso para o menor valor de VEF<sub>1,ppo</sub> aceitável para ressecção segura. Kearney (3) considera VEF<sub>1,ppo</sub> baixo o único parâmetro com valor preditivo independente para complicações pós-operatórias.

A tabela 3 demonstra valores mínimos encontrados na literatura para ressecção pulmonar segura.

Bolliger (24), em 1995, publicou interessante trabalho calculando o VO<sub>2</sub> max pós-operatório previsto (VO<sub>2</sub> max ppo) utilizando a fórmula a partir da cintilografia pulmonar. Concluiu que VO<sub>2</sub> max ppo < 10ml/kg/min indica inoperabilidade.

Tabela 3

Valores mínimos seguros de VEF<sub>1,ppo</sub> para ressecção encontrados na literatura

Autor	VEF <sub>1,ppo</sub>
Olsen	800
Pate	700 *
Outros	1000

\* Apenas para aqueles com VO<sub>2</sub> máx > 10ml/kg/min

A importância do cálculo dos valores pós-operatórios previstos está consolidada, especialmente nos pacientes com função pulmonar alterada. Bolliger (24), em 1995, considerando as três variáveis (VEF<sub>1,ppo</sub>, DLCO<sub>ppo</sub>, VO<sub>2</sub> max ppo) demonstrou que um único valor <40% apresenta mortalidade de 50%. O mesmo autor, em 1998, alerta que o VO<sub>2</sub> max ppo deve ser melhor estudado.

#### Testes de Exercício

Durante o exercício, o consumo de O<sub>2</sub>, a produção de CO<sub>2</sub> e o débito cardíaco aumentam. O nível de trabalho alcançado reflete a adequação da integração entre coração, pulmão e sistema vascular-se há liberação de O<sub>2</sub> para os tecidos satisfatoriamente. A toracotomia com ressecção pulmonar imita, de certa maneira, o *stress* do exercício. Para avaliação de ressecção pulmonar, este exame foi mais divulgado a partir de 1982. Neste ano, o trabalho de Eugene et al conclui que VO<sub>2</sub> max durante o exercício limitado pelo sintoma tinha maior valor preditivo de mortalidade pós-operatória que a espirometria convencional, despertando grande interesse.

O fisiologista define VO<sub>2</sub> max (*maximal oxygen uptake*) como o limite máximo de utilização do O<sub>2</sub> pelos músculos para um determinado tipo de exercício e condição física do indivíduo. Aumentos adicionais na carga não aumentam o VO<sub>2</sub> (*plateau*). O exercício é interrompido com queixa de cansaço e fadiga generalizada de grau máximo. É a incapacidade de aumentar o débito cardíaco e/ou aumentar a extração periférica de O<sub>2</sub> pelos músculos em exercício. Entretanto, a situação mais comum é quando o paciente interrompe o teste sem evidência do *plateau* de VO<sub>2</sub>. Os motivos são: dores nas pernas, peito, lombar, dispnéia. Não há utilização máxima de VO<sub>2</sub> pelos músculos. Outros fatores limitaram o exercício. Este valor de "pico" do VO<sub>2</sub> tem sido referido como VO<sub>2</sub> limitado pelos sintomas (pacientes e não atletas). Define o valor máximo de VO<sub>2</sub> obtido num teste de exercício com incrementos de carga, qual-



quer que seja a causa da interrupção. Alguns o denominam de  $VO_2$  peak para diferenciar, por não corresponderem ao plateau (max) (26). Olsen (28), em 1989, já considerava o teste de esforço com medida de  $VO_2$  max como de importante valor preditivo de tolerância para ressecção pulmonar. Melhor até do que o  $VEF_{1ppo}$ , a partir da cintilografia pulmonar. Miller (16), em 1993, avalia este exame como importante complemento e não substituto da avaliação convencional do risco cirúrgico. É usado em pacientes selecionados (alto risco). Numa série de 2.340 pacientes, indicou o teste em 217.

Vários protocolos foram propostos. Podem ser divididos em três grandes grupos, de acordo com a demanda de esforço exigida do paciente:

- **Esforço mínimo** caminhadas de 6 ou 12min e testes da escada (quantificar o número de lances de escada que o paciente é capaz de subir). Olsen (29), em 1991, não os considerou conclusivos. Pate (25), em 1996, afirmou que a capacidade de subir três andares autorizava lobectomia e, cinco, pneumectomia. Reilly (4) considera que pacientes aptos para subir três lances têm baixa morbidade e mortalidade pós-operatória em ressecção pulmonar. Todos têm como desvantagem a dificuldade de normalização e avaliação inadequada dos eventos cardíacos (6).

- **Testes submáximos** requerem menor esforço de pacientes, muitas vezes idosos com DPOC, em comparação com os de esforço máximo. Mas são invasivos, causando desconforto.

- A tendência atual é a preferência por exames menos invasivos com **esforço máximo** (limitado pelo sintoma). Em 1987, Bechard (30) confirma achados anteriores. Pacientes com  $VO_2$  max  $> 20ml/kg/min$  não apresentaram complicações pós-operatórias; aqueles com  $VO_2$  max  $< 10ml/kg/min$ , cinco de sete pacientes complicaram, incluindo dois óbitos. Garret (32), em 1994, com trabalho realizado em pacientes de alto risco para ressecção pulmonar (critérios cardíacos e pulmonares) conclui: pacientes considerados inoperáveis por avaliação convencional podem ser selecionados para cirurgia com base no teste de exercício ( $VO_2$  max  $\geq 15ml/kg/min$ ) toleram bem tratamento cirúrgico. Bolliger (24), em 1995, provou que  $VO_2$  max era o de melhor valor preditivo para complicações, quando expresso em porcentagem do previsto, era mais sensível. Morice (33), em 1996, define o menor valor seguro como critério de seleção para ressecção pulmonar em pacientes com disfunção severa ( $VO_2$  max ppo  $\geq 50\%$ ).

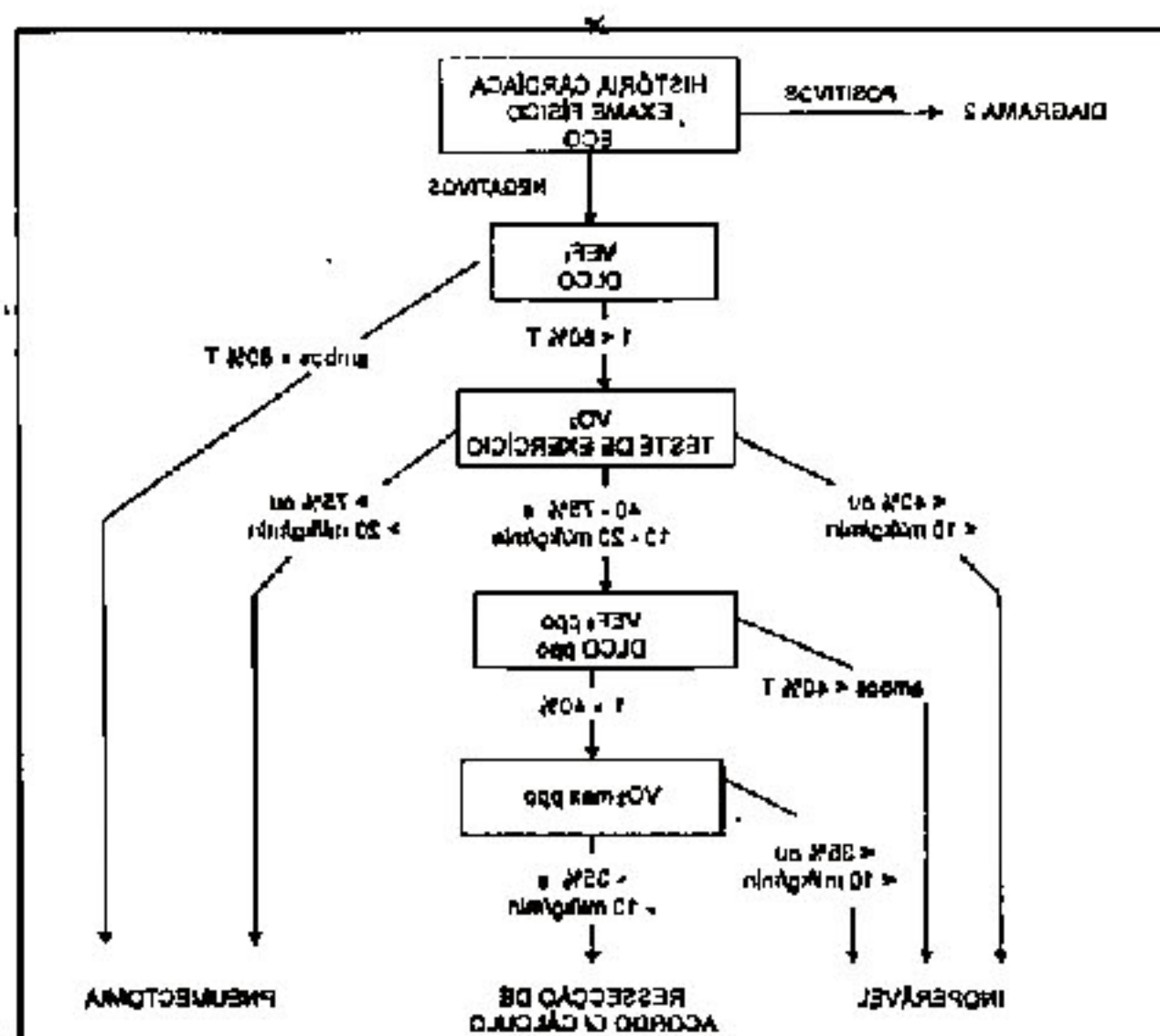
A tabela que se segue, retirada e resumida a partir de trabalho de Bolliger (6), se propõe a fazer sinopse histórica de vários critérios isolados de operabilidade e possível ressecção pulmonar (tabela 4).

Tabela 4

Sinopse histórica de vários critérios isolados de operabilidade e possível ressecção pulmonar quando assinalada (modificada-6)

$VEF_1$	$> 1.5 l$	lobectomia
	$> 2.0 l$	pneumectomia
$VEF_1 \%T$	$> 40\%$	
MVV	$> 50\%$	
$VEF_{1ppo}$	$> 700 ml$	
	$> 800 ml$	
	$> 1000 ml$	
	$> 30\%$	
	$> 40\%$	
DLCO	$> 50\%$	
	$> 60\%$	
DLCOppo	$> 40\%$	
$VO_2$ max	$> 20 ml/kg/min$	pneumectomia
	$\geq 15 ml/kg/min$	lobectomia
	$\geq 10 ml/kg/min$	
	$> 75\%$	pneumectomia
	$\geq 40\%$	lobectomia
$VO_2$ max ppo	$\geq 40\%$	
	$\geq 10 ml/kg/min$	

Diagrama 3. Proposta de avaliação das reservas cardiopulmonares em candidatos à ressecção pulmonar. Critério de inoperabilidade e magnitude da ressecção (6)



A perda funcional após pneumectomia é relativamente estável. A lobectomia acarreta perda inicial desproporcional, que se recupera com o decorrer do tempo (34). Há consenso de que ressecções até um lobo levam a perda permanente muito pequena. Pneumectomias ocasionam déficit permanente maior para a função pulmonar do que para a capacidade de exercício (6).

#### Tomografia Computadorizada Quantitativa

Wu et al (1994) publicaram trabalho com bons resultados utilizando CT de tórax. Encontraram excelente correlação entre os valores previstos para o pós-operatório e as medidas (VEF<sub>1</sub> e FVC). Se este trabalho for comprovado, substituirá a cintilografia, já que todos os candidatos à ressecção pulmonar submetem-se à tomografia computadorizada do tórax no pré-operatório.

#### Preparo Pré-Operatório

Um programa intensivo de preparo pré-operatório reduz complicações pós-operatórias (35). Deve incluir suspensão do fumo, fisioterapia respiratória, broncodilatadores, espirômetros de incentivo, mucolíticos, antibioticoterapia, quando necessária. Início sete a quatorze dias antes da cirurgia (16, 36, 37). Relação de confiança entre médico e paciente é de vital importância. Esclarecimento sobre a cirurgia e objetivos da fisioterapia são cruciais. Um bom manejo da dor determinará melhor recuperação pós-operatória. No INCa utilizamos catéter peridural com analgesia contínua.

#### Relato de Casos

Relataremos dois casos tratados no INCa que consideramos ilustrativos de que o tratamento cirúrgico deve ser sempre a primeira opção para o carcinoma broncogênico. Mesmo que, numa avaliação inicial, este pareça ser de alto risco para o paciente, só deve ser abandonado quando o estudo minucioso o considere inaceitável.

1. W.O.T., 69a, masculino, matriculado em 23/10/96, PS 100 (escala de Karnofsky para Performance Status). Portador de ca. epidermóide de pulmão D (LID), diabetes M., HAS e DPOC. Tabagista.

VEF<sub>1</sub> = 1,62 l = 60% T

CVF = 2,81 l = 71% T

MVV = 57% T

Como apresentava espirometria alterada e coexistência de fatores de risco, foi indicado teste ergométrico. Diante de alterações suspeitas de DAC e VO<sub>2</sub>max = 10,6ml/kg/min, partiu-se para cintilografia miocárdica com laudo de hipocaptação do material radioativo nas paredes anterior, ponta,

septo e inferior de VE após esforço, que melhora com o repouso. Indicada coronariografia conclusiva para doença aterosclerótica obstrutiva crítica trivascular e discreta disfunção de VE. Foi submetido à revascularização miocárdica, liberado para ressecção pulmonar dois meses após avaliação funcional com ecodopplercardiograma e teste ergométrico. Vo<sub>2</sub>max = 21,9ml/kg/min. A lobectomia inferior D com linfadenectomia mediastinal foi realizada em 1/4/97 (T<sub>2</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub> - E IB), evoluindo sem intercorrências. Último controle ambulatorial em 25/5/98 com ótimo estado geral e atividade física normal. A evolução radiológica pode ser vista nas figuras 1, 2 e 3.

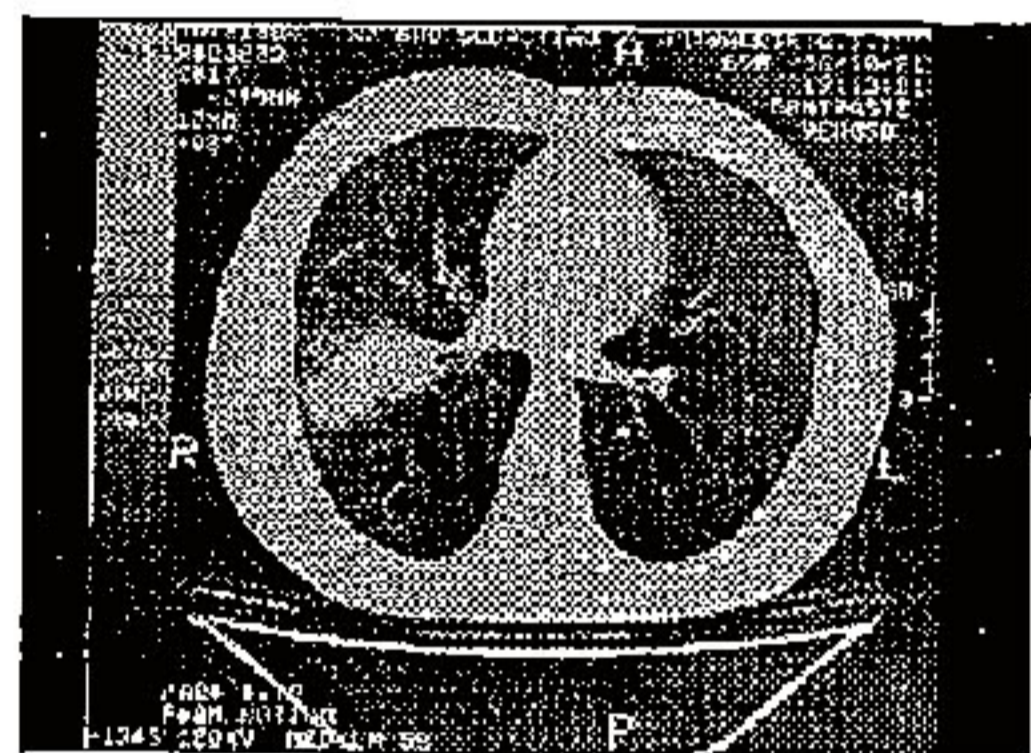


Fig. 1. Caso 1-TC de Tx de 21/10/96. Massa de LID.

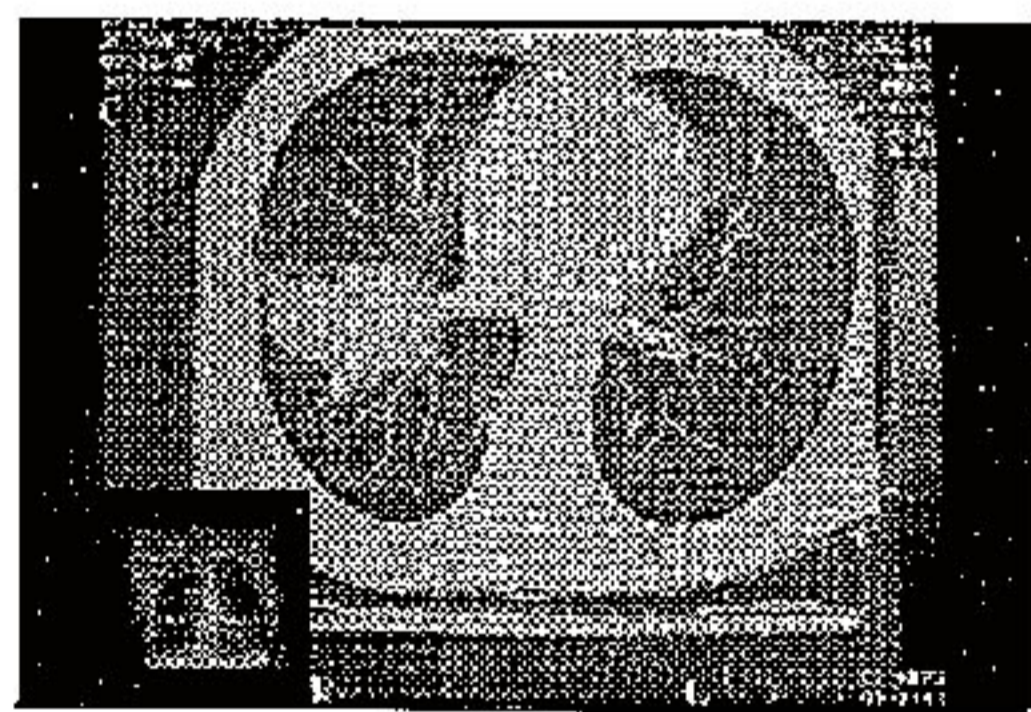


Fig. 2. Caso 1: TC de Tx de 20/3/97. Evidente crescimento de massa de LID.



Fig. 3. Caso 1: Tx-PA de 6/5/98. Controle pós-operatório (lobectomia inferior D).

2. F.P.C.S., 44a, masculino, matriculado em 19/1/90, PS 100, portador de adenocarcinoma de pulmão E (LSE), tabagista, sem doenças associadas. Rotina pré-operatória, incluindo espirometria normal (tabela 5). Toracotomia PLE em 23/3/90 (tumoração de 10cm no LSE invadindo o segmento apical do LIF, linfonomegalia na janela aortopulmonar e hilo E). Realizada pneumectomia E com linfadenectomia mediastinal (T<sub>2</sub>N<sub>1</sub>M<sub>0</sub>-E IIB). Fez radioterapia complementar (5.000 cGy em 25 frações no mediastino). Controle de 14/6/93 detectou nódulo sólido espiculado no LSD. PS 100. Espirometria (tabela 5). Foi submetido à toracotomia D com ressecção em cunha do nódulo (adenocarcinoma), sem intercorrência. Permaneceu assintomático até 30/11/95 quando internado fisnéico aos mínimos esforços e febril, com quadro clínico e radiológico de pneumonia. Permaneceu no hospital por 18 dias em curso de antibioticoterapia. Alta curado em 18/12/95. No último controle ambulatorial, em 14/1/98, apresentou-se assintomático, ativo profissionalmente. Espirometria de 1/10/97 (tabela 5).

**Tabela 5**  
Valores da espirometria-Caso 2

	1990	1993	1997
VEF <sub>1</sub> (l)	3,44	2,12	1,79
VEF <sub>1</sub> (%T)	96	61	54
CVF (l)	4,48	3,21	2,76
CVF (%T)	104	70	62
MVV (%T)	100	64	58



Fig. 4: Caso 2-Tx-PA de 9/3/90. Massa de LSE.

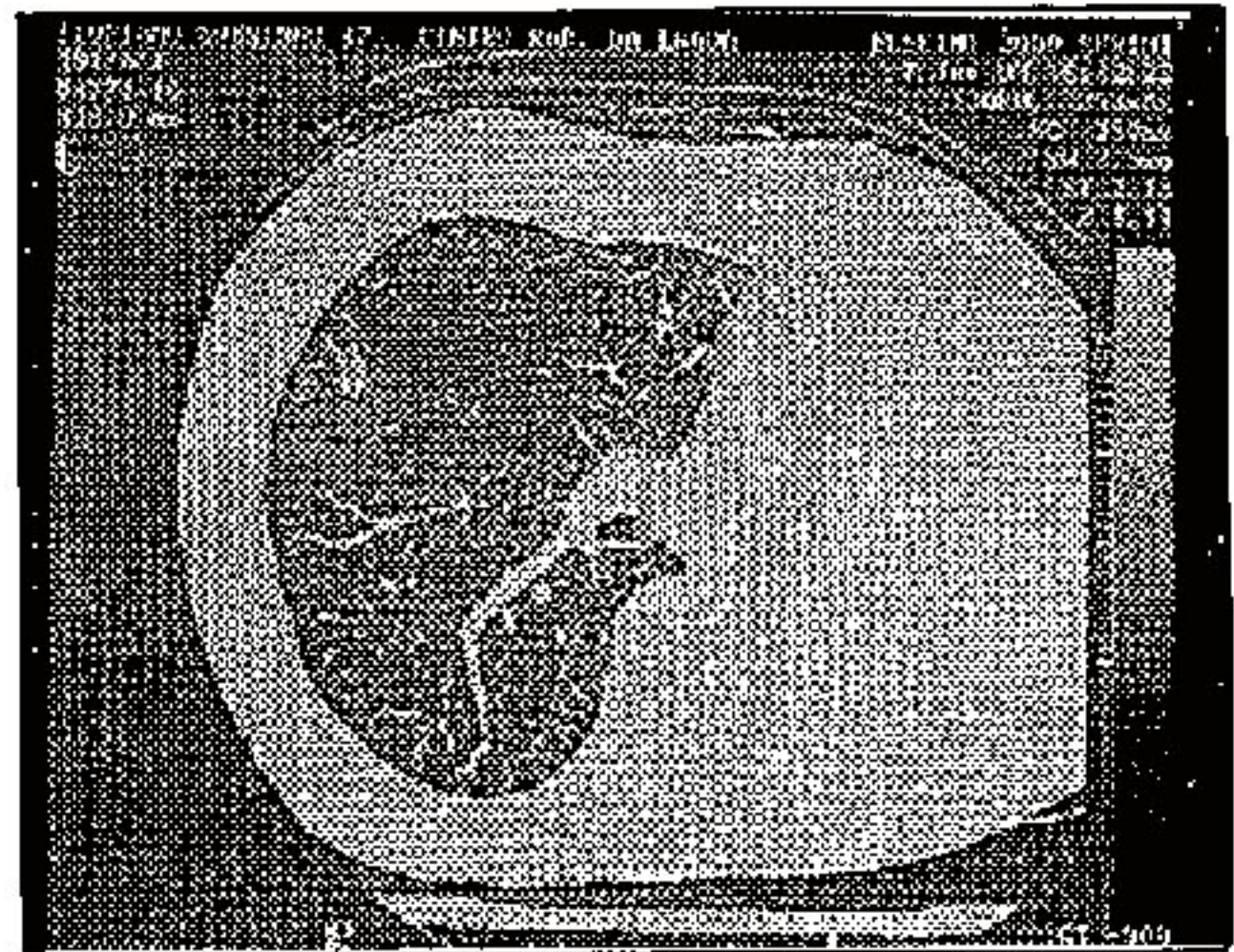


Fig. 5. Caso 2: TC de Tx de 7/6/93. Nódulo sólido, espiculado de LSD.



Fig. 6 Caso 2: Tx PA. Condensação com broncograma aéreo de permeio na LID.



Fig. 7. Caso 2-Tx PA de 10/9/97. Controle ambulatorial pós-operatório.

### Novas Perspectivas: Existirão Pacientes Inoperáveis?

- O desenvolvimento da cirurgia torácica videoassistida, reduzindo complicações poderá desempenhar importante papel no tratamento de pacientes de alto risco (16, 38);
- Cirurgia para redução do volume pulmonar, quando realizada em conjunto com ressecção tumoral, poderia melhorar a reabilitação em pacientes extremamente selecionados (6, 38);
- Transplante pulmonar único poderá se tornar uma opção em pacientes com DPOC severa e tumor de pulmão (38).
- Será que alguns pacientes optariam por suporte ventilatório prolongado pós-operatório para se livrar do câncer de pulmão? (39).

Uma vez que o carcinoma broncogênico evolui invariavelmente para o óbito quando não tratado adequadamente, precisamos indicar ressecção pulmonar segura para o maior número possível de pacientes.

Estudos futuros, bem conduzidos-esperamos que considerando não só a quantidade, mas a qualidade de vida-responderão: existirão pacientes inoperáveis?

### Referências Bibliográficas

- 1.Olsen GN. Preoperative physiology and lung resection scan? Exercise? Both? *Chest* 1992; 101(2)300-301.
- 2.Rakesh W, Marion J, et al. Determinants of perioperative, morbidity and mortality after pneumonectomy. *Ann Thorac Surg* 1989;48:33-37.
- 3.Kearney DJ, Lee TH, et al. Assessment of operative risk in patients undergoing lung resection. Importance of predicted pulmonary function. *Chest* 1994;105:753-759.
- 4.Reilly JJ. Preparing for pulmonary resection preoperative evaluation of patients. *Chest* 1997; 112:206S-208S.
- 5.Izbicki JR, Knoefel WT, et al. Risk analysis and long term survival in patients undergoing extended resection of locally advanced lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;110:386-395.
- 6.Bolliger CT, Perruchoud AP. Functional evaluation of the lung resection candidate. *Eur Respir J* 1998;11:198-212.
- 7.Glen AL, Sachs DPL, et al. Preoperative smoking reduction. All or nothing at all? *Chest* 1998;113: 856-857.
- 8.Bluman LG, Mosca L. Preoperative smoking habits and postoperative pulmonary complications. *Chest* 1998; 113: 883-889.
- 9.Goldman L. Cardiac risk and complications of noncardiac surgery. *Ann Surg* 1983; 198(6): 780-791.
- 10.Asamura H, Naruke T, et al. What are the risk factors for arrhythmias after thoracic operations? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;106:1104-1110.
- 11.Cangemi V, Volpino P, et al. Lung cancer surgery in elderly patients. *Tumori* 1996;82:237-241.
- 12.Pagni S, Frederico J, et al. Pulmonary resection for lung cancer in octogenarians. *Ann Thorac Surg* 1997;63:785-789.
- 13.Morandi U, Stefani A, et al. Results of surgical resection in patients over the age of 70 years with non small-cell lung cancer. *European J of Cardiac Thoracic Surg* 1997;11:432-439.
- 14.Olsen GN, Block AJ, et al. Prediction of postpneumonectomy pulmonary function using quantitative macroaggregate lung scanning. *Chest* 1974;66:13-16.
- 15.Cottrell JJ, Ferson PF. Preoperative assessment of the thoracic surgical patient. *Clinics in Chest Medicine* 1992;13:(1)47-53.
- 16.Miller JJ. Physiology evaluation of pulmonary function in the candidate for lung resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;105:347-352.
- 17.Ziomek S, Read RC, et al. Thromboembolism in patients undergoing thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 1993; 56:223-227.
- 18.Olden PMB, Smith R, et al. Preoperative evaluation of cardiac failure on ischemia in elderly patients by cardiopulmonary exercise testing. *Ches* 1993; 104:701-704.
- 19.Schlant RC, Alexander W. *Hurst's the heart: arteries and veins*. 8th ed (eds). 1994.
- 20.Epstein SK, Faling LJ, et al. Inability to perform bicycle ergometry predicts increased morbidity and mortality after lung resection. *Chest* 1995;107:311-316.
- 21.Okada M, et al. Right ventricular ejection fraction in the preoperative risk evaluation of candidates for pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 112: 367-370.
- 22.Amar D, Roistachen N, et al. Clinical and Echocardiographic correlates of symptomatic tachydysrhythmias after non cardiac thoracic surgery. *Chest* 1995;108: 345-354.
- 23.Amar D, Burt M, et al. Relationship of early postoperative dysrhythmias and long-term outcome after resection of non-small cell lung cancer. *Chest* 1996;110:437-439.
- 24.Bollinger CT, Wyser C, et al. Lung scanning and exercise testing for the prediction of postoperative performance in lung resection candidates at increase risk for complications. *Chest* 1995;108:341-348.
- 25.Pate P, Thenholder MF, et al. Preoperative assessment of high-risk patient for lung resection. *Ann Thorac Surg* 1996;61:1494-1500.

26. Morice RC, Peters EJ, et al. Exercise testing in the evaluation of patients at high risk for complications from lung resection. *Chest* 1992;101:356-361.
27. Zeiher BC, Gross TJ, et al. Predicting postoperative pulmonary function in patients undergoing lung resection. *Chest* 1995;108:68-72.
28. Olsen GN, et al. Submaximal invasive exercise testing and quantitative lung scanning in the evaluation for tolerance of lung resection. *Chest* 1989; 95:267-273.
29. Olsen GN, et al. Stair climbing as an exercise test to predict the postoperative complications of lung resection. *Chest* 1991; 99: 587-590.
30. Bechard D, Wetstein L. Assessment of exercise oxygen consumption as preoperative criterion for lung resection. *Ann Thorac Surg* 1987; 44:344-349.
31. Walsh GL, Morice RC, et al. Resection of lung cancer is justified in high-risk patients selected by exercise oxygen consumption. *Ann Thorac Surg* 1994; 58:704-711.
32. Epstein SK, Faling JL, et al. Predicting complications after pulmonary resection. *Chest* 1993;104:694-700.
33. Morice RC, Walsh GL, et al. Redefining the lowest exercise peak oxygen consumption acceptable for lung resection of high risk patients. *Chest* 1996;110:161S.
34. Ali KM, et al. Predicting loss of pulmonary function after pulmonary resection for bronchogenic carcinoma. *Chest* 1980;77:337-342.
35. Stein M, Cassara EL. Preoperative pulmonary evaluation and therapy for surgery patients. *JAMA* 1970;211:787-790.
36. Zibrak JD, O'Donnell CR, et al. Indications for pulmonary function testing. *Ann of Internal Medicine* 1990;112:763-771.
37. Reilly JJ, Mentzen SJ, et al. Preoperative assessment of patients undergoing pulmonary resection. *Chest* 1993;103:342S-345S.
38. Olsen GN. Lung cancer resection. Who's inoperable. *Chest* 1995;108:298-299.