

- 1988; 277:290-6.
12. BUZBY GP, BAKER JP, PETERSON OL, et al. A randomized clinical trial of total parenteral nutrition in malnourished surgical patients: the rationale and impact of previous clinical trials and pilot study on protocol design. *Am J Clin Nutr* 1988; 47: 357-65.
 13. The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. *N Engl J Med* 1991; 325: 525-32.
 14. DETSKY AS. Parenteral Nutrition – is it helpful? *N Engl J Med* 1991; 325: 573-5.
 15. JEWELL ER, PERSSON AV. Preoperative evaluation of the high-risk patient – Symposium on surgical practices at the Lahey Clinic. *Surg Clin North Am* 1985.

Estudo Funcional Respiratório

PONTES DA MATA*

A avaliação do risco operatório na ressecção pulmonar impõe uma actuação multidisciplinar, na qual o Pneumologista é apenas um dos vários intervenientes.

Abordaremos o tema apenas na área do estudo funcional respiratório, embora reconhecendo que este, só por si, nunca é suficiente para dar o aval a uma intervenção cirúrgica e que só raramente a contraindica (13).

Quando interpretamos os resultados de um estudo funcional respiratório, no contexto de uma avaliação pré-operatória, será no mínimo pouco ambicioso ter apenas o objectivo de separar os doentes com risco aceitável daqueles que julgamos apresentarem um risco inaceitável.

Devemos ter sempre presente os casos em que a alternativa à cirurgia é muito insatisfatória (5,20).

Os objectivos dessa avaliação deverão, então, ser (21):

- Identificar o risco operatório, ou seja, prever a morbidade ou mortalidade para cada caso.
- Aconselhar a optimização terapéutica, sempre

que se prevê uma melhoria, que permita a viabilização do acto cirúrgico.

– Sugerir estudos mais diferenciados quando o risco não ficar bem avaliado.

Ao abordar o risco operatório surge a necessidade de falar dos factores de risco. A evolução das técnicas anestésicas e cirúrgicas tem modificado a importância relativa de alguns desses factores, mas sobre dois deles parece continuar a existir algum consenso. Estou a referir-me à extensão da ressecção pulmonar e ao compromisso da função respiratória (5). É com atenção a estas duas variáveis que iremos apresentar alguns resultados, mais adiante.

Por agora começaremos por apresentar um pouco da história que está publicada em matéria de função na avaliação do risco operatório.

Como pode ver-se no Quadro I, depois de 1960, na sequência dos primeiros trabalhos publicados sobre cirurgia da tuberculose em 1955, têm sido vários os parâmetros e os valores apontados como mais importantes antes de avançar para a cirurgia de ressecção pulmonar. Consideravam os autores que a observância daqueles valores permitia uma cirurgia com risco aceitável (5,7,17,22).

Apesar de se depreender deste quadro que ainda não existe unanimidade de opiniões, parece não restarem dúvidas de que a simples espirometria

* Assistente Hospitalar Graduado de Pneumologia da Unidade de Estudo da Função Pulmonar (Responsável: Dr.ª Teresa Bernardes) do Departamento de Pneumologia do Hospital de Pulido Valente (Director: Professor Doutor Ramiro Avila)

QUADRO I
RESSECCÃO PULMONAR
 Estudo Funcional Respiratório

• Função e Risco

- Mittman, 1961	MVV > 50%; RV/TLC < 50%
- Ferguson, 1968	DLCO > 60%
- Olsen, Block, 1975	FEV ₁ > 2l ou FEV ₁ > 80%
- Markos, 1993	FEV ₁ > 80%; DLCO > 60%
- W.F. Dunn, 1993	FEV ₁ > 2l e MVV > 50%
- Rob Pierce, 1993	MVV > 50%; FVC > 70%; DLCO > 50%

fornece as informações mais fiáveis quando pretendemos avaliar o risco operatório. Por outro lado, a preferência por mais de um parâmetro é também nitida.

Não obstante isto, as opiniões que prevalecem na actualidade indicam que o risco operatório deve ser estabelecido com base na função que se prevê para o pós-operatório e nunca na função verificada antes da intervenção (10). São apontadas apenas três excepções a esta regra (7):

- Função normal
- "Pneumectomia médica"

- Diminuição grave da função (FEV₁ < 35% do teórico ou < 1000c.c.) que desaconselha a intervenção cirúrgica.

É facilmente justificável toda esta prudência já que algumas vezes é difícil prever qual o "comportamento funcional" da lesão a ressecar (2,7,21,22).

Numa revisão de alguns estudos funcionais efectuados na Unidade de Estudo da Função Pulmonar, incluída no Departamento de Pneumologia do Hospital de Pulido Valente, podemos ver (Fig. 1) que as vinte e uma pneumectomias condicionaram uma redução de FEV₁ e da FVC que se situou principalmente entre 20% e 40% do valor pré-operatório. No entanto foi grande a variabilidade de resultados sendo de assinalar, inclusivé, alguns casos de melhoria da função.

Foi ainda curioso monitorizar a função respiratória no pós-operatório. Sem esquecer a mudança de padrão de ventilação, com redução do volume corrente e aumento da frequência respiratória e as perturbações dos mecanismos de defesa, é sabido que a simples toracotomia pode levar à queda acentuada dos diferentes volumes pulmonares na ordem dos 50%, (22) com uma melhoria rápida iniciada as 48 horas e que só começa a revelar alguma estabilidade aos 4 meses. Para alguns autores essa estabilidade só é

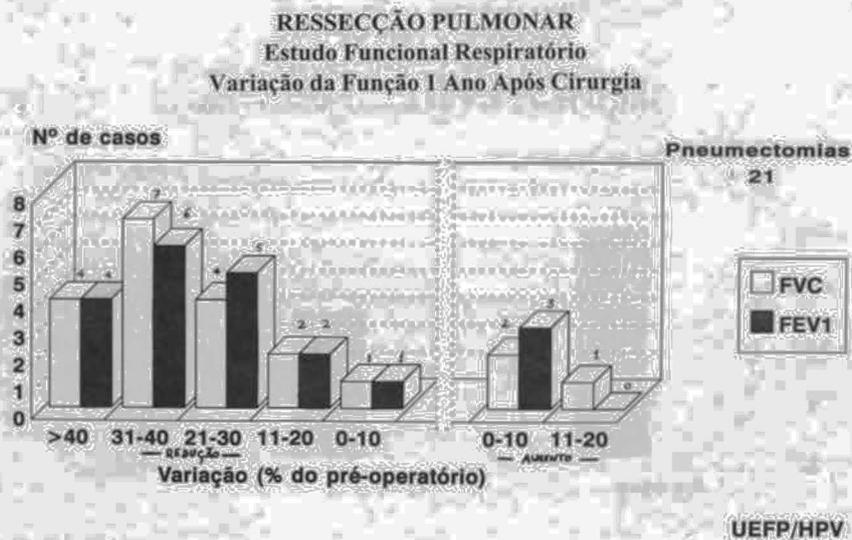


Fig. 1

concretizada aos doze meses do pós-operatório.

Nos vinte e um pneumectomizados por patologias diversas, mas com predomínio das neoplasias, não observámos diferenças significativas entre a função perdida aos 6 meses e aos 12 meses (Fig. 2).

avaliadas aos 12 meses após cirurgia, não encontramos valores com diferenças significativas dos observados a propósito das lobectomias (Fig. 4).

Comparando os tipos de cirurgia no que respeita à redução da função (FEV₁ e FVC) doze meses após a

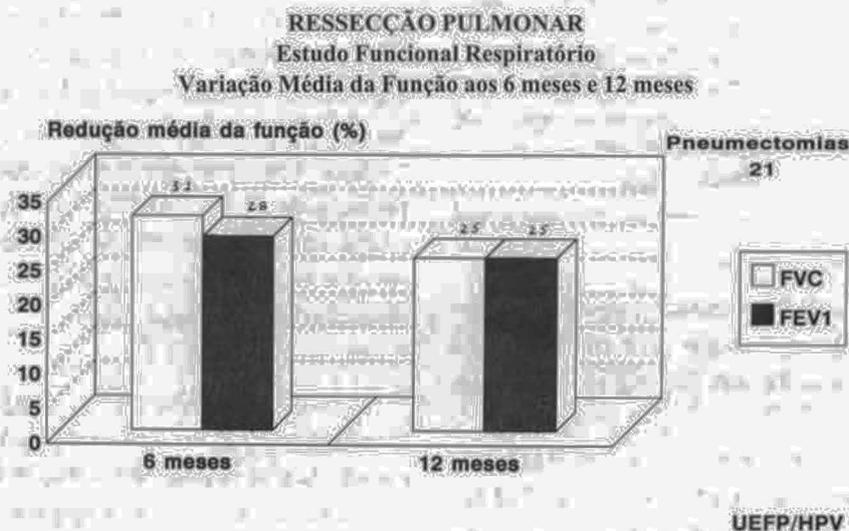


Fig. 2

Resultados diferentes foram encontrados no que respeita à avaliação de vinte e nove lobectomias (Fig. 3).

Em relação às vinte e quatro ressecções atípicas

operação, chegamos a resultados semelhantes aos publicados na literatura por outros autores (Fig. 5) (2,7,21).

Quanto à gasometria arterial verificámos, nas

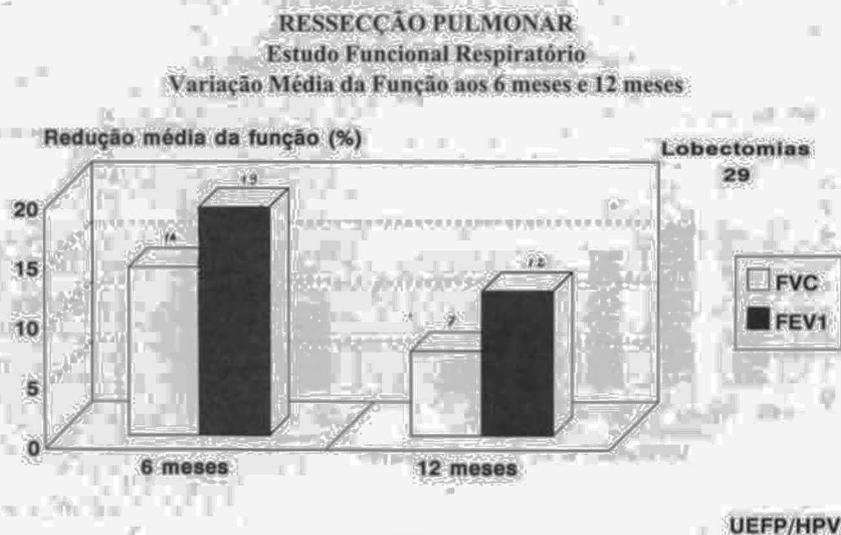


Fig. 3

RESSECÇÃO PULMONAR
Estudo Funcional Respiratório
Varição Média da Função aos 6 e 12 meses

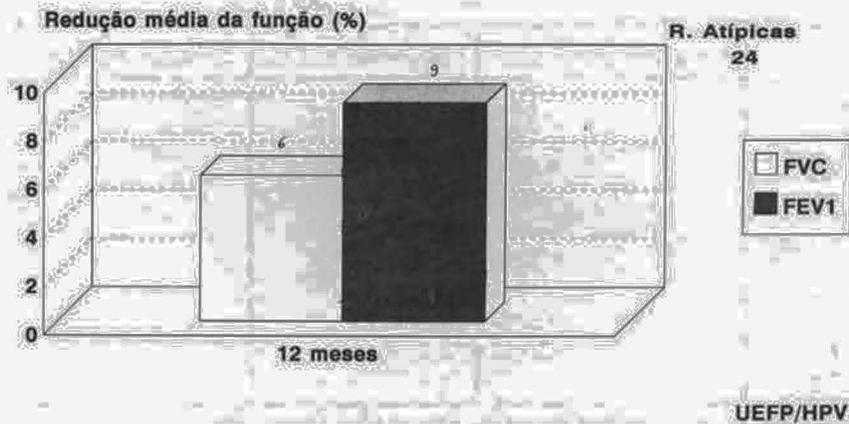


Fig. 4

RESSECÇÃO PULMONAR
Estudo Funcional Respiratório
Varição Proporcional da Função 12 meses Após Cirurgia

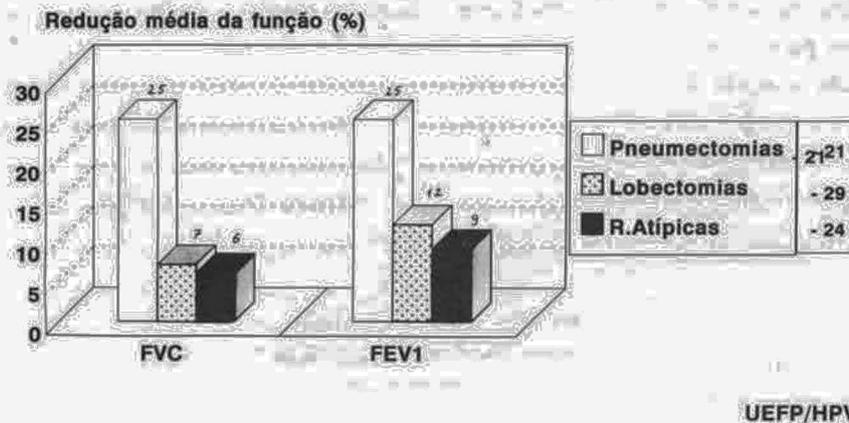


Fig. 5

pneumectomias, que a PaO₂ melhorou em 77% dos casos e que o aumento da PaCO₂ se verificou em 61% dos doentes, só estando registado um caso de hipercápnia (47 mmHg). Tratava-se de um doente que já tinha hipercápnia no pré-operatório. Todos os casos em que houve redução da PaO₂ esta foi inferior ou igual a 2 mmHg.

Por curiosidade apresentam-se no Quadro II os resultados de uma avaliação semelhante, da autoria de Rob Pierce, em que estão expressos resultados idênti-

cos mas com uma diferença flagrante: esta avaliação foi efectuada aos 4 meses após cirurgia.

Na nossa experiência, aos 6 meses, ainda não existia uma perfeita estabilização da função nos casos da lobectomia e da ressecção atípica, facto que é também referido por alguns autores quando constataam evolução mais rápida para a estabilidade nas pneumectomias (22).

Como tínhamos dito anteriormente, par avaliar o risco operatório devemos basear a nossa previsão na

QUADRO II
RESSECÇÃO PULMONAR
 Estudo Funcional Respiratório

	Pneumectomia (n=11)	Lobectomia (n=29)	Ressecção atípica (n=8)
FEV ₁	-20%	-8%	-7%
FVC	-34%	-13%	-12%
FEV ₁ /FVC	+22%	+6%	+7%
TLC	-40%	-8%	-5%
RV	-40%	-12%	-
Raw	+25%	-	+14%
DLCO	-14%	-10%	-8%
KCO	*27%	-	-
PaO ₂	+11%	-	-
PaCO ₂	-	-	-

Ressecção pulmonar – perda de função aos 4 meses (Rob Pierce, 1993)

função após cirurgia. Vários métodos possíveis têm sido ensaiados e as limitações técnicas de cada um têm determinado vivências diversas.

A broncospirometria e a interrupção temporária unilateral da artéria pulmonar, pelos recursos que exigem e esta última pelos falhanços técnicos possíveis (algumas séries referem 27% dos casos) são geralmente referidos como práticas em desuso (23). A avaliação funcional com o doente em posições de decúbito parece proporcionar resultados pouco fiáveis (5). Resta-nos a cintigrafia quantitativa pulmonar,

sem dúvida a mais utilizada e recomendada para o efeito, na actualidade (1,8,10).

Apesar disto não resisto a apresentar alguns resultados curiosos no estudo das vinte e uma pneumectomias e vinte e nove lobectomias, antes referido.

Comparámos o resultado do FEV₁ aos doze meses após cirurgia com metade do FEV₁ pré-operatório.

Encontrámos uma boa correlação entre os resultados, tal como tinha acontecido com Ladurie em 1986 (8) (Fig. 7).

RESSECÇÃO PULMONAR
 Estudo Funcional Respiratório
 Pneumectomias

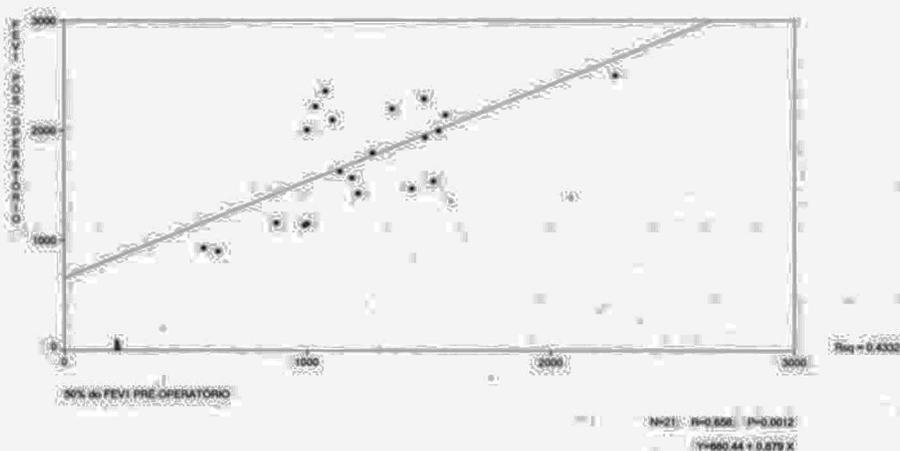
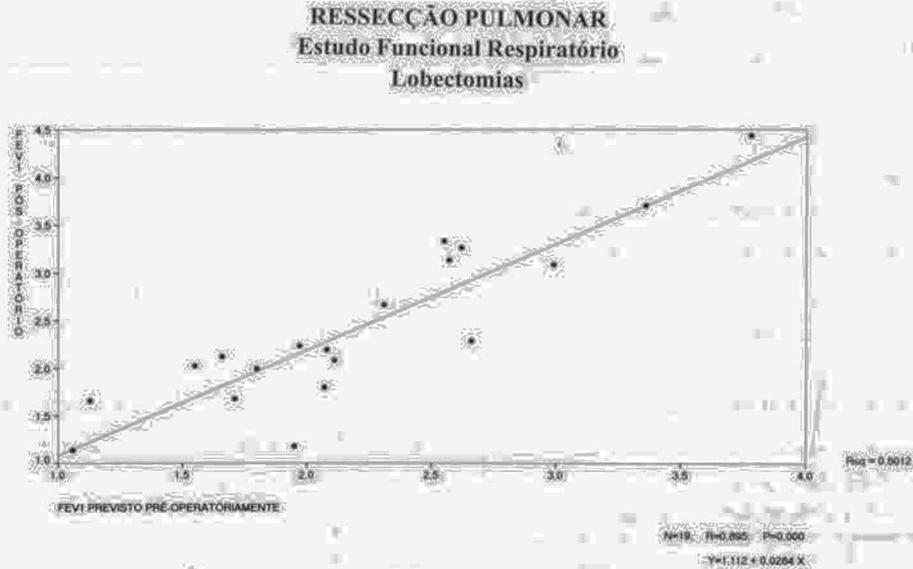


Fig. 7

Melhor correlação encontramos ainda no caso das lobectomias. Aqui previmos a função restante a partir do FEV₁ pré-operatório, através de uma fórmula simples, (3,10) considerando que o número total de segmentos pulmonares é dezanove (LSD - 3; LM - 2; LID - 5; LSE - 5; LIE - 4) (Fig. 8).

complicações assinaláveis e o grupo 2 pelos que tiveram complicações major. A predictibilidade dessas complicações é fornecida pelo FEV₁ pré-operatório em percentagem de valor teórico (e não pelo valor absoluto em litros) e pelo mesmo parâmetro previsto para o pós-operatório através da cintigra-



Continuemos com a cintigrafia quantitativa pulmonar, o método, como dissemos antes, mais seguro e recomendado para prever a função pós-operatória.

Depois de vários estudos, a maioria dos autores recomenda a cintigrafia de perfusão por ser suficientemente seguro e bem mais simples tecnicamente, para os fins em vista (1,10).

É a opinião de vários estudiosos desta matéria e mesmo Ladurie (8), que não concorda com a maioria, apresenta factores de correlação muito próximos entre o valor verificado pós-operatóriamente e a previsão pré-operatória por perfusão (R=0.70) ou ventilação (R=0.74) (Quadro III).

Observemos rapidamente os resultados de algumas revisões sobre risco operatório em doente submetidos a ressecção pulmonar.

Neste trabalho de David Holden (19) (Quadro IV), o grupo 1 é constituído pelos doentes que não tiveram

QUADRO III
RESSECÇÃO DO PULMÃO
Estudo Funcional Respiratório

<u>Cintigrafia de Perfusão vs Ventilação</u>	
Perfusão	Ventilação
1977, Boysen e Olsen 1984, Thomas Smith 1989, Markos 1992, David Holden	1986, Ladurie (r=0.74 v.s. r=0.70)

fia pulmonar.

Markos em 1989 publicou também alguns casos. Nenhum dos doentes com FEV₁ previsto para o pós-operatório superior a 40% do valor teórico veio

QUADRO IV

RESSECÇÃO PULMONAR
Estudo Funcional Respiratório

	FEV ₁ (l)	FEV ₁ (%)	DLCO (%)	FEV ₁ (ppo)	FEV ₁ (%) ppo	DLCO (%) ppo
G1	1,49 ± 0,13	50 ± 13	67 ± 21	1,17 ± 0,17	41 ± 11	54 ± 19
G2	1,38 ± 0,08	40 ± 4	66 ± 17	1,11 ± 0,19	32 ± 6	52 ± 10
	NS		NS	NS		NS

David Holden, 1992

a falecer (10) (Quadro V).

Nos nossos doentes submetidos a Pneumectomia só existiu uma complicação maior e foi, curiosamen-

te, naquele que apresentava um FEV₁ pós-operatório mais baixo (26% do valor teórico) (Fig. 9).

Temos estado apenas no universo do estudo funcional respiratorio em repouso.

Nos últimos anos a avaliação cardio-pulmonar no esforço tem recebido uma atenção especial como forma de prever a mortalidade e morbilidade na ressecção pulmonar (Quadro VI).

O facto de o exercício determinar no pulmão uma situação de "stress" semelhante à provocada pela pneumectomia, parece criar as condições para que a ergometria seja um bom método de avaliação pré-operatória. Não só é avaliada a função pulmonar como proporciona uma melhor percepção do que se passa em todo o eixo pulmão, coração, circulação, transporte e até utilização periférica do oxigénio.

QUADRO V

RESSECÇÃO PULMONAR
Estudo Funcional Respiratório

Cintigrafia pulmonar		
Previsão da função pós-operatória (II)		
	N.º Doentes	Falecidos
FEV ₁ (ppo) < 0,8 l	3	2
FEV ₁ (ppo) < 40%	4	4
DLCO (ppo) < 40%	6	3
FEV ₁ (ppo) > 40%	41	0

Markos, 1989

RESSECÇÃO PULMONAR
Estudo Funcional Respiratório
FEV₁ (pós-operatório) - % do teórico

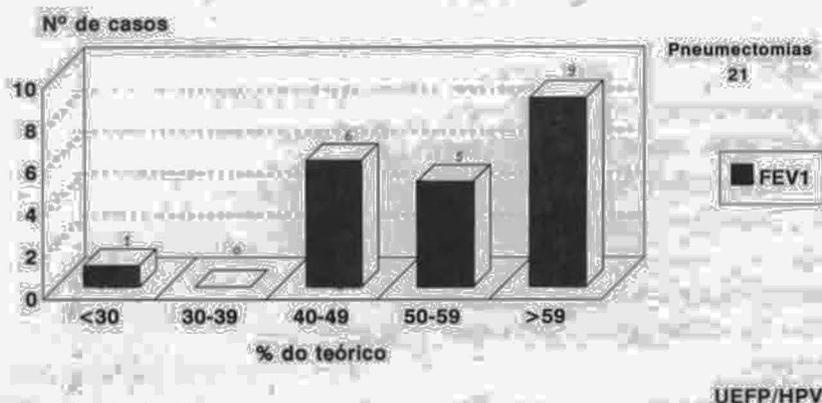


Fig. 9

UEFP/HPV

QUADRO VI
RESSECÇÃO PULMONAR
Estudo Funcional Respiratório

Em Repouso	No Esforço
Função pré-cirurgia Previsão da função pós-cirurgia	Parâmetros de ergometria (VO ₂) Prova da marcha Subida em escada

(11,12).

Passemos em revista alguns trabalhos que têm vindo a revelar a importância crescente da ergometria através de um dos seus parâmetros importantes que é o consumo de oxigénio (Vo₂) (6,14,15,16, 18,19).

Morice (18) em 1992 publicou um estudo efectuado em doentes com critérios de alto risco (Quadro VII).

QUADRO VII
RESSECÇÃO PULMONAR
Estudo Funcional Respiratório

Esforço Progressivo Limitado por Dispneia ou Exaustão

37 doentes com critérios de alto risco

- FEV₁ < 40%
- FEV₁ (ppo) < 33%
- PaCO₂ > 45 mmHg

Morice, 1992

Analisou a prova de esforço nestes doentes com aumento progressivo do esforço em 10 Watts cada minuto, até à exaustão ou dispneia. Ao consumo de oxigénio quando a prova era interrompida pelos sintomas chamou Vo₂ Peak. Separou os doentes em dois grupos. Os que tiveram consumo superior a 15 ml/Kg/m e os que tiveram valores inferiores. Estudou diversos parâmetros espirométricos e não notou diferenças significativas entre um e outro grupo. Quando avaliou a morbilidade e mortalidade concluiu que abaixo de 15 ml/Kg/m, e principalmente de 10

ml/Kg/m, a sua incidência era demasiado grande neste grupo de risco.

Outro autor, Thomas Smith, realizou um trabalho em que foram incluídos todos os doentes operados por suspeita de neoplasia pulmonar (6). Fizeram avaliação funcional pré-operatória, uma previsão da função pós-operatória por cintigrafia pulmonar quantitativa de perfusão e foram sujeitos a prova de ergometria.

Dividiu os doentes operados em dois grupos: um grupo dos que tiveram complicações e outro dos que não tiveram. Não notou diferença estatisticamente significativa entre a função pré-operatória ou a previsão da função pós-operatória nos dois grupos.

Quando deu atenção ao consumo máximo de oxigénio notou diferença: Só um dos dez doentes com Vo₂ superior a 20ml/Kg/m teve uma complicação menor. Abaixo de 15 ml/Kg/m todos os seis doentes tiveram complicações e um deles faleceu.

Também Bechard e Wetstein em 1987 apresentaram resultados que reforçam a importância crescente da ergometria na avaliação do risco operatório (9) (Quadro VIII).

QUADRO VIII
RESSECÇÃO PULMONAR
Estudo Funcional Respiratório
VO₂ max vs Complicações

	VO ₂ max (ml/Kg/m)		
	<10	10-20	>20
Mortalidade (%)	29	0	0
Morbilidade (%)	43	10,7	0

Bechard e Wetstein, 1987

O trabalho recente de David Holden (19) tem a particularidade de revelar que o Vo₂ MAX, num cicloergómetro não é significativamente diferente entre dois grupos de doentes: o grupo dos que não apresentam complicações pós-operatórias significativas (G1) e o grupo com complicações importantes (G2). Quando esse parâmetro era determinado por

uma prova das escadas passava a ser predictivo das complicações. Da mesma forma valoriza significativamente os resultados obtidos com a prova da marcha de 6 minutos e o número de degraus que os doentes subiam (Quadro IX).

Apesar de todos estes resultados, algumas interrogações ainda persistem (11) (Quadro X). Qual será o esforço a aplicar? Será que o esforço submáximo só prevê a mortalidade? Quais os candidatos? Todos ou só os propostos para cirurgia que apresentam grande risco pelos métodos de estudos funcional em repouso? Quem deve ser recusado para pneumectomia? Os doentes para quem se prevê grande mortalidade ou

mesmo elevada morbidade?

Não podemos terminar com demasiadas interrogações.

Na fase actual dos conhecimentos poderá constituir uma base importante de trabalho o respeito por algumas regras importantes. Por exemplo, ter presente os limites de operabilidade (Quadro XI) e possuir em diagrama que oriente a actuação do clínico quando pesa sobre si a responsabilidade da decisão (23) (Quadro XII).

Finalmente um quadro de recomendações onde também existe espaço para uma dúvida final.

QUADRO IX

RESSECÇÃO PULMONAR Estudo Funcional Respiratório

Função Respiratoria no Esforço				
	VO ₂ max (ml/Kg/m)	Marcha (M) 6 min	N.º degraus	VO ₂ max (esc) (ml/Kg/m)
Grupo 1	12 ± 3,2	400 ± 60	71 ± 23	22,7 ± 1,6
Grupo 2	10,6 ± 2,7 NS	268 ± 113	42 ± 24	17,6 ± 3,8

David Holden, 1992

QUADRO X

RESSECÇÃO PULMONAR Estudo Funcional Respiratório

Ergometria

- Ergometria prevê mortalidade e morbidade?
- Quais os doentes candidatos?
- Qual o tipo de esforço?
- Quem deve ser recusado para ressecção do cancro?

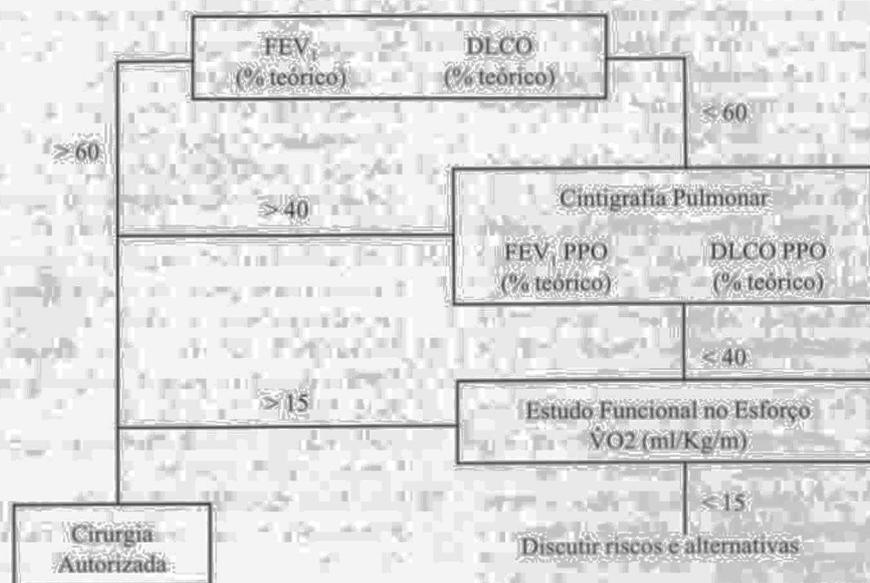
QUADRO XI

RESSECÇÃO PULMONAR Estudo Funcional Respiratório

• Limites de Operabilidade

Olsen, 1986	FEV ₁ PPO - 0,8l ou 30% teórico
Markos, 1989	DLCO PPO - 40% teórico
Morice, 1992	VO ₂ - 15 ml/Kg/m

QUADRO XII
Avaliação do Risco na Ressecção Pulmonar



(Gilbreth and Weisman, 1994)

QUADRO XIII
RESSECÇÃO PULMONAR
Estudo Funcional Respiratório

- Principal objectivo: quantificar o risco.
- Obstrução é a principal causa de risco.
- Evitar avaliação com um só parâmetro.
- Percentagem do teórico é melhor que o valor absoluto.
- Previsão da função pós-operatória é crucial.
- VO₂ dá boas indicações sobre morbidade e mortalidade.
- Ergometria sempre (?)

AGRADECIMENTOS:

As técnicas de cardiopneumografia da Unidade de Estudo da Função Pulmonar do Hospital de Pulido Valente: Conceição Póvoa, Rosário Pedrosa, Anabela Sousa e Isabel Gonçalves.
A secretária de Unidade Isabel Rosa.
Ao Dr. Carlos Gomes pela especial colaboração no tratamento estatístico da casuística apresentada.

BIBLIOGRAFIA

1. PHILIP G. BOYSEN e Cols: Prospective evaluation for pneumonectomy using the 99m technetium quantitative perfusion lung scan. *Chest*, 1977; 72: 422-425.
2. GENNARO M. Preoperative evaluation of pulmonary function. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1979; 119: 293-310.
3. WERNLY S.A. e Cols: Clinical value of quantitative ventilation-perfusion lung scans in the management of bronchogenic carcinoma. *S. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1980; 80: 535-543.
4. M. KHALIL ALI e Cols: Predicting loss of pulmonary function after pulmonary resection of bronchogenic carcinoma. *Chest*, 1980; 77: 337-341.
5. PHILIP G. BOYSEN e Cols: Prospective evaluation for pneumonectomy using perfusion scanning follow-up beyond one year. *Chste*, 1981; 80: 163-166.
6. THOMAS P. SMITH e Cols: Exercise capacity as a predictor of post-thoracotomy morbidity. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1984; 124: 730-734.
7. G. DAVID GASS e Col. Preoperative pulmonary function testing to predict postoperative morbidity and mortality. *Chest* 1986; 81: 127-135.
8. M. LE ROY LADURIE e Col: Uncertainties in the expected

- valve for forced expiratory volume in one second after surgerie Chest 1986; 90: 222-228.
9. BECHARD D., WETSTEIN L. Assessment of exercise oxygen consumption as preoperative criterion for lung resection. Ann. Thorac. Surg. 1987; 44: 344-349.
 10. JAMES MARKOS e Cols: Preoperative assessment as a predictor of mortality and morbidity after lung resection. Am. Rev. Respir. Dis. 1989; 139: 902-910.
 11. GERALD N. OLSEN: The evolving role of exercise testing prior to lung resection. Chest, 1989; 95: 218-225.
 12. GERALD N. OLSEN e Cols: Submaximal invasive exercise testing and quantitative lung scanning in the evaluation for tolerance of lung resection. 1989; 95: 276-273.
 13. PRÉFAUT CH e Col: Surgery - related lung alterations. IV - preoperative lung function assessment. Sem. Hosp. Paris, 1990; 22: 1335-1342.
 14. GERALD N. OLSEN e Cols: Stair climbing as an exercise test to predict the postoperative complications of lung resection - two years experience. Chest, 1991; 99: 587-590.
 15. KATSUHIRO NAKAGAWA e Cols: Oxygen transport during incremental exercise load as a predictor of operative risk in lung cancer patients. Chest, 1992; 101: 1369-1375.
 16. GARY T., KINAS E WITZ: Survival of the fittest, exercise testing in the evaluation of thoracotomy candidates. Chest, 1992; 102: 332-333.
 17. GERALD N. OLSEN: Preoperative physiology and lung resection. Scan? Exercise? Both? Chest, 1992; 101-2:300.
 18. RODOLFO C. MORICE e Cols: Exercise testing in the evaluation of patients as high risk for complications from lung resection. Chest, 1992; 101: 356-361.
 19. DAVID A. HOLDEN Cols: Exercise testing, 6 Min. walk and stair climb in the evaluation of patients at high risk for pulmonary resection. Chest, 1992; 102: 1774-1779.
 20. JAMES MARKOS: Pretreatment assessment of pulmonary function recent predictive studies using respiratory tests. Lung Cancer, 1993; 9: 185-190.
 21. WILLIAM F. DUNN e Col: Preoperative pulmonary function testing for patients with lung cancer. Mayo Clin. Proc. 1993; 68: 371-377.
 22. ROB PIERCE: The roll of respiratory function testing. Lung Cancer, 1993; 9: 179-184.
 23. EDUARD M. GILBRETH e Col: Role of exercise stress testing in preoperative evaluation of patients for lung resection. Clinics in Chest Medicine 1994; vol 15: 2: 389-403.