Marcos Vinicius Cataneo Pancieri

COMPARAÇÃO DOS TESTES DE ESCADA, CAMINHADA E ESPIROMETRIA PREDITOS COM OS OBTIDOS NO PÓS-OPERATÓRIO DE RESSECÇÕES PULMONARES

Dissertação 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 Mestre

Orientador: **Prof. Dr. Jair Cortez Montovani**
Co-Orientadora: **Prof[a]. Dr[a]. Daniele Cristina Cataneo**

Botucatu – SP
2009

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus

Pancieri, Marcos Vinicius Cataneo.
Comparação dos testes de escada, caminhada e espirometria preditos com os obtidos no pós-operatório de ressecções pulmonares / Marcos Vinicius Cataneo Pancieri. – Botucatu : [s.n.], 2009

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu, 2009.
Orientador: Jair Cortez Montovani
Co-orientadora: Daniele Cristina Cataneo
Assunto CAPES: 40102009

1. Pulmão - Cirurgia 2. Espirometria 3. Teste de caminhada 4. Teste

de escada

CDD 616.24

Palavras-chave: Espirometria; Testes de função cardíaca; Testes de função respiratória

DEDICATÓRIA

A toda minha família e amigos, pelo carinho, dedicação e confiança: vocês são o alicerce de minha formação.

A minha noiva Camila, por todo o amor e companheirismo e, principalmente, pela paciência e doação em minhas horas ausentes para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Antônio J. M. Cataneo, por toda dedicação e profissionalismo: meu respeito e admiração.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Jair Cortez Montovani, Titular do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, pela confiança depositada e, principalmente, pelo tempo concedido.
A minha Co-Orientadora, Prof[a]. Dr[a]. Daniele Cristina Cataneo, Assistente do Departamento de Cirurgia e Ortopedia, por todo o empenho.
Ao Prof. Dr. Antônio J. M. Cataneo, Titular do Departamento de Cirurgia e Ortopedia, pela oportunidade e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Aos coordenadores do curso de Pós-Graduação em Bases Gerais da Cirurgia, pelas condições necessárias concedidas para a realização desta pesquisa.
À Prof[a]. Dr[a]. Lídia Raquel de Carvalho, Assistente do Departamento de Bioestatística do Instituto de Biociências, pela orientação estatística.
Aos Médicos Residentes da Cirurgia Torácica, Carlos Alexandre Polônio e Érica Nishida Hasimoto, pelo auxílio na avaliação dos pacientes.
Aos docentes, médicos e funcionários do serviço de Cirurgia Torácica.
Ao Prof. Dr. Ângelo Cataneo, pela orientação estatística.
Às funcionárias do Laboratório de Função Pulmonar: Maria de Lourdes Pontes Benvenutto e Maria Lúcia Almeida Amaral, pela realização dos exames espirométricos.
Aos funcionários do Departamento de Cirurgia e Ortopedia: Carlos Luis Miguel, Solange Aparecida de Albuquerque Clara, Roberta Magro Palmeira de Souza e Marcos Eduardo Barreiros Aloisi
Aos funcionários da Pós-Graduação: Janete Aparecida Herculano Nunes Silva, Regina Célia Spadin, Simone Barroso Corvino Camargo, Lilian Cristina Nadao Bianchi Nunes e Nathanael Pinheiro Salles.
À Professora de Português, Carmen Sílvia Martin Guimarães, pela revisão ortográfica.
Aos pacientes que concordaram em participar da pesquisa, contribuindo significativamente para a evolução da Ciência.
E a todas as pessoas, que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho: minha gratidão.

"Minha segurança não repousa na falsa suposição de que sei tudo, de que sou "o maior". Minha segurança se funda na convicção de que sei algo e de que ignoro algo, a que se junta a certeza de que posso saber melhor o que já sei e conhecer o que ainda não sei."

Paulo Freire

RESUMO

Pancieri, MVC. Comparação dos testes de escada, caminhada e espirometria preditos com os obtidos no pós-operatório de ressecções pulmonares.

[Dissertação de Mestrado em Bases Gerais da Cirurgia] Botucatu: Faculdade de Medicina de Botucatu - Universidade Estadual Paulista; 2009.

Introdução: A ressecção de tecido pulmonar funcionante leva a uma redução definitiva dos volumes e capacidades pulmonares, podendo seus valores serem preditos para o pós-operatório (ppo) através de uma regra de três simples. Como os valores espirométricos só avaliam os pulmões em repouso e não a real capacidade física do indivíduo, partiu-se da hipótese de que os testes de escada (TE) e de caminhada de 6 minutos (TC6) poderiam também se alterar proporcionalmente ao pulmão funcionante ressecado.

Objetivo: Verificar se os testes usados como preditores de risco cirúrgico (VEF_1, TC6, TE) se alteram proporcionalmente ao pulmão funcionante ressecado.

Método: O estudo incluiu pacientes candidatos a toracotomia para ressecção pulmonar que preenchiam os critérios de inclusão e concordaram em participar da pesquisa. No pré-operatório (pré) e no mínimo 3 meses após a cirurgia (pós), realizaram espirometria, teste de escada e teste de caminhada, no mesmo dia, com intervalo mínimo de 20 minutos entre os testes. A curva de capacidade vital foi realizada com o paciente sentado, pelo menos por três vezes, escolhendo-se aquela em que o VEF_1 foi maior. O TC6 foi realizado segundo as normas da American Thoracic Society, em corredor plano de 120 metros à sombra. O TE foi realizado em escada com uma inclinação de 30°, à sombra, composta por 6 lances, com 12 degraus por lance (72 degraus), cada degrau medindo 16,9cm, num total de 12,16m de altura. O paciente foi orientado a subir todos os degraus no menor tempo possível, com incentivo verbal, padronizado a cada lance. O tempo em segundos percorrido na subida da altura total foi denominado tempo de escada (t_{TE}). Os cálculos dos valores preditos para o pós-operatório (ppo) para o VEF_1 e TC6 foram realizados por regra de três simples direta, a partir dos resultados obtidos nos testes pré-operatórios e conforme o número de segmentos funcionantes perdidos, e para o t_{TE} por regra de três inversa. Os valores pré, ppo e pós foram comparados entre si para cada exame. Para o cálculo estatístico foi utilizada a análise de variância para medidas repetidas, e o nível de significância utilizado foi de 5%.

Resultado: Foram estudados 40 pacientes, sendo 22 do sexo masculino e 18 do sexo feminino, com idade variando de 18 à 72 anos (Média±DP = 48±16). A ressecção pulmonar variou desde o ganho de 2 segmentos funcionantes até a perda de 9. Os valores pré, ppo e pós foram respectivamente: VEF_1-pré = 2,6±0,8L, ppo = 2,3±0,8L, pós = 2,3±0,8L (VEF_1pré > VEF_1ppo = VEF_1pós), TC6-pré = 604±63m, ppo = 529±103m, pós = 599±74m (TC6pré = TC6pós > TC6ppo), t_{TE}-pré = 32,9±7,6s, ppo = 37,8±12,1s, pós = 33,7±8,5s (t_{TE}pré = t_{TE}pós < t_{TE}ppo).

Conclusão: Nas ressecções pulmonares, o paciente perde função pulmonar medida através da espirometria, proporcional ao tecido pulmonar funcionante ressecado, mas não perde a capacidade de exercício, medida através dos testes de escada e caminhada. Estes testes mantêm os mesmos valores encontrados no pré-operatório.

Palavras-chave: testes de função respiratória; testes de função cardíaca; espirometria.

ABSTRACT

Pancieri, MVC. Comparison of predicted stair-climbing, walk tests and spirometry with those obtained in postoperative lung resection.

[Master's Thesis in General Bases of Surgery] Botucatu: Botucatu Medical School – São Paulo State University; 2009.

Introduction: Resection of the functioning lung tissue leads to a definite reduction in the lung volumes and capacities, and postoperative (ppo) values can be predicted through a simple rule of three. As spirometric values only evaluate lungs at rest and not the individual's real physical capacity, stair-climbing test (SCT) and 6-minute walk test (6MW) were suggested to change proportionally to the resected functioning lung.

Aim: To verify whether tests used as predictors of surgical risk (FEV1, 6MW, SCT) change proportionally to the resected functioning lung.

Method: The study included patients candidate for thoracotomy for lung resection and who fulfilled the inclusion criteria, agreeing to participate in the investigation. In the preoperative period (pre) and at least three months after surgery (pos), the patients were subjected to spirometry, stair-climbing and walk tests on the same day, with a minimal interval of 20 minutes between tests. The vital capacity curve was done with the patient sit and repeated at least three times; the curve with the highest FEV1 was chosen. 6MW was carried out, according to the American Thoracic Society standards, in a 120m plain alley in the shade. SCT was also done in the shade in a 30°-inclination staircase of 12 steps in each of the six sets (72 steps) and each step measured 16.9cm in a total of 12.16m height. The patient was instructed to climb up all steps as fast as possible, being verbally stimulated, which was standardized for each set of steps. The time in seconds for total climb-up was named stair-climbing time (t_{SCT}). The predicted postoperative (ppo) values for FEV1 and 6MW were calculated through direct simple rule of three, based on the results obtained in the preoperative tests and according to the number of lost functioning segments; for t_{SCT}, values were determined through inverse rule of three. The values of pre, ppo and pos were compared for each test. For statistical calculation, analysis of variance for repeated measures was used and the significance level was set at 5%.

Result: Forty patients were studied, of which 22 were male and 18 female, aged between 18 and 72 years (Mean±SD = 48±16). Lung resection varied from the acquisition of 2 functioning segments to the loss of 9. The values of pre, ppo and pos were, respectively: FEV1-pre = 2.6±0.8L, ppo = 2.3±0.8L, pos = 2.3±0.8L (FEV1pre > FEV1ppo = FEV1pos); 6MW-pre = 604±63m, ppo = 529±103m, pos = 599±74m (6MWpre = 6MWpos > 6MWppo); t_{SCT}-pre = 32.9±7.6s, ppo = 37.8±12.1s, pos = 33.7±8.5s (t_{SCT}pre = t_{SCT}pos < t_{SCT}ppo).

Conclusion: In lung resection, the patient loses lung function measured through spirometry proportionally to the resected functioning lung tissue, but not the exercise capacity, measured through stair-climbing and walk tests. Such tests keep the same preoperative values.

Keywords: respiratory function tests; heart function tests; spirometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Realização dos exames espirométricos..... 23

Figura 2. Realização do TC6..... 24

Figura 3. Realização do TE..... 25

Figura 4. Segmentos funcionantes perdidos (positivos) ou ganhos (negativos) pela desobstrução na cirurgia..... 28

Figura 5. Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável VEF_1..... 30

Figura 6. Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável TC6..... 31

Figura 7. Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável t_{TE}... 31

Figura 8. Correlação entre VEF_1ppo e VEF_1pós..... 32

Figura 9. Correlação linear entre TC6ppo e TC6pós..... 32

Figura 10. Correlação linear entre t_{TE}ppo e t_{TE}pós..... 33

Figura 11. Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável VEF_1 no grupo 1..... 34

Figura 12. Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável TC6 no grupo 1..... 35

Figura 13. Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável t_{TE} no grupo 1..... 35

Figura 14. Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável VEF_1 no grupo 2..... 36

Figura 15. Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável TC6 no grupo 2..... 37

Figura 16. Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável t_{TE} no grupo 2..... 37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média e desvio-padrão das variáveis VEF_1 em litros, TC6 em metros e t_{TE} em segundos no pré-operatório (pré), calculadas para o pós-operatório (ppo), valores obtidos no pós-operatório (pós) e estatística (p)... 30

Tabela 2. Média e desvio-padrão das variáveis VEF_1 em litros, TC6 em metros e t_{TE} em segundos no pré-operatório (pré), calculadas para o pós-operatório (ppo), valores obtidos no pós-operatório (pós) e estatística (p) para o grupo 1..... 34

Tabela 3. Média e desvio-padrão das variáveis VEF_1 em litros, TC6 em metros e t_{TE} em segundos no pré-operatório (pré), calculadas para o pós-operatório (ppo), valores obtidos no pós-operatório (pós) e estatística (p) para o grupo 2..... 36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm – Centímetros
CV – Capacidade Vital
DP – Desvio Padrão
DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
ECG – Eletrocardiograma
FC – Freqüência Cardíaca
FR – Freqüência Respiratória
L – Litros
m – Metros
ml – Mililitros
mmHg – Milímetros de mercúrio
p – Significância estatística
PA – Pressão Arterial
PAD – Pressão Arterial Diastólica
PAS – Pressão Arterial Sistólica
ppo – Predito pós-operatório
r – Correlação linear de Pearson
s – Segundos
Sat.O_2 – Saturação de Oxigênio
S.F. – Segmentos Funcionantes
S.F.E – Segmentos Funcionantes Extirpados
TC6 – Teste de Caminhada de 6 Minutos
TC12 – Teste de Caminhada de 12 Minutos
TE – Teste de Escada
t_{TE} – Tempo de Escada
VC-ppo – Volume Corrente predito pós-operatório
VEF_1 – Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo
VO_2 – Consumo de Oxigênio
VO_2 máx – Consumo Máximo de Oxigênio
Vppo – Valor predito pós-operatório
Vpré – Valor encontrado no exame pré-operatório
VR/CPT – Volume Residual/Capacidade Pulmonar Total
VVM – Ventilação Voluntária Máxima

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABRAVIATURAS E SIGLAS

INTRODUÇÃO..... 14

OBJETIVO..... 19

MÉTODO..... 21
Considerações éticas..... 21
População estudada..... 21
Critérios de inclusão e exclusão..... 21
Sequência dos testes..... 21
Espirometria..... 23
Teste de Caminha de 6 minutos..... 24
Teste de Escada..... 25
Segmento pulmonar funcionante e não funcionante..... 26
Cálculo dos valores ppo..... 26
Análse Estatística..... 26

RESULTADOS..... 29
Casuística..... 29
Testes de correlação entre as variáveis ppo e pós..... 32
Estratificação dos pacientes em 2 grupos conforme saldo de segmentos funcionante no pós-operatório..... 33

DISCUSSÃO..... 40
Do Método..... 40
Calculo ppo..... 40
Espirometria..... 41
Teste de Caminhada..... 42
Teste de Escada..... 42
Dos Resultados..... 43

CONCLUSÃO..... 47

REFERÊNCIAS..... 48

APÊNDICE..... 56

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Sabe-se que a toracotomia isolada leva a uma redução dos volumes e capacidades pulmonares, que pode permanecer até 6 semanas após a cirurgia. Assim, a avaliação pré-operatória tem como objetivo diminuir a incidência de complicações pulmonares no pós-operatório. Uma importante complicação é o aparecimento ou piora de uma insuficiência respiratória preexistente, que pode limitar o paciente em suas atividades diárias em definitivo, afetando sua qualidade de vida. Se houver ressecção de tecido pulmonar funcionante, ocorre uma redução definitiva desses volumes e capacidades, podendo a cirurgia, inclusive, ser contraindicada se os volumes preditos calculados para o pós-operatório (ppo) chegarem a valores mínimos, incompatíveis com a vida (OLSEN, 2000). Essa redução varia dependendo da extensão da ressecção e das condições cardiorrespiratórias do paciente. Predizer a quantidade de redução da capacidade aeróbica após ressecção pulmonar pode determinar se o paciente irá tolerar a cirurgia e suas possíveis complicações (BRUNELLI et al., 2003; MELENDEZ & BARRERA, 1998).

Alguns autores têm mostrado que esses valores ppo são inferiores àqueles realmente aferidos no pós-operatório, o que poderia estar elevando o número de contra indicações cirúrgicas (ZEIHER et al., 1995). Esses valores espirométricos só avaliam os pulmões em repouso, e não a real capacidade física do indivíduo, que é o que interessa para que ele realize suas atividades diárias. Ao longo dos anos, os cirurgiões tentaram desenvolver meios de prever a morbimortalidade pós-operatória em cirurgias de ressecção pulmonar. Os estudos de função respiratória tornaram-se rotineiros, mesmo que sua habilidade de prever complicações pós-operatória fosse questionada. Para aumentar a sensibilidade da avaliação pré-operatória, estudos mais sofisticados da reserva cardiopulmonar foram desenvolvidos. Esses estudos envolvem uma avaliação cada vez mais complexa e um custo aumentado (RAO et al., 1995). Um teste bastante eficiente para avaliar o desempenho ao exercício é a ergoespirometria, porém é pouco efetivo em nosso meio, pois poucos são os serviços que possuem um ergoespirômetro. Outros testes que podem avaliar a capacidade física são os testes de escada e de caminhada,

que são menos eficientes, mas muito mais efetivos, pois podem ser realizados em quaisquer serviços.

Partindo-se da hipótese de que os testes da escada e caminhada teriam uma queda proporcional ao volume de pulmão funcionante ressecado, resolvemos testar esta hipótese comparando os valores calculados dos testes ppo com os valores obtidos no pós-operatório (pós).

A espirometria foi idealizada a partir da capacidade vital (CV), em 1846, quando JOHN HUTCHINSON mediu, pela primeira vez, o volume de ar exalado dos pulmões após uma inspiração profunda. Mas somente depois de um século (1947), foi adicionado a ela um segundo parâmetro, o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) (BOUSHY et al., 1971), e, a partir daí, vários outros, como a ventilação voluntária máxima (VVM) (GAENSLER et al., 1955), o VR/CPT (MITTMAN et al., 1961), VEF_1-ppo (KRISTERSSON et al., 1972), VEF_1% (NAGASAKI et al., 1982), VC-ppo (NAKAHARA et al., 1992).

A maioria das variáveis foi abandonada ao longo dos anos, permanecendo o VEF_1 como preditor de risco (WANG et al., 2000), sendo consenso seu uso em pacientes candidatos à toracotomia para ressecção pulmonar (REILLY, 1999; SMETANA, 1999). No entanto, o uso de valores espirométricos como fator determinante de risco cirúrgico tem sido insatisfatório, e têm levado vários autores a compararem esses valores com outros testes cujos resultados pudessem servir como possíveis preditores de risco cirúrgico (BOLTON et al., 1987; OLSEN et al., 1991).

Os valores ppo consistem num grande avanço em termos de avaliação pré-operatória para ressecções pulmonares (OLSEN et al., 1974; PIERCE et al., 1994). Possibilitam quantificar separadamente a função de cada pulmão, tornando o cálculo predito pós-operatório mais preciso. De acordo com KEANEY et al., (1994), a ressecção pulmonar geralmente é bem tolerada mesmo nos pacientes com déficit ventilatório significante, e a avaliação do VEF_1ppo, através de um cálculo simples, pode ser útil para se identificar pacientes de alto risco. Dentre as técnicas, a primeira a ser utilizada foi a broncoespirometria, no ano de 1968, por NEUHAUS & CHERNIACK, que permitiu a aferição dos volumes separadamente, após intubação seletiva brônquica. Após o surgimento da medicina nuclear, técnicas menos invasivas

foram desenvolvidas, utilizando a cintilografia pulmonar de ventilação e perfusão.

O teste de caminhada de 6 minutos (TC6) (BUTLAND et al., 1982) surgiu após uma adaptação ao teste de corrida (TC12) (COOPER, 1968), já utilizado há anos para avaliação da capacidade física de indivíduos saudáveis. Pelo fato de não demandar equipamentos especiais e ser simples, é amplamente difundido e aplicado em diversas patologias (DPOC, falência cardíaca, marca-passo, doença arterial periférica, pacientes pediátricos e cirúrgicos) com o intuito de medir o status ou a capacidade funcional basal para atividades cotidianas (SOLWAY et al., 2001).

Os primeiros autores a utilizarem o teste de caminhada para medir a performance cardiopulmonar pré-operatória foram HOLDEN et al. (1992) e SZEKELY et al. (1997), mostrando que o teste era preditivo de pós-operatório não complicado em pacientes submetidos à ressecção pulmonar. Em 2001, SOLWAY et al. fizeram um levantamento da literatura de língua inglesa dos usos do TC6 e concluíram que o teste já havia sido exaustivamente estabelecido. Assim, em 2002, a AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS) lança o primeiro consenso do TC6 e suas indicações.

O teste de escada foi descrito inicialmente por SOUDERS et al. em 1961, utilizado para previsão de risco cirúrgico, considerando que a impossibilidade de subida de 2 lances de escada levaria o paciente a um alto risco de mortalidade. Mas somente em 1987, BOLTON et al. retomaram seu uso, demonstrando que o teste poderia ser comparado aos parâmetros da espirometria. A partir de então, uma série de autores relatou seu uso na medida da performance cardiopulmonar pré-operatória. Em 1991, OLSEN et al. ratificaram o trabalho de SOUDERS et al., (1961), mas definiram o risco cirúrgico como alto para pacientes que subissem menos que 3 lances de escada. Um ano depois, HOLDEN et al., (1992), definem o risco medido em número de degraus e mais tarde, em 1996, PATE et al. estabelecem como parâmetro do teste a altura subida sem incentivo.

Desde o início da proposta de uso do teste de escada, o parâmetro a ser avaliado, diferentemente do TC6, nunca foi estabelecido, até 2002, quando BRUNELLI propôs o uso da altura e do tempo de subida para o cálculo do $\dot{V}O_2$

e da potência, concluindo que o risco de complicações era pequeno em indivíduos que subissem mais que 14 metros.

Já em 2007, CATANEO & CATANEO propuseram o uso da variável tempo de subida (t_{TE}), em uma escada com altura definida, utilizando o incentivo verbal e obtiveram boa acurácia quando compararam o t_{TE} ao $\dot{V}O_2$ máx da ergoespirometria. No mesmo ano, BRUNELLI et al., (2007), associaram a altura alcançada por 640 pacientes com a morbimortalidade pós-operatória, concluindo que a porcentagem de complicações cardiopulmonares era maior em pacientes que subiam menos que 12 metros. Reafirmaram, assim, ser um bom teste para estratificação cirúrgica, recomendando a sua realização em todos os candidatos à ressecção pulmonar por ser simples, econômico e eficaz.

OBJETIVO

OBJETIVO

Verificar se os testes utilizados como preditores de risco cirúrgico (Espirometria, TC6 e TE) se alteram proporcionalmente à perda do tecido pulmonar funcionante ressecado.

MÉTODO

MÉTODO

Considerações éticas

O projeto de pesquisa foi apresentado ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB – UNESP), obtendo sua aprovação em 14/08/2006 (Of. 398/2006). Os pacientes foram convidados a participar da pesquisa no pré-operatório, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido, elaborado em duas vias.

População estudada

Foram estudados 40 pacientes com média de idade de 48 anos, sendo 22 do sexo masculino e 18 do sexo feminino.

Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de inclusão:

Todos os pacientes candidatos à toracotomia para ressecção pulmonar internados na Enfermaria de Cirurgia Torácica da FMB – UNESP, desde que maiores de 18 anos.

Critérios de exclusão:

a) hipertensão arterial severa (PAS>200mmHg, PAD<110mmHg);
b) insuficiência cardíaca descompensada, infarto recente < 40 dias;
c) DPOC descompensada;
d) bloqueio completo do ramo esquerdo ao ECG;
e) dificuldade para deambular (alterações ortopédicas, neurológicas, vasculares);
f) incapacidade de realizar o teste de caminhada;
g) enfermidade aguda.

Sequência dos testes

O primeiro exame foi a espirometria, realizado de rotina em pacientes candidatos à toracotomia para ressecção pulmonar. Após a espirometria, o paciente foi submetido ao TC6. Respeitando-se um intervalo de repouso após o TC6, foi realizado o TE. O TC6 foi realizado antes do TE

porque, se o primeiro fosse limitante, o paciente seria automaticamente excluído do trabalho. O tempo mínimo de repouso entre um teste de exercício e outro foi de 20 minutos.

Antes e após os testes, os pacientes foram submetidos a uma avaliação onde foram aferidos os seguintes dados vitais: Pressão Arterial (PA), Frequência Respiratória (FR), Frequência Cardíaca (FC) e Saturação de O_2 (Sat.O_2). Durante os testes, os pacientes foram questionados se sentiam-se bem e também foram monitoradas a FC e Sat.O_2 através do uso de oxímetro de pulso digital portátil: Nonin Onyx 9500-Fingerpulsoximeter.

Os três testes (Espirometria, TE e TC6) foram repetidos no pós-operatório, no mínimo três meses após a cirurgia. Utilizou-se o intervalo mínimo de 3 meses pois, teoricamente, já teria passado o período crítico do pós-operatório, quando os volumes e capacidades pulmonares poderiam ainda estar diminuídos pela própria toracotomia.

Espirometria

Foi realizada de acordo com as normas da American Thoracic Society (ATS, 1995) e da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (PEREIRA, 2002) em espirômetro Med-Graphics Pulmonary Function System 1070, com o paciente sentado, sendo realizada a curva da capacidade vital forçada pelo menos por três vezes, escolhendo-se aquela em que o VEF_1 fosse maior (Fig.1).

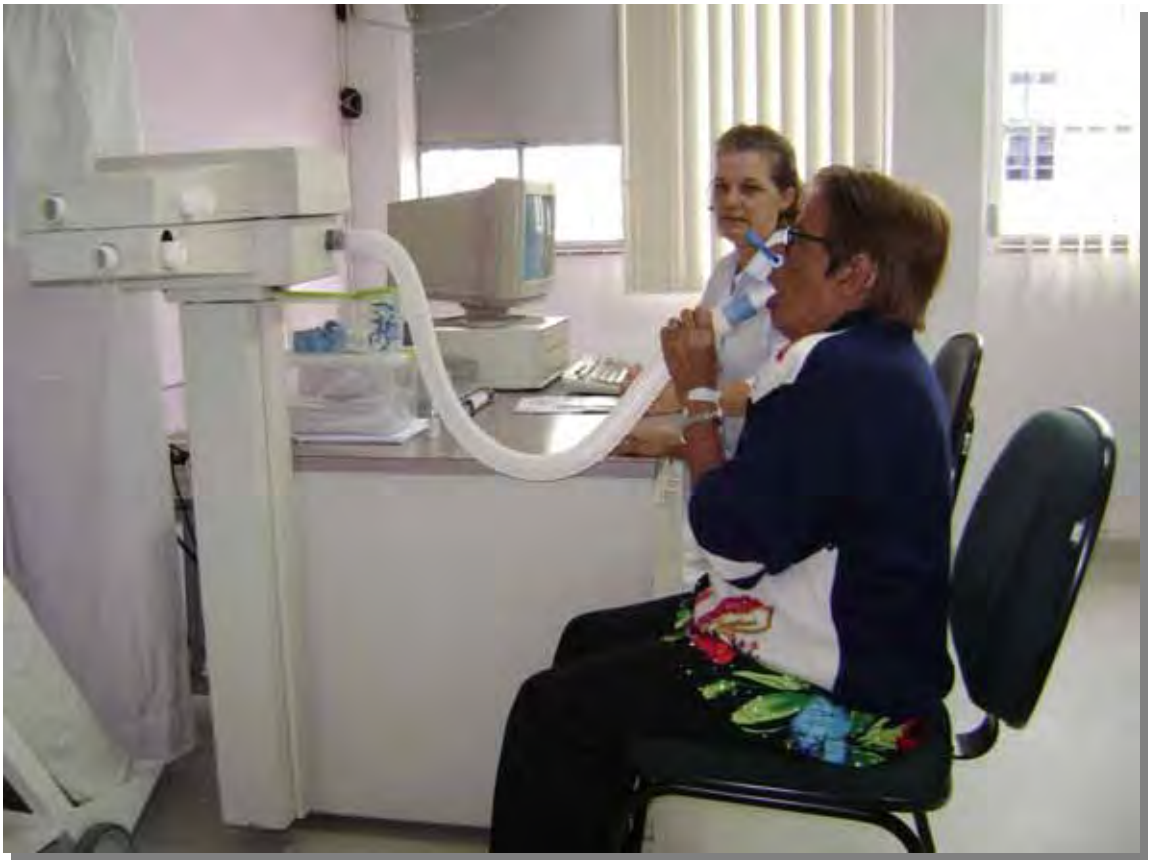

Fig. 1 – Realização dos exames espirométricos

Teste de Caminhada de 6 minutos

Foi medida a distância percorrida pelo paciente durante 6 minutos de caminhada, segundo as normas da American Thoracic Society (ATS, 2002). O TC6 foi realizado em corredor plano, de 120 m de extensão, à sombra, com incentivo do examinador e, ao final de 6 minutos, foi medida a distância em metros (Fig.2).

Fig. 2 – Realização do TC6

Teste de Escada

Foi realizado em ambiente ventilado, à sombra, em escada com uma inclinação de 30°, composta por 6 lances, com 12 degraus por lance (72 degraus), cada degrau medindo 16,9cm, num total de 12,16m de altura. O paciente foi orientado a subir todos os degraus no menor tempo possível, com incentivo verbal padronizado a cada lance. O exame foi interrompido somente por fadiga, dispnéia limitante, dor torácica ou exaustão. O tempo percorrido na subida da altura total foi denominado tempo de escada (t_{TE}) e expresso em segundos (s) (Fig.3).

Fig. 3 – Realização do TE

Segmento pulmonar funcionante e não funcionante

O segmento pulmonar foi considerado não funcionante nas seguintes situações radiológicas: atelectasia, fibroatelectasia, radiopacidade tumoral ou peritumoral; e na broncoscopia, quando a obstrução brônquica era maior que 75%. Em obstruções de 50 a 75%, considerava-se metade do segmento funcionante, e em obstruções menores que 50% sem alteração radiológica periférica, considerava-se todo o segmento funcionante.

Cálculo dos valores ppo

Os cálculos dos valores ppo foram realizados por regra de três simples através da fórmula:

Vppo = Vpré x (n^o S.F. – n^o S.F.E.) ÷ n^o S.F., onde: Vppo é o valor predito no pós-operatório, Vpré é o valor obtido no exame pré-operatório, n^o S.F. é o número de segmentos pulmonares funcionantes, n^o S.F.E. é o número de segmentos funcionantes extirpados. Foi utilizada esta fórmula (regra de três direta) para o cálculo dos valores ppo do VEF_1 e da distância percorrida no TC6.

Para o cálculo do tempo de escada ppo (t_{TE}ppo), foi utilizada regra de três inversa: t_{TE}ppo = t_{TE}pré x n^o S.F. ÷ (n^o S.F. – n^o S.F.E.), onde t_{TE}pré é o tempo de escada pré-operatório.

O número de segmentos funcionantes para um pulmão direito normal foi considerado 10, e para o esquerdo 9, totalizando 19 segmentos para ambos os pulmões.

Análise Estatística

Os resultados obtidos no pré e pós-operatório foram apresentados por meio de estatística descritiva, e a comparação dos dados da espirometria, testes de escada e testes de caminhada foi feita por meio de estatística paramétrica.

Para as variáveis VEF_1, TC6 e t_{TE}, cujo interesse era comparar o pré, o ppo e o pós, foi utilizada a análise de variância para medidas repetidas, e o nível de significância utilizado foi de 5%.

A análise estatística foi feita para todos os pacientes, em um só grupo, e também para 2 grupos, pela estratificação dos pacientes em dois

grupos: G_1 e $G_{2,}$ onde G_1 seriam os pacientes que perderam menos de 4 segmentos funcionantes e G_2 aqueles que perderam 4 ou mais segmentos.

Foi realizado também o teste de correlação para cada uma das variáveis entre os valores ppo e pós, calculando-se os valores de r e estimando-se as regressões lineares.

RESULTADOS

RESULTADOS

Casuística

Foram estudados 40 pacientes com idade variando de 18 a 70 anos (Média±DP = 48±16). Todos completaram os testes. Tanto no pré como no pós-operatório, três pacientes dessaturaram acima de 4% nos testes de exercício, mas sem repercussões clínicas que impedissem o término da prova.

Saldo de segmentos funcionantes no pós-operatório: Somente em um caso houve ganho de dois segmentos. Oito pacientes não perderam nenhum segmento, e 31 perderam de 1 a 9 segmentos conforme mostra a figura 4.

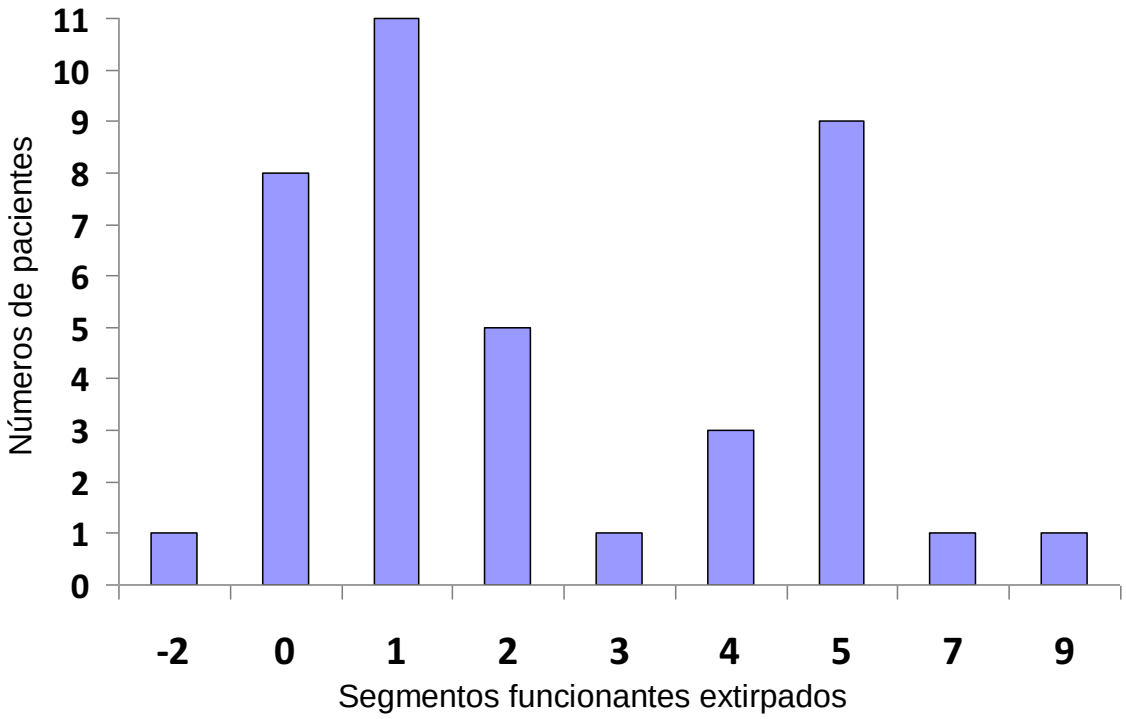

Fig. 4 – Segmentos funcionantes perdidos (positivos) ou ganhos (negativos) pela desobstrução na cirurgia.

Os valores da média e desvio padrão para as variáveis VEF_1, TC6 e t_{TE} no pré-operatório (pré), calculados para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) bem como os valores de p, estão todos representados na tabela 1 e, individualmente, nas figuras 5, 6 e 7.

Tabela 1 - Média e desvio-padrão das variáveis VEF_1 em litros, TC6 em metros e t_{TE} em segundos no pré-operatório (pré), calculadas para o pós-operatório (ppo), valores obtidos no pós-operatório (pós) e estatística (p)

Variável	Avaliação			
	pré	ppo	pós	p
VEF_1	2,6±0,8 (a)	2,3±0,8 (b)	2,3±0,8 (b)	<0,001
TC6	604±63 (a)	529±103 (b)	599±74 (a)	<0,001
t_{TE}	32,9±7,6(b)	37,8±12,1(a)	33,7±8,5(b)	<0,001

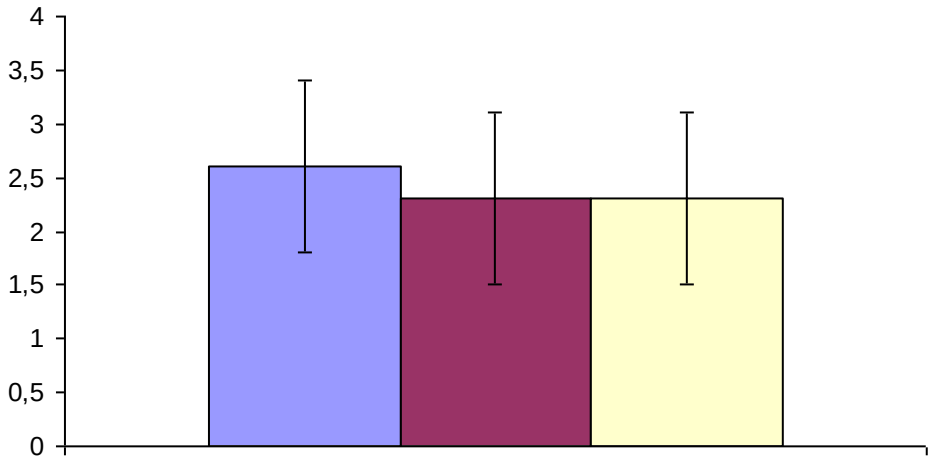

Fig. 5 - Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável VEF_1.

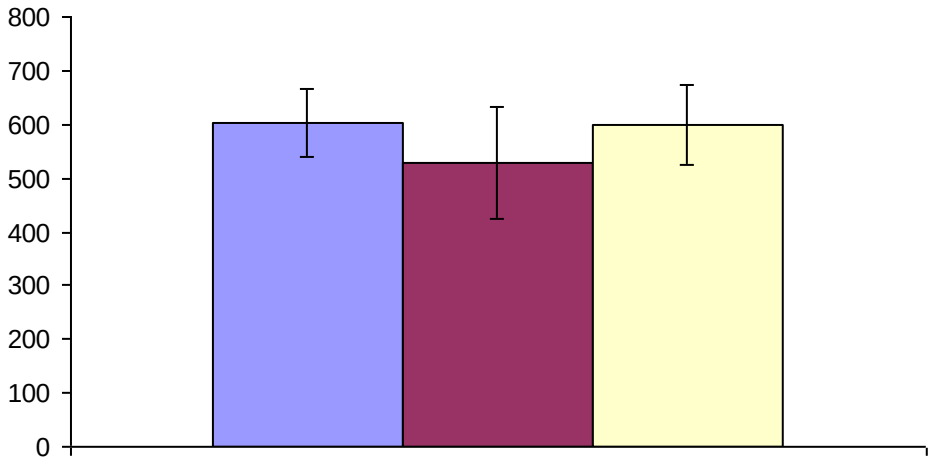

Fig. 6 - Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável TC6.

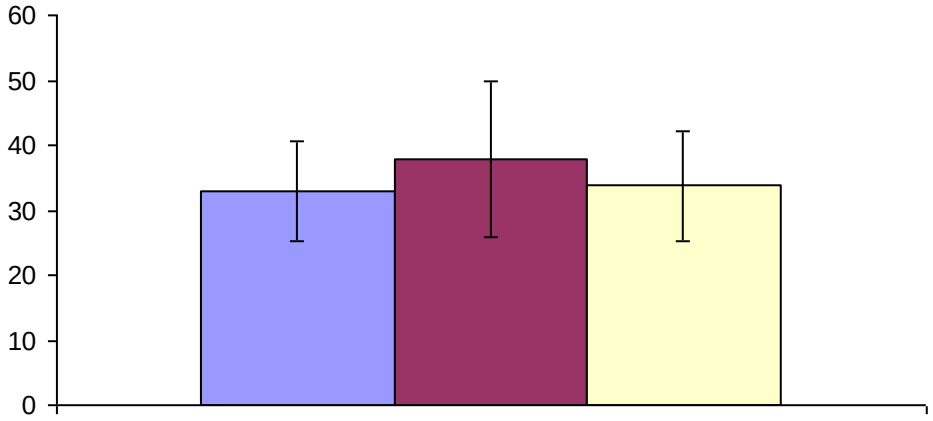

Fig. 7 - Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável t_{TE}.

Testes de correlação entre as variáveis ppo e pós

Os testes de correlação entre as variáveis VEF_1, TC6 e t_{TE} ppo e pós estão representados respectivamente nas figuras 8, 9 e 10.

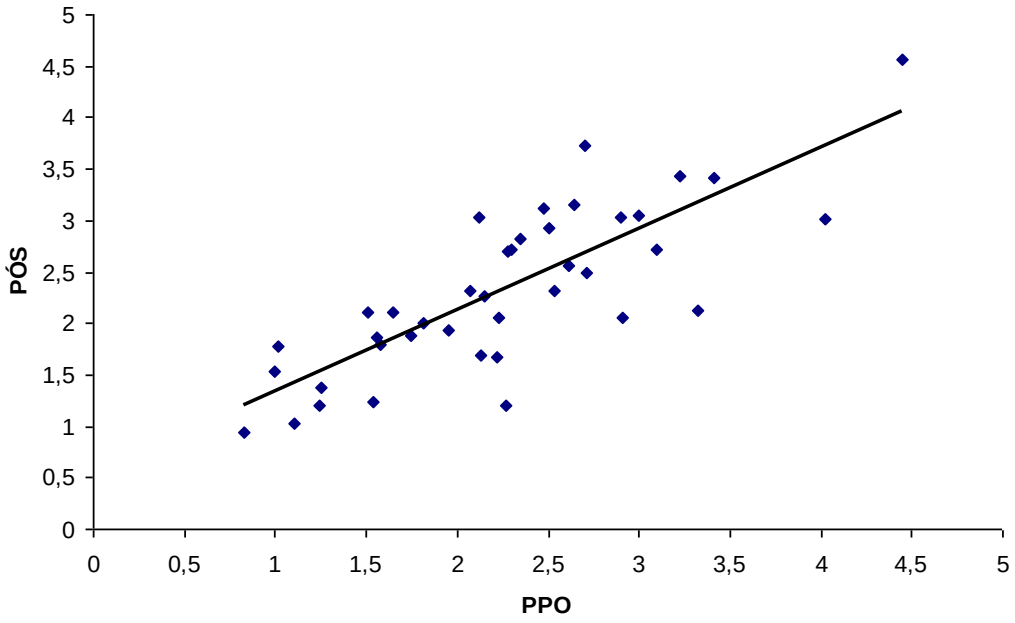

Fig. 8 – Correlação entre VEF_1ppo e VEF_1pós. r = 0,8021 (p<0,001). Regressão linear: pós = 0,539 + 0,790 x ppo

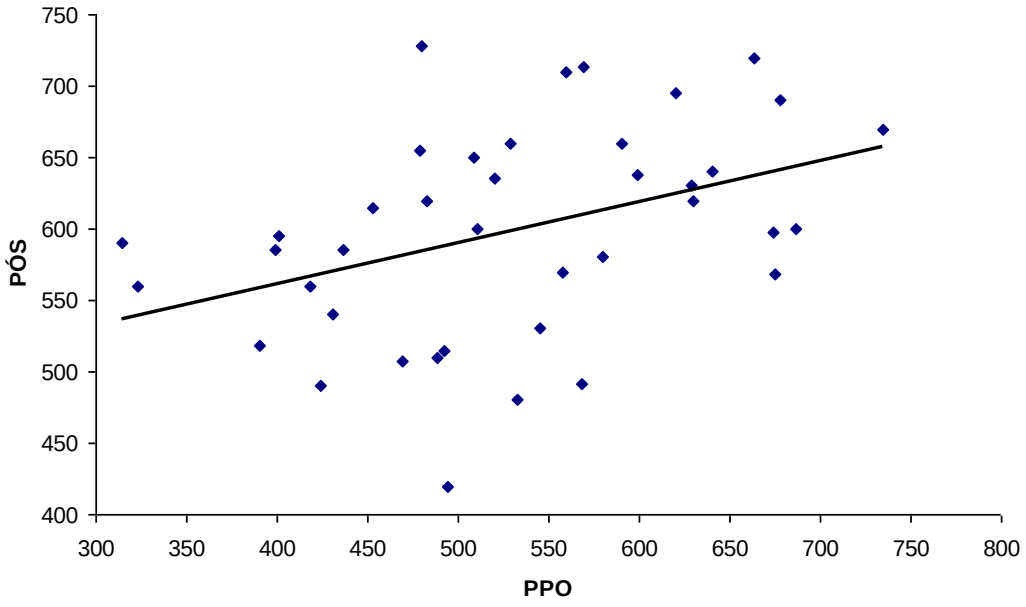

Fig. 9 – Correlação linear entre TC6ppo e TC6pós. r = 0,3977 (p<0,01). Regressão linear: pós = 447, 17 + 0,29 ppo

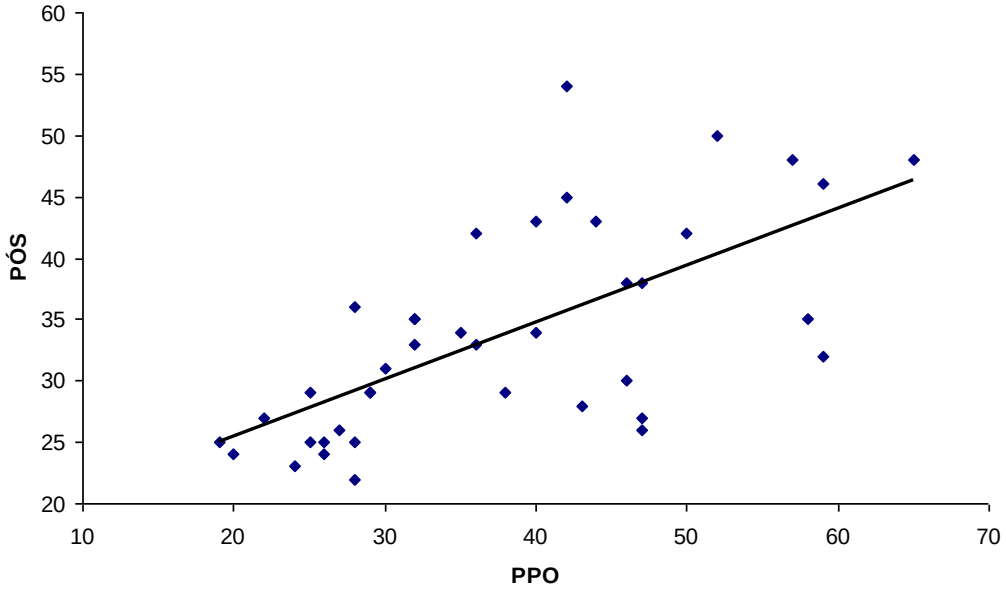

Fig. 10 – Correlação linear entre t_{TE}ppo e t_{TE}pós. r = 0,6618 (p<0,001). Regressão linear: pós = 16,14 + 0,46 ppo.

Estratificação dos pacientes em 2 grupos conforme saldo de segmentos funcionantes no pós-operatório

G_1: Pacientes com ganho de segmentos ou perda de até 3 segmentos (n = 26).

Os valores da média e desvio padrão para as variáveis VEF_1, TC6 e t_{TE} no pré-operatório (pré), calculados para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) bem como a estatística p para G_1, estão todos representados na tabela 2 e, individualmente, nas figuras 11, 12 e 13.

Tabela 2 - Média e desvio-padrão das variáveis VEF_1 em litros, TC6 em metros e t_{TE} em segundos no pré-operatório (pré), calculadas para o pós-operatório (ppo), valores obtidos no pós-operatório (pós) e estatística (p) para o grupo 1

Variável	Avaliação			
	pré	ppo	pós	p
VEF_1	2,6±1,0 (a)	2,5±0,9 (a)	2,3±0,9 (a)	>0,05
TC6	603,0±61,8(a)	580,1±73,9(a)	597,6±80,8(a)	>0,05
t_{TE}	31,8±7,8 (a)	32,0±8,6 (a)	33,2±8,6 (a)	>0,05

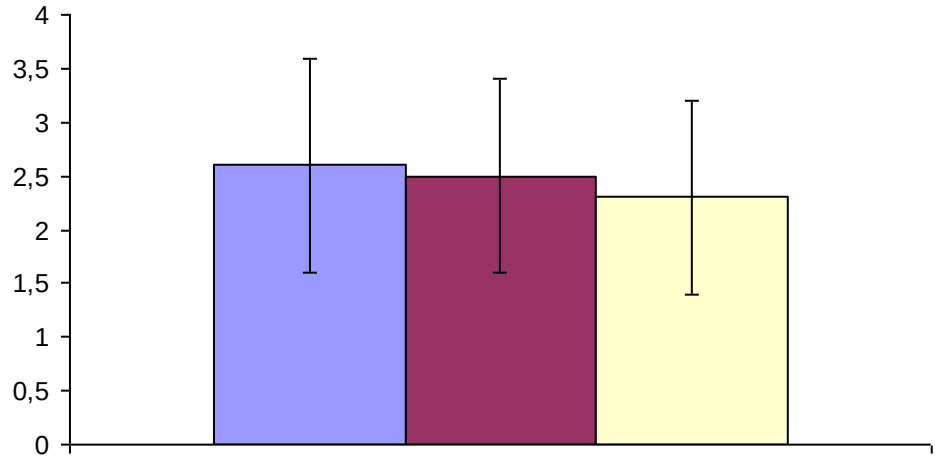

Fig. 11 - Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável VEF_1 no grupo 1.

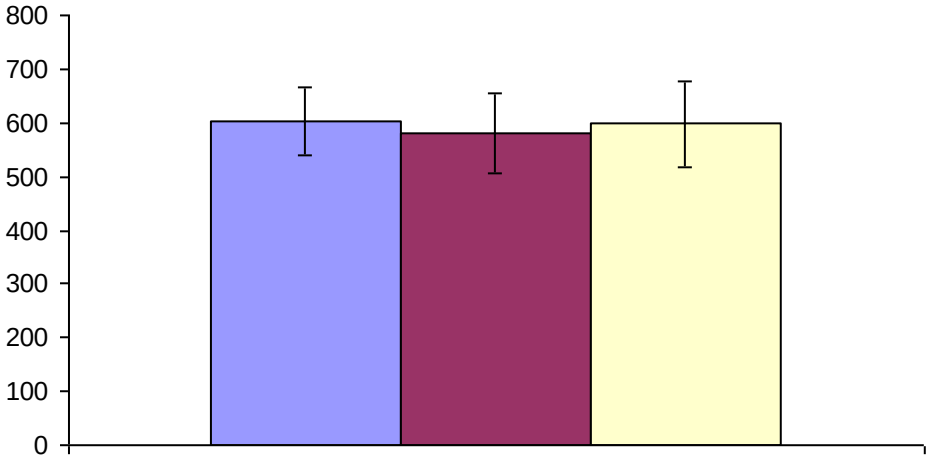

Fig. 12 - Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável TC6 no grupo 1.

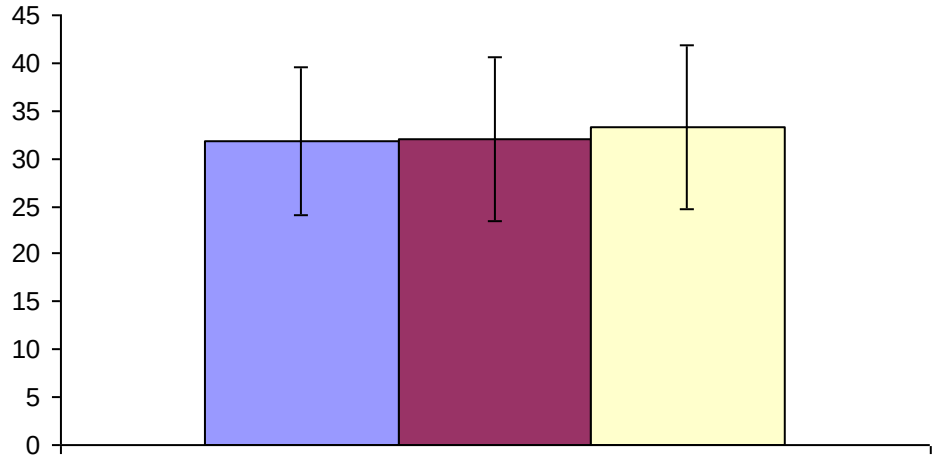

Fig. 13 - Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável t_{TE} no grupo 1.

G_2: Pacientes com perda de 4 a 9 segmentos (n = 14).

Os valores da média e desvio padrão para as variáveis VEF_1, TC6 e t_{TE} no pré-operatório (pré), calculados para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) bem como os valores de p para G_2, estão todos representados na tabela 3 e, individualmente, nas figuras 14, 15 e 16.

Tabela 3 - Média e desvio-padrão das variáveis VEF_1 em litros, TC6 em metros e t_{TE} em segundos no pré-operatório (pré), calculadas para o pós-operatório (ppo), valores obtidos no pós-operatório (pós) e estatística (p) para o grupo 2

Variável	Avaliação			
	pré	ppo	pós	p
VEF_1	2,6±0,6(a)	2,0±0,5(b)	2,3±0,6(b)	<0,001
TC6	597,1±63,3(a)	433,5±73,2(b)	593,8±60,2(a)	<0,001
t_{TE}	35,1±7,0 (b)	48,5±10,3(a)	34,6±8,6 (b)	<0,001

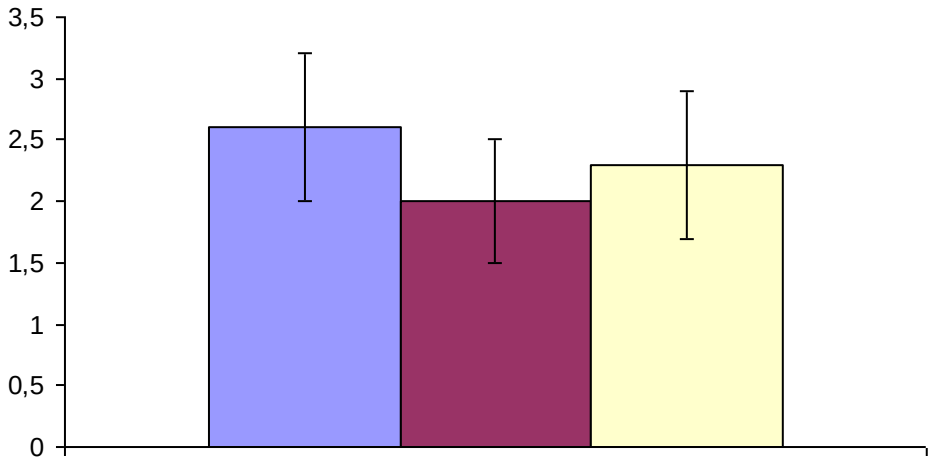

Fig. 14 - Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável VEF_1 no grupo 2.

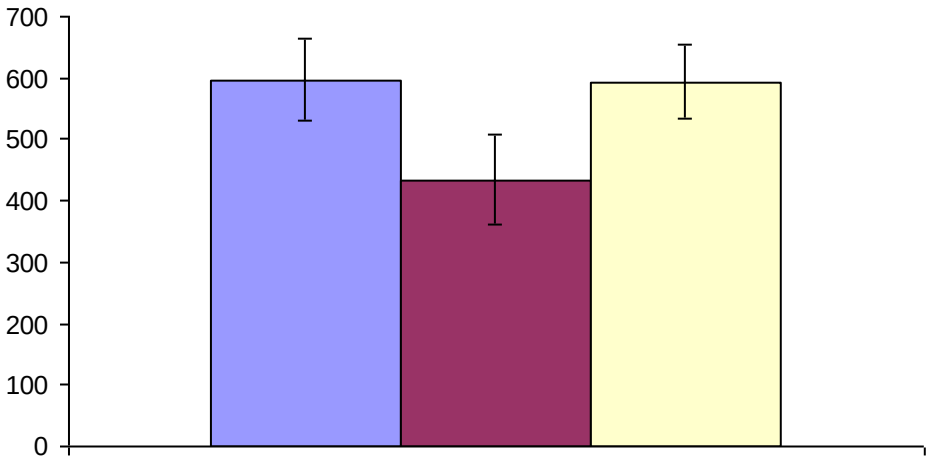

Fig. 15 - Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável TC6 no grupo 2.

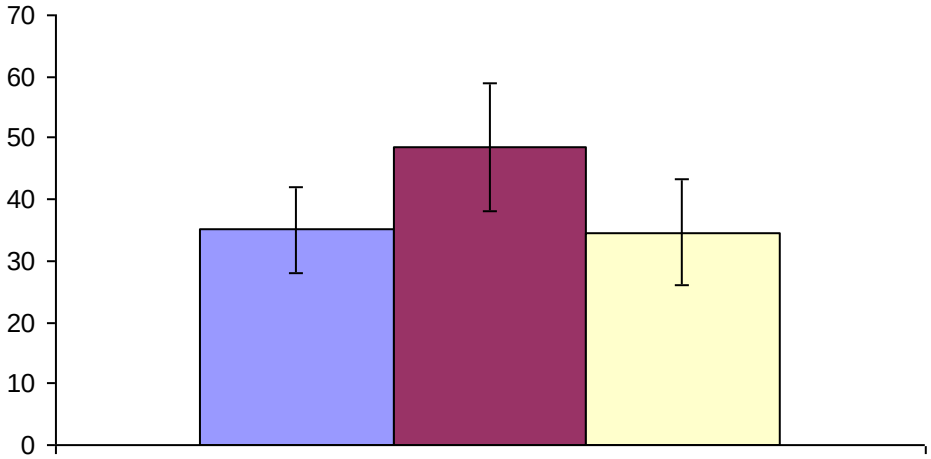

Fig. 16 - Valores encontrados no pré-operatório (pré), preditos para o pós-operatório (ppo) e obtidos no pós-operatório (pós) para a variável t_{TE} no grupo 2.

DISCUSSÃO

DISCUSSÃO

Do Método

Cálculo ppo

Para o cálculo ppo, a maioria dos autores não deixam claro se consideram como perda somente os segmentos funcionantes. Se forem considerados todos os segmentos extirpados, funcionantes e não funcionantes, o valor ppo será menor que o obtido pós-operatório. ZEIHER et al., (1995), em estudo retrospectivo, mostraram que o VEF_1 ppo subestimava o valor obtido no pós-operatório de lobectomias em 250 ml. Então propuseram que fosse adicionado 250 ml ao valor calculado ppo. Provavelmente, seus achados foram devido à não separação dos segmentos funcionantes e não funcionantes ressecados pois, se um segmento atelectasiado é contado como segmento funcionante extirpado, teremos um valor ppo menor. Se extirparmos um pulmão esquerdo totalmente atelectasiado, o VEF_1 pré torna-se igual ao VEF_1 ppo, pois o paciente não perdeu nenhum segmento funcionante; mas, se no cálculo contarmos como perdidos 9 segmentos, o VEF_1 ppo será igual ao VEF_1 pré × 10/19, ou seja, quase a metade do valor correto, e isto não significa que o valor ppo foi subestimado, mas sim que houve um método de cálculo equivocado.

A cintilografia pode aumentar a sensibilidade do método, pois o cálculo simples leva em conta que cada segmento colabora com 1/19 da função pulmonar, e isto estaria correto se a captação cintilográfica fosse a mesma para cada segmento, porém, se um lado capta 70% e outro capta 30%, o segmento funcionante extirpado do lado da captação maior representa mais que o dobro da função do segmento do lado menor. Em nossa casuística, não tivemos casos que necessitassem de cintilografia, portanto todos os cálculos foram simples.

Espirometria

Um dos preditores de morbimortalidade pós-operatória mais comumente utilizados é o VEF_1ppo, sendo amplamente aplicado para seleção de candidatos cirúrgicos. Deve-se levar em conta que o VEF_1ppo é calculado pela previsão da perda definitiva de parte dos pulmões, não sendo levado em conta a perda temporária que ocorre no pós-operatório imediato devido à dor, comprometimento da parede torácica, disfunção diafragmática, acúmulo de secreção brônquica, microatelectasias, etc. Varela et al., (2007) demonstram que o VEF_1 encontrado no pós-operatório imediato após lobectomia é 30% menor que o VEF_1 ppo. Este fato deve ser levado em consideração para pacientes limítrofes, os quais poderão necessitar de um suporte ventilatório mais prolongado no pós-operatório, mas não para contraindicar a cirurgia nesses pacientes.

Apesar de já ter sido demonstrado que, quanto mais baixo o VEF_1 predito para o pós-operatório, maior será o risco de complicações após ressecções pulmonares (KEARNEY et al., 1994), outros autores não encontraram associação do VEF_1 com as complicações pós-operatórias (WIN et al., 2005). Tanto o VEF_1, como os outros parâmetros da espirometria avaliam os pulmões em repouso, não testando o estresse físico como o trauma cirúrgico ou a rotina do dia-a-dia que exige esforço físico. Portanto, o uso isolado da espirometria para a previsão do risco cirúrgico não parece ser adequado. Atualmente, a literatura tem mostrado que o consumo máximo de oxigênio ao exercício obtido pela ergoespirometria seria o teste ideal para predição do risco cirúrgico (MORICE et al., 1992; BOLLIGER et al., 1995; 1996; RICHTER LARSEN et al., 1997; WYSER et al., 1999; WIN et al., 2005), mas poucos são os serviços que possuem um ergoespirômetro. Como os testes da escada e caminhada já foram testados e aprovados como bons preditores de risco cirúrgico (BRUNELLI et al., 2001; 2002; 2004; 2005; 2007; 2008), e a acurácia do tempo de escada sendo boa quando comparada com o $\dot{V}O_2$máx obtido da ergoespirometria (CATANEO & CATANEO, 2007), vale a pena realizar esses testes baratos e possíveis de serem feitos em quaisquer serviços.

Teste de Caminhada

O teste de caminhada (TC6) é um exame de fácil realização por ser comum à atividade cotidiana da população. Não requer nenhum aparelho para sua realização, apenas um cronômetro, um corredor padronizado e um examinador.

O TC6 pode ser realizado pela maioria dos pacientes, incluindo-se os pacientes mais idosos e com dificuldade de entendimento que não conseguiriam realizar testes em esteira ou cicloergômetro (ENRIGHT & SHERRILL, 1998).

O TC6 foi mais extensamente definido que o TC12, além de ser fácil de realizar, bem tolerado e refletir melhor as atividades do dia-a-dia. Pode ser realizado em corredor interno, com encorajamento a cada 30 segundos (ATS, 2002).

SOLWAY et al., em 2001, realizaram uma revisão sistemática dos testes de caminhada, do ano de 1966 a 2000. Na maioria dos estudos, o TC6 foi aplicado em pacientes com DPOC ou insuficiência cardíaca, sendo a minoria em cirurgia. Nesses trabalhos, a distância caminhada mostrou forte correlação com o $\dot{V}O_2$máx medido no cicloergômetro e na esteira. Alguns estudos mostraram que a distância caminhada menor ou igual a 300 metros poderia identificar um acréscimo da chance de mortalidade ou hospitalização (BITTNER et al., 1993; CAHALIN et al., 1996; MILLIGAN et al., 1997; LUCAS et al., 1999).

Para este trabalho, o TC6 foi realizado no corredor central do Hospital das Clínicas da FMB, no primeiro andar, onde o fluxo de pessoas é baixo, não interferindo no desempenho do paciente. O corredor foi demarcado a cada 30 metros, facilitando ao examinador a aferição da distância percorrida pelo paciente.

Teste de Escada

Os testes de escada, ao longo do tempo, têm sido empregados com metodologias diversas e isso vem dificultando as comparações, mas das várias formas aplicadas este teste tem se mostrado útil, desde a padronização em lances sem medidas de alturas percorridas e sem incentivo para a subida rápida (SOUDERS et al., 1961; VAN NOSTRAND et al.,1968; COLMAN et al.,

1982; BOLTON et al., 1987; OLSEN et al., 1991; HOLDEN et al., 1992) até aqueles mais elaborados com medidas dos degraus e incentivo para que o paciente subisse o mais rápido possível a escada (CATANEO & CATANEO, 2007; KOEGELENBERG et al., 2008).

BRUNELLI et al., em 2008, mostraram que o teste de escada é útil para estratificar os pacientes com maior risco de mortalidade ou apresentarem complicações cardiopulmonares no pós-operatório de ressecções pulmonares; porém em seus artigos, BRUNELLI et al., (2001; 2002; 2004; 2005; 2007; 2008), deixam claro que o paciente deve subir ao passo de sua escolha sem se preocupar com a velocidade. Já KOEGELENBERG et al., (2008), como CATANEO & CATANEO, 2007, preocupam-se com a velocidade de subida, pois usam altura definida de escada, e a variável, portanto, é o tempo de subida, enquanto que para BRUNELLI et al., (2008), é a altura percorrida. Enfim, ambos os testes se mostraram válidos. No entanto, aqueles que não usam incentivo na subida, andando o paciente ao passo de sua livre escolha, precisam dispor de escadas bastante altas, pois a exaustão é altura limitada, enquanto os que usam o tempo, incentivando o paciente a subir o mais rápido possível, poderiam trabalhar com escadas mais baixas, porque a exaustão é velocidade limitada.

Em nosso serviço, possuímos poucos lances de escada, mas com a aferição do tempo, é possível comparar o teste com qualquer outro trabalho que o tenha aferido, porque é uma variável relacionada à altura constante subida. Uma analogia com o teste de escada seria o de caminhada de 6 minutos: enquanto o primeiro fixa a altura para obtenção do tempo, o segundo fixa o tempo para obtenção da distância.

Dos Resultados

Dos 3 testes pré-operatórios empregados, o VEF_1 foi o que apresentou melhor correlação linear entre os valores preditos e obtidos no pós-operatório. Como também não existe diferença significante entre os valores ppo e pós para esta variável, este método de cálculo, considerando-se como perdidos somente os segmentos pulmonares funcionantes, parece ser aceitável para a previsão dos valores de VEF_1 no pós-operatório. Já para os testes de exercício, as correlações são fracas, mostrando que a performance no pós-

operatório depende de outros fatores além dos volumes pulmonares, mas como os valores pós-operatórios para as duas variáveis dos testes de exercício são maiores que os valores preditos, este é um ponto positivo para os pacientes que são levados à cirurgia com limites críticos dos valores ppo.

Nossos resultados mostram que o VEF_1 pode ser aproximadamente calculado através da perda dos segmentos funcionantes, mas quando se estratifica a casuística em 2 grupos, conforme o número de segmentos funcionantes extirpados, vemos que este cálculo é mais correto quando o número de segmentos é maior ou igual a quatro. ALI et al., (1980), também obtiveram alta correlação entre os valores preditos e os obtidos no pós-operatório quando a ressecção era maior que 3 segmentos, não conseguindo correlação quando as ressecções eram menores. Nesse trabalho, não há referência de que os cálculos foram feitos pela perda somente dos segmentos funcionantes, contudo também em nossos pacientes, nos quais foram usados exclusivamente segmentos funcionantes ressecados para o cálculo do valor ppo, não encontramos no pós-operatório valores semelhantes aos ppo nas pequenas ressecções. Esse fato dá-se em parte devido à compensação de pequenas perdas com a abertura de áreas alveolares até então colapsadas e que poderiam se abrir devido à sobra de espaço na cavidade pleural. Por outro lado, mesmo os cálculos dessas pequenas perdas não mostraram diferença significante entre os valores pré e os valores ppo, provavelmente devido ao elevado número de pacientes que já tinham os segmentos ressecados não funcionantes previamente à cirurgia e que, portanto não perderam nenhum segmento. Mesmo cálculos mais sofisticados feitos através de cintilografia de ventilação e perfusão não conseguiram chegar a uma previsão correta dos valores do VEF_1ppo, tendo a cintilografia de ventilação uma correlação pouco melhor que a de perfusão, todavia ficando ainda muito aquém da broncoespirometria, a qual apresentou a melhor correlação entre os valores ppo e os obtidos no pós-operatório (LADURIE & RANSON-BITKER, 1986). A desvantagem desse teste é que hoje em dia seria inadmissível submeter o paciente a uma intubação seletiva para realizar um teste espirométrico.

Vários motivos permanentes ou transitórios poderiam dificultar a previsão correta dos volumes obtidos na espirometria após ressecções pulmonares. Distúrbios de ventilação provocados por secreção, atelectasia,

edema, infecção e até mesmo o colapso alveolar fisiológico podem alterar os volumes pulmonares.

Nos testes de exercício, notamos também que as pequenas ressecções não foram suficientes para que os valores calculados ppo fossem diferentes do pré tanto para a escada como para a caminhada, ficando a diferença entre os valores pré e ppo significantes somente quando a ressecção foi de quatro ou mais segmentos. Mas o que é mais importante é que, apesar da ressecção, os valores pós-operatórios se mantêm semelhantes aos pré-operatórios, mostrando que, apesar da perda do VEF_1, os pacientes não perderam a capacidade de exercício, desde o menos extenuante como o TC6, até o mais difícil como o TE.

PELLETIER et al. (1990), já haviam mostrado algo semelhante pois, através de medidas de VEF_1 e VO_2máx no pré e pós-operatório, demonstraram que a queda nesses parâmetros provocados pelas ressecções pulmonares apresentavam uma fraca correlação entre si, concluindo que a queda do VEF_1 era um pobre preditor da queda da capacidade ao exercício, sendo que a lobectomia apresentava pouco ou nenhum efeito sobre a mesma. Apesar disso, estudos recentes têm mostrado a importância dos testes de exercício até na previsão dos gastos hospitalares. WEINSTEN et al, (2007) e BRUNELLI et al, (2008) mostraram que quanto menor a capacidade de exercício, maior foi o tempo de internação e maiores foram os gastos hospitalares com os pacientes submetidos a ressecções pulmonares.

Provavelmente, os valores obtidos nos testes de exercício no pós-operatório de nossos pacientes mantiveram-se nos níveis do pré-operatório porque suas performances não estavam muito próximas dos limites críticos aceitáveis, diferentemente dos pacientes apresentados por BRUNELLI et al. (2008), que não conseguiram subir nem os 12 metros de escada com passos de sua livre escolha, tendo assim um gasto hospitalar 2,5 vezes maior que aqueles que subiram mais de 22 metros. Esses pacientes, sem reserva cardiorrespiratória, obviamente terão queda de seu desempenho ao exercício após ressecções pulmonares, e esses são os que precisarão de mais apoio e dedicação no seu preparo pré-operatório.

Enfim, o que estes resultados sugerem é que o VEF_1 isolado não deveria ser a justificativa para contra indicar uma cirurgia, pois a capacidade de

exercício, que é o fator mais importante, deve ser levada em consideração e utilizada como exame pré-operatório em ressecções pulmonares, sendo que na indisponibilidade de ergoespirometria, os testes da escada e caminhada tornam-se uma boa opção.

CONCLUSÃO

CONCLUSÃO

Neste grupo de pacientes, foi constatado que as ressecções pulmonares levam à perda da função pulmonar medida através da espirometria, mas não ocorre perda da capacidade de exercício medida através dos testes de escada e caminhada. O VEF_1 se reduz proporcionalmente ao tecido pulmonar ressecado, mas os testes de exercício se mantêm nos mesmos valores encontrados no pré-operatório.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

Ali MK, Mountain CF, Ewer MS, Johnston D, Haynie TP. Chest. 1980; 77:337-42.

American Thoracic Society. Guidelines for the six minute walk test. Am J Respir Crit Care Med. 2002; 166:111- 7.

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

Bittner V, Weiner DH, Yusuf S, Rogers WJ, McIntyre KM, Bangdiwala SI, et al. Prediction of mortality and morbidity with a 6-min walk test in patients with left ventricular dysfunction. JAMA. 1993; 270:1702-7.

Bolliger CT, Jordan P, Soler M, Stulz P, Grädel 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; 9:415-21.

Bolliger CT, Wyser C, Roser H, Perruchoud AP. Lung scanning and exercise testing for the prediction of postoperative performance in lung resection candidates at increased risk for complications. Chest. 1995; 108:341-8.

Bolton JWR, Weiman DS, Haynes JL, Hornung CA, Olsen GN, Almond CH. Stair climbing as an indicator of pulmonary function. Chest. 1987; 92:783- 8.

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, 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, Monteverde M, Al Refai M, Fianchini A. Stair climbing test as a predictor of cardiopulmonary complications after pulmonary lobectomy in the elderly. Ann Thorac Surg. 2004; 77:266-70.

Brunelli A, Monteverde M, Borri A, Salati M, Fianchini, Al Refai M, Fianchini A. Predicted versus observed maximum oxygen consumption early after lung resection. Ann Thorac Surg. 2003; 76:376- 380.

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

Brunelli A, Refai M, Xiumé 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. 2008; 33:72- 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 after major lung resection. Ann Thorac Surg. 2008; 86:240- 8.

Brunelli A, Sabbatini A, Xiume F, Borri A, Salati M, Marasco RD, Fianchini A. 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; 84:410- 16.

Butland RJA, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two, six and 12-minute walk tests in respiratory disease. BJM. 1982; 284:1607- 8.

Cahalin LP, Mathier MA, Semigran MJ, Dec GW, DiSalvo TG. The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. Chest. 1996; 110:325-32.

Cataneo DC, Cataneo AJM. Acurácia do Teste de Escada Utilizando o Consumo Máximo de Oxigênio como Padrão-Ouro. J Pneumol. 2007; 33:128-133.

Colman NC, Schraufnagel DE, Rivington RN, Pardy RL. Exercise testing in evaluation of patients for lung resection. Am Rev Respir Dis. 1982; 125:604-6.

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

Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. Am J Respir Crit Care Med. 1998; 158:1384-7.

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

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.

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; 105:75- 9.

Koegelenberg CFN, Diacon AH, Irani S, Bolliger CT. Stair Climbing in the functional assessment of lung resection candidates. Intern. J. Thorac Medicine. 2008; 75:374- 79.

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

Ladurie ML, Ranson-Bitker B. Uncertainties in the expected value for forced expiratory volume in one second after susgery. Chest. 1986; 90:222- 8.

Lucas C, Stevenson LW, Johnson W, Hartley H, Hamilton MA, Walden J, et al. The 6-min walk and peak oxygen consumption in advanced heart failure: aerobic capacity and survival. Am Heart J. 1999; 138:618-24.

Melendez JA, Barrera R. Predictive respiratory complication quotient predicts pulmonary complications in thoracic surgical patients. Ann Thorac Surg. 1998; 66:220- 4.

Milligan NP, Havey J, Dossa A. Using a 6-min walk test to predict outcomes in patients with left ventricular dysfunction. Rehabil Nurs. 1997; 22:177-81.

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

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.

Nagazaki 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; 101:1369- 75.

Neuhaus H, Cherniack NS. A bronchospirometric method of estimating the effect of pneumonectomy on the maximum breathing capacity. J Thorac Cardiovasc Surg. 1968; 55:144- 8.

Olsen GN, Block AJ, Tobias JA. Prediction of postpneumonectomy pulmonary function using quantitative macroaggregate lung scanning. Chest. 1974; 66:13- 6.

Olsen GN, Bolton JWR, Weiman DS, Hornung CA. Stair climbing as an exercise test to predict the postoperative complications of lung resection: two years' experience. Chest. 1991; 99:587- 90.

Olsen GN. Pulmonary physiologic assessment of operative risk. In: Shields TW, Lo Cicero III J, Ponn RB, editors. General Thoracic Surgery. Philadelphia: Lippincott Williams; 2000. p. 297- 305.

Pate P, Tenholder MF, Griffin JP, Eastridge CE, Weiman DS. Preoperative assessment of the high-risk patient for lung resection. Ann Thorac Surg. 1996; 61:1494-500.

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

Pereira CAC. Espirometria . J Pneumol. 2002; 28:S1- S82.

Pierce RJ, Copland JM, Sharpe K, Barter CE. Preoperative risk evaluation for lung cancer resection. Am J Respir Crit Care Med. 1994; 150:947- 55.

Rao V, Todd TRJ, Kuss A, Buth KJ, Pearson FG. Exercise oximetry versus spirometry in the assessment of risk prior to lung resection. Ann Thorac Surg. 1995; 60:603- 8.

Reilly Jr JJ. Evidence-based preoperative evaluation of candidates for thoracotomy. Chest. 1999; 116:474S- 6S.

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.

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

Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. Chest. 2001; 119:256-70.

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

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.

Van Nostrand D, Kjelsberg MO, Humphrey EW. Preresectional evaluation of risk from pneumonectomy. Surg Gynecol Obstet. 1968; 127:306-12.

Varela G, Brunelli A, Rocco G, Novoa N, Refai M, Jiménez MF, et al. Measured FEV_1 in the first postoperative day, and not $ppoFEV_1$, is the best predictor of cardio-respiratory morbidity after lung resection. Eur J Cardiothorac Surg. 2007; 31:518- 21.

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.

Weinstein H, Bates AT, Spaltro BE, Thaler HT, Steingart RM. Influence of preoperative exercise capacity on length of stay after thoracic cancer susgery. Ann Thorac Surg. 2007; 84:197- 202.

Win T, Jackson A, Sharples L, Groves AM, Wells FC, Ritchie AJ, et al. Cardiopulmonary exercise tests and lung cancer surgical outcome. Chest. 2005; 127:1159-65.

Wyser C, Stulz P, Soler M, Tamm M, Müller-Brand J, Habicht J, et al. Prospective evaluation of an algorithm for the functional assessment of lung resection candidates. Am J Respir Crit Care Med. 1999; 159:1450- 6.

Zeiher BG, Gross TJ, Kerny JA, Lanza LA, Peterson MW. Predicting Postoperative Pulmonary Function in Patients Undergoing Lung Resection. Chest. 1995; 108:68- 72.

APÊNDICE

APÊNDICE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____ AUTORIZO a realização dos testes de caminhada de 6 minutos e de escada, previamente ao procedimento cirúrgico definido para o tratamento da minha patologia e após 3 meses da cirurgia, ciente que os resultados coletados pelos pesquisadores nos exames ficarão sob total sigilo quando utilizados na pesquisa.

Esses testes não irão mudar o meu tratamento, o objetivo deles é só dosar o risco cirúrgico e compará-lo à evolução pós-operatória. Estou ciente que todos os testes serão acompanhados pelas pessoas envolvidas na pesquisa ou pelos técnicos que já os realizam de rotina no hospital. Também fui informado que existe total liberdade da recusa em realizar qualquer um dos testes ou retirar o meu consentimento para a participação no trabalho, sem qualquer penalização.

Sendo assim, AUTORIZO a realização dos testes e abaixo assino.

Botucatu, ____de_____ de 200__.

_____ _____

Responsável Pesquisador

Pesquisadores:

Fst. Marcos V. C. Pancieri – Rua Luís Savini, 68 – Vila dos Lavradores-CEP.18.609-100-Botucatu – Tel (14) 9708-7792 – E-mail: mvcataneo@hotmail.com

Prof. Adj. Jair Cortez Montovani - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina de Botucatu, Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia – Tel (14) 3811-6256 – Email: montovan@fmb.unesp.br

Prof$_a$. Dr$_a$. Daniele Cristina Cataneo - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina de Botucatu, Departamento de Cirurgia e Ortopedia – Tel (14) 3811-6230 – Email: dcataneo@fmb.unesp.br

Prof. **Titular Antonio José Maria Cataneo -** Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina de Botucatu, Departamento de Cirurgia e Ortopedia – Tel (14) 3811-6230 – Email: acataneo@fmb.unesp.br

PROTOCOLO DE TESTE DE CAMINHADA E ESCADA

Disciplina de Cirurgia Torácica - Universidade Estadual Paulista

Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu

NOME:_____

RG:_____ IDADE:____/____/____

DATA:_____/_____/_____

PESO:_____Kg ALTURA:_____m PO_2:_____%

DIAGNÓSTICO:_____

PATOLOGIAS ASSOCIADAS:_____

_____

LAUDO ECG:_____

AVAL CARDIOLOGIA:_____

ASA:_____

ESPIROMETRIA: VEF_1:_____L VEF_1:_____predito VEF_1:_____%

___/___/___ CVF:_____L CVF:_____predito CVF:_____%

VEF_1/CVF:_____ Laudo:_____

DISTÂNCIA DE CAMINHADA 6 MIN:_____metros

FC: ANTES_____bpm DEPOIS_____bpm

FR: ANTES_____irpm DEPOIS_____irpm

TEMPO DE ESCADA:_____segundos

FC: ANTES_____bpm DEPOIS_____bpm

FR: ANTES_____irpm DEPOIS_____irpm

SINTOMAS DURANTE TESTES:_____

CIRURGIA:_____

T CIR:____horas COMPLIC INTRA-OP:_____

COMPLIC PÓS-OP:_____

_____

T DRENAGEM:_____dias T INTERNAÇÃO:_____dias