

ALEXANDRE RICARDO PEPE AMBROZIN

**COMPLICAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS EM
CIRURGIA TORÁCICA RELACIONADAS
AOS ÍNDICES E TESTES PREDITORES DE
RISCO CIRÚRGICO PRÉ-OPERATÓRIOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-
graduação em Bases Gerais da Cirurgia da
Faculdade de Medicina de Botucatu,
UNESP- Universidade Estadual Paulista,
para obtenção do título de Doutor

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Daniele Cristina Cataneo

Co-orientador: Prof. Dr. Antônio José Maria 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

Ambrozin, Alexandre Ricardo Pepe.

Complicações pós-operatórias em cirurgia torácica relacionadas aos índices e testes preditores de risco cirúrgico pré-operatórios / Alexandre Ricardo Pepe Ambrozin. – Botucatu : [s.n.], 2009.

Tese (doutorado) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2009.

Orientadora: Daniele Cristina Cataneo

Co-orientador: Antônio José Maria Cataneo

Assunto CAPES: 40102009

1. Tórax - Cirurgia - Complicações e sequelas

CDD 617.54

Palavras chave: Complicações pós-operatórias; Espirometria; Índice de risco; Teste de esforço; Teste de função respiratória

DEDICATÓRIA

- A Deus, que tem me abençoado com tantas alegrias e conquistas na vida profissional e pessoal;
- A minha mãe, Rosa Maria Pepe Ambrozin, que foi e sempre será responsável por tudo que sou hoje, nunca vou esquecê-la, ela ainda vive na minha memória;
- A minha querida esposa Milena Maia Tonon Vicente Ambrozin, que se sacrifica por mim e por nossos filhos, que abdicou de muitas coisas para que eu pudesse realizar esse sonho. Simplesmente obrigado por fazer parte da minha vida, te amo;
- A minha filha Ana Luiza Vicente Ambrozin, que mesmo criança suportou minha ausência. Você é uma fonte de alegria, amor e carinho, que sempre me deu forças para seguir em frente;
- Ao meu filho Luca Vicente Ambrozin, o mais novo motivo da minha existência;

*Muitas vezes pensei em desistir, mas foi pensando
em todos vocês que continuei*

AGRADECIMENTO ESPECIAL

- Agradeço de maneira muito especial ao Prof. Dr. Antônio José Maria Cataneo, Titular do Departamento de Cirurgia e Ortopedia, que me deu oportunidade de realizar este sonho, que me ensinou muito nesta trajetória, a quem sempre serei grato;
- Agradeço também a Prof^ª. Dr^ª. Daniele Cristina Cataneo, Assistente do Departamento de Cirurgia e Ortopedia, que seguindo seu mestre e pai, é exemplo de competência e seriedade no que faz. Este trabalho não seria possível sem sua valiosa orientação, muito obrigado;

AGRADECIMENTOS

- As minhas irmãs Andréia e Alessandra, e ao meu irmão Artur, vocês são muito importantes na minha vida, obrigado pelo apoio, Amo vocês;
- A minha Vó Lydia por mostrar tanta força ao encarar os problemas da vida, com quem vivo aprendendo, Te amo;
- Ao meu pai José Arthur Ambrozini obrigado pelo apoio;
- Ao amigo, Prof. Dr. João Cleber Theodoro de Andrade, pessoa com quem sempre dividi as ansiedades desta trajetória e que sempre me ajudou com uma palavra de sabedoria;
- Ao Prof. Dr. Marcelo Tavella Navega, professor do curso de Fisioterapia da UNESP de Marília, que mais do que colega, sempre foi amigo, que me incentivou a terminar este trabalho e que entendeu meus momentos de ausência;
- Ao Prof. Ms. Silvio Assis de Oliveira Júnior, professor do curso de Fisioterapia da UNESP de Marília, pelo apoio e pela amizade;
- A Prof^a Dr^a Lidia Raquel de Carvalho, assistente do Departamento de Bioestatística do Instituto de Biociências da UNESP de Botucatu, pela valiosa colaboração na avaliação estatística;
- Ao fisioterapeuta Marcos Vinicius Cataneo Pancieri que contribui muito na realização dos testes de escada e caminhada. E também a minha ex-aluna, fisioterapeuta e mestranda do Curso de Bases Gerais da Cirurgia, Karine Aparecida Arruda pela contribuição no final desse trabalho;
- Aos funcionários do Laboratório de Função Pulmonar pela realização dos exames espirométricos;
- Aos funcionários do Departamento de Cirurgia e Ortopedia, Solange Aparecida de Albuquerque Clara e Roberta Magro Palmeira de Souza, que sempre me ajudaram quando precisei;
- Aos funcionários da Pós-graduação: Janete Aparecida Herculano Nunes Silva, Nathanael Pinheiro Salles e Simone Barroso Corvino Camargo.

AGRADECIMENTOS

- A Rosemeire Aparecida Vicente, bibliotecária da Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação do Campus de Botucatu e Danielle S. Pinheiro bibliotecária da Faculdade Anhanguera de Bauru, pelas correções metodológicas;
- Ao Prof. Artur Ambrozin e a Profa. Ms. Renata Malta pelo auxílio nas correções do língua inglesa;
- A Prof. Dra. Vera Mariza Regino Casério pelas correções ortográficas;
- Aos pacientes que concordaram em participar da pesquisa;

EPIGRAFE

*“... Levo esse sorriso porque já chorei demais
Hoje me sinto mais forte, mais feliz quem sabe
Só levo a certeza de que muito pouco eu sei
Eu nada sei...”*

Almir Sater e Renato Teixeira

RESUMO

Introdução: Algumas variáveis propostas para predizer o risco de complicação pós-operatória (CPO) são a altura no teste da escada (TE) e a distância do teste de caminhada de seis minutos (TC6) e acreditamos que o tempo no teste da escada (tTE) também pode ser utilizado para este fim. Além disso, são utilizados a prova de função pulmonar e os índices pré-operatórios.

Objetivo: Determinar se os índices de Torrington e Henderson, *American Society of Anesthesiologists*, Goldman, Detsky e Charlson, a variável VEF₁ da espirometria e as variáveis obtidas nos testes de esforço (TC6 e TE) podem ser preditivos das complicações pós-toracotomia e qual deles seria o melhor preditor dessas complicações.

Método: Foram avaliados pacientes com indicação de toracotomia para ressecção pulmonar ou não, maiores de 18 anos. As comorbidades foram obtidas e traçados os índices de Comorbidade de Charlson, de risco de Torrington e Henderson, de Goldman, de Detsky e o ASA. A espirometria foi realizada de acordo com a ATS, em espirômetro Medgraphics Pulmonary Function System 1070. O TC6 foi realizado segundo os critérios da ATS e a distância prevista calculada. O TE foi realizado numa escada à sombra, composta por seis lances, num total de 12,16m de altura. O tTE em segundos percorrido na subida da altura total foi obtido e a partir deste a Potência (P) foi calculada utilizando a fórmula clássica. Também foi estimado o VO₂ a partir do tTE (VO₂ t) e da P (VO₂ P). No intra-operatório foram registradas as complicações e o tempo cirúrgico. E no pós-operatório foram registradas as CPOs. Para análise estatística os pacientes foram divididos em grupos sem e com CPO. Foi aplicado o teste de acurácia para obtenção dos valores preditivos para o TC6 e para o tTE, a curva ROC e dessa o ponto de corte. As variáveis foram testadas para uma possível associação com as CPO pelo teste t de student para populações independentes, pelo método de Mann-Whitney (variáveis contínuas), pelo teste do χ^2 ou pelo teste exato de Fisher (variáveis categóricas). E para testar a associação das variáveis com a presença de complicações foi realizada regressão logística.

Resultados: Foram avaliados 98 pacientes com média de idade de 52,7 anos e desses, 27 apresentaram CPO. Houve diferença entre os grupos na idade, na CVF em litros, nos índices de Charlson, Goldman e Detsky, na distância no TC6, no tTE, na P, VO₂ P, VO₂ t, tempo de dreno e tempo de internação. O ponto de corte obtido da curva ROC foi de 564m no TC6 e no TE foi 37,5 seg. Não houve diferença entre os grupos nas outras variáveis. Na regressão logística a única variável que teve associação com as CPOs foi o tTE.

Conclusão: A única variável que mostrou associação com as complicações em análise multivariada foi o tempo de escada. Em análise univariada além do tempo da escada, as outras variáveis (Potência de escada, distância no teste de caminhada, VO₂ calculado de escada) e os índices de Goldman, Detsky e Charlson também diferiram entre os grupos com e sem complicações.

Palavras-Chave: Teste de esforço, Teste de função respiratória, Espirometria, Complicações pós-operatórias, Índice de risco.

ABSTRACT

Introduction: Some varieties purposed to predict the postoperative complication (POC) risk are the height in the stair-climbing test (SCT) and the distance in the six minute walk test (6MWT), we also believe that the time on the stair-climbing test can also be used for this purpose. Besides, the pulmonary function test and the preoperative index are also used.

Objectives: We aim to determine if the Charlson, Torrington and Henderson, Goldman, Detsky and *American Society of Anesthesiologists* indexes, the variable FEV₁ obtained on the Spirometry and on the Cardiopulmonary Exercise Testing (6MWT, SCT) can be predictive of the complication after thoracic surgery and which one of them would be the best.

Method: Patients with indication to thoracic surgery, for resection or not, and older than 18 years old were evaluated. The comorbidities were obtained and the Comorbidity Charlson, Torrington and Henderson risk, Goldman, the Detsky and ASA indexes were calculated. The spirometry was performed according to ATS in Medgraphics Pulmonary Function System 1070. The 6MWT was performed according to the ATS criteria and the predicted distance was calculated. The SCT was performed indoor, on six flights of stairs, which results as a 12,16m climb. The time on the SCT was obtained after finished the stair height total in seconds and the Power (P) was calculated using the class formula. The maximum oxygen uptake (VO₂) was estimated from the time of SCT (VO₂ t) and the P (VO₂ P). In the intraoperative was registered the complication and the surgery time. And in the postoperative was registered the POC. In the statistics analysis, the patients were divided in groups with and without POC. It was applied the accuracy test for the distance 6MWT and for the time in the SCT. We have found the cutoff from the ROC curve. The correlation between the variables and POC were tested using the t test for independent population, the Mann Whitney U test (continues variable), the Chi squared test or the Exact Fisher's Test (category variable). And the logistic regression was done to test the association between the variables and the POC.

Results: We evaluated 98 patients with average age in 52,±17,2 years old, and among them, 27 had POC. There was difference among the groups in age, vital capacity in liters, Charlson, Goldman and Destky indexes, the distance in the 6MWT, in the SCT, in the P, VO₂ P, VO₂ t, thoracic tube time and hospital stay time. The cutoff in the 6MWT was 564mts and, in the SCT, it was 37,5sec. There wasn't any difference between the groups in other variables. In the logistic regression, the SCT time had association with the POC.

Conclusion: In the multivariable analysis, only the time in the SCT showed association with the complication. In the univariable analysis, another variables (Power in the stair, distance in the 6MWT, maximum oxygen uptake calculate) and the Charlson, Goldamn and Detsky indexes were different among without and with complications groups.

Key-words: Cardiopulmonary exercise testing, pulmonary function test, spirometry, postoperative complication, risk index.

1 – INTRODUÇÃO

1 – INTRODUÇÃO

O tratamento cirúrgico é uma opção de cura para muitas doenças do tórax, porém a cirurgia torácica pode levar a complicações, pois além das doenças dos pulmões e do coração associadas, a maioria dos pacientes são fumantes e muitos têm vida sedentária, o que predispõe a morbidades pós-operatórias. Sendo assim, a escolha por tratamento cirúrgico dependerá do risco que o paciente tem de desenvolver complicações pós-operatórias (CPO) e dos benefícios que o procedimento pode trazer (COLICE et al., 2007).

Portanto, a avaliação pré-operatória individualizada deve ser realizada a fim de fornecer à equipe médica informações quanto ao risco do paciente desenvolver CPO e mostrar quais elementos da condição do paciente podem ser tratados ou otimizados neste período e permitir que a equipe escolha qual técnica ou procedimento utilizar (SCHUURMANS et al., 2002; REILLY, 2008). Dentre as estratégias pré-operatórias que buscam diminuir as CPO, a cessação do tabagismo e a realização de exercícios respiratórios são as mais utilizadas (COLICE et al., 2007; REEVE et al., 2008).

Os avanços nas técnicas cirúrgicas permitem operar pacientes de maior risco (BOLLIGER et al., 2005), mas as CPOs ocorrem em 6,8% a 30% dos pacientes submetidos a cirurgias torácicas não cardíacas (SWEITZER; SMETANA, 2009). É importante identificar os pacientes que podem apresentar CPO, por que estas aumentam a morbidade e a mortalidade e secundariamente o tempo e custo da internação. Porém ainda não há consenso a respeito do melhor teste para estratificar o risco cirúrgico (HOLDEN et al., 1992; REILLY, 1999; SMETANA, 1999; MATSUOKA et al., 2004).

Durante a seleção do paciente para tratamento cirúrgico, pode-se utilizar com objetivo de estratificar os pacientes com risco para CPO, desde as variáveis obtidas da anamnese, como idade, história de doença pulmonar ou sintoma respiratório, tabagismo e outras comorbidades até testes, tais como, a espirometria, a cintilografia de ventilação-perfusão, a capacidades de difusão e o teste de esforço cardiopulmonar (BECHARD, WESTEIN, 1987; OLSEN, 1989; MORICE et al., 1992; GILBRETH, WEISMAN, 1994; SCHUURMANS et al., 2002; BOLLIGER et al., 2005; KANAT et al., 2007). Porém nenhum deles individualmente se mostrou suficiente para identificar o paciente que pode ser submetido ao procedimento cirúrgico com total segurança.

O uso de índices ou escalas, que associam diversas variáveis, são propostos na tentativa de prever o risco cirúrgico (SAKLAD, 1941), porém muitos existem e nem sempre conseguem diferenciar os pacientes com e sem CPO, de forma efetiva (FARESIN et al., 2000; STANZANI et al. 2005).

O estresse pelo qual o paciente passa no intra e pós-operatório de cirurgia torácica é responsável pelas CPOs, e por ser de difícil reprodução, torna complicada a decisão em vista da incerteza de o paciente suportar o procedimento, mas alguns autores acreditam que o exercício cardiorrespiratório pode ser proposto para este fim (WIN et al., 2005).

Assim o teste de esforço vem sendo utilizado nos últimos anos em pacientes candidatos a toracotomia (BTS, 2001; BECKLES et al., 2003). Das variáveis obtidas no teste ergoespirométrico, o consumo máximo de oxigênio (VO_2) é considerado padrão-ouro na predição do risco cirúrgico e de prognóstico pós-operatório (SMITH et al., 1984; BECHARD, WESTEIN, 1987; OLSEN, 1989; HOLDEN et al., 1992; EPSTEIN et al., 1993; BOLLIGER et al., 1994; BOLLIGER et al., 1995; WYSER et al., 1999; MATSUOKA et al., 2004).

A obtenção do VO_2 por meio do teste ergoespirométrico é cara, depende de equipamentos específicos, local adequado e pessoal devidamente treinado, sendo que a maioria dos hospitais não dispõe de tal equipamento. Assim outros testes buscam prever o risco cirúrgico, dentre eles, o teste de caminhada de seis minutos (TC6) e o teste de escada (TE) (MORICE et al., 1992; EPSTEIN et al., 1993; BRUNELLI et al., 2007; BENZO et al., 2007).

Existe correlação dos resultados do VO_2 obtidos no teste ergoespirométrico com os calculados do TE (POLLOCK et al., 1993), assim como há correlação do VO_2 com a distância percorrida no TC6 (HOLDEN et al., 1992), com a altura alcançada no TE (POLLOCK et al. 1993; REILLY, 1995; BRUNELLI et al. 2007b, BENZO et al., 2007), com a velocidade durante o TE (KOEGELENBERG et al., 2008) e com o tempo gasto durante o TE (CATANEO e CATANEO, 2007).

Em pacientes cirúrgicos o TC6 já tem sido utilizado na indicação de transplante pulmonar para pacientes com doença pulmonar avançada (KADIKAR et al., 1997) e em pacientes submetidos a cirurgia de redução de volume pulmonar, sendo que no último, a distância no TC6 tem correlação com o tempo de internação (SZEKELY et al., 1997). Mas a distância que estratificaria os pacientes com risco de complicação ainda não é

conhecida, apesar dela ter sido capaz de diferenciar pacientes com e sem CPO de toracotomia (HOLDEN et al., 1992).

O TE também tem sido utilizado como variável para eleger pacientes candidatos a ressecção pulmonar e como preditor de risco (HOLDEN et al., 1992; BRUNELLI et al., 2007; WIN et al., 2007). O TE fornece variáveis que já mostraram correlação com as CPO, tais como, a altura ou o número de degraus (HOLDEN et al., 1992; BOLTON et al., 1994; REILLY, 1995; GIRISH et al., 2001; BRUNELLI et al., 2001; BRUNELLI e FIANCHINI, 2003), a velocidade (KOEGELENBERG et al., 2008) e a dessaturação durante o teste (RAO et al., 1995; NIANAN et al., 1997; BRUNELLI et al., 2008a). Porém o TE é utilizado de diferentes formas, não havendo ainda padronização. Em nosso serviço, estudo anterior já propôs padronização do teste (CATANEO, 2005), de forma a fixar a altura e utilizar como variável o tempo medido durante a subida, na maior velocidade alcançada pelo paciente, com estímulo verbal do examinador.

Dentro do exposto pode-se observar que não há unanimidade quanto o melhor preditor de risco. Os estudos ainda são divergentes quanto à capacidade das variáveis espirométricas em predizer risco e dentre os testes de esforço, o TC6 é subutilizado em pacientes cirúrgicos, e o TE tem como principal variável descrita na literatura a altura, não se levando em consideração o tempo para alcançá-la. Baseados nos achados de Cataneo e Cataneo (2007) e assim dando seguimento a sua pesquisa, nosso estudo propõe utilizar também o tTE como preditor de risco cirúrgico, comparando as CPO a diversos parâmetros de risco obtidos no pré-operatório de pacientes submetidos a toracotomia, com ou sem ressecção pulmonar. E finalmente, determinar qual a melhor variável para predizer o risco cirúrgico.

2 – REVISÃO DA LITERATURA

2 – Revisão da Literatura

2.1 – Espirometria

Em 1984, o cirurgião JOHN HUTCHINSON projetou uma campânula com o objetivo de medir os volumes pulmonares, mostrando que é antiga a preocupação dos cirurgiões com a função pulmonar. Em 1947, TIFFENEAU adicionada à variável volume expirado forçado no primeiro segundo (VEF_1) (REILLY, 1999, SMETANA, 1999). E em 1955, Gaensler et al. estudaram 460 pacientes com indicação de toracotomia para tratamento de sequela da tuberculose, e demonstraram que as complicações pós-operatórias (CPO) ocorrem mais em pacientes com menor capacidade vital (CV) e menor ventilação voluntária máxima (VVM), mostrando que a espirometria é um teste que deve ser realizado no pré-operatório a fim de estratificar os pacientes de risco para complicação.

Algum tempo depois, em estudo com 59 pacientes submetidos a ressecção pulmonar, confirmou-se a importância da espirometria em diferenciar pacientes com e sem CPO, porém nesse estudo, diferente do de Gaensler et al. (1955), o volume expiratório forçado no primeiro segundo ($VEF_1\%$) e a CV (%), ambos em porcentagem do previsto, é que foram as variáveis espirométricas menores nos pacientes com CPO (COLMAN et al., 1982).

Entretanto, em 1975, Olsen et al. já sugeriam a utilização de outros testes além da espirometria na estratificação do risco cirúrgico, considerando-a insuficiente para este fim. E apoiando esta teoria, trabalho de Smith et al. (1984) mostrou que tanto o VEF_1 como a CV não diferenciaram os grupos com e sem CPO de toracotomia. Resultado também vistos por OLSEN et al. (1991) após estudo retrospectivo com 59 candidatos a toracotomia, sendo que aqui já se associou o teste de esforço à função pulmonar.

Seguindo a proposta de associar o teste de esforço à função pulmonar Bolton et al. (1987) compararam a espirometria com o TE, e demonstraram que pacientes que conseguem vencer mais lances da escada têm maior CVF e VEF_1 , sugerindo a necessidade de realizar os dois testes.

Mas outro estudo voltou a mostrar a capacidade da função pulmonar em estratificar risco cirúrgico e o VEF_1 pôde diferenciar pacientes sem CPO e pacientes que morrem até 90 dias após a cirurgia, sendo que pacientes com VEF_1 menor que 1,6L têm

maior risco de ventilação mecânica prolongada ou de óbito pós-operatório (HOLDEN et al., 1992).

Entretanto no mesmo ano Morice et al. (1992) mostraram a fragilidade da função pulmonar e confirmaram a utilidade do teste de esforço após estudar pacientes considerados de alto risco pela função pulmonar, e observaram que somente dois pacientes apresentaram CPO, concluindo que excluir pacientes pela função pulmonar pode levar a contra-indicação cirúrgica em pacientes que suportam esta opção de tratamento.

Porém as variáveis espirométricas não deveriam ser totalmente abandonadas, é o que permite concluir estudo de Bolton et al. (1994) que mostraram que dentre os parâmetros obtidos na espirometria o VEF_1 é o melhor indicativo fisiológico e o que melhor se correlaciona com o resultado do teste de esforço.

Portanto, ainda havia controvérsia quanto a utilidade da função pulmonar e Epstein et al. (1993) estudaram 42 pacientes submetidos a ressecção pulmonar e não encontraram diferença na função pulmonar de pacientes com e sem CPO. Outro estudo dos mesmos autores confirmou achados anteriores, sendo que independente se o paciente consegue ou não realizar o teste de esforço, os valores da função pulmonar eram iguais e não foram capazes de diferenciar pacientes com e sem CPO. A função pulmonar não foi capaz de diferenciar pacientes com capacidade de exercício diminuída e que complicam no pós-operatório (EPSTEIN et al., 1995). O VEF_1 mostrou menor sensibilidade e especificidade quando comparado à oximetria durante o teste de esforço em identificar as CPO (RAO et al., 1995).

Ao tentar determinar qual o melhor preditor de risco, Bolliger et al. (1995) avaliaram 84 candidatos a toracotomia e determinaram que o melhor preditor de CPO foi o VO_2 em relação a prova de função pulmonar. Nem mesmo em pacientes com baixo VEF_1 a prova de função pulmonar foi capaz de predizer CPO, segundo estudo realizado por Pate et al. (1996), apesar da pequena amostra.

Já em pacientes submetidos a bullectomia o VEF_1 teve correlação com o tempo de hospitalização, porém ainda não foi capaz de diferenciar paciente com e sem CPO (SZEKELY et al., 1997). Niman et al. (1997) estudaram pacientes submetidos a pneumectomia com o mesmo objetivo de Szekely et al. (1997), porém relacionaram a

função pulmonar com o tempo de internação na Unidade de Terapia Intensiva e chegaram às mesmas conclusões que os outros autores.

Diante das divergências dos resultados a respeito da função pulmonar pré-operatória, propõe-se então a utilização também do VEF₁ predito para pós-operatório na tentativa de diferenciar os pacientes com CPO. Assim, estudo realizado por Ribas et al. (1998) foi capaz de diferenciar as CPO e mais uma vez o VEF₁ pré-operatório não. Estes achados foram confirmados por outros autores, inclusive em estudos recentes (VARELA et al., 2001; ALGAR et al., 2003; BRUNELLI et al., 2008a; BRUNELLI et al., 2008b).

Também buscando suprir esta lacuna existente na literatura, estudos passaram a associação de outras variáveis para estratificação de risco cirúrgico, como já propunham Olsen et al. (1975). Assim, a associação de parâmetros hemodinâmicos, eletrocardiograma, VEF₁ e teste de esforço permitiram operar pacientes mais graves e diminuir os riscos de CPOs (WYSER et al., 1999), mas aqueles que ainda utilizavam a prova de função pulmonar de forma isolada confirmaram achados anteriores, ou seja, a função pulmonar não foi capaz de determinar o risco cirúrgico, apesar de pacientes com VEF₁ menor que 2L apresentarem mais CPO (STÉPHAN et al., 2000).

Talvez por diferenças metodológicas ou por estudarem populações diferentes, Girish et al. (2001) compararam pacientes com e sem CPO de toracotomia e na CV e VEF₁ encontraram diferença entre esses grupos, porém aqui foram excluídos pacientes com VEF₁ predito para pós-operatório menor que 40%, considerado por Brunelli e Fianchini (2003) equívoco, pois estes indicam a exclusão somente de pacientes com VEF₁ previsto para pós-operatório menor que 30%. Estes últimos autores estudaram, um ano antes, pacientes submetidos a ressecção pulmonar e observaram que aqueles com CPO poderiam ser diferenciados dos sem CPO pelo VEF₁, mas apoiaram o uso do TE no pré-operatório (BRUNELLI et al., 2002).

Nos anos seguintes as divergências continuaram e permanecem até hoje. Matsuoka et al. (2004) estudaram 130 pacientes submetidos a lobectomia e a CV (%) foi diferente naqueles que necessitaram de maior tempo ventilação de mecânica no pós-operatório. Ao contrario, Win et al. (2005) não encontraram correlação entre o VEF₁, as comorbidades e a mortalidade pós-operatória, mas encontraram com o VO₂. Na população brasileira, Pereira et al. (2008) obtiveram resultados semelhantes aos de Win

et al. (2005) e de outros autores, ou seja, as variáveis espirométricas não estratificaram o risco em pacientes submetidos a toracotomia.

Em outros tipos de cirurgia também há divergências em pacientes submetidos a cirurgia abdominal alta a CV e a relação VEF_1/CVF apresentam diferença entre os grupos com e sem CPO (KANAT et al., 2007). Já para pacientes submetidos a esofagectomia, a espirometria não foi capaz de prever risco cirúrgico (NAGAMATSU et al., 2001).

Assim o preconizado pela *American College of Chest Physicians* (ACCP) (COLICE et al., 2007) com relação a pacientes que serão submetidos a toracotomia para ressecção pulmonar é que pacientes com VEF_1 maior que 1,5L podem ser submetidos a lobectomia e maior que 2,0L podem ser submetidos a pneumectomia. Quando menores que estes valores, deve-se realizar o cálculo do VEF_1 predito para o pós-operatório. Se o predito para pós-operatório for menor que 40% deve-se realizar teste de esforço, e medir o consumo máximo de oxigênio (VO_2).

2.2 – Testes de Esforço

A avaliação da condição cardiopulmonar do indivíduo pode ser realizada de diversas formas, como por meio do teste ergoespirométrico, do TC6 ou do TE e pode estar relacionada à presença de CPO. Van Nostrand et al. (1968) mostraram que em pacientes que não são capazes de subir um lance de escada a mortalidade no pós-operatório de ressecção pulmonar pode chegar a 50%. Dados que confirmam os resultados de Souders et al. (1961) que afirmaram o mesmo alguns anos antes. Outro estudo a respeito do uso do teste de esforço na tentativa de prever o risco de CPO foi o de Reichel (1972), porém esse utilizou o teste em esteira e observou que quanto pior a performance durante o teste, pior o prognóstico no pós-operatório.

Mas o teste de esforço, para este fim, passou a ter maiores evidências após trabalho realizado por Eugene et al. (1982) que estudaram 71 pacientes submetidos a toracotomia tentando correlacionar o VO_2 com as CPOs e concluíram que o VO_2 ajuda a estratificar o risco de CPO. No mesmo ano, contradizendo esse achado, trabalho de Colman et al. (1982) mostrou que somente a espirometria poderia prever risco cirúrgico e o VO_2 não. Situação suficiente para se questionar a validade do VO_2 na predição de risco, apesar do trabalho apresentar problemas metodológicos e de delineamento.

2 – REVISÃO DA LITERATURA

Mais tarde, outros autores mostraram que o VO_2 era sim capaz de estratificar o risco cirúrgico quando obtido por meio de ergoespirometria (SMITH et al., 1984), resultados confirmados por revisão feita por Olsen (1989). Porém a prova de função pulmonar ainda era considerada o melhor parâmetro para prever o risco cirúrgico, assim outro estudo buscou correlacionar as variáveis espirométricas com o TE, encontrando correlação entre os resultados (BOLTON et al., 1987), e sendo assim, o TE poderia ser usado na predição do risco cirúrgico.

Os trabalhos continuaram buscando determinar qual o valor do VO_2 que poderia ser considerado ponto de corte para prever risco cirúrgico, e Bechard e Westein (1987) correlacionaram o VO_2 e com as CPO de toracotomia, sendo que nenhum paciente com VO_2 maior que 20 ml/kg/min tiveram CPO comparados a 29% dos que tinham o valor menor que 10 ml/kg/min.

Morice et al. (1992) também realizaram estudo com pacientes de alto risco de acordo com a espirometria e propuseram o uso do VO_2 como critério de elegibilidade para ressecção pulmonar, sendo que com VO_2 acima de 15 ml/kg os pacientes foram operados, assim, de 34 pacientes que seriam excluídos pela espirometria, oito puderam ser operados e desses somente dois tiveram CPO.

Já Epstein et al. (1993) propuseram que o VO_2 quando abaixo de 500 ml/m²/min acarretava maior risco para CPO. Estes valores de VO_2 foram confirmados posteriormente, por Reilly (1995), que acrescentou que subir mais de 4 lances da escada também previa menor risco de CPO, mostrando assim que o teste de esforço é um complemento importante na avaliação pré-operatória.

Em 1995 Bolliger et al. avaliaram 84 paciente por meio da ergoespirometria em esteira e concluíram que o VO_2 é o melhor preditor de CPO e que os valores de VO_2 são significativamente maiores no pós-operatório em relação ao previsto. No mesmo ano, Epstein et al. (1995) estudaram pacientes submetidos a toracotomia e chegaram à mesma conclusão, porém com o VO_2 obtido no cicloergômetro. Além disso, concluíram que pacientes que não conseguem fazer o teste apresentam mais CPO.

Em estudo realizado por Nugent et al. (1999) as CPO ocorreram mais em pacientes que apresentaram pior VO_2 durante o teste de esforço. Então no mesmo ano, Wyser et al. (1999) propuseram a utilização de um algoritmo na avaliação pré-

operatório que incluía entre outras coisas o VO_2 , concluindo que a associação de parâmetros permite operar pacientes com maior gravidade.

Outro teste de esforço bastante difundido, amplamente utilizado em pacientes com doenças pulmonares obstrutivas crônicas e que também pode ser utilizado no pré-operatório é o TC6. A distância no TC6 pode ser prevista de acordo com peso, altura e sexo em adultos saudáveis (BENDALL; BASSEY, 1989; ENRIGHT; SHERRILL, 1998; TROOSTERS, GOSSELINK, DECRAMER, 1999), porém em pacientes cirúrgicos seu uso é bastante discreto (SOLWAY et al., 2001).

Pacientes submetidos a bullectomia necessitam de grande tempo de ventilação mecânica e internação e nesse tipo de paciente a capacidade funcional avaliada pelo TC6 tem correlação com estas variáveis, sendo que o óbito ocorre mais nos pacientes que caminham menos que 200 metros (SZEKELY et al., 1997). Além disso, o TC6 tem sido também utilizado na avaliação de pacientes cirúrgicos de transplante pulmonar e redução de volume pulmonar (KADIKAR, MAURER, KESTEN, 1997; FERGUSON et al., 1998).

Observa-se na literatura que o TE é o teste mais utilizado, e Olsen et al. (1991) em estudo retrospectivo, correlacionaram o número de degraus que o paciente conseguia subir no TE com CPO e mostraram que a altura alcançada tem correlação com a incidência de CPO, com o tempo de intubação e de internação.

Em trabalho de Holden et al. (1992) tanto a altura obtida no TE, como o VO_2 calculado pelo resultado do TE e a distância do TC6 puderam prever risco de CPO. Então outros autores passaram a tentar comprovar a correlação do VO_2 obtido no teste ergoespirométrico, considerado padrão-ouro com outras variáveis, tais como Pollock et al. (1993) que em pacientes portadores de distúrbio ventilatório obstrutivo encontraram correlação com o VO_2 obtido no TE e Cataneo e Cataneo (2007) que também encontraram correlação, porém entre o VO_2 e o tempo no TE.

Em estudo cujo objetivo foi determinar se o TE é preditor de CPO em pacientes com VEF_1 menor que 40%, a presença delas foi maior nos pacientes que não conseguiram realizar o teste em relação aqueles que subiram a maior altura (GIRISH et al., 2001). Este estudo foi diferente do de Brunelli e Fianchini (2003) que somente excluíram pacientes com VEF_1 menor que 30% e altura no TE menor que 12m, mas a

correlação foi a mesma. Portanto, a performance no TE pode ser considerada na predição do risco cirúrgico.

Em estudo de Brunelli et al. (2001) 19,1% dos pacientes submetidos a toracotomia apresentaram CPO e estas estavam relacionadas a menor altura no TE e menor VO_2 , porém os autores consideraram também como complicações a presença de fístula e empiema pleural. Mais tarde, os mesmos autores encontraram que as CPO ocorriam mais em idosos, com menor VEF_1 e com maior incidência de doença cardíaca associada. E que estes pacientes alcançam altura 27% menor durante o TE em relação aqueles que não apresentam CPO (BRUNELLI et al., 2002).

Win et al. (2005) realizaram estudo e confirmaram a correlação do VO_2 com CPO e que este é o melhor preditor de CPO em pacientes submetidos a cirurgia torácica. Portanto, pacientes que apresentam menores VO_2 complicam mais no pós-operatório, segundo Benzo et al. (2007), conclusão obtida após realizar meta-análise.

Ainda em 2007, Cataneo e Cataneo testaram a acurácia do tempo do TE e demonstraram que é a variável que mais se correlaciona com o VO_2 medido na ergoespirometria. Já Brunelli et al. (2007) avaliaram 156 pacientes submetidos a ressecção pulmonar e correlacionaram o resultado do TE com a qualidade de vida, avaliada pelo *Short Form 36-Item Health Survey* (SF-36), três e seis meses após a cirurgia, e não encontraram correlação da qualidade de vida com a capacidade de exercício.

Outro estudo, também de Brunelli et al. (2008a) realizado com 640 pacientes submetidos a ressecção pulmonar, mostrou que em pacientes que alcançaram altura menor que 12m durante o TE, a taxa de mortalidade pode chegar a 13% comparados com 1% daqueles que alcançam mais de 22m no teste. Além disso, quanto menor a altura maior é taxa de CPO, ocasionando maior custo na internação.

No mesmo ano, outro estudo buscou determinar se a dessaturação durante o TE é capaz de predizer CPO e concluiu que a saturação de oxigênio menor que 90% após o TE não tem correlação com as CPO, mas a que dessaturação maior que 4% sim (BRUNELLI et al., 2008b)

Dessa forma, os testes de esforço são amplamente utilizados, não somente nas avaliações pré-operatórias de toracotomia, mas também de cirurgias abdominais altas e

2 – REVISÃO DA LITERATURA

esofagectomias, mas infelizmente, somente a ergoespirometria e o TC6 são validados, enquanto o TE permanece sem padronização.

7 – CONCLUSÃO

7 – CONCLUSÃO

Em análise univariada, as variáveis que conseguiram diferenciar os grupos com e sem complicações foram: a idade, a capacidade vital forçada em litros, o tempo de escada, a Potência de escada, a distância no teste de caminhada de seis minutos, o consumo máximo de oxigênio calculado pelo tempo e potência de escada e os índices de Charlson, Goldman e Detsky. As variáveis que não diferenciaram os grupos foram: os índices de Torrigton e Henderson, ASA e as variáveis da espirometria (capacidade vital em porcentagem do previsto, volume expirado forçado no primeiro segundo em litros e porcentagem do previsto, relação capacidade vital e volume expirado forçado no primeiro segundo).

Mas quando realizada a análise multivariada a única variável que mostrou associação com as complicações foi o tempo de escada. Assim, o melhor preditor de complicações pós-toracotomia foi o tempo de escada.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS*

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

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

American Thoracic Society. Standardization of spirometry. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995; 152: 2185-98.

Beckles MA, Spiro SG, Colice GL, Rudd RM, American College of Chest Physicians. The physiologic evaluation of patients with lung cancer being considered for resectional surgery. *Chest.* 2003; 23 Suppl1: 105-14.

Bendall MJ, Bassey EJ, Pearson MB. Factors affecting walking speed of elderly people. *Age Ageing.* 1989; 18: 327-32.

Benzo R, Kelley GA, Recchi L, Hofman A, Sciruba F. Complications of lung resection and exercise capacity: a meta-analysis. *Respir Med.* 2007; 101: 1790–97.

Birim O, Kappetein AP, Goorden T, van Klaveren RJ, Bogers AJ, Proper treatment selection may improve survival in patients with clinical early-stage nonsmall cell lung cancer. *Ann Thorac Surg.* 2005; 80: 1021-6.

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, Koegelenberg CF, Kendal R. Preoperative assessment for lung cancer surgery. *Curr Opin Pulm Med.* 2005; 11: 301-6.

Bolton JWR, Hornung CA, Olsen GN. Determinants of achievement in stair climbing as an exercise test. *Mil Med.* 1994; 159: 644-6.

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.

Bechara D, Wetstein L. Assessment of exercise oxygen consumption as preoperative criterion for lung. *Ann Thorac Surg.* 1987; 44: 144-9.

British Thoracic Society, Society of Cardiothoracic Surgeons of Great Britain, Ireland Working Party. BTS guidelines: guidelines on the selection of patients with lung cancer for surgery. *Thorax.* 2001; 56: 89-108.

* International Committee of Medical Editors. Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journal: sample references. [homepage on the internet]. Bethesda: U.S. National Library of Medicine; 2003 [last update 2003 July 09; cited 2005 Jun 01]. Available from: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

National Library of Medicine. List of journals indexed in Index Medicus. Washington, 2003. 240p.

REFERÊNCIAS

- Brunelli A, Fianchini A. Stair climbing test in lung resection candidates with low predicted postoperative FEV₁. *Chest*. 2003; 124: 1179.
- Brunelli A, Monteverde M, 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, Salati M, Borri A, Refai M, Fianchini A. Stair-climbing test to evaluate maximum aerobic capacity early after lung resection. *Ann Thorac Surg*. 2001; 72: 1705-10.
- Brunelli A, Refai M, Monteverde M, Borri A, Salati M, Fianchini A. Stair climbing test predicts cardiopulmonary complication after lung resection. *Chest*. 2002; 121: 1106-10.
- Brunelli A, Refai M, Xiume F, Salati M, Marasco R, Sciarra V, et al. Oxygen desaturation during maximal stair-climbing test and postoperative complications after major lung resections. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2008a; 33: 77-82.
- Brunelli A, Refai M, Xiumé F, Salati M, Sciarra V, Socci L, Sabbatini A. Performance at symptom-limited stair-climbing test is associated with increased cardiopulmonary complications, mortality, and costs major lung resection. *Ann Thorac Surg*. 2008b; 86: 240-8.
- Brunelli A, Sabbatini A, Xiume F, Borri A, Salati M, Marasco RD, et al. Inability to perform maximal stair climbing test before lung resection: a propensity score analysis on early outcome. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005; 27: 367-72.
- Brunelli A, Socci L, Refai M, Salati M, Xiumé F, Sabbatini A. Quality of life before and after major lung resection for lung cancer: a prospective follow-up analysis. *Ann Thorac Surg*. 2007; 84: 410-6.
- Cataneo D, Cataneo AJM. Accuracy of the stair-climbing test using maximal oxygen uptake as the gold standard. *J Bras Pneumol*. 2007; 33: 128-33.
- Cataneo DC. Testes preditores de risco cirúrgico: qual o melhor? [Tese]. Botucatu (SP): Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista; 2005.
- Charlson ME, Pompei P, Ales K, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chron Dis*. 1987; 40: 373-83.
- Colice GL, Shafazand S, Griffin JP, Keenan R, Bolliger CT. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd Edition). *Chest*. 2007; 132: 161-77.
- Colman NC, Schraufnagel DR, Rivington RN, Pardy RL. Exercise testing in evaluation of patients for lung resection. *Am Rev Respir Dis*. 1982; 125: 604-6.
- Detsky AS, Abrams HB, Forbath N, Scott JG, Hilliard JR. Cardiac assessment for patients undergoing noncardiac surgery: A multifactorial clinical risk index. *Arch Intern Med*. 1986; 146: 2131-4.

REFERÊNCIAS

- Devereaux PJ, Ghali WA, Gibson NE, Skjodt NM, Ford DC, Quan H, et al. Physician estimates of perioperative cardiac risk in patients undergoing noncardiac surgery. *Arch Intern Med.* 1999; 159:713-7.
- Eagle KA, Brundage BH, Chaitman BR, Ewy GA, Fleisher LA, Hertzner NR, et al. Guidelines for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery: report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 1996; 27:910-48.
- Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998; 158: 1384-7.
- Epstein SK, Faling LJ, Daly BDT, Celli BR. Inability to perform bicycle ergometry predicts increased morbidity and mortality after lung resection. *Chest.* 1995; 107: 311-6.
- Epstein SK, Faling LJ, Daly BDT, Celli BR. Predicting complications after pulmonary resection preoperative exercise testing VS a multifactorial cardiopulmonary risk index. *Chest.* 1993; 104: 694-700.
- Eugene J, Brown SE, Light RW, Mine Ne, Stemmer EA. Maximum oxygen consumption: a physiologic guide to pulmonary resection. *Surg Forum.* 1982; 33: 260-2.
- Faresin SM, Barros JA, Beppu OS, Peres CA, Atallah AN. Aplicabilidade da escala de Torrington e Henderson. *Rev Assoc Med Bras.* 2000; 46:159-65.
- Ferguson GT, Fernandez E, Zamora MR, Pomerantz M, Buchholz J, Make BJ. Improved exercise performance following lung volume reduction surgery for emphysema. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;157(4 Pt 1):1195-203.
- Gaensler EA, Cugell DW, Lindgren I, Verstraeten JM, Smith SS, Strieder JW. The role of pulmonary insufficiency in mortality and invalidism following surgery for pulmonary tuberculosis. *J Thorac Surg.* 1955; 29: 163-87.
- Gilbreth EM, Weisman IM. Role of exercise stress testing in preoperative evaluation of patients for lung resection. *Clin Chest Med.* 1994; 14: 389-403.
- Ginsberg FJ, Hill LD, Eagan RT, Thomas P, Mountain CF, Deslauriers J, et al. Modern 30 day operative mortality for surgical resection in lung cancer. *J Thorac Cardiovascular Surg.* 1983; 86: 654-8.
- Girish M, Trayner Jr E, Dammann O, Pinto-Plata V, Celli B. Symptom-limited stair climbing as a predictor of postoperative cardiopulmonary complications after high-risk surgery. *Chest.* 2001; 120:1147-51.
- Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, Southwick FS, Krogstad D, Murray B, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med.* 1997; 297: 845-50.
- Gupta S, Fletcher CM, Edwards RHT A progressive exercise step test. *J Assoc Phys India.* 1973; 21:555-64.

REFERÊNCIAS

- Hall WH, Ramachandran R, Narayan S, Jani AB, Vijayakumar S. An electronic application for rapidly calculating Charlson comorbidity score. *BMC Câncer*. 2004; 4: 94.
- Heinisch RH, Barbieri CF, Nunes Filho JT, Oliveira GL, Heinisch LMM. Avaliação prospectiva de diferentes índices de risco cardíaco para pacientes submetidos a cirurgias não-cardíacas. *Arq Bras Cardiol*. 2002; 79: 327-32.
- 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.
- Kadikar A, Maurer J, Kesten S. The six-minute walk test: a guide to assessment for lung transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 1997; 16: 313-9.
- Kanat F, Golcuk A, Teke T, Golcuk M. Risk factors for postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. *ANJ Surg*. 2007; 77:135-41.
- Kasch FW, Phillips WH, Carter JEL, Carter JE, Boyer JL. A comparison of maximal oxygen uptake by treadmill and step-test procedures. *J Appl Physiol*. 1966; 21:1387-8.
- Kasch FW, Phillips WH, Ross WD, Carter JEL. A step test for inducing maximal work. *J Assoc Phys Mental Rehab*. 1965; 19:84-6.
- Keddissi JI, Kinasewitz GT. The more, the better: maximum oxygen uptake and lung resection. *Chest*. 2005; 127: 1092-4.
- Koegelenberg CFN, Diacon AH, Irani S, Bolliger CT. Stair climbing in the functional assessment of lung resection candidates. *respiration*. 2008; 75: 374-9.
- Lawrence VA, Hilsenbeck SG, Muldrow CD, Dhanda R, Sapp J, Page CP. Incidence and hospital stay for cardiac and pulmonary complications after abdominal surgery. *J Gen Intern Med*. 1995; 10: 671-8.
- Mahler DA, Weinberg DH, Wells CK, Feinstein AR. The measurement of dyspnea: contents, interobserver agreement, and physiologic correlates of two new clinical indexes. *Chest*. 1984; 85: 751-8.
- Markos J, Mullan BP, Hillman DR, Musk AW, Antico VF, Lovegrove FT, et al. Preoperative assessment as a predictor of mortality and morbidity after lung resection. *Am Rev Respir Dis*. 1989; 139: 902-10.
- Matsuoka H, Nishio W, Sakamoto T, Harada H, Tsubota N. Prediction of morbidity after lung resection with risk factors using treadmill exercise test. *Eur J of Cardiothorac Surg*. 2004; 26: 480-2.
- Miller JI. Physiological evaluation of pulmonary function in the candidate for lung resection. *Thorac Cardiovasc Surg*. 1993; 105: 347-52.
- Moreira GL, Pitta F, Ramos D, Nascimento CSC, Barzon D, Kovelis D, et al. Versão em português do Chronic Respiratory Questionnaire: estudo da validade e reprodutibilidade. *J Bras Pneumol* 2009; 35: 737-44.

REFERÊNCIAS

- 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.
- Nagamatsu Y, Shima I, Yamana H, Fujita H, Shirouzu K, Ishitake T. Preoperative evaluation of cardiopulmonary reserve with the use of expired gas analysis during exercise testing in patients with squamous cell carcinoma of the thoracic esophagus. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2001;121: 1064-8.
- Nakagawa M, Tanaka H, Tsukuma H, Kishi Y. Relationship between the duration of the preoperative smoke-free period and the incidence of postoperative pulmonary complications after pulmonary surgery. *Chest*. 2001; 120: 705-10.
- Ninan M, Sommers KE, Landreneau RJ, Weyant RJ, Tobias J, Luketich JD, et al. Standardized exercise oximetry predicts postpneumonectomy outcome. *Ann Thorac Surg*. 1997; 64: 328-32.
- Nugent AM, Steele IC, Carragher AM, McManus K, McGuigan JA, Gibbons JR, et al. Effect of thoracotomy and lung resection on exercise capacity in patients with lung cancer. *Thorax* 1999; 54: 334-8.
- Olsen GN, Block AJ, Swenson EW, Castle JR, Wynne JW. Pulmonary function evaluation of the lung resection candidate: a prospective study. *Am Rev Respir Dis*. 1975; 11: 379-87.
- 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. Preoperative physiology and lung resection. *Scan? Exercise? Both? Chest*. 1992; 101: 300-1.
- Olsen GN. The evolving role of exercise testing prior to lung resection. *Chest*. 1989; 95: 218-25.
- Pollock M, Roa J, Benditt J, Celli B. Estimation of ventilatory reserve by stair climbing: a study in patients with chronic airflow obstruction. *Chest*. 1993; 104: 1378-83.
- Rao V, Todd TRJ, Kuus A, Buth KJ, Pearson FG. Exercise oximetry versus spirometry in the assessment of risk prior to lung resection. *Ann Thorac Surg* 1995;60: 603-9.
- Reeve JC, Nicol K, Stiller K, Mcpherson KM, Denehy L. Does physiotherapy reduce the incidence of postoperative complications in patients following pulmonary resection via thoracotomy? a protocol for a randomised controlled trial. *J Cardiothoracic Surg*. 2008; 3: 48.
- Reichel J. Assessment of operative risk of pneumonectomy. *Chest*. 1972; 62: 570-6.
- Reilly CS. Can we accurately assess an individual's perioperative risk? *Br J Anaesth*. 2008; 101: 747-9.

- Reilly Jr JJ. Benefits of aggressive perioperative management in patients undergoing thoracotomy. *Chest*. 1995; 107 (Suppl): 312-5.
- Reilly Jr JJ. Evidence-based preoperative evaluation of candidates for thoracotomy. *Chest*. 1999; 116: 4745-65.
- Ribas J, Diaz O, Barbera JA, Mateu M, Canalis E, Jover L, et al. Invasive exercise testing in the evaluation of patients at high-risk for lung resection. *Eur Respir J*. 1998; 12: 1429-35.
- Richter Larsen K, Svendsen UG, Milman N, Brence J, Petersen BN. Exercise testing in the preoperative evaluation of patients with bronchogenic carcinoma. *Eur Respi J*. 1997; 10: 1559-65.
- Roberts JR, Shyr Y, Christian KR, Drinkwater D, Merrill W. Preemptive gastrointestinal tract management reduces aspiration and respiratory failure after thoracic operations. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000; 119:449-52.
- Saad IAB, Botega NJ, Toro IFC. Predictors of quality-of-life improvement following pulmonary resection due to lung cancer. *Sao Paulo Med J*. 2007; 125: 46-9.
- Saad IAB, Capitani EM de, Toro IFC, Zambon L. Clinical variables of preoperative risk in thoracic surgery. *Sao Paulo Med J*. 2003; 12: 107-10.
- Saklad M. Grading of patients for surgical procedures. *Anesthesiology*. 1941; 2: 281-4.
- Schüller D, Morrow L. Pulmonary complications after coronary revascularization. *Curr Opin in Cardiol*. 2000; 309-15.
- Schuermans MM, Diacon AH, Bolliger CT. Functional evaluation before lung resection. *Clin Chest Méd*. 2002; 23:159-72.
- Serejo LGG, Silva-Junior FP da, Bastos JPC, Bruin GS de, Mota RMS, Bruin PFC de. Risk factors for pulmonary complications after emergency abdominal surgery. *Respir Med*. 2007; 101: 808-13.
- Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE. Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2006;144:581-95
- Smetana GW. Preoperative pulmonary evaluation. *N Engl J Med*. 1999; 340: 937-44.
- Smith TP, Kinasewitz GT, Tucker WY, Spillers WP, George RB. Exercise capacity as a predictor of post-thoracotomy morbidity. *Am Rev Respir Dis*. 1984; 129: 730-4.
- Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Pneumol*. 2002; 28 Suppl 3: S2-S237.
- Solway S, Brooks D, Laçasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk test used in the cardiorespiratory domain. *Chest*. 2001; 119: 256-70.

REFERÊNCIAS

- Souders CR. Clinical evaluation of the patient for thoracic surgery. *Surg Clin Nort Am*. 1961; 41: 545-56.
- Stanzani F, De Oliveira MA, Forte V, Faresin SM. Torrington and Henderson and Epstein risk assessment scales: applicability and effectiveness in lung resection. *J Bras Pneumol*. 2005; 31: 292-9.
- Stéphan F, Boucheseiche S, Hollande J, Flahault A, Cheffi A, Bazelly B, et al. Pulmonary complications following lung resection: a comprehensive analysis of incidence and possible risk factors. *Chest*. 2000; 118: 1263-70.
- Sweitzer BJ, Smetana GW. Identification and evaluation of the patient with lung disease. *Med Clin Nort Am*. 2009; 93:1017-30.
- 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.
- Torrington KG, Henderson CJ. Perioperative respiratory therapy (PORT). A program of preoperative risk assessment and individualized postoperative care. *Chest*. 1988; 93: 946-51.
- Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J*. 1999; 14: 270-4.
- Van Nostrand D, Kjelsberg MO, Humphrey EW. Preresectional evaluation of risk from pneumonectomy. *Surg Gynecol Obstet*. 1968; 107: 306-12.
- Varela G, Cordovilla R, Jimenez MF, Novoa N. Utility of standardized exercise oximetry to predict cardiopulmonary morbidity after lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2001;19: 351-4.
- Win T, Groves AM, Ritchie AJ, Wells FC, Cafferty F, Laroche CM. The Effect of Lung Resection on Pulmonary Function and Exercise Capacity in Lung Cancer Patients. *Respir Care*. 2007; 52: 720-6.
- Win T, Jackson A, Groves AM, Sharples LD, Charman SC, Laroche CM. A comparison of shuttle walk with measured peak oxygen consumption in patients with operable lung cancer. *Thorax*. 2006; 61: 57-60.
- Win T, Jackson A, Sharples L, Groves AM, Wells Fc, Ritchie AJ, et al. Cardiopulmonary exercise test 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.
- Zar JH. *Biostatistical Analysis*. 4th ed. New Jersey: Prentice Hall; 1999.