



CORRELAÇÃO ENTRE FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E TEMPO DE INTERNAÇÃO PÓS-OPERATÓRIO

Correlation between respiratory muscular force and postoperative length of stay

Grazielle Pereira Guedes^[a], Yara Raissa Azevedo Barbosa^[b], Gardênia Holanda^[c]

^[a] Graduanda do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN - Brasil, e-mail: grazielleguedes@hotmail.com.

^[b] Graduanda do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN - Brasil, e-mail: yara.barbosa@gmail.com

^[c] Professora Adjunta III do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Doutora em Ciências da Saúde (UFRN), Natal, RN - Brasil, e-mail: holanda@ufrnet.br

Resumo

INTRODUÇÃO: A fraqueza muscular respiratória pode ser responsável pelo aumento do risco cirúrgico e do tempo de internação pós-operatória? **OBJETIVOS:** Verificar a correlação entre as pressões respiratórias máximas (PR_{máx}) com IMC, tempo de cirurgia e tempo de internação pós-operatório nas cirurgias torácicas eletivas. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Neste estudo observacional transversal, as PR_{máx} foram medidas pelo manovacuômetro GerAr® no período pré-operatório da cirurgia torácica, em seguida os indivíduos foram divididos em dois grupos: AR-alto risco (PR_{máx} <75% do previsto) e BR-baixo risco (PR_{máx} ≥75% do previsto) para o desenvolvimento de complicações pulmonares, sendo os indivíduos monitorados no pós-operatório até a alta hospitalar. **ANÁLISE ESTATÍSTICA:** Foram utilizados o teste t de Student e o teste de Pearson para analisar correlação entre tempo de internação pós-operatório nos grupos AR e BR através do SPSS (17.0) atribuindo-se nível de significância de 5%. **RESULTADOS:** A comparação entre os grupos AR e BR mostrou diferença significativa entre os valores encontrados e os valores de referência tanto para P_Imáx (p=0,0001) quanto para P_Emáx (0,006). Verificou-se correlação positiva entre P_Imáx e P_Emáx (r=0,79; p=0,001) e correlação negativa entre P_Imáx e tempo de internação pós-operatório (r=-0,64; p=0,02), porém não houve correlação entre P_Emáx e tempo de cirurgia (r=-0,46; p=0,12). **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** Esses achados sugerem que a disfunção muscular respiratória precedente à cirurgia pode prolongar o período de reabilitação e que os valores de P_Imáx acima de 75% do previsto podem ser considerados como fator protetor e parecem reduzir o tempo de internação pós-operatória nos indivíduos submetidos à cirurgia torácica eletiva.

Palavras-chave: Músculos Respiratórios. Cirurgia torácica. Tempo de internação. Avaliação de risco.

Abstract

INTRODUCTION: Can the respiratory muscular weakness be responsible for the increase of the surgical risk and of the postoperative length of stay? **OBJETIVES:** To verify correlation between maximum respiratory pressure (MRP) with BMI, time of surgery and postoperative length of stay in elective thoracic surgery. **MATERIAL AND METHODS:** In this transversal observational study MRP was measured by manovacuometer GerAr® in the preoperative period of the elective thoracic surgery, then individuals were divided in two groups: HR-high risk (MRP < of the 75% foreseen) and LR- low risk (MRP e" of the 75% foreseen) for development of lung complications, being individuals monitored in postoperative until hospital release. **STATISTICAL ANALYSIS:** There were utilized Student's t-test and Pearson test to analyze correlation between postoperative length of stay in HR and LR groups through SPSS (17.0) being attributed a 5% significance level. **RESULTS:** The comparison among the groups HR and LR showed significant difference so much between the found values and the reference values for MIP ($p=0,0001$) as for MEP (0,006). Positive correlation was verified between MIP and MEP ($r=0,79$; $p=0,001$) and negative correlation between PImáx and time of internment postoperative ($r=-0,64$; $p=0,02$), however there was no correlation between MEP and the time of surgery ($r=-0,46$; $p=0,12$). **FINAL CONSIDERATIONS:** These findings suggest that the muscular respiratory disfunction precedent surgery could lengthen rehabilitation period and that MIP values above the foreseen 75% could be considered as a protective factor and it seems to reduce postoperative length of stay in individuals submitted to elective thoracic surgery.

Keywords: Respiratory Muscle. Thoracic Surgery. Length of Stay. Risk Assessment.

INTRODUÇÃO

Uma incisão cirúrgica na caixa torácica afeta a integridade dos músculos respiratórios e assim diretamente afeta sua função. O enfraquecimento dos músculos respiratórios depois da cirurgia pode levar a complicações pós-operatórias e aumentar o tempo de permanência hospitalar. É importante considerar se a causa destas alterações poderia ser por uma disfunção dos músculos respiratórios e assim uma avaliação apropriada de sua função é necessária. Essa disfunção pode ser resultante da lesão do próprio músculo ou de seus nervos, decorrente da incisão cirúrgica ou de alterações na mecânica respiratória (1).

As escalas de risco cirúrgico trabalham com a associação de múltiplos fatores que podem favorecer a ocorrência das complicações pós-operatórias e assim visam determinar a probabilidade que um paciente tem de vir a desenvolvê-las. Elas vêm sendo formuladas há várias décadas para identificar pacientes com alta probabilidade de desenvolver complicações pós-cirúrgicas e, desta forma, fazer com que este tipo de paciente receba tratamento adequado e não venha a desenvolver tais complicações (2, 3). O estudo de Elias et al. (4), detectou que grande parte das complicações respiratórias após as cirurgias se deve à fraqueza dos músculos respiratórios ou mesmo à fadiga muscular.

A monitorização da função pulmonar é importante e serve para avaliar a gravidade, as consequências funcionais e o progresso de diversas disfunções pulmonares e neuro-musculares, sendo que uma das formas de avaliação e acompanhamento dessa função é feita através da mensuração das pressões respiratórias máximas – PRmáx (5). A mensuração das Pressões Respiratórias Máximas (PRmáx) - Pressão Inspiratória Máxima (PImáx) e Pressão Expiratória Máxima (PEmáx) são capazes de detectar a força muscular respiratória. A manovacuometria utilizada para medir as PRmáx é considerada como um método simples, prático, preciso e não invasivo na avaliação da força dos músculos respiratórios, desde as décadas de 60 e 70 (6).

A PImáx e a PEmáx consistem, respectivamente, na medida da máxima pressão inspiratória e expiratória que o indivíduo pode gerar na boca. Por se tratar de uma manobra estática, com a via aérea

ocluída, a pressão bucal consegue refletir a pressão gerada pela ação dos músculos respiratórios nos alvéolos. A PImáx pensa-se refletir a força do diafragma, enquanto a PEmáx acredita-se refletir a força dos músculos abdominais e intercostais (1, 5).

A avaliação das PRmáx, além de verificar alterações na dinâmica pulmonar, tem uma importante função no diagnóstico e prognóstico de algumas desordens pulmonar e neuromuscular (6, 7) sendo ainda utilizadas como parâmetro preditor do sucesso no processo de desmame da ventilação mecânica (5).

Há evidências de que os pacientes que não obtêm valores elevados de PImáx e PEmáx no pré-operatório possuem maior risco de desenvolver complicações pulmonares pós-operatórias (8, 9). Alguns autores (10) sugeriram a inclusão da PEmáx numa escala de risco proposta para pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

O presente estudo pretende analisar se os valores preditos de normalidade para força dos músculos respiratórios, precedentes ao procedimento cirúrgico, apresentam associação com o tempo de permanência hospitalar pós-operatória, e ainda verificar se a avaliação das pressões respiratórias máximas - PImáx e PEmáx - estão correlacionadas ao IMC, tempo de cirurgia e tempo de internação pós-operatório nas cirurgias torácicas eletivas.

METODOLOGIA

Caracterização da pesquisa e seleção da amostra

Participaram deste estudo observacional e prospectivo com delineamento transversal todos os pacientes, de ambos os sexos e com idade superior a 18 anos, internados para cirurgia torácica eletiva no período de dezembro de 2006 a julho de 2007 no Hospital Universitário Onofre Lopes sendo a amostra selecionada por conveniência. Foram excluídos da pesquisa os pacientes que apresentaram instabilidade clínica, infecção pulmonar, dispneia em repouso, traqueostomia, alterações cognitivas ou físicas que impossibilitasse a realização dos testes.

Instrumentos de coleta e medida dos dados

Os dados foram coletados a partir de uma ficha de avaliação contendo dados referentes à identificação, patologia e tratamento; de dados antropométricos e avaliação respiratória, incluindo a força muscular respiratória de todos os avaliados.

O manovacuômetro GerAr® (São Paulo, Brasil), calibrado em cmH_2O , com limite operacional variando de +300 a -300 cmH_2O foi utilizado para fazer as mensurações das pressões respiratórias máximas. Acoplado ao manovacuômetro, utilizou-se um bocal de plástico rígido, de extremidade achatada de 2 cm de diâmetro interno, com orifício de 1 mm de diâmetro na extremidade superior (10).

Procedimentos

Todos os participantes da pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e os procedimentos de coleta de dados foram executados seguindo as normas éticas previstas na Resolução n. 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde. O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Onofre Lopes, CEP-HUOL sob o Protocolo n. 090/07.

Os pacientes foram avaliados durante a internação pré-operatória e monitorados até a alta hospitalar ou óbito por um único pesquisador. As avaliações foram realizadas sempre no horário matutino, objetivando evitar quaisquer variações em decorrência do ciclo circadiano.

Todos os pacientes se submeteram à avaliação pré-operatória constando de história clínica, exame físico, medidas de força muscular respiratória e radiografia de tórax. Na avaliação pós-operatória investigou-se a técnica cirúrgica, o tempo de cirurgia, o tipo de anestesia, tempo de ventilação mecânica, tempo de pós-operatório, realizou-se exame físico e avaliação da possível presença de alguma complicação pulmonar, inclusive pela radiografia de tórax, até a alta hospitalar ou óbito. Foram consideradas como complicações pulmonares pós-operatórias: atelectasias, as pneumonias, traqueobronquite, insuficiência respiratória aguda, ventilação mecânica por mais de 48 horas e broncoespasmo (11).

Para avaliação e classificação do índice de massa corpórea, os indivíduos foram considerados eutróficos para valores entre 18,5 e 24,9 kg/m², distróficos abaixo do peso para valores inferiores a 18,5 kg/m², com sobrepeso para IMC de 25 a 29,9 kg/m² e obesos para IMC maior ou igual a 30 kg/m² (12). Foram considerados, para efeito de tempo cirúrgico, valores maiores e menores que 210 minutos (13).

As medidas das pressões respiratórias máximas foram realizadas de acordo com relatos da literatura citados por Schmidt et al. (14). Os indivíduos ficaram sentados, com as narinas ocluídas por clip nasal e foram orientados a segurar firmemente o bocal contra os lábios, para evitar vazamento perioral de ar, durante toda a avaliação.

A PImáx foi medida solicitando, após uma expiração tranquila até o volume residual (VR), uma inspiração profunda e rápida (15) e orientado para que a pressão fosse sustentada por pelo menos 3 segundos. A PEmáx foi obtida ocluindo-se a válvula na fase expiratória, solicitando ao paciente realizar uma expiração máxima a partir da capacidade pulmonar total (CPT), ou seja, de uma inspiração máxima (16) sustentada por pelo menos 3 segundos. Foram realizadas três tentativas sendo considerada a melhor medida dentre as três avaliações (17). Por ser um teste esforço-dependente, foi fornecido aos pacientes encorajamento verbal para a realização dos testes aplicado sempre pelo mesmo examinador previamente treinado (5).

A classificação em alto e baixo risco para complicações pulmonares foi determinada através dos valores de referência preditos por Neder et al. (7) para PImáx e PEmáx. Conforme determinados nos estudos de Bellinetti e Thomson (18) e Hulzebos et al. (10), considerou-se como grupo de baixo risco (BR) os indivíduos que obtiveram valores $\geq 75\%$ para PImáx e/ou PEmáx; e de alto risco (AR) os indivíduos que obtiveram valores $< 75\%$.

Análise estatística

A análise dos dados foi realizada pelo programa SPSS 17.0 (Statistical Package for the Social Science) atribuindo-se o nível de significância de 5%. Inicialmente foi realizada uma estatística descritiva para caracterização da amostra. Após teste de normalidade K-S (Komogorov-Smirnov) foi utilizada a estatística inferencial por meio do teste de t de Student para amostras independentes para verificar diferenças quanto à idade, IMC, tempo de cirurgia, tempo de internação pós-operatório e PImáx e PEmáx entre os grupos com alto e baixo risco e os valores de normalidade preditos. Por fim, foi realizado o teste de Pearson para avaliar a correlação entre PImáx e PEmáx e o tempo de internação pós-operatório.

RESULTADOS

A amostra inicial foi composta por 23 indivíduos com idade entre 27 e 76 anos de idade, 30,8% dos pacientes constituíram o grupo AR e 69,2% o grupo BR; neste último, de acordo com o gênero, 66,7% eram do sexo masculino e 33,3% eram do sexo feminino, sendo o grupo de alto risco constituído em sua maioria por mulheres (75%). A análise dos dados verificou que não houve diferença para a idade e o IMC entre os grupos. A comparação dos grupos AR e BR com relação à idade, IMC, Pimáx, PEmáx, tempo de cirurgia e tempo de internação pós-operatório estão demonstrados na Tabela 1.

TABELA 1 - Comparação dos grupos com relação a idade, IMC, Pimáx, Pemáx, tempo de cirurgia e tempo de internação pós-operatório

Variáveis	Alto Risco (AR)		Baixo Risco (BR)		P
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
Idade (anos)	58,5	15,2	52,7	14,6	0,52
IMC (kg/m ²)	26,2	2,7	23,6	3,9	0,25
PIMÁX (cmH ₂ O)	52,5	12,6	137,8	27,7	0,0001*
PEMÁX (cmH ₂ O)	92,5	17,1	185,6	51,7	0,006*
TCIR ¹ (min)	237,5	38,9	202,2	61,6	0,47
TPÓS (dias)	15,5	8,3	8,7	2,6	0,04*

¹Tempo de cirurgia; ²Tempo de internação pós-operatório; *Significância <0,05

O grupo AR apresentou valores da PImáx 17,7% abaixo dos valores previstos enquanto BR mostrou 14,1% de aumento quando comparado aos valores de referência.

Quanto à PE máx, no grupo AR os valores encontrados foram 8,2% menores enquanto no BR esses valores mostraram-se aumentos em 81,2% dos valores previstos para idade e gênero. A comparação entre os grupos (Gráfico 1).

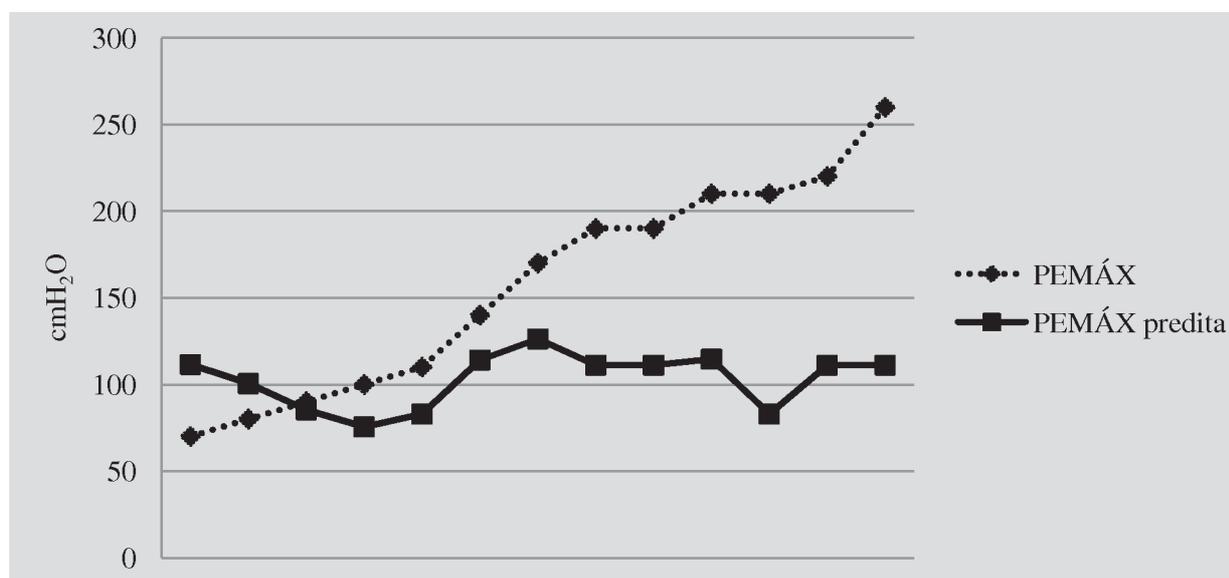


GRÁFICO 1 - Comparação dos valores da PEMÁX com o predito para idade e gênero

Mostrou diferença significativa entre os valores encontrados e previstos para PImáx nos grupos AR e BR ($p=0,0001$). Também foram encontradas diferenças significativas ($p=0,006$) quanto aos valores de PE máx nos dois grupos estudados (Gráfico 2).

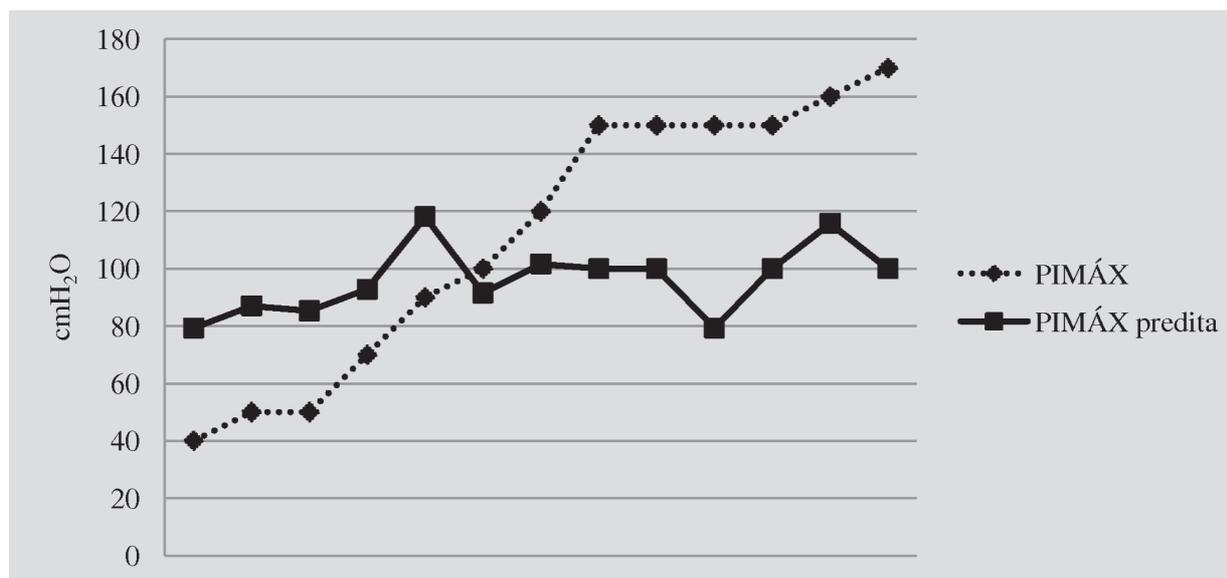


GRÁFICO 2 - Comparação dos valores da PIMÁX com o predito para idade e gênero

A distribuição em relação ao tipo de técnica cirúrgica no grupo BR foi revascularização miocárdica (37,5%); valvoplastia (25%); pleurostomia, toracotomia para ressecção de segmento costal e toracotomia com linfedectomia mediastinal (12,5%); e no grupo AR os pacientes foram submetidos à revascularização miocárdica (40%) e valvoplastia (60%).

Verificou-se correlação positiva entre a PIMáx e a PEMáx e correlação negativa entre PIMáx e tempo de internação pós-operatório. Não houve correlação entre PIMáx e PEMáx e o tempo de cirurgia, como também entre PEMáx e Tempo de internação pós-operatório como mostra a Tabela 2.

TABELA 2 - Correlação entre PRMÁX e idade, IMC tempo de cirurgia e tempo de internação pós-operatório

Variáveis	PIMÁX		PEMÁX	
	r	p	r	p
Idade	0,04	0,90	0,24	0,42
IMC	-0,026	0,39	0,12	0,70
TCIR ¹	-0,52	0,10	-0,48	0,13
TPÓS ²	-0,60	0,02*	-0,46	0,12

¹Tempo de cirurgia; ²Tempo de internação pós-operatório; *Significância <0,05

Todos os indivíduos estudados apresentaram tempo de ventilação mecânica inferior a 24 horas e foram igualmente submetidos à anestesia geral. Apenas um indivíduo, pertencente ao grupo BR, apresentou complicação pulmonar pós-operatória e esta foi uma pneumonia, porém já havia história prévia desta mesma enfermidade. Nenhum paciente foi a óbito durante o tempo de internação hospitalar.

DISCUSSÃO

Diante de uma indicação cirúrgica é necessário avaliar o risco envolvido. Uma boa anamnese e exame físico são as mais importantes etapas na avaliação pré-operatória para estimar o risco cirúrgico e o estado de saúde do paciente que se submeterá à cirurgia.

A disfunção muscular respiratória prévia ao ato cirúrgico, dentre um largo espectro de eventos aos quais os indivíduos submetidos à cirurgia estão expostos, é mais um importante fator de risco para o desenvolvimento de complicações respiratórias no pós-operatório ou óbito (18). A avaliação da força muscular respiratória, pela manovacuometria, é uma ferramenta prática e não invasiva da fisioterapia respiratória que poderia permitir o dimensionamento dos riscos de complicações pulmonares associados ao tempo de internação pós-operatório.

Os fatores nutricionais e a idade são de grande importância na determinação do risco de morbidade pós-operatória e a desnutrição aumenta o risco para as complicações pulmonares como consequência da fraqueza muscular respiratória, deficiência na função imunitária e alterações na cicatrização tecidual (19). Entretanto os resultados deste estudo demonstram que a amostra estudada foi homogênea em relação à idade e ao IMC e que tanto do grupo de alto como de baixo risco, por apresentarem o IMC dentro do padrão de normalidade, não tiveram a desnutrição como fator influente para o aumento da probabilidade de complicações pulmonares pós-operatórias.

Conforme a metodologia proposta neste estudo para classificação em alto e baixo risco para complicações pulmonares, foi observada na amostra estudada maior concentração das mulheres no grupo que obteve valores $<75\%$ para P_{Imáx} e/ou P_{Emáx}. Segundo o estudo de Parreira et al. (20), que realizaram a comparação dos valores encontrados na população mineira com os valores preditos pelas equações propostas por Neder et al. (7), os valores da P_{Imáx} no grupo das mulheres foram significativamente menores que os preditos, com 68,5% delas situando-se abaixo do limite inferior. Este fator poderia ter contribuído para a inserção da maioria das mulheres no grupo AR.

Além disso, o grupo AR foi composto somente por pacientes que realizaram cirurgia cardíaca. A cirurgia torácica, quando comparada a outras cirurgias, é identificada como o fator de risco pré-operatório que mais contribui para a ocorrência de complicações pulmonares (13, 21). Saad e Zambom (21) afirmam ainda que este tipo de cirurgia contribui com uma probabilidade 3 vezes maior que a cirurgia abdominal alta.

Um ponto relevante a ser considerado em pacientes submetidos à cirurgia, principalmente nas cirurgias torácicas, é a força muscular respiratória, já que a incisão no tórax prejudica a capacidade dos músculos do trato respiratório para gerar pressão, alterando a mecânica da parede torácica e levando a um aumento da carga respiratória (22).

É bem conhecido que uma disfunção muscular respiratória por causa do procedimento cirúrgico pode levar à redução da capacidade vital e dos volumes e capacidades pulmonares totais resultando em tosse ineficaz. Isso pode causar atelectasias pulmonares além da diminuição na capacidade residual funcional, que por sua vez afeta as propriedades de troca gasosa do pulmão por alteração da ventilação/ perfusão (23). Em adição, a atelectasia pode ser fator de risco para infecções pulmonares, apresentando significativa morbidade e mortalidade nesta população (24).

Alguns pesquisadores apontam como forma de prevenção das atelectasias pós-operatória a manutenção de uma adequada força muscular respiratória (25). Uma boa força muscular inspiratória no pré-operatório das cirurgias torácicas é responsável por maior capacidade funcional quando comparada aos indivíduos que apresentaram fraqueza muscular no período anterior à cirurgia (26). Esse achado tem relevância, pois indica a necessidade de intervenção fisioterapêutica no período de espera de uma cirurgia torácica eletiva, no qual deve ser realizado treinamento muscular respiratório com intuito de melhorar a força dos músculos respiratórios, a capacidade funcional, a recuperação e assim reduzir o tempo de estadia hospitalar e as complicações pulmonares.

Hulzebos et al. (25) encontraram que o aumento da força dos músculos envolvidos na inspiração com treinamento muscular inspiratório por meio do threshold de carga inspiratória diminuiu a permanência dos pacientes no hospital com menor incidência de atelectasias. Em outro estudo com pacientes de alto risco cirúrgico, os pesquisadores observaram que os pacientes que realizaram fisioterapia pré-operatória, com inclusão do treinamento muscular inspiratório, tiveram a incidência de

complicações pulmonares reduzida em 50% quando comparados aos pacientes que realizaram a fisioterapia sem o treinamento muscular inspiratório. E, por conseguinte, a duração da internação hospitalar pós-operatória foi significativamente inferior (27).

Em um estudo realizado no qual foram mensuradas as pressões respiratórias máximas em pacientes que se encontravam na lista de espera de transplante de fígado, foi possível concluir que a PImáx foi significativamente baixa entre os indivíduos que morreram a espera do transplante (28). Esse achado reforça a importância da avaliação desta variável como ponto necessário na investigação pré-operatória podendo ser considerada também como preditora de gravidade da patologia de base.

Os resultados deste estudo evidenciaram também que o grupo AR apresentou tempo de internação pós-operatório significativamente maior quando comparado ao grupo BR. Na literatura encontram-se relatos que nas cirurgias cardíacas a alta hospitalar pode ocorrer de 7 (27) até 14 dias (29), sendo o tempo médio de 11 dias de tempo pós-operatório (30), o que corrobora com os achados do nosso estudo.

As complicações respiratórias pós-operatórias são consideradas como fator que prolonga o período de internação dos indivíduos, resultando na elevação dos custos hospitalares e ainda contribuem de forma significativa para a mortalidade do paciente (31).

Em relação ao tempo de cirurgia verificou-se que a diferença entre os grupos foi marginalmente significativa, com o grupo AR obtendo o valor médio superior aos 210 minutos. Segundo Neto et al. (7), estudos revelam que o tempo de cirurgia entre 210 e 360 minutos determina maior incidência de complicações respiratórias pós-operatórias. Na pesquisa realizada por Saad et al. (32), dentre os pacientes que apresentaram complicações pulmonares pós-operatórias, 88% dos pacientes tiveram tempo de cirurgia superior a 210 minutos e Bluman et al. (33) também consideram o tempo superior a 210 minutos como fator de risco para complicações pulmonares pós-operatórias. Então, quanto maior o tempo do procedimento cirúrgico, maior o risco de complicações pulmonares pós-operatórias, já que vários fatores são congregados como a exposição prolongada à anestesia geral e seus efeitos deletérios sobre a função respiratória, a incisão no tórax (12) e o tempo prolongado de permanência na ventilação mecânica.

Este estudo confirma mais uma vez o que a experiência das equipes de cirurgia já observam: que os pacientes mais graves terão maior risco pré, peri e pós-operatório e um tempo de internação mais prolongado pela maior probabilidade de complicações resultado em maiores custos com medicamentos e gastos hospitalares (28).

Assim, a avaliação das pressões respiratórias máximas, deve ser adicionada aos exames de risco para pacientes candidatos a cirurgia torácica, pois além de apontar para os possíveis riscos de complicações e maior tempo de internação hospitalar. Sendo também, como já estabelecido na literatura (25-27), o principal parâmetro para determinar previamente a necessidade da intervenção fisioterapêutica pré-operatória e a instituição de treinamento visando ao fortalecimento muscular respiratório e contribuindo para o êxito da intervenção cirúrgica .

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados deste estudo sugerem que os valores preditos de normalidade para força dos músculos respiratórios estão associados ao tempo de permanência hospitalar e que os valores acima de 75% do previsto de força muscular inspiratória podem ser considerados como um fator protetor e parecem reduzir o tempo de internação pós-operatória. Indicam também que os baixos valores da PImáx tem maior interferência que os da PEmáx como preditor de risco, e ainda, que as pressões respiratórias máximas não estão diretamente relacionadas ao IMC e ao tempo de cirurgia nos indivíduos submetidos à cirurgia torácica eletiva.

Faz-se necessária a avaliação das PRmáx no momento da avaliação de risco cirúrgico e a instituição de programas de treinamento muscular respiratório como forma de acelerar o período de recuperação pós-operatório com consequente diminuição de riscos de complicações e custos financeiros associados ao maior tempo de internação hospitalar.

Sugerimos a realização de estudos com maior número de sujeitos e que também avaliem a efetividade de programas de treinamento muscular respiratório na reabilitação pós-operatória das cirurgias torácicas eletivas.

REFERÊNCIAS

1. Siafakas NM, Mitrouska I, Bouros D, Georgopoulos D. Surgery and the respiratory muscles. *Thorax*. 1999;54(5):458-65.
2. Menke H, Klein A, John KD, Junginger T. Predictive value of ASA classification for the assessment of the perioperative risk. *Int Surg*. 1993;78(3):266-70.
3. Wolters U, Wolf T, Sttzer H, Schrder T. ASA classification and perioperative variables as predictors of postoperative outcome. *Br J Anaesth*. 1996;77(2):217-22.
4. Elias DG, Costa D, Oishi J, Pires VA, Silva MAM. Efeitos do treinamento muscular respiratório no pré e pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2000;12(1):9-18.
5. Fiore Jr. JF, Paisani, DM, Franceschini J, Chiavegato LD, Faresin SD. Pressões respiratórias máximas e capacidade vital: comparação entre avaliações através de bocal e de máscara facial. *J Bras Pneumol*. 2004;30(6):515-20.
6. Costa D, Sampaio LMM, Lorenzo VAP, Jamami M, Damaso AR. Avaliação da força muscular respiratória e amplitudes torácicas e abdominais após a RFR em indivíduos obesos. *Rev Latino Am Enfermagem*. 2003;11(2):156-60.
7. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*. 1999;32(6):719-27.
8. Nomori H, Kobayashi R. [Postoperative pulmonary complications in patients undergoing thoracic surgery with special reference to preoperative respiratory muscle strength and nutrition]. *Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi*. 1994;42(9):1272-5.
9. Nomori H, Kobayashi R, Fuyuno G, Morinaga S, Yashima H. Preoperative respiratory muscle training. Assessment in thoracic surgery patients with special reference postoperative pulmonary complications. *Chest*. 1994;105(6):1782-8.
10. Hulzebos EH, Van Meeteren NL, De Bie RA, Dagnelie PC, Helders PJ. Prediction of postoperative pulmonary complications on the basis of preoperative risk factor in patients who had undergone coronary artery bypass graft surgery. *Phys Ther*. 2003;83(1):8-16.
11. Filardo FA, Faresin SM, Fernandes ALG. Validade de um índice prognóstico para ocorrência de complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia abdominal alta. *Rev Assoc Med Brás*. 2002;48(3):209-16.
12. Simões RP, Auad MA, Dionísio J, Mazzonetto M. Influência da idade e do sexo na força muscular respiratória. *Rev Fisioter Pesqu*. 2007;14(1):36-41.
13. Neto LJ, Thomson JC, Cardoso JR. Complicações respiratórias no pós-operatório de cirurgias eletivas e de urgência e emergência em um Hospital Universitário. *J Bras Pneumol*. 2005;31(1):41-7.
14. Schmidt R, Donato CRF, Valle PHC, Costa D. Avaliação da força muscular respiratória em crianças e adolescentes. *Práxis – Rev Fisiot Univers Cruz Alta*. 1999;1(1):41-54.
15. Harik-Khan RI, Wise RA, Fozard JL. Determinants of maximal inspiratory pressure the baltimore longitudinal study of aging. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;158(5 Pt 1):1459-64.
16. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969;99(5):696-702.
17. Brunetto AF, Alves LA. Comparing peak and sustained values of maximal respiratory pressures in healthy subjects and chronic pulmonary disease patients. *J Bras Pneumol*. 2003;29(4):481-5.

18. Bellinetti LM, Thomson JC. Respiratory muscle evaluation in elective thoracotomies and laparotomies of the upper abdomen. *J Bras Pneumol*. 2006;32(2):99-105.
19. Vincent BC, Takita H, Lane WW, Cutierrez AC, Pickren JW. Surgical therapy of lung carcinoma. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1976;71:581-91.
20. Parreira VF, França DC, Zampa CC, Fonseca MM, Tomich GM, Britto RR. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(5):361-8.
21. Saad IAB, Zambom L. Variáveis clínicas de risco pré-operatório. *Rev Assoc Med Bras*. 2001;47(2):117-124.
22. Langhi F, Tobin JM. Disorders of the respiratory muscles. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168:10-48.
23. Hedenstierna G, Strandberg A, Brismar B. Functional residual capacity, thoracoabdominal dimensions, and central blood volume during general anesthesia with muscle paralysis and mechanical ventilation. *Anesthesiology*. 1985;62(3):247-54.
24. Bergman NA, Tien YK. Contribution of the closure of pulmonary units to impaired ioxxygenation during anesthesia. *Anesthesiology*. 1983;59(5):395-401.
25. Hulzebos EHJ, Meeteren NLUV, Buijs BJVMV, Bie RA, Rivière AB, Helders PJM. Feasibility of preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing coronary artery bypass surgery with a high risk of postoperative pulmonary complications: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*. 2006;20(11):949-59.
26. Saglam M, Arikan H, Savce S, Inal-Ince D, Bosnak-Guclu M, Degir-Mence B, et al. Relationship between respiratory muscle strength, functional capacity and quality of life in pre-operative cardiac surgery patients. *Eur Respir Rev*. 2008;17:39-40.
27. Hulzebos EHJ, Helders PJM, Favie NJ, Bie RA, Riviere AB, Meeteren NLUV. Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery. *JAMA*. 2006;296(15):1851-7.
28. de Carvalho EM, Isern MRM, Lima PA, Machado CS, Biagini AP, Massarollo PCB. Muscle strength and mortality while on a liver transplant waiting list. *Rev Brás Fisioter*. 2008;12(3):235-40.
29. Kalil RAK, Albrecht A, Lima GG, Vasconcellos D, Cunha B, Hatem D, et al. Resultados do tratamento cirúrgico da fibrilação atrial crônica. *Arq Bras Cardiol*. 1999;73(2):139-43.
30. Iglezias JCR, Oliveira Jr JL, Fels KW, Dallan LA, Stolf NAG, Oliveira AS, et al. Fatores prognósticos na revascularização do miocárdio em pacientes idosos. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 1997;12(2):110-4.
31. Arozullah AM, Conde MV, Lawrence VA. Preoperative evaluation for postoperative pulmonary complications. *Med Clin North Am*. 2003;87(1):153-73.
32. Saad IAB, Capitani EM, Toro IFC, Zambon L. Clinical variables of preoperative risk in thoracic surgery. *Sao Paulo Med J*. 2003;121(3):107-10.
33. Bluman LG, Mosca, L, Newman N, Simon DS. Preoperative smoking habits and postoperative pulmonary complications. *Chest*. 1998;113(4):883-9.

Recebido: 11/11/2008
Received: 11/11/2008

Aprovado: 07/07/2009
Approved: 07/07/2009

Revisado: 08/12/2009
Reviewed: 12/08/2009