

LUCIANA YSAYAMA

***A INFLUÊNCIA DO CONDICIONAMENTO MUSCULAR
RESPIRATÓRIO PRÉ-OPERATÓRIO NA RECUPERAÇÃO DE
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA DE ESÔFAGO:
UMA VISÃO FISIOTERÁPICA***

CAMPINAS

2004

LUCIANA YSAYAMA

***A INFLUÊNCIA DO CONDICIONAMENTO MUSCULAR
RESPIRATÓRIO PRÉ-OPERATÓRIO NA RECUPERAÇÃO DE
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA DE ESÔFAGO:
UMA VISÃO FISIOTERÁPICA***

*Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação
da Faculdade de Ciências Médicas, da Universidade
Estadual de Campinas, para a obtenção do título de
Mestre em Cirurgia, área de Pesquisa Experimental.*

Orientador: Prof. Dr. Luiz Roberto Lopes

CAMPINAS

2004

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNICAMP**

Y62i Ysayama, Luciana
A influência do condicionamento muscular respiratório pré-operatório na recuperação de pacientes submetidos à cirurgia de esôfago: uma visão fisioterápica / Luciana Ysayama. Campinas, SP : [s.n.], 2004.

Orientador : Luiz Roberto Lopes
Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Ciências Médicas.

1. Esôfago - cirurgia. 2. Fisioterapia. 3. Exercícios respiratórios.
4. Músculos respiratórios. 5. Tratamento respiratório. I. Luiz Roberto Lopes. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese à Deus e aos meus pais, sempre presentes em todas as etapas de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao meu professor e orientador Prof. Dr. Luiz Roberto Lopes, pelo auxílio e paciência durante a elaboração desta tese.

À Respironics Incorporation (USA) e a NCS Indústria e Comércio de Aparelhos Hospitalares Ltda, pelo fornecimento dos equipamentos, sem os quais este trabalho não seria concretizado.

Aos funcionários e pacientes, pessoas imprescindíveis para a realização deste trabalho.

À fisioterapeuta e amiga, Aurea Maria Oliveira Silva.

Agradeço especialmente a esta pessoa maravilhosa que me apoiou, incentivou a jamais desistir de meus sonhos.

*“Não se pode ensinar tudo à alguém,
pode-se apenas ajudá-lo a encontrar por si
mesmo “.*

(Galileu)

	<i>PÁG.</i>
RESUMO	<i>xv</i>
ABSTRACT	<i>xvii</i>
1-INTRODUÇÃO	19
1.1-Anatomia.....	20
1.2-Enfermidades do esôfago	21
1.3-Cirurgias do esôfago.....	22
1.3.1-Complicações pós-operatórias.....	23
1.4-Função e força muscular respiratória.....	24
1.4.1-Músculos – Fibras musculares.....	25
1.4.2-Inspiração.....	26
1.4.3-Expiração.....	26
1.4.4-Trabalho respiratório.....	27
1.4.5-Força X Resistência.....	27
1.4.6-Fadiga X Falência.....	28
1.5-Fisioterapia.....	29
2-OBJETIVOS	32
3-MATERIAIS E MÉTODOS	34
3.1-Manovacuometria.....	36
3.2-Prova de função pulmonar.....	38
3.3-Cirtometrias.....	38
3.4-Gasometria arterial.....	39
3.5-Treinamento muscular respiratório.....	39
3.5.1-Respiron.....	40

3.5.2-CPAP.....	40
3.5.3-Threshold®	41
3.5.4-Padrões ventilatórios.....	41
3.5.5-Bicicleta ergométrica.....	42
3.6-Análise estatística.....	43
4-RESULTADOS.....	44
4.1.-Pacientes esofagectomizados.....	45
4.1.1-Pacientes submetidos à um condicionamento respiratório pré-operatório.....	46
4.2-Condicionamento muscular respiratório.....	47
4.2.1-PEmáx durante as 4 semanas de TMR.....	47
4.2.2-PI máx durante as 4 semanas de TMR.....	51
4.2.3-Volume expiratório forçado em 1 minuto.....	56
4.2.4-Capacidade vital forçada.....	57
4.2.5-Gasometria arterial.....	58
4.2.6-Cirtometria.....	59
4.2.7-Pós-operatório.....	60
5-DISCUSSÃO.....	61
6-CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
7-CONCLUSÕES.....	73
8-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
9-ANEXOS.....	82
9.1-Ficha de avaliação.....	83
9.2-Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	85
9.3-Aprovação do Comitê de Ética.....	88

LISTA DE ABREVIATURAS

CPAP	Pressão Positiva contínua nas Vias Aéreas
PI _{máx}	Pressão Inspiratória Máxima
PE _{máx}	Pressão Expiratória Máxima
PEEP	Pressão Positiva Expiratória Final
VEF ₁	Volume Expiratório Forçado em 1 segundo
CVF	Capacidade Vital Forçada
VC	Volume Corrente
VM	Volume Minuto
CV	Capacidade Vital
CRF	Capacidade Residual Funcional
CI	Capacidade Inspiratória
VR	Volume Residual
CPT	Capacidade Pulmonar Total
FR	Frequência Respiratória
V/Q	Relação Ventilação/Perfusão
PaO ₂	Pressão Parcial de Oxigênio
PaCO ₂	Pressão Parcial de Gás Carbônico
Sat	Saturação de Oxigênio
BE	Basis Excess
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
RTX	Radioterapia
TMR	Treinamento Muscular Respiratório

ICC	Insuficiência Cardíaca Congestiva
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
SARA	Síndrome da Angústia Respiratória no Adulto
Fig	Figura
Insp.	Inspiratório
Exp.	Expiratório
N.S.	Não-significativo

LISTA DE TABELAS

	<i>PÁG.</i>
TABELA 1- Pacientes submetidos à esofagectomia com ou sem toracotomia.....	45
TABELA 2- Pacientes submetidos à um condicionamento respiratório pré-operatório	46
TABELA 3- Descrição das variáveis durante as semanas de condicionamento muscular respiratório	58
TABELA 4- Comparação das variáveis entre os grupos controle e tratado	59
TABELA 5- Comparação das cirtometrias inspiratória (Insp) e expiratória (Exp) durante as semanas de TMR.....	60

LISTA DE GRÁFICOS

	<i>PÁG.</i>
GRÁFICO 1- Porcentagem de enfermidades acometida pelos pacientes submetidos à esofagectomia com ou sem toracotomia - pacientes controle.....	45
GRÁFICO 2- Porcentagem de enfermidades acometida pelos pacientes submetidos à um TMR.....	47
GRÁFICO 3- Pressão Expiratória Máxima em pacientes submetidos à um treinamento muscular respiratório - 1ª semana.....	48
GRÁFICO 4- Pressão Expiratória Máxima em pacientes submetidos à um treinamento muscular respiratório - 2ª semana.....	49
GRÁFICO 5- Pressão Expiratória Máxima em pacientes submetidos à um treinamento muscular respiratório - 3ª semana.....	49
GRÁFICO 6- Pressão Expiratória Máxima em pacientes submetidos à um treinamento muscular respiratório - 4ª semana.....	50
GRÁFICO 7- Pressão Expiratória Máxima durante as 4 semanas de treinamento muscular respiratório	51
GRÁFICO 8- Pressão Inspiratória Máxima em pacientes submetidos à um treinamento muscular respiratório - 1ª semana.....	52
GRÁFICO 9- Pressão Inspiratória Máxima em pacientes submetidos à um treinamento muscular respiratório - 2ª semana.....	53

GRÁFICO 10-	Pressão Inspiratória Máxima em pacientes submetidos à um treinamento muscular respiratório - 3ª semana	54
GRÁFICO 11-	Pressão Inspiratória Máxima em pacientes submetidos à um treinamento muscular respiratório - 4ª semana	55
GRÁFICO 12-	Pressão Inspiratória Máxima durante as 4 semanas de treinamento muscular respiratório	55
GRÁFICO 13-	Volume Expiratório Forçado em 1 segundo dos 4 grupos submetidos a um treinamento muscular respiratório.....	56
GRÁFICO 14-	Capacidade Vital Forçada dos 4 grupos submetidos a um treinamento muscular respiratório.....	57

LISTA DE FOTOS

	<i>PÁG.</i>
FOTO 1- Procedimento de coleta das medidas de tórax (cirtometria).....	39
FOTO 2- Paciente utilizando um incentivador da inspiração (Respiron).....	40
FOTO 3- Paciente utilizando o Threshold® no pré-operatório	41
FOTO 4- Paciente utilizando uma bicicleta ergométrica de carga manual durante 15 minutos	43

RESUMO



RESUMO

Complicações pulmonares, tais como, pneumonia, derrame pleural, atelectasias, pneumotórax, são constantemente observadas em pacientes submetidos à cirurgia esofágica. Dentre os vários fatores que levam à estas alterações, um que se destaca é a falta de preparo respiratório no pré-operatório. Isto leva a crer que, além dos fatores intrínsecos à cirurgia, o despreparo da musculatura respiratória do indivíduo pode agravar as alterações já descritas.

Diante disso, o estudo tem por objetivo demonstrar a importância do condicionamento muscular respiratório no pré-operatório de candidatos à esofagectomia, bem como os seus benefícios obtidos no pós-operatório.

Foram estudados 40 pacientes, sendo que 50% destes faziam parte do grupo controle, no qual 100% apresentou algum tipo de complicação pulmonar, causando assim sua permanência hospitalar de até 46 dias. Os pacientes submetidos a um condicionamento respiratório pré-operatório (20 indivíduos) em um período que variou de 1 a 4 semanas, realizaram medidas de pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), pressão expiratória máxima (PE_{máx}), gasometria arterial, prova de função pulmonar e cirtometria torácica pré e pós-condicionamento respiratório (ao término de cada semana). Foi possível constatar um aumento em PI_{máx} e PE_{máx} ($p \leq 0,05$) já na primeira semana de condicionamento muscular respiratório. Ao longo de cada semana estes valores foram aumentados gradativamente. Valores da prova de função (FEV₁ e CVF) só apresentaram aumento na última semana de condicionamento (4ª semana). A cirtometria apresentou aumento da circunferência torácica apenas na mensuração inspiratória. Demais valores como a PO₂, PCO₂, Sat e cirtometria expiratória apresentaram alterações positivas, porém não atingiram relevância estatística.

Os resultados obtidos levam a crer que o condicionamento muscular respiratório pré-operatório é de suma importância na obtenção de uma melhora pulmonar, aumentando a força e resistência muscular respiratória e, conseqüentemente, uma menor permanência hospitalar deste paciente.

ABSTRACT

Pulmonary complications like pneumonia, pleural effusion, atelectasis, chylothorax are constantly observed in patients who have undergone esophagectomy. Among several factors that may cause those changes, one that brings out is the absence of preoperative respiratory preparation. Besides, the intrinsic factor of the surgery, the unprepared respiratory muscles of the subject may aggravate the changes already described.

The present study intends to demonstrate the importance of the respiratory muscular conditioning during the preoperative phase of candidates for the esophagectomy, as well as its benefits obtained in the postoperative phase.

Forty patients were studied, 50% being part of the control group. Those patients showed some kind of pulmonary complication, because of this stayed in the hospital up to 46 days. On the other hand, the patients submitted to a preoperative respiratory conditioning (20 subjects) in a period varying from 1 to 4 weeks were submitted to measurement of the maximal inspiratory pressure (MIP), maximal expiratory pressure (MEP), arterial gas analysis, spirometry and chest wall measurements (inspiratory and expiratory phases) in the pre and post respiratory conditioning (at the end of each week). We recorded an increase of MIP and MEP ($p \leq 0.05$), that initiated after the first week of respiratory conditioning. Those values were increased gradually. Spirometry values (FEV_1 and FVC) only showed an increase in the 4th week of conditioning. The measurement of the thoracic circumference only increased during the inspiratory measurement. The PO_2 , PCO_2 , Sat and the thoracic circumference had some positive modifications, but did not show statistic significance.

The obtained results indicate that the respiratory muscular conditioning is extremely important in obtaining a pulmonary improvement, increasing the respiratory muscles force and endurance and, consequently, the least length of hospital stay of that patient.

1-INTRODUÇÃO

As enfermidades que acometem o esôfago (neoplasia, megaesôfago chagásico grau IV e lesões provocadas por substâncias corrosivas) requerem, muitas vezes, intervenção cirúrgica de grande porte.

Devido a manipulação do órgão próxima aos pulmões durante o ato cirúrgico e pela utilização de anestesia geral, o paciente, freqüentemente, apresenta complicações pulmonares pós-operatórias, como, por exemplo, a diminuição da função e força muscular respiratória, derrame pleural, atelectasias etc. Fatores como o tabagismo, o alcoolismo, a radioterapia pré-operatória e a caquexia também contribuem para o agravamento destas complicações (IRWIN e TECKLIN, 1994).

Pacientes submetidos a um treinamento muscular profilático pré-operatório obtiveram uma melhora de sua força e função muscular respiratória, além de outros benefícios, como a melhora de sua oxigenação, de sua ventilação e uma diminuição do tempo de hospitalização (CASH, 1983, GREEN et al, 2001, NOMORI et al, 1994).

A partir do conhecimento dos problemas pulmonares pós-operatórios causados tanto por fatores intrínsecos como extrínsecos à cirurgia e os benefícios de um treinamento muscular respiratório, houve a necessidade de implantar um protocolo fisioterápico visando minimizar estas complicações no pós-operatório de cirurgia de esôfago e que auxiliasse na melhor recuperação destes pacientes.

1.1-ANATOMIA DO ESÔFAGO

O esôfago é um órgão tubular muscular que une a faringe e o estômago. Tem íntima relação com o aparelho respiratório do ponto de vista embriológico. O aparelho respiratório inicia-se como uma forma de sulco ventral no intestino anterior primitivo formando, mais tarde, a traquéia e os brônquios. A comunicação com o intestino vai se convertendo em uma forma tubular que se mantém aberta em sua extremidade superior para se converter em uma comunicação entre a faringe e a laringe (DÂNGELO e FATTINI, 1995).

Durante seu percurso, o esôfago recebe inervação parassimpática através do nervo vago e seus ramos recorrentes, recebe fluxo sangüíneo proveniente dos grandes vasos do pescoço, o arco aórtico, a aorta descendente, a traquéia, a artéria pulmonar esquerda, o brônquio esquerdo, o pericárdio, as veias pulmonares inferiores, o ducto torácico e a veia

ázigos. Possui, em média, 24cm de comprimento. A maior parte de seu trajeto se situa no mediastino posterior. É recoberto pelo tecido fibroso do mediastino, de onde recebe muito aporte sanguíneo de arteríolas de pequeno calibre provenientes do pescoço (artérias tireoidianas inferiores), do tórax (artérias brônquicas, intercostais e diretamente da aorta) e do abdome (artérias frênicas e gástrica esquerda). Devido a ausência de uma serosa que o envolva e um bom aporte sanguíneo, o esôfago se vê mais propenso à difusão de infecções e dificultam assim, o procedimento cirúrgico (CORRÊA NETTO, 1988).

1.2-ENFERMIDADES DO ESÔFAGO

Existem diversas patologias ou mecanismos que levam algum dano ao esôfago. As mais comuns são: neoplasia esofágica, megaesôfago e estenose cáustica, sendo esta última por tentativa de suicídio.

As neoplasias malignas do esôfago fazem parte dos tumores mais freqüentes do aparelho digestivo, ocupando o terceiro lugar, apenas perdendo para as do estômago e dos cólons. Tem sido demonstrado que a maior incidência da doença ocorre no sexo masculino, atingindo 88% em homens e apenas 12% nas mulheres, geralmente manifestando-se após os 30 anos com maior freqüência entre os 50 e 70 anos. No que tange a etiologia não há consenso, porém acredita-se na influência de alguns agentes que seriam os responsáveis pelo seu aparecimento, como o álcool, fumo, alimentos quentes, infecções orofaríngeas, condições ecológicas do solo (CORRÊA NETTO, 1988).

O megaesôfago é definido como uma afecção caracterizada por uma síndrome de disfagia crônica, devido a uma incoordenação motora da musculatura do esôfago, causada por uma diminuição quantitativa dos neurônios dos plexos intramurais, com dilatação e alongamento do esôfago (CORRÊA NETTO, 1988). É muito freqüente no Brasil em áreas onde a moléstia de Chagas é endêmica (principalmente no interior do país), acometendo principalmente doentes entre a segunda e quarta décadas de vida.

Observa-se nos pacientes chagásicos emagrecimento, podendo até desenvolver caquexia, isso ocorre devido a regurgitação do alimento, pela dor ao ingerir, fatos que levam o paciente a recusar se alimentar. Durante a evolução da sintomatologia, o paciente pode apresentar crises de broncopneumonia por aspiração de alimentos de estase no

esôfago, podendo levar devido a repetição das crises, a um quadro de supuração pulmonar crônica. Observa-se também maior incidência de câncer de esôfago nestes pacientes portadores de megaesôfago (CORRÊA NETTO, 1988).

As lesões do aparelho digestivo causadas por substâncias corrosivas são muito freqüentes, quer seja por tentativa de suicídio ou mesmo acidentalmente. Isto ocorre pelo fato destes produtos serem acessíveis a qualquer pessoa. No esôfago, o local mais freqüente das lesões corrosivas mais graves se dá próximo ao estreitamento brônquico (19%). A gravidade das lesões depende das características físicas e químicas da substância: seu poder corrosivo, sua concentração, sua viscosidade e o tempo de contato com as paredes do trato digestivo (CORRÊA NETTO, 1988).

1.3-CIRURGIAS DO ESÔFAGO

Dentre as formas de intervenção cirúrgica aplicadas às patologias e lesões esofágicas destaca-se (RAIA e RODRIGUES, 1980) :

1. a esofagectomia que, por sua vez, pode ser transmediastinal ou sem toracotomia e as transposições de cólon e gástricas (são as técnicas mais utilizadas):

As indicações para este tipo de cirurgia são: dolicomegaesôfago, câncer do terço médio e da união do terço superior com o médio do esôfago, estenose extensa por esofagite de refluxo, estenose cáustica e lesões lacerantes extensas do esôfago.

2. a esofagocoloplastia:

É indicada no tratamento de estenose cáustica do esôfago em alguns casos, como grandes áreas de retração cicatricial, fístulas esôfago-pleruro-cutâneas, esôfago-traqueais, quando as condições psíquicas dos pacientes contra-indicam o tratamento por dilatação etc.

3. a esofagogastroplastia :

É indicada no tratamento de doligomegaesôfago, câncer de esôfago torácico ou estenose cáustica do esôfago.

1.3.1-Complicações pós-operatórias

A utilização de anestesia geral em cirurgias abdominais altas e torácicas e a manipulação muito próxima do diafragma, causam complicações pulmonares pós-operatórias nestes pacientes (IRWIN e TECKLIN, 1994, STILLER, 1994). Também é responsável pela diminuição do tônus muscular respiratório, diminuição da atividade mucociliar, aumento na produção de secreções e hipoventilação (CASH, 1983).

As alterações mecânicas previsíveis após uma cirurgia torácica ou abdominal alta são uma grande redução na capacidade vital e uma menor, porém mais importante, redução na capacidade residual funcional. Uma causa sugerida da alteração da mecânica pulmonar pós-operatória se deve ao fato da função diafragmática estar comprometida. Este comprometimento pode causar diminuição da capacidade vital, atelectasias e hipoxemia em pacientes submetidos a cirurgias abdominais ou torácicas. Pacientes que apresentam PaO_2 menor que 55 mmHg e $PaCO_2$ maior que 45 mmHg têm maior probabilidade de desenvolver insuficiência respiratória aguda no pós-operatório, além de aumentar a morbidade com infecções respiratórias e atelectasia (IRWIN e TECKLIN, 1994).

Segundo DIAS et al (2000), intervenções laparoscópicas e toracoscópicas e cirurgias abdominais no andar inferior causam menor repercussão na mecânica respiratória e menor número de complicações pulmonares.

Intervenções cirúrgicas abdominais altas ou torácica apresentam risco de complicação no pós-operatório imediato. Em decorrência destas cirurgias, que requerem anestesia geral, e pelo fato da manipulação do órgão ser feita próxima aos pulmões, o paciente geralmente apresenta complicações pulmonares pós-operatórias, como a diminuição da função e força muscular respiratória, paralisia diafragmática e derrames pleurais, atelectasias, pneumonia, insuficiência respiratória e embolia pulmonar. Outros fatores extrínsecos como o tabagismo, o alcoolismo, o emagrecimento e a radioterapia pré-operatória também podem agravar estas complicações (IRWIN e TECKLIN, 1994).

Pacientes tabagistas possuem um volume de fechamento alveolar previamente aumentado, ocorrendo assim, um aumento na produção de secreções. O álcool provoca uma irritação do sistema mucociliar com o aumento na produção de secreções; tanto o emagrecimento quanto a radioterapia causam perda de força muscular e, conseqüentemente,

perda de função pulmonar, provocando então, o aparecimento de complicações pós-operatórias (CASH, 1983).

AVENDANO et al (2002) observaram a ocorrência de derrame pleural/atelectasia em 86,6% dos pacientes submetidos à esofagectomia. Destes, cerca de 20% dos pacientes apresentaram pneumonia no pós-operatório e 19,7% necessitaram de ventilação mecânica por um período maior do que 48 horas. Cabe destacar que 9,8% desenvolveram síndrome da angústia respiratória no adulto (SARA) no pós-operatório.

A proteína muscular esquelética, durante a desnutrição, é degradada para a geração de energia e para a síntese de proteína visceral. Em estado de depleção nutricional ocorre a redução da massa muscular do diafragma (PEREIRA, 1988). Durante a desnutrição é notada uma atrofia seletiva das fibras do tipo II, ocorre uma diminuição do diâmetro transversal. Observou-se ainda que há um aumento proporcional das fibras do tipo I, resistentes à fadiga, o que nos leva a verificar que a força muscular está diminuída em um grau maior do que a sua resistência (SHNEERSON, 1993). Além disso, estudos têm demonstrado a influência da privação alimentar sobre as atividades metabólicas do pulmão relacionadas ao processo de lipogênese e síntese proteica. Há uma diminuição na produção de surfactante, podendo preceder alterações no volume pulmonar e na área de superfície alveolar (GONÇALVES, 1991).

Partindo do exposto acima houve a necessidade de um estudo que enfatizasse os benefícios que a fisioterapia traz aos pacientes submetidos à cirurgia esofágica, e validasse o condicionamento físico respiratório pré-operatório.

1.4-FUNÇÃO E FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

O interesse pelo estudo dos músculos e da força muscular respiratória é relativamente recente. Apenas no final dos anos 60 e na década de 70, estudos da caixa torácica, da fadiga muscular e da repercussão das doenças neuromusculares começaram a ser desenvolvidos (DIAS et al, 2000).

Rotineiramente, utiliza-se o exame da medida da força dos músculos respiratórios na prática clínica. O valor de VEF₁ deve ser maior do que 800 ml ou 30% do teórico. Valores inferiores aos propostos podem resultar em insuficiência respiratória incapacitante e maior mortalidade (DIAS et al, 2000).

1.4.1-Músculos (fibras musculares)

O ser humano possui diferentes tipos de fibras musculares de contração rápida (II) e de contração lenta (I).

- 1 - Fibras tipo I (vermelhas) - possuem alta quantidade de citocromo e mioglobina (coloração avermelhada), seu suprimento energético provém de processos de oxidação fosforilativa, possuem grande quantidade de mitocôndrias, sua contração é mais lenta e contínua do que os demais tipos. Este tipo de fibra possui um tempo maior de contração, são mais resistentes à fadiga e responsáveis pela geração de energia aeróbica e a quantidade de capilares é maior ao seu redor organizadas para a resistência (GUYTON, 2000).
- 2 - Fibras tipo II (brancas) - possuem baixo conteúdo de citocromo e mioglobina e mitocôndrias e seu diâmetro é cerca de 2 vezes maior do que as da fibra vermelha. A potência máxima passível de ser alcançada por esta fibras também é 2 vezes maior, devido a maior atividade das enzimas responsáveis pela liberação de energia dos sistemas energéticos do fosfagênio e do glicogênio-ácido láctico. Sua energia é obtida através de processos de glicólise. Contraem-se rapidamente, porém não resistem ao trabalho prolongado. Estas fibras, por sua vez, foram subdivididas em IIA e IIB. As fibras IIA são intermediárias entre as do tipo I e IIB (fibras vermelhas e brancas). São recrutadas durante contrações mais intensas ou quando há o aumento das frequências de descarga (GUYTON, 2000).

O diafragma é constituído de 55% de fibras tipo I, de menor força e mais resistentes à fadiga, e 45% de fibras tipo II, de menor capacidade oxidativa, últimas a serem ativadas e susceptíveis à fadiga (SLUTZKY, 1997).

Segundo SHNEERSON (1993) a desnutrição, característica presente nos pacientes portadores de enfermidades no esôfago, causa uma atrofia seletiva das fibras do tipo II. Seu diâmetro transversal está diminuído e, conseqüentemente, a proporção de fibras do tipo I aumenta. É devido a esta alteração que ocorre a diminuição da força da

musculatura respiratória num grau maior que a sua resistência. Ocorre uma diminuição da massa muscular do diafragma tanto de pacientes com ou sem DPOC (PEREIRA, 1988).

Estudo realizado por RAMÍREZ-SARMIENTO et al (2002) constataram que o treinamento muscular inspiratório aumentou tanto a força quanto a resistência dos músculos inspiratórios (músculos intercostais externos) devido ao aumento na proporção de fibras do tipo I e no tamanho das fibras do tipo II.

1.4.2-Inspiração

O músculo mais importante da inspiração é o diafragma. Sua musculatura possui um formato de cúpula inserido nas costelas inferiores. Sua inervação se dá pelos nervos frênicos (segmentos cervicais 3, 4 e 5). Quando contraído, este força o conteúdo abdominal para baixo e para a frente, aumentando assim a dimensão vertical da caixa torácica (SLUTZKY, 1997).

Os músculos intercostais externos são inclinados para baixo e para frente e se encontram conectados às costelas adjacentes. Quando contraem, as costelas são tracionadas para cima e para a frente, causando um aumento no diâmetro lateral e ântero-posterior do tórax.

Os músculos acessórios (escalenos, esternocleidomastóideos) exercem pouca função durante a respiração normal, tranquila (GUYTON, 2000).

1.4.3-Expiração

Esta função é realizada de forma passiva durante a respiração tranquila devido a elasticidade do pulmão e da parede torácica que tendem à retornar às suas posições de equilíbrio. Durante os exercícios e hiperventilação voluntária a expiração se dá de forma ativa. São utilizadas as musculaturas da parede abdominal (reto-abdominal, oblíquos interno e externo e transversos do abdome). Com a contração desta musculatura ocorre um aumento da pressão intra-abdominal, empurrando o diafragma para cima.

A expiração ativa é auxiliada pelos músculos intercostais internos, tracionando as costelas para baixo e para dentro, diminuindo portanto o volume torácico (GUYTON, 2000).

1.4.4-Trabalho respiratório

Para um funcionamento normal, a musculatura respiratória exige coordenação, força e resistência. A força se faz necessária para movimentos respiratórios repetitivos (tosse, espirro). A resistência, por sua vez, é necessária para exercícios mais prolongados (endurance) ou para superar um aumento de ar, ou uma diminuição da complacência. O treinamento físico pode melhorar estes atributos.

Considerando a requisição freqüente da musculatura inspiratória, sob condições de sobrecarga do sistema respiratório, esta pode entrar em fadiga ou ser lesada.

O Trabalho respiratório pode ser dividido em três partes:

- Trabalho de complacência ou trabalho elástico: necessário para a expansão pulmonar;
- Trabalho de resistência tecidual: necessário para superar a viscosidade pulmonar e das estruturas da parede torácica;
- Trabalho de resistência das vias aéreas: necessário para superar a resistência das vias aéreas durante o movimento de ar dos pulmões (GUYTON, 2000).

1.4.5-Força X Resistência

A força muscular é definida como a habilidade de um músculo de produzir ou resistir a uma força. Quanto maior a força produzida por um músculo, maior a força muscular do indivíduo (GOULD, 1993).

A força da musculatura respiratória depende da relação comprimento-tensão, força-velocidade, força-frequência e integridade contrátil. Estes também dependem do volume pulmonar e de condições gerais como a caixa torácica, nutrição, capacidade do paciente de conduzir espontaneamente sua respiração etc.

A força dos músculos inspiratórios e expiratórios é determinada pela mensuração das pressões inspiratória (pressão negativa) e expiratória (pressão positiva) máximas. Trata-se de um exame de fácil realização e que necessita de equipamentos de baixo custo. Estas mensurações são feitas com base na média da capacidade vital em internados de 20% da capacidade pulmonar total. Deve-se sempre relacionar a distensão da fibra muscular ao volume no qual é feita a aferição, pois esta influencia a força do mesmo (DIAS et al, 2000). Estas pressões diminuem na fraqueza e fadiga musculares e aumentam com o treinamento (IRWIN e TECKLIN, 1994). O treino da força muscular é realizado através de exercícios em maior intensidade, porém em menor número de repetições para que haja uma hipertrofia da musculatura, ou seja, hipertrofia de fibras isoladas.

A resistência muscular é a possibilidade máxima de sustentar a capacidade ventilatória e/ou a habilidade de manter um padrão respiratório constante contra uma dada resistência (SLUTZKY, 1997). Existem três características diferentes para determinar a resistência de um músculo: 1) a carga que o músculo pode sustentar antes de ceder, 2) a deformação que o músculo pode suportar antes que ceda, e 3) a energia que o músculo pode armazenar antes que ceda (GOULD, 1993).

A endurance muscular é alcançada através de exercícios com maiores repetições, porém em menor intensidade. A finalidade deste treinamento é aumentar a capacidade oxidativa muscular pelo aumento de enzimas oxidativas, o número e o tamanho das mitocôndrias, o aumento das mioglobinas e o aumento do glicogênio. O treinamento da resistência não aumenta o tamanho nem o número de fibras musculares nem causa a hipertrofia muscular. Ocorre, somente, alterações estruturais, bioquímicas e funcionais nas fibras musculares e dependem do estado nutricional da musculatura trabalhada, quantidade de glicogênio armazenada nos músculos (GOULD, 1993).

1.4.6-Fadiga X Falência

A fadiga muscular é a incapacidade de continuar a gerar força adicional ou a perda da resistência. Ocorre quando uma certa porcentagem da força máxima diminui ou repetições adicionais não podem ser executadas. A fadiga pode ser referida ao cansaço ou incapacidade de continuar uma atividade (GOULD, 1993).

Com o progresso da fadiga, o músculo se torna sensivelmente ineficiente, desempenhando um menor trabalho a um dado gasto energético. Se a reserva de energia está limitada, os músculos respiratórios estão particularmente propensos à fadiga. Cabe salientar que a desnutrição crônica também enfraquece os músculos respiratórios.

A falência respiratória indica uma inabilidade do sistema respiratório em manter as tensões do gás do sangue arterial entre um valor aceitável. A falência respiratória é quando a PaCO_2 excede a 50mmHg (falência ventilatória), quando a pressão parcial de oxigênio (PaO_2) está abaixo de 50mmHg (falência de oxigenação) ou quando ambas as falências, ventilatória ou de oxigenação, estão presentes. Esta é considerada crônica quando persiste por mais de 30 dias (DELISA, 1992).

1.5-FISIOTERAPIA

A atividade contrátil da musculatura respiratória decorre de estímulos neuroquímicos parassimpáticos similar aos outros músculos esqueléticos. Para isso, a fisioterapia possui meios de melhorar as condições cardio-respiratórias do paciente, liberando-o para a cirurgia com o menor risco e determinando seu prognóstico no pós-operatório. Assim, a atividade fisioterápica garante uma boa relação ventilação-perfusão através de técnicas específicas, manobras e padrões ventilatórios e, estando portanto, relacionada às intervenções no pré, per e pós-operatório a fim de proporcionar o melhor estado possível para o paciente (MULLER, 1990).

Muitos estudos vêm demonstrando a importância do treinamento muscular respiratório (TMR), a fim de evitar sérias complicações respiratórias no pós-operatório de cirurgias abdominais altas e torácicas (MORRAN, 1983, IRWIN e TECKLIN, 1994, MULLER, 1990).

GARCIA e COSTA (2002) apontaram que o TMR é aplicado a pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica e insuficiência cardíaca congestiva. Estes pacientes mostram uma evidente melhora de sua capacidade ventilatória após serem submetidos a um treinamento respiratório específico. No TMR podem ser utilizados dois tipos de resistências: 1) carga alinear que impõe uma resistência de fluxo através de orifícios (a pressão na boca é determinada pela sensação de esforço), e 2) resistência linear

que impõe uma resistência através de um sistema com válvula fechada por pressão positiva de uma mola (ELIAS et al, 2000).

MARTINEZ et al (2001) utilizaram o Threshold[®] em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva (ICC), um grupo com 30% e o outro com 10% da PImáx, associado a caminhadas, que apresentaram uma melhora funcional significativa de sua oxigenação, da dispnéia e da PImáx.

CURNIER et al (2000), analisaram os pacientes submetidos a um treinamento respiratório e notaram aumento no pico de O₂, e um decréscimo das forças cardíaca e ventilatória durante um nível metabólico submáximo.

GREEN et al (2001) trabalharam com pacientes portadores de DPOC e verificaram que o TMR variou muito em relação a quantificação e durabilidade das sessões. A associação de um treinamento muscular respiratório e exercícios físicos tem como resultado um aumento da resistência à fadiga muscular respiratória.

QUINTERO et al (1999) utilizaram o Threshold[®] e uma bicicleta ergométrica, durante um período de 10 semanas, por 15 minutos, aumentando-se a carga em 30% de sua PImáx. LISBOA et al (1997) amenizaram a dispnéia em pacientes DPOC submetidos ao TMR, aumentando a distância percorrida em um período de 6 minutos e reduzindo o consumo metabólico ao exercício submáximo com o Threshold[®].

NORMANDIN et al (2002) treinaram pacientes com DPOC com Threshold[®] durante 10 semanas, 6 dias por semana, utilizando 30 minutos diários e compararam um protocolo que utilizou exercícios de alta intensidade (bicicleta ergométrica ou esteira, 2X/semana, por 30 minutos) e outro utilizando exercícios de baixa intensidade para musculatura periférica (2X/semana, durante 8 semanas), constatando uma melhora efetiva na reabilitação pulmonar de DPOC no 1º grupo, comparado ao 2º protocolo.

Como demonstraram FARBINGER et al (1989) um músculo mais forte é capaz de resistir por mais tempo uma carga elevada, provando assim que a resistência à fadiga e a força muscular não são independentes.

Encontra-se no tecido muscular isoformas GLUT-1, responsáveis pela captação basal de glicose, e GLUT-4, responsável pela homeostasia glicêmica da fibra (GOODYEAR et al, 1991). Existe uma maior população de GLUT-4 na musculatura

vermelha do que na branca (GOODYEAR et al, 1991; PLOUG et al, 1987; RICHARDSON et al, 1991; HENRIKSEN et al, 1991). Existe uma alta correlação entre a população de GLUT-4 e a capacidade oxidativa do músculo (MEGENEY et al, 1993). Há uma relação direta entre as reservas de glicogênio muscular e a capacidade aeróbica ou de “endurance” do organismo. Esta resistência é justificada pela maior captação de glicose pelos transportadores GLUT-4, pelo aumento da atividade contrátil induzida pelo exercício físico (GOODYEAR et al, 1991). Qualquer alteração desta reserva pode resultar em uma redução na eficiência muscular (TAYLOR et al, 1972). Assim, com o TMR há um aumento na quantidade de GLUT-4 no diafragma, apontando para uma melhora da resistência da musculatura respiratória (BHANDARI et al, 2000).

Baseado, então, na literatura citada e nos dados obtidos no serviço hospitalar da Unicamp, foi proposto um protocolo fisioterápico pré-operatório que ajudasse a minimizar os problemas respiratórios no pós-operatório. Por isso, a escolha de pacientes candidatos à esofagectomia para um TMR, devido a uma alta incidência de complicações pulmonares pós-operatórias neste tipo de procedimento cirúrgico.

2-OBJETIVOS

1. Avaliar a capacidade respiratória dos pacientes no pós-operatório de cirurgias esofágicas através da análise de dados obtidos na prova de função pulmonar (VEF_1 , CVP), da gasometria (PaO_2 , $PaCO_2$, Sat), da mensuração da $PE_{máx}$ e $PI_{máx}$ e cirtometria torácica com ou sem TMR;
2. Avaliar as complicações pulmonares pós-operatórias, comparando-se o grupo treinado com o grupo controle;
3. Comparar o tempo de permanência na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) pós esofagectomia e o tempo de internação hospitalar total de ambos os grupos (treinado e controle).

3-MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo desenvolvido no Hospital das Clínicas da Unicamp, no período de novembro de 2000 a janeiro de 2003. Foram utilizados 3 grupos, nos quais apenas 2 foram inclusos no trabalho definitivo. O grupo excluído foi utilizado apenas como piloto. Os pacientes foram randomizados em:

- Grupo piloto – foram analisados 20 pacientes randomizados, dos quais 75% eram do sexo masculino e idade variando entre 23 e 71 anos. Não praticavam qualquer atividade física. Eram tabagistas (95%) e etilistas (80%), enquanto apenas 50% das mulheres apresentavam algum vício. Foram submetidos à esofagocoloplastia, esofagoplastia, gastrostomia ou colocação de prótese esofágica. Não foram inclusos no trabalho devido a baixa incidência de complicações pulmonares significativas
- Grupo controle – foram analisados 20 pacientes, os quais 90% eram do sexo masculino, com idade entre 49 e 68 anos. Neste grupo, 70% dos homens eram tabagistas e 50% etilistas. As mulheres não relataram nenhum vício. Tanto os homens quanto as mulheres não praticavam qualquer atividade física. Foram coletados valores pré e pós-operatórios sem qualquer intervenção fisioterápica pré-operatória e verificadas as complicações pós-operatórias;
- Grupo treinado – constituído por 20 pacientes randomizados, submetidos a um protocolo de fisioterapia respiratória pré-operatória de cirurgia de esôfago. Como nos outros grupos, a maioria foi composta por pessoas do sexo masculino (86%), com idade entre 40 e 72 anos. Os pacientes se submeteram a um TRM pré-operatório à cirurgia esofágica. Este foi realizado em um período aproximado de 1 a 4 semanas antecedentes à cirurgia de esôfago. Foram anotados os dados da cirurgia e das complicações pulmonares pós-operatórias até o 7º dia.

Foi criado um protocolo de treinamento muscular respiratório pré-operatório na Enfermaria de Gastrocirurgia do HC/Unicamp que constituiu de:

- Incentivador da respiração - Respiron[®]

- CPAP - Respironics[®]
- Threshold[®]
- Bicicleta ergométrica
- Exercícios respiratórios

Os pacientes do grupo treinado utilizaram todas as técnicas propostas, porém de forma randomizada. Foram orientados quanto ao número de série e de repetições para cada técnica específica. Os pacientes também foram orientados a utilizar o incentivador da respiração e exercícios respiratórios nos fins-de-semana.

Houve a coleta de valores prévios de função e força muscular respiratório através de uma prova de função pulmonar colhida no laboratório de função pulmonar do HC da Unicamp e da manovacuometria. Os valores considerados foram a P_{Imáx}, P_{Emáx}, VC, VM, CV, CI e FR. Também foi analisada a ausculta pulmonar tanto do pré como do pós-operatório (anexo I), bem como sua gasometria. Todas as medidas foram analisadas a cada semana para um melhor controle do ganho ou não de força muscular respiratória.

Foram selecionados os pacientes com neoplasia de esôfago, durante o período que sucedeu a aplicação da RTX, megaesôfago grau IV e estenose esofágica por tentativa de suicídio que seriam submetidos à esofagectomia. Foram condicionados através de um TMR, após assinado um termo de consentimento livre previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unicamp nº 261/2000 (anexo II).

Os pacientes foram submetidos à exames complementares que consistiam de:

3.1-MANOVACUOMETRIA

Foi utilizado um manovacuômetro (marca GER-AR[®]) com escala operacional em cmH₂O para a determinação das pressões inspiratória (avalia a função e força muscular inspiratória) e expiratória (avalia a função e força muscular expiratória) máximas, em um intervalo de 0 a +150cmH₂O para P_{Emáx} e de 0 a -150cmH₂O para P_{Imáx}.

Um tubo plástico com um orifício de aproximadamente 2mm de diâmetro interno e um comprimento de 1,55mm é acoplado a um bucal e, este, ao manovacuômetro, com a finalidade de propiciar um pequeno vazamento de ar para prevenir a elevação da

pressão da cavidade oral, a qual é gerada exclusivamente pela contração da musculatura facial com o fechamento da glote.

Ao realizar as medidas, o paciente pressiona o tubo de plástico rígido para evitar extravazamento perioral de ar, sendo orientado quanto ao procedimento ao qual será submetido.

A coleta da PImáx é iniciada após uma expiração forçada (iniciar a partir do volume residual - o diafragma se encontra alongado e gera uma pressão inspiratória maior). Então, o paciente realiza uma inspiração máxima.

Os valores foram classificados da seguinte maneira:

- normais: -90 a -120 cmH₂O;
- fraqueza muscular: -70 a -45 cmH₂O;
- fadiga muscular: -40 a -25 cmH₂O;
- falência muscular: < -20 cmH₂O.

Outro modo para a obtenção dos valores para a força muscular é dada segundo a fórmula (DIAS et al, 2000):

Homens:

$$P_{ImáxVR} \text{ (cmH}_2\text{O)} = 143 - [0,55 \times \text{idade (anos)}]$$

$$P_{EmáxCPT} \text{ (cmH}_2\text{O)} = 268 - [1,03 \times \text{idade (anos)}]$$

Mulheres:

$$P_{ImáxVR} \text{ (cmH}_2\text{O)} = 104 - [0,51 \times \text{idade (anos)}]$$

$$P_{EmáxCPT} \text{ (cmH}_2\text{O)} = 170 - [0,53 \times \text{idade (anos)}]$$

A coleta da pressão expiratória foi feita a partir de um esforço inspiratório possível (capacidade pulmonar total). Então, foi realizada uma expiração máxima. O valor foi considerado normal entre +100 a +150 cmH₂O.

Para a coleta das pressões inspiratória e expiratória máximas foram feitas 3 medidas de cada uma das pressões e escolhem-se a melhor obtida.

3.2-PROVA DE FUNÇÃO PULMONAR

Esta foi utilizada para a determinação de medidas como: capacidade vital (CV), capacidade vital forçada (CVF), fluxo expiratório forçado (FEF_1) e relação entre volume expiratório forçado e capacidade vital forçada (VEF_1/CVF). O parâmetro mais importante para avaliar o risco cirúrgico foi o VEF_1 .

A espirometria foi realizada no laboratório de pneumologia da Unicamp por um técnico que orientou o paciente quanto ao procedimento. O paciente executou o teste sentado, com o nariz clipado (para evitar o vazamento de ar). Foi colocado um tubo na boca do paciente, onde seria gerado um fluxo detectado pelo computador. O paciente, ao efetuar a manobra para a CVF, inspirou inicialmente ao máximo, até atingir a capacidade pulmonar total (CPT) e, então, exalou no espirômetro com esforço expiratório máximo, o mais rápido e completamente possível. A medida da VEF_1 foi mensurada no 1º segundo desta expiração forçada do paciente. Em indivíduos normais, a percentagem da CVF que é expirada no 1º segundo ($VEF_1/CVF\%$) é de aproximadamente 80%.

3.3-CIRTOMETRIAS

A mobilidade tóraco-abdominal foi analisada através da cirtometria, utilizando-se uma fita métrica de 1,5m, sendo realizada com o intuito de analisar, observar a expansão e a redução da parede torácica pré e pós treinamento muscular respiratório (Foto 1).

Foram medidos 3 valores torácicos:

- a) a nível axilar;
- b) a nível mamilar e;
- c) nível diafragmático.

Pediu-se ao paciente que executasse uma inspiração máxima, seguida de uma expiração máxima (colhidos 2 valores - inspiratório e expiratório máximo - a cada nível no pré-operatório, para uma melhor avaliação da expansibilidade e retração torácica.



Foto 1-Procedimento de coleta das medidas de tórax (cirtometria)

3.4-GASOMETRIA ARTERIAL

O exame foi colhido pela equipe médica do HC da Unicamp. A amostra de sangue foi colhida da artéria radial, preferencialmente, e analisada pelo técnico do laboratório de gasometria da patologia clínica da Unicamp. Foram considerados valores como: PO_2 , PCO_2 , Sat, BE.

Todos os exames foram realizados em todos os grupos.

3.5-TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO

O treinamento muscular respiratório foi realizado no pré-operatório de pacientes que foram submetidos à cirurgia de esôfago, variando de 1 a 4 semanas. Foram utilizados:

3.5.1-Respiron®

Incentivador da inspiração com graduação da dificuldade (0-3). Esta técnica consiste em fazer com que o paciente, por meio de um incentivador faça uma inspiração ativa máxima e sustente as esferas no topo do aparelho por determinado intervalo de tempo (5 a 8 segundos) determinado pelo fisioterapeuta. A expiração é oral até o repouso (Foto 2).

Os pacientes executaram 3 séries de 15 repetições cada. O tempo utilizado variou de acordo com cada paciente.



Foto 2-Paciente utilizando um incentivador da inspiração (Respiron®)

3.5.2-CPAP

Ventilação não-invasiva (pressão positiva contínua nas vias aéreas). Foi utilizado um aparelho de Bipap 40 STD (Respironics®). O paciente foi posicionado sentado na maca, com apoio para as costas. Era, então, colocada uma máscara siliconizada na face do paciente, presa por tiras que a fixavam no local. A pressão contínua nas vias aéreas foi fornecida de acordo com a indicação do paciente (conforto etc.), em um período aproximado de 15 minutos. O paciente foi orientado a respirar somente pelo nariz durante o

procedimento e a relatar qualquer alteração durante a conduta (tontura, escape de ar pela máscara etc.).

3.5.3-Threshold® (Respironics®)

Dispositivo com válvula fechada por pressão positiva de uma mola. Este é utilizado para treinamento muscular tanto inspiratório quanto expiratório. Foi utilizado, no presente estudo, o aparelho para a musculatura inspiratória. A carga (linear) foi determinada à partir da mensuração da PImáx (foi utilizada uma carga de 60% da PImáx). O paciente realizou repetições durante um período previamente estipulado de 15 minutos durante 4 semanas (Foto 3).



Foto 3-Paciente utilizando um Threshold® no pré-operatório

3.5.4-Padrões ventilatórios

São exercícios respiratórios utilizados pela fisioterapia com diversas finalidades. Algumas destas, como expansão pulmonar e reeducação respiratória são utilizadas para que o paciente possa se beneficiar no pós-operatório (respiração diafragmática, padrões ventilatórios associados a membros superiores e inferiores).

O paciente foi orientado pelo fisioterapeuta a realizar 3 tipos de exercícios respiratórios, cada um com 3 séries de 15 repetições:

1. Inspirações profundas e lentas pelo nariz e expirações através da boca;
2. Inspirações profundas e lentas pelo nariz e expirações através da boca associadas ao frenolabial (expiração lenta e fluxo contínuo), com o cuidado de, durante a inspiração, empurrar o ar para a região abdominal;
3. Inspirações profundas e lentas pelo nariz e expirações através da boca associadas a membros superiores. O paciente foi orientado a realizar o exercício respiratório associado a abdução horizontal a partir da flexão dos membros superiores (abrir os braços).

Todos os exercícios foram realizados com o paciente sentado, com um intervalo aproximado de 30-45 segundos a cada série. O paciente também foi orientado a realizá-los em casa.

3.5.5-Bicicleta ergométrica (exercício aeróbio)

Foi utilizada uma bicicleta ergométrica de carga manual (Generation 2000), onde o paciente é que interferiu na colocação ou não da mesma. Durante 15 minutos, o paciente permaneceu na bicicleta ergométrica, mantendo um ritmo uniforme desde o início (Foto 4).



Foto 4-Paciente utilizando uma bicicleta ergométrica de carga manual durante 15 minutos

3.6-ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a comparação dos momentos pré-operatório sem treinamento e após 1, 2, 3 ou 4 semanas de treinamento, respectivamente, foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon (SIEGEL, 1975) para amostras pareadas. Foram consideradas as variáveis VEF₁, CVF, PEmáx, PImáx, PO₂, PCO₂, Sat, cirtometria torácica tanto no pré quanto no pós-operatório de cirurgia de esôfago. Valores de $p \leq 0.05$ indicaram uma mudança significativa entre os momentos.

Em um segundo momento o grupo foi comparado a um grupo controle (sem qualquer intervenção pré-operatória), considerando-se as mesmas variáveis. Foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney que compara 2 grupos em função da soma dos postos das observações. Para as variáveis PO₂, PCO₂ e Sat foi utilizado a análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas para comparar os grupos e os tempos (pré e pós-operatório) - (CONOVER, 1971).

4-RESULTADOS

4.1-PACIENTES ESOFAGECTOMIZADOS – PACIENTES CONTROLE

Além de estenose esofágica, neoplasia de esôfago e esofagite, também foram encontrados pacientes com megaesôfago chagásico grau IV. Estes pacientes apresentaram complicações pós-operatórias como deiscência dos pontos (5%), pneumotórax (5%), hemotórax (5%) e, principalmente, derrame pleural (em 100% dos casos).

A duração mínima da cirurgia foi de 3:40 hrs e a máxima de 9:30 hrs.

O tempo de internação na UTI variou entre 1 a 17 dias, enquanto o tempo total de internação foi de 16 a 46 dias (tabela 1 e gráfico 1).

Tabela 1-Pacientes submetidos à esofagectomia com ou sem toracotomia

SEXO	FEMININO – 10%	MASCULINO - 90%
VÍCIOS	_____	70% TABAGISTA 50% ETILISTA
CONDICIONAMENTO FÍSICO	_____	_____
TEMPO CIRÚRGICO	4:30 - 5:00 hrs	3:40 - 9:30 hrs
TIPO DE INCISÃO	100% MEDIANA XIFO-UMBILICAL	65% MEDIANA XIFO-UMBILICAL 15% MEDIANA TRANSUMBILICAL 10% MEDIANA SUPRAUMBILICAL 10% ESPAÇO INTERCOSTAL
TEMPO DE INTERNAÇÃO – UTI	3 - 14 DIAS	1 - 17 DIAS
TEMPO DE INTERNAÇÃO	19 - 43 DIAS	16 - 46 DIAS

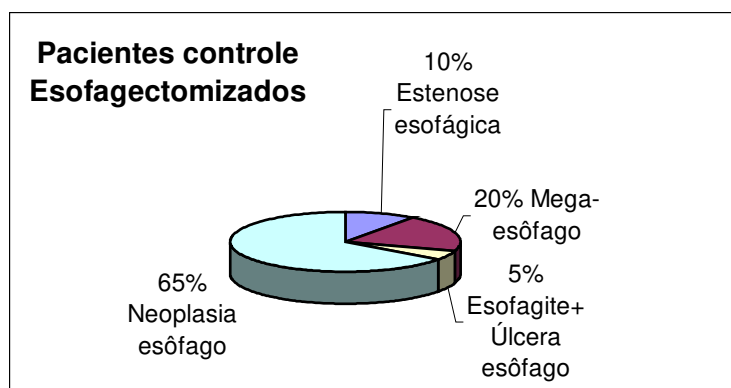


Gráfico 1-Porcentagem de enfermidades acometidas pelos pacientes submetidos à esofagectomia com ou sem toracotomia

4.1.1-Pacientes Submetidos à um Condicionamento Respiratório Pré-Operatório

A porcentagem de pacientes com neoplasia de esôfago chegou aos 72% contra 14% de megaesôfago chagásico grau IV e 14% de estenose actínica (secundária à neoplasia de pulmão). Todos os pacientes eram tabagistas (100% dos casos), enquanto 55% destes eram etilistas. Não praticavam nenhuma atividade física.

O tempo cirúrgico variou entre 3:30 hrs e 6:00 hrs.

Os pacientes apresentaram algumas complicações pulmonares como derrame pleural (84%) e empiema pleural (16%).

A internação destes pacientes na UTI foi de no mínimo 1 dia até 4 dias. O paciente permaneceu internado no hospital por um período de 12 a 18 dias (tabela 2 e gráfico 2).

Tabela 2-Pacientes submetidos a um condicionamento respiratório pré-operatório.

SEXO	FEMININO – 14%	MASCULINO - 86%
VÍCIOS	100% TABAGISTA	100% TABAGISTA 55% ETILISTA
TEMPO CIRÚRGICO	3:30 hrs	3:30 - 6:00 hrs
TIPO DE INCISÃO	100% MEDIANA XIFO- UMBILICAL	65% MEDIANA XIFO- UMBILICAL 15% MEDIANA TRANSUMBILICAL 10% MEDIANA SUPRAUMBILICAL 10% ESPAÇO INTERCOSTAL
TEMPO DE INTERNAÇÃO - UTI	1 DIA	1 - 04 DIAS
TEMPO DE INTERNAÇÃO	16 DIAS	12 - 18 DIAS

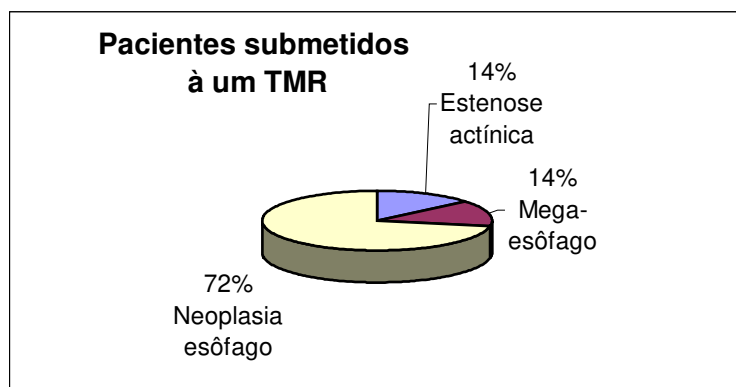


Gráfico 2-Porcentagem de enfermidades acometidas pelos pacientes submetidos à um TMR.

4.2-CONDICIONAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO

4.2.1-PE_{máx} durante as 4 semanas de TMR

Comparando-se a força muscular respiratória inicial do paciente (pré-TMR) e a sua força após a primeira semana de TMR, foi constatada uma diferença estatisticamente significativa na PE_{máx} (gráfico 3) dos pacientes em 50% dos casos. Em 40% dos casos, os pacientes mantiveram a sua PE_{máx} estável. Apenas 10% dos pacientes apresentaram uma alteração decrescente no valor de sua PE_{máx}.

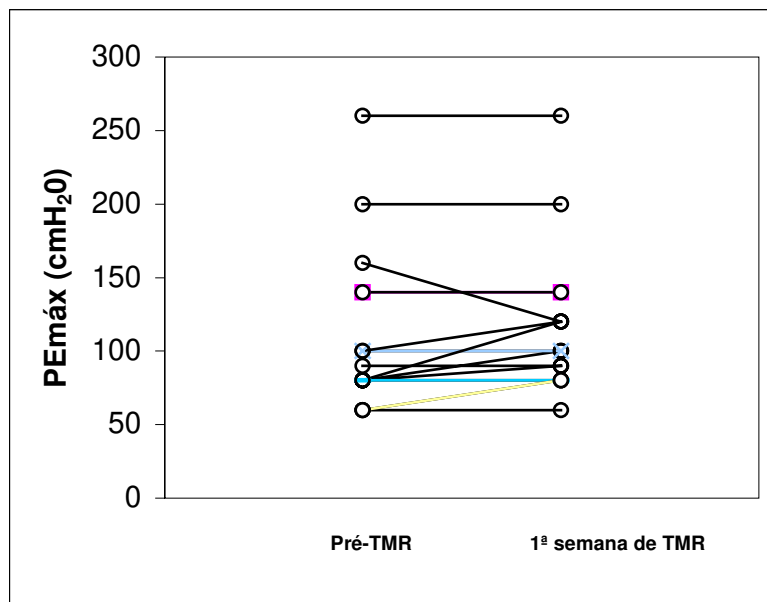


Gráfico 3-Pressão Expiratória Máxima em pacientes submetidos a um treinamento muscular respiratório - 1ª semana ($p \leq 0,05$).

Durante a 2ª semana de TMR, 69% dos pacientes apresentaram valores diferenciais em PEmáx (gráfico 4). Houve um aumento estatisticamente significativo nestes pacientes. Os demais pacientes (31% dos casos) mantiveram seus valores de PEmáx estáveis, sem qualquer alteração. Não houve queda de nenhum valor da PEmáx durante esta semana de treinamento.

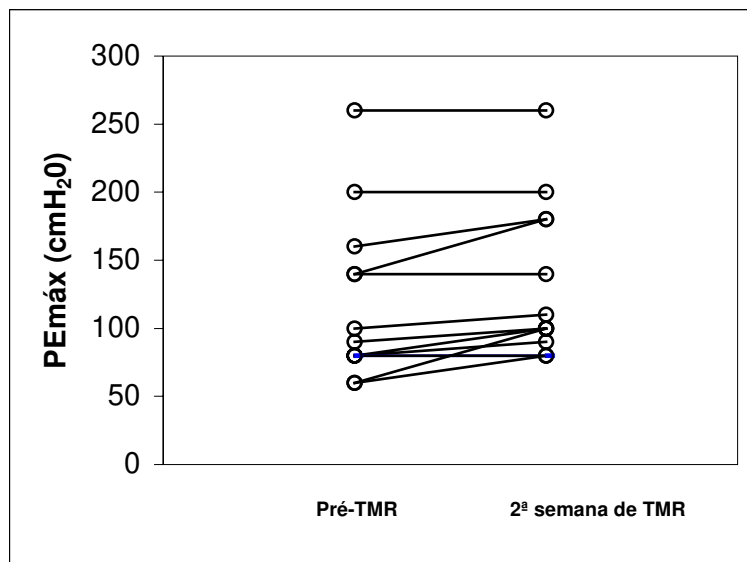


Gráfico 4-Pressão Expiratória Máxima em pacientes submetidos a um treinamento muscular respiratório - 2ª semana ($p \leq 0,05$)

A PEmáx alcançou, comparada às demais semanas, uma melhora significativa em 67% dos pacientes durante a terceira semana de TMR (gráfico 5). Nos demais 33% dos pacientes a PEmáx manteve-se estável. Nenhum dos pacientes apresentou alterações negativas quanto ao seu valor anterior.

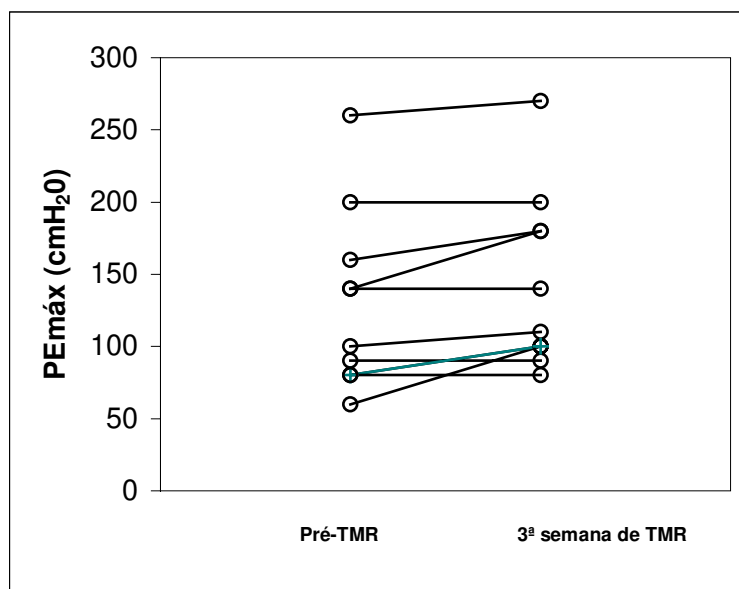


Gráfico 5-Pressão Expiratória Máxima em pacientes submetidos a um treinamento muscular respiratório - 3ª semana ($p \leq 0,05$)

Valores da PEmáx (gráfico 6) demonstraram, na 4ª semana, um aumento significativo estatisticamente nos pacientes analisados (61% dos casos). Em 29% dos casos, os pacientes mantiveram os valores anteriormente colhidos. Apenas 10% dos pacientes apresentaram um decréscimo de sua PEmáx na última semana de TMR (gráfico 7).

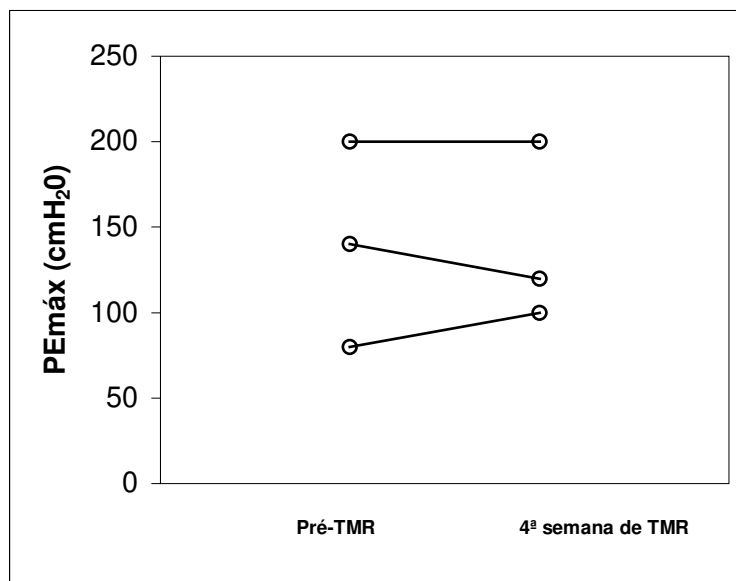


Gráfico 6-Pressão Expiratória Máxima em pacientes submetidos a um treinamento muscular respiratório - 4ª semana ($p \leq 0,05$)

A pressão expiratória máxima apresentou melhora gradativa durante as quatro semanas de TMR e foi sempre comparada a um valor pré TMR.

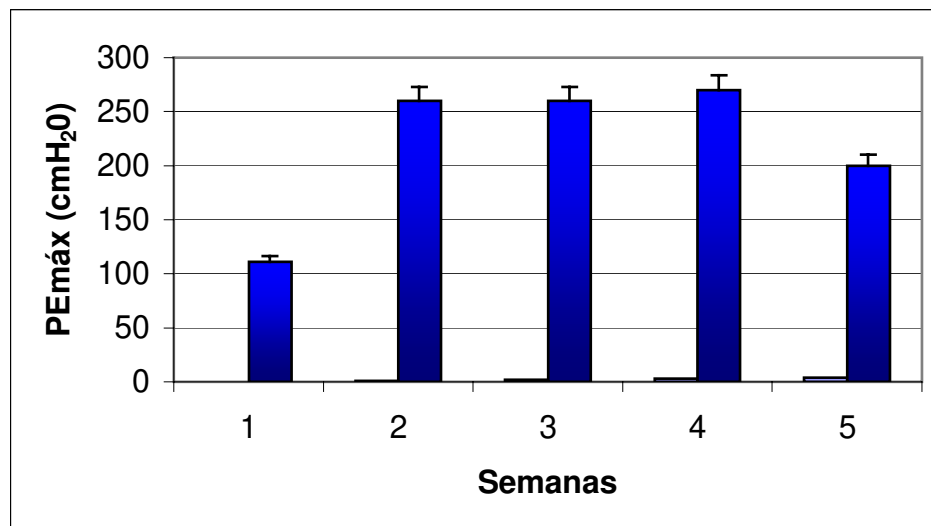


Gráfico 7-Pressão Expiratória Máxima (cmH₂O) durante as 4 semanas de TMR comparada a um valor inicial de pré-treinamento (1 = PEmáx inicial sem TMR; 2 = 1ª semana de TMR; 3 = 2ª semana de TMR; 4 = 3ª semana de TMR; 5 = 4ª semana de TMR)

4.2.2-PImáx durante as 4 semanas de TMR

Durante a primeira semana de TMR, a PImáx apresentou diferença em apenas 35% dos casos, sem significância estatística. Em 45% dos casos analisados, os pacientes não apresentaram nenhuma alteração, mantendo seus valores iguais aos iniciais (pré-treinamento). Os demais pacientes (20%) apresentaram um decréscimo em sua PImáx (gráfico 8).

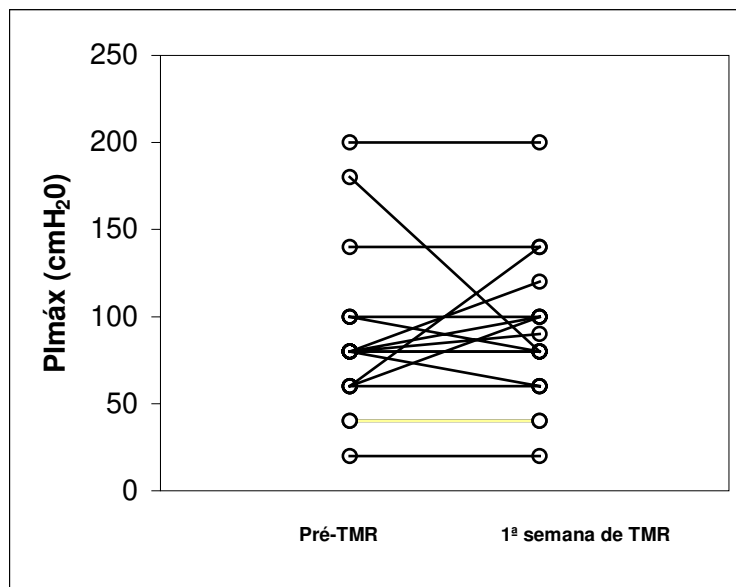


Gráfico 8-Pressão Inspiratória Máxima em pacientes submetidos a um treinamento muscular respiratório - 1ª semana (N. S.)

Na 2ª semana a PImáx apresentou valores diferenciais em 69% dos pacientes igualmente a PEmáx. Nos demais 31% dos pacientes seus valores mantiveram-se estáveis, comparados à semana anterior. Não houve nenhum decréscimo dos valores de PImáx durante esta semana (gráfico 9).

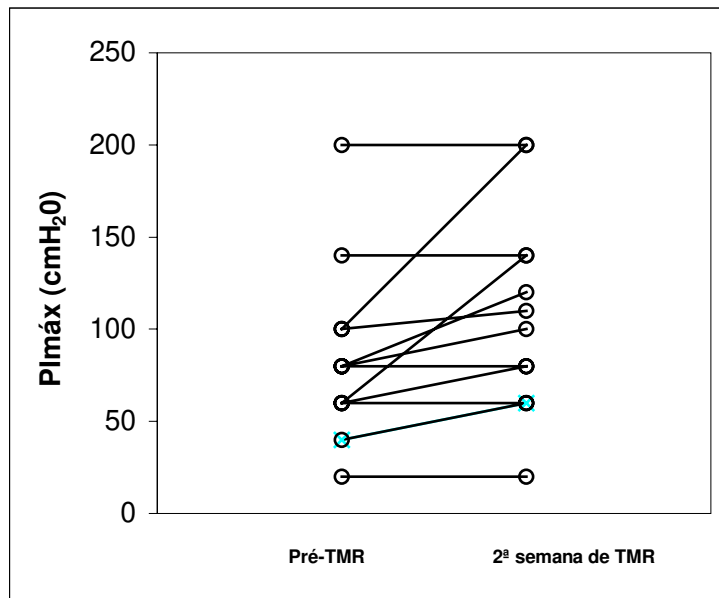


Gráfico 9-Pressão Inspiratória Máxima em pacientes submetidos a um treinamento muscular respiratório - 2ª semana ($p \leq 0,05$)

A PImáx atingiu 83% de melhora de seus valores após a terceira semana de TMR estatisticamente significativos (gráfico 10). Em 8,5% dos pacientes a PImáx apresentou-se estável, comparado a semana anterior. Nos 8,5% dos pacientes restantes, notou-se um decréscimo no valor da PImáx.

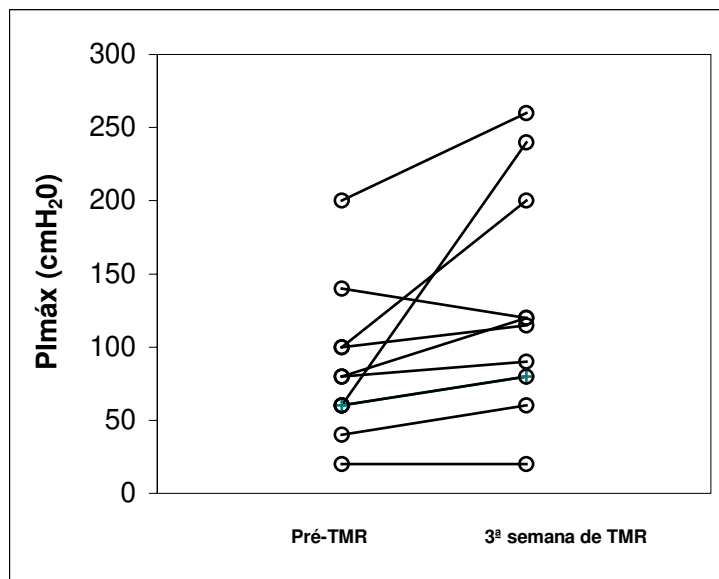


Gráfico 10-Pressão Inspiratória Máxima em pacientes submetidos a um treinamento muscular respiratório - 3ª semana ($p \leq 0,05$)

Houve na 4ª semana de TMR aumento dos valores da PImáx (gráfico 11) nos pacientes analisados (80% dos casos). Os valores de PImáx apresentaram-se estáveis em 30% dos casos, enquanto em 20% dos pacientes foram notados decréscimos destes valores (gráficos 11 e 12).

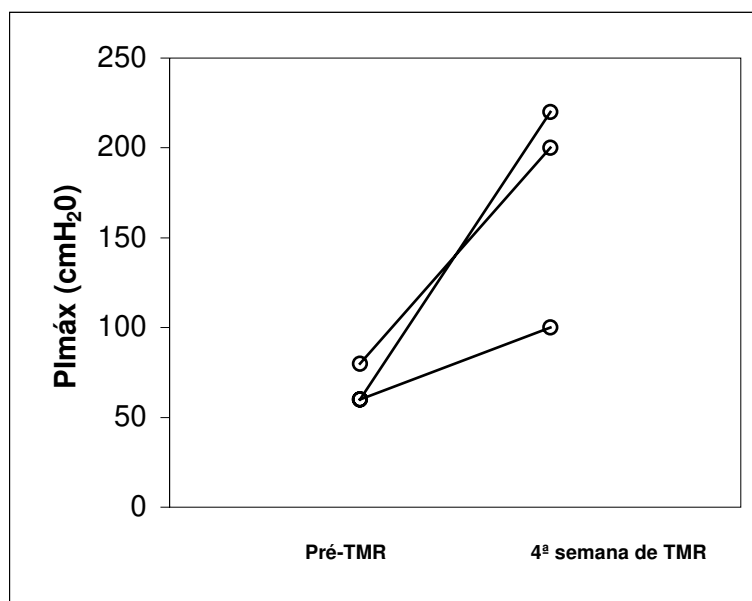


Gráfico 11-Pressão Inspiratória Máxima em pacientes submetidos a um treinamento muscular respiratório - 4ª semana ($p \leq 0,05$)

A PI máx apresentou diferença de valores durante as quatro semanas de TMR estatisticamente significativos à partir da 2ª semana de TMR.

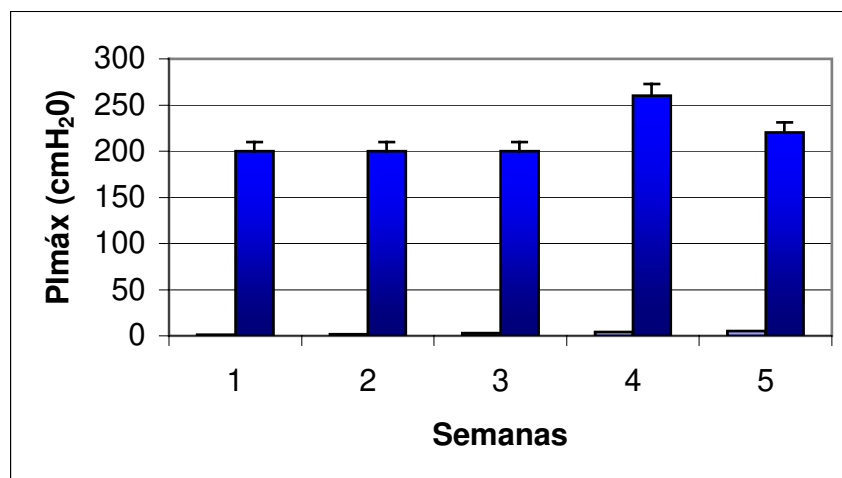


Gráfico 12-Pressão Inspiratória Máxima (cmH₂O) durante as 4 semanas de TMR comparada a um valor inicial de pré-TMR (1 = PI máx inicial sem TMR; 2 = 1ª semana de TMR; 3 = 2ª semana de TMR; 4 = 3ª semana de TMR; 5 = 4ª semana de TMR)

4.2.3-Volume Expiratório forçado em 1 segundo

- *Inicial X primeira semana*

Valores obtidos na prova de função pulmonar, como a VEF₁ (gráfico 13) não apresentaram valores significativos. Apenas 28% dos pacientes apresentaram uma melhora em VEF₁, porém sem relevância estatística.

- *Inicial X segunda semana*

Em apenas 36% dos casos, houve uma pequena melhora em VEF₁ (gráfico 13).

- *Inicial X terceira semana*

A VEF₁ (gráfico 13) não apresentou valores consideráveis estatisticamente (60% de melhora cada).

- *Inicial X quarta semana*

A VEF₁ (gráfico 13) obteve melhora em 66% dos pacientes, porém não significativo estatisticamente.

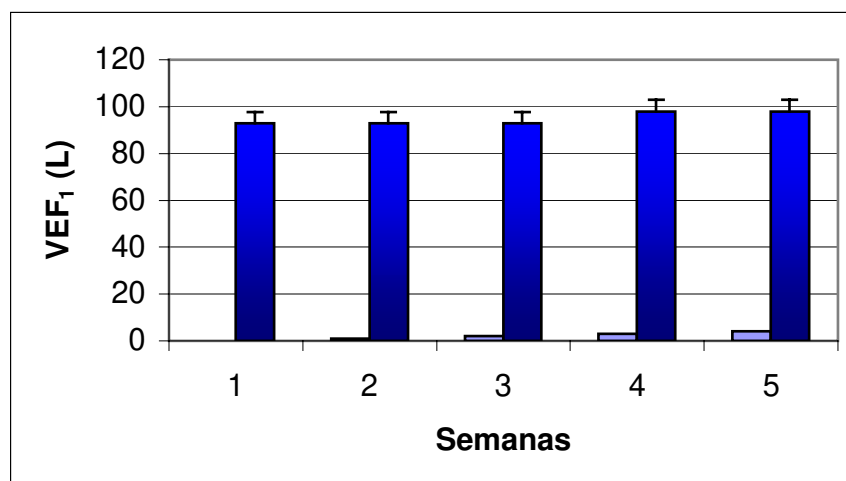


Gráfico 13-Volume Expiratório Forçado em 1 segundo dos 4 grupos submetidos a um treinamento muscular respiratório (nº 1 = VEF₁ pré-treinamento) - 1 = VEF₁ inicial sem TMR; 2 = 1ª semana de TMR; 3 = 2ª semana de TMR; 4 = 3ª semana de TMR; 5 = 4ª semana de TMR

4.2.4-Capacidade Vital Forçada

- *Inicial X primeira semana*

Valores obtidos na CVF (gráfico 14) não apresentaram valores significativos. Apenas 28% dos pacientes apresentaram uma melhora em CVF, o que não foi relevante estatisticamente.

- *Inicial X segunda semana*

CVF (gráfico 14) obteve ainda um menor valor: apenas 28% dos pacientes obtiveram melhora. A CVF não conseguiu alcançar valores estatisticamente significativos.

- *Inicial X terceira semana*

A CVF (gráfico 14) não apresentou valores consideráveis estatisticamente (60% de melhora).

- *Inicial X quarta semana*

A prova de função pulmonar demonstrou valores estatisticamente significativos: CVF (gráfico 14) obteve melhora em 61% dos pacientes.

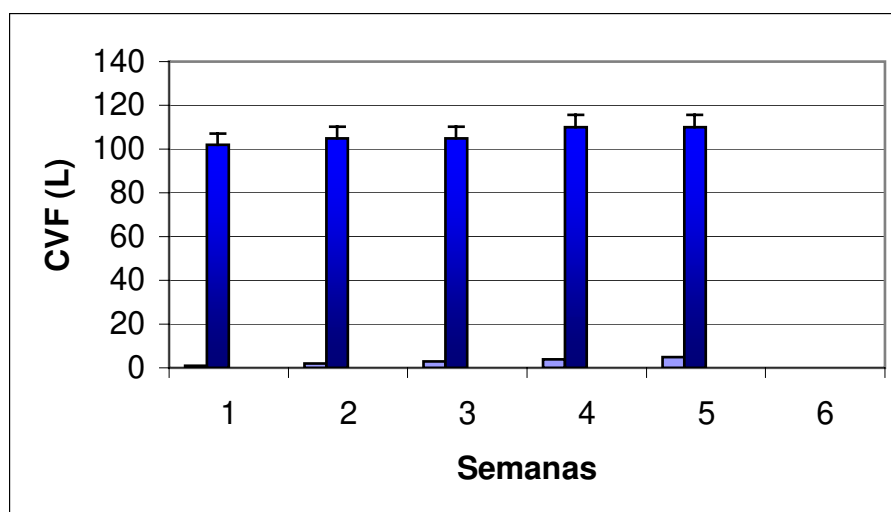


Gráfico 14-Capacidade Vital Forçada dos 4 grupos submetidos a um treinamento muscular respiratório (1 = VEF₁ inicial sem TMR; 2 = 1ª semana de TMR; 3 = 2ª semana de TMR; 4 = 3ª semana de TMR; 5 = 4ª semana de TMR)

4.2.5-Gasometria Arterial (Tabelas 3 E 4)

- ***Inicial X primeira semana***

A PO₂ obteve uma melhora em 55% dos pacientes treinados. Em 25% dos casos, houve um decréscimo da PCO₂, enquanto a Sat aumentou em 50% destes. Os três valores não foram significantes estatisticamente.

- ***Inicial X segunda semana***

Os valores gasométricos foram pouco significativos: aumento de 50% na Sat e 43% na PaO₂; diminuição da PCO₂ em 50% dos pacientes. Estes valores não foram considerados estatisticamente significantes.

- ***Inicial X terceira semana***

A gasometria arterial também não demonstrou qualquer alteração de valores estatisticamente consideráveis: 66% de melhora tanto em PO₂ quanto em Sat; decréscimo de 41% de PCO₂.

- ***Inicial X quarta semana***

Valores gasométricos apresentaram discreta melhora em geral, porém não significantes: PO₂ = 55%; Sat = 60%; PCO₂ - queda = 50% dos pacientes).

- ***Pós-operatório***

Aumento de PCO₂ em ambos os grupos - controle e tratado (tabela 4).

Tabela 3-Descrição das variáveis durante as semanas de condicionamento muscular respiratório

	Inicial	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana	Pós-operatório
P0₂ (mmHg)	85.60 ± 12.89	82.38 ± 11.82	89.88 ± 25.35	85.70 ± 10.81	98.03 ± 10.15	83.64 ± 17.91
PCO₂ (mmHg)	37.10 ± 3.99	38.32 ± 3.34	37.54 ± 4.10	37.33 ± 4.24	34.60 ± 7.34	32.68 ± 2.64
Sat (%)	95.68 ± 2.68	95.93 ± 1.47	95.67 ± 2.00	96.00 ± 1.54	97.47 ± 1.62	95.50 ± 3.17
VEF₁ (%)	93.89 ± 15.74	93.44 ± 18.66	92.50 ± 17.45	98.50 ± 18.72	98.33 ± 9.29	74.73 ± 14.75
CVF (%)	102.72 ± 14.60	105.06 ± 20.47	104.86 ± 15.36	110.0 ± 17.38	110.0 ± 11.36	78.55 ± 17.38

Tabela 4- Comparação das variáveis entre os grupos controle e tratado (TMR)

	P0 ₂ (mmHg)	PC0 ₂ (mmHg)	Sat (%)	VEF ₁ (%)	CVF (%)
Paciente Controle	124.07 ± 58.40	36.43 ± 2.94	96.97 ± 96.97	93.00 ± 21.53	82.92 ± 15.20
Paciente TMR	98.03 ± 12.89	34.60 ± 3.99	95.68 ± 2.68	93.89 ± 15.74	102.72 ± 14.60

4.2.6-Cirtometria (tabela 5)

- *Inicial X primeira semana*

Dentre os valores, a cirtometria na região axilar (fase inspiratória) apresentou 35% de melhora em seu valor. Os demais valores cirtométricos (tanto na fase inspiratória como expiratória) não obtiveram valor estatístico relevante.

- *Inicial X segunda semana*

Em ambas as fases respiratórias (inspiração e expiração) a única mensuração torácica considerada estatisticamente significativa foi a cirtometria inspiratória diafragmática, com 56% de melhora dos casos. Demais mensurações foram excluídas devido a sua não-significância na estatística do trabalho. O valor da cirtometria inspiratória axilar se manteve estável.

- *Inicial X terceira semana*

Notou-se, além do aumento progressivo dos valores da cirtometria inspiratória diafragmática (66% dos casos), um aumento significativo no valor da medida inspiratória mamilar (também em 66% dos casos).

- *Inicial X quarta semana*

Todas as medidas colhidas na fase inspiratória (axilar, mamilar e diafragmática) obtiveram melhora significativa estatisticamente (45-50% dos pacientes). A cirtometria medida na fase expiratória não apresentou melhora significativa, apesar de ter se alterado em aproximadamente 50% dos casos (melhora da circunferência torácica).

Tabela 5- Comparação das cirtometria inspiratória (Insp.) e expiratória (Exp.) durante as semanas de treinamento muscular respiratório

	Inicial	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana
Insp. Axilar (cm)	93.13 ± 6.22	92.78 ± 6.20	93.91 ± 7.15	92.38 ± 6.93	85.67 ± 4.16
Insp. Mamilar (cm)	90.75 ± 6.81	91.00 ± 6.66	91.47 ± 7.38	90.08 ± 7.72	83.67 ± 5.01
Insp. Diafragmática (cm)	88.63 ± 6.73	88.58 ± 6.80	89.28 ± 7.17	87.75 ± 7.23	81.33 ± 6.03
Exp. Axilar (cm)	87.48 ± 6.99	86.48 ± 6.88	87.84 ± 6.87	86.17 ± 7.09	79.00 ± 4.00
Exp. Mamilar (cm)	85.95 ± 8.02	85.50 ± 7.07	85.75 ± 7.22	84.42 ± 7.49	78.33 ± 6.29
Exp. Diafragmática (cm)	83.65 ± 8.01	83.20 ± 7.76	84.38 ± 7.92	82.67 ± 7.75	76.00 ± 8.54

4.2.7-Pós-operatório

Houve uma diminuição dos valores de VEF₁, CVF, PO₂, PEMáx, PImáx e um aumento de PCO₂ em ambos os grupos (controle e tratado).

O grupo controle permaneceu por um tempo maior na UTI que variou de 1 a 17 dias, enquanto o grupo tratado permaneceu um período de 1 a 4 dias. O período de internação total também variou de 16 a 46 dias no grupo controle e de 12 a 18 dias no grupo tratado.

5-DISCUSSÃO

A maioria dos pacientes com graus avançados de acometimento do esôfago apresentam estenose da luz esofágica, causando disfagia e caquexia progressiva. A desnutrição destes pacientes reduz a capacidade de sustentação da ventilação devido a influência do estado nutricional sobre o comando ventilatório (PEREIRA, 1988), sistema imunológico (interfere no recrutamento de monócitos, sua maturação a macrófagos alveolares, comprometendo a fagocitose e diminui o número de linfócitos, ocorrendo redução na imunidade e uma maior suscetibilidade a infecções (GONÇALVES, 1991) e músculos respiratórios (aumento das fibras do tipo I) resistentes à fadiga e, conseqüentemente, diminuição da força muscular (SHNEERSON, 1993) interferindo nas conseqüências do tratamento cirúrgico: perda da força e função musculares, provocando assim complicações pós-operatórias.

AVENDANO et al (2002) em seu estudo relataram a incidência de diversas complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia de esôfago: 89.6% de derrame pleural, 20% de pneumonia, 9.8% de SARA e 19.7% dos pacientes necessitaram de ventilação mecânica no pós-operatório por mais de 48 horas. As alterações mecânicas previsíveis após uma cirurgia torácica ou abdominal alta são uma grande redução na capacidade vital e uma menor, porém mais importante, redução na capacidade residual funcional (IRWIN E TECKLIN, 1994). Estas complicações estão presentes devido à manipulação próxima ao diafragma (STILLER, 1994), podendo também causar diminuição da atividade mucociliar, aumento da produção de secreção e hipoventilação (CASH, 1983). Fatores extrínsecos como o tabagismo, o alcoolismo, o emagrecimento e a radioterapia pré-operatória também podem agravar tais complicações.

A redução destas complicações depende da integridade funcional das estruturas que compreendem o aparelho respiratório bem como de toda a sua musculatura. Sendo assim, o estudo da influência de um condicionamento respiratório pré-operatório em pacientes que serão submetidos à cirurgia de esôfago, constitui um importante passo à melhoria das condições pós-operatórias destes.

A mensuração das pressões inspiratória e expiratória são importantes a fim de se determinar a força da musculatura respiratória. Na fraqueza e na fadiga musculares estas pressões diminuem, porém aumentam com o treinamento (IRWIN e TECKLIN, 1994).

A fisioterapia atua no pré, per e pós-operatório de cirurgias abdominais altas, interferindo nas condições cardio-respiratórias, garantindo uma boa relação ventilação-perfusão (V/Q), liberando o paciente com o menor risco e determinando o seu prognóstico no pós-operatório (MULLER et al, 1990). IRWIN e TECKLIN (1994) e MORRAN (1993) demonstraram em seus estudos a importância de um treinamento muscular respiratório pré-operatório, a fim de se evitar complicações pós-operatórias.

Não há conhecimento de um vasto campo metodológico para o treinamento muscular respiratório, porém, os equipamentos e métodos utilizados demonstram grande eficácia junto a estes pacientes. Embora existam várias técnicas para se realizar o treinamento muscular respiratório, estudos demonstram que o efeito no ganho de força e/ou “endurance” independem da técnica utilizada. Existe a necessidade de um consenso, na literatura, com a definição de um período apropriado no qual o paciente deva ser submetido a um treinamento muscular respiratório (GREEN et al, 2001).

Estudos mostram uma variância entre 2 a 8 semanas de treinamento, de 2 a 6 vezes/semana. O único consenso adquirido é a duração dos exercícios, que se aproximam dos 15 minutos. A literatura cita diversos artifícios na obtenção de melhores resultados: uso de esteira rolante, bicicleta ergométrica, inspirômetros de incentivo, Threshold®, a associação de um TMR e exercícios físicos etc. Fez-se o uso de diversos artifícios para se obter os melhores resultados: uso de esteira rolante, de bicicleta ergométrica, de inspirômetros de incentivo, de Threshold® etc. Conseguiram obter, assim, tais resultados: melhora em ventilação sustentada, PEmáx, musculatura inspiratória, através de carga inspiratória do Threshold® (SCHERER et al, 2000).

Nos trabalhos já existentes houve uma variação neste período de preparo de 3 dias à 18 meses.

O condicionamento muscular respiratório variou em um período de 1 a 4 semanas. A cada semana foram repetidos os exames de gasometria arterial, prova de função pulmonar, PImáx, PEmáx e cirtometria. Nenhum dos pacientes apresentou um FEV₁ (volume expiratório forçado no 1º minuto) < do que 65% do previsto, o que, segundo AVENDANO et al (2002) significaria um alto risco de complicações pulmonares

pós-operatórias. A maioria dos pacientes não apresentava no pré-operatório qualquer alteração pulmonar significativa (DPOC, pneumonia etc.).

Ao avaliar a VEF_1 (gráfico 14) dos pacientes submetidos ao treinamento, não foi encontrada nenhuma alteração significativa nas 3 primeiras semanas, porém sugeriu uma tendência ao aumento da mesma na última semana de treinamento. Uma reabilitação pulmonar de 4 a 7 semanas mostrou maiores benefícios aos pacientes no período de 7 semanas. Houve uma melhora significativa em VEF_1 e dispnéia (GREEN et al, 2001). KAKIZAKI et al (1999) utilizaram em seu estudo uma ginástica respiratória durante algumas semanas, mostrando uma melhora na mobilidade torácica e a capacidade vital do paciente, porém VEF_1 não apresentou valores significativos.

No presente trabalho, após condicionamento muscular respiratório, os pacientes apresentaram um significativo aumento no valor de $PI_{máx}$ a partir da segunda semana (gráficos 9, 10, 11, 12 e 13). A primeira semana apresentou discreto aumento na $PI_{máx}$, porém não-significativo estatisticamente. Pacientes portadores de DPOC, submetidos à 10 sessões de fisioterapia respiratória no pré-operatório de cirurgia de cabeça e pescoço (todos tabagistas), apresentaram significativa melhora em $PI_{máx}$ e em sua ventilação voluntária máxima (OLIVEIRA et al, 1998). SÁNCHEZ et al (2001) estudaram 20 pacientes com DPOC severa em um treinamento muscular respiratório durante 6 meses (30 minutos diariamente, 6 vezes por semana). Encontraram, ao final deste estudo, um aumento de $PI_{máx}$ e de sua capacidade de caminhar, uma melhora da dispnéia e da qualidade de vida destes pacientes.

Complicações pulmonares após uma cirurgia cardíaca são as maiores causas de morbidade e mortalidade. Algumas hipóteses são formadas: há um decréscimo da força e da resistência da musculatura inspiratória; esta fraqueza está associada a redução dos testes de função pulmonar, a deteriorização da troca gasosa e a uma alta taxa de complicações pulmonares (WEINER et al, 1998).

Pacientes portadores de ICC possuem uma menor força na musculatura inspiratória e resistência à fadiga. Estudos mostram que, um treinamento muscular respiratório associado à caminhada, resulta em uma melhora funcional dos pacientes cardíacos. No treinamento respiratório ocorre uma melhora na oxigenação sangüínea,

dispnéia e PImáx - sessões realizadas durante 6-8 semanas, 6 vezes por semana (VARGAS, 1992; MARTINEZ et al, 2001). ELIAS et al (2000) utilizaram o treinamento muscular respiratório no pré e pós-operatório de cirurgia cardíaca. O treinamento consistiu na utilização de um Threshold[®] (50% da PImáx) ou de um manovacuômetro por um período de 3 dias que antecederam a cirurgia. Foi constatada uma melhora tanto da PImáx quanto da PEmáx.

Um estudo realizado em pacientes candidatos à cirurgia torácica demonstrou melhoras significativas nas forças musculares respiratórias (inspiratória e expiratória). Os pacientes foram submetidos a uma reabilitação pulmonar pré-operatória (respiração diafragmática, tosse eficaz com contração vigorosa abdominal e treinamento com um dispositivo de pressão expiratória de espaço-morto) durante um período que variou entre 1 a 3 semanas, de acordo com a internação destes. Comparado a outros estudos, tais autores concluíram que a respiração diafragmática vigorosa aumentou a força dos músculos inspiratórios, enquanto o treino com o dispositivo de pressão expiratória e exercícios de estímulo de tosse melhoram a força dos músculos expiratórios (NOMORI et al, 1994).

Mesmo em indivíduos normais, um treinamento muscular respiratório ocasiona uma melhora funcional global. Ciclistas submetidos a um treinamento respiratório por 5 semanas (30-35 min/dia, 5 vezes por semana) obtiveram um aumento de 8% em sua PImáx contra 3,7% no grupo placebo (SONETTI et al, 2001).

Melhorias na força e resistência da musculatura inspiratória também foram observadas quando indivíduos portadores de DPOC eram submetidos a um treinamento muscular respiratório por 4 meses (COVEY et al, 2001). Em um período de 4 semanas, indivíduos apresentaram um aumento em PImáx de 87 para 139cmH₂O (KELLERMAN et al, 2000).

Os gráficos 4, 5, 6, 7 e 8 demonstram uma melhora gradativa da PEmáx. Desde a primeira semana de treinamento muscular respiratório (gráfico 4) foram notados valores significativos em relação à PEmáx. Já na primeira semana, 50% dos pacientes apresentaram um aumento significativo da PEmáx. Todas as demais semanas continuaram com um aumento significativo na PEmáx. Já na última semana de treinamento (gráfico 7), 85% destes tiveram este valor aumentado. O aumento da PEmáx pode ter ocorrido por uma

provável melhora dos movimentos tóraco-abdominais, ocasionada pela melhora da mecânica destes mesmos movimentos e, conseqüentemente, aumento na amplitude de movimento respiratório (ELIAS et al, 2000). Esta melhora se deu ao fato de um treinamento muscular respiratório 5 vezes por semana, em um período que variou de 1 a 4 semanas no presente estudo.

SCHERER et al (2000) observaram que o treinamento muscular respiratório provoca alterações em PImáx, dispnéia e PEmáx de aproximadamente +20cmH₂O. Um treinamento muscular respiratório em pré-operatório de cirurgia torácica, demonstrou após um período que variou de 1 a 3 semanas, um aumento da PEmáx, comparando-se ao grupo controle. Pacientes que não apresentaram um aumento significativo tanto em PEmáx quanto em PImáx no treinamento muscular respiratório pré-operatório, tiveram complicações pulmonares pós-operatórias (NOMORI et al, 1994).

Um treinamento muscular respiratório realizado mesmo no pós-operatório é eficiente, como mostrado no estudo realizado por GARCIA e COSTA (2002). Os pacientes foram submetidos a um treinamento muscular respiratório no pós-operatório de cirurgia cardíaca eletiva. Estes indivíduos foram divididos em três grupos, sendo que o último não participou do treinamento (grupo controle). Os dois primeiros grupos, treinamento muscular respiratório uma e duas vezes ao dia, respectivamente, apresentaram uma melhora significativa em PImáx e PEmáx, porém maior no primeiro grupo, indicando que o maior ganho de força muscular respiratória deveu-se ao fato de um treinamento muscular respiratório e não necessariamente ao número de vezes que os pacientes foram diariamente treinados.

Ao ser analisada a capacidade vital forçada (CVF) durante as primeiras semanas (gráfico 15), não foi constatada nenhuma diferença em relação à fase inicial (antes do TMR). Ao serem analisados os exames da última semana de condicionamento, foi observado um aumento significativo do valor de CVF em 61% dos pacientes. Estudo realizado por RUTCHIK et al (1998) aplicando-se o treinamento muscular respiratório em pacientes com lesão crônica de medula espinhal, demonstrou uma melhora na força muscular inspiratória e na função pulmonar (CVF, VC e CRF). Pacientes DPOC foram submetidos a uma ginástica da musculatura respiratória (3 vezes ao dia por 4 semanas), na

qual realizavam exercícios para obter uma melhor mobilidade torácica e, conseqüentemente, uma melhor oxigenação. Ao final do estudo os pacientes apresentaram uma melhora da dispnéia e um aumento significativo da CV.

A associação de um treinamento muscular respiratório e exercícios físicos tem como resultado um aumento de 19% na capacidade do paciente em manter um determinado nível de ventilação por relativo tempo e, conseqüentemente, um aumento na resistência à fadiga muscular respiratória (QUINTERO et al, 1999).

Pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica submetidos a uma atividade física em esteira ergométrica com a associação de uma CPAP, apresentaram uma melhora em sua CVF e em sua saturação (CPAP + O₂), e, concomitantemente, outro grupo associando CPAP + ar comprimido, apresentou melhoras em sua CVF, VEF₁ e um decréscimo em suas frequências respiratória e cardíaca. Com a ação da PEEP (pressão positiva expiratória final) ocorreu uma alteração no volume total de ar que deixa os pulmões por minuto, proporcionando maior exalação de CO₂, evitando seu acúmulo nos alvéolos e conseqüente aumento em nível sistêmico, o que geraria acúmulo de lactato e fadiga muscular (PISSULIN, 2002).

Em pacientes cardíacos, o treinamento muscular respiratório diminui a força cardíaca e ventilatória durante um nível metabólico submáximo e aumenta a quantidade de O₂ (CURNIER et al, 2000). ONG et al (2001) constatou também uma melhora na oxigenação dos pacientes com DPOC e aumento da CF e diminuição da dispnéia com o treinamento muscular respiratório.

Durante exercícios de longa duração ocorre uma diminuição da viscosidade sangüínea, melhorando a circulação do mesmo e sua oxigenação (ADACHI et al, 2000). VARGAS et al (1995) associou um treinamento muscular respiratório a um programa nutricional e demonstrou uma melhora na pressão parcial de O₂ (PaO₂) e uma diminuição da pressão parcial de CO₂ (PaCO₂). Apesar da existência de bibliografias que comprovem o contrário, no presente estudo, não foram verificadas alterações significativas quanto à gasometria arterial dos pacientes submetidos a um treinamento muscular respiratório durante as 4 semanas.

Ao serem avaliadas as amplitudes de movimento tóraco-abdominal por intermédio da cirtometria após treinamento muscular respiratório, foram encontrados valores significativos estatisticamente apenas na fase inspiratória. Os três valores cirtométricos (axilar, mamilar e diafragmático) apresentaram valores relevantes na última semana de treinamento (4ª semana). Na primeira semana de treinamento a cirtometria inspiratória axilar demonstrou uma tendência ao aumento; os demais valores não demonstraram nenhuma alteração. Na terceira semana, a cirtometria inspiratória mamilar apresentou valor significativo estatisticamente, porém os demais valores continuaram sem alteração. Somente na última semana, todos os valores inspiratórios mostraram-se estatisticamente significativos. Os valores expiratórios não obtiveram alterações detectadas estatisticamente.

GARCIA e COSTA (2002) em seu estudo utilizaram-se da cirtometria para analisar as diferenças entre a mobilidade tóraco-abdominal durante o tempo de treinamento muscular respiratório, encontrando uma melhora nos parâmetros analisados.

KAKIZAKI et al (1999) realizaram em seu estudo exercícios respiratórios (ginástica respiratória) durante 4 semanas, 3 sessões diárias, que resultaram numa maior mobilidade torácica e aumento na capacidade vital dos pacientes. Vários padrões respiratórios, associados a exercícios, utilizando-se outras partes do corpo (membros, ombro e cotovelo), tiveram grande aceitação e melhora do estado geral destes pacientes treinados.

Segundo ELIAS et al (2000) houve um aumento na amplitude dos movimentos respiratórios, devido ao ganho de força muscular inspiratória pela melhora da mecânica dos movimentos tóraco-abdominais.

Existe uma relação direta entre as reservas de glicogênio muscular e a capacidade aeróbica ou de endurance do organismo. Assim, qualquer alteração desta reserva pode resultar em uma redução na eficiência muscular (TAYLOR et al, 1972). Esta alteração pode ser dada ou por uma falta de mobilização muscular ou mesmo por uma fraqueza da mesma. Baseado na fisiologia, o treinamento muscular respiratório melhora a resistência da musculatura em questão, devido ao aumento da quantidade de GLUT-4 (responsável pela homeostasia glicêmica da fibra muscular), em razão do aumento da

atividade contrátil (BHANDARI et al, 2000). Este aumento da população de GLUT-4 é mais visível em musculatura vermelha (contração lenta) do que na musculatura branca (contração rápida). Daí a justificativa de um aumento maior na resistência muscular treinada (HENRIKSEN et al, 1991).

Um treinamento muscular respiratório realizado por WEINER et al (1998) por um período de 2 a 4 semanas, resultou em um aumento na força e na resistência dos músculos inspiratórios, antes da cirurgia e conduziu a uma melhora significativa dos gases sanguíneos e da função pulmonar no pós-operatório. LOTTERS et al (2002) comprovaram que, ambos, o treinamento muscular respiratório ou o mesmo concomitantemente a exercícios gerais de condicionamento em pacientes com DPOC, aumentam a força e a resistência da musculatura inspiratória.

Em um grupo submetido a um treinamento muscular respiratório por um período de 5 semanas, 5 vezes por semana, durante 30 minutos por dia, foram observados um aumento em ambas: na força e na resistência inspiratória. Esta melhora estava associada com o aumento na proporção de fibras do tipo I (38%) e no tamanho do fibra do tipo II (21%) - (RAMIREZ-SARMIENTO et al, 2002). Segundo FARBINGER et al (1989) existe uma relação entre força muscular e resistência da musculatura à fadiga. Um músculo mais forte é capaz de resistir mais tempo a uma carga elevada.

Os pacientes esofagetomizados, tanto do grupo controle quanto o grupo submetido a um condicionamento muscular respiratório, apresentaram no pós-operatório diminuição de diversos parâmetros (VEF_1 , CVF, Sat etc.), como já era previsto devido ao ato cirúrgico (devido a anestesia geral, a manipulação próxima aos pulmões, ocorre a diminuição da função e da força muscular, entre outras complicações). Porém, foi constatada uma menor permanência na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) dos pacientes submetidos ao condicionamento muscular respiratório pré-operatório (2 dias; grupo controle, 9 dias).

O grupo controle apresentou uma permanência hospitalar total de 16 a 46 dias, enquanto o grupo tratado variou entre 12 a 18 dias de internação. Alguns autores como STEWART et al (2001) e CONNOR et al (2001) demonstraram que um treinamento muscular respiratório associado a exercícios físicos e outros artifícios (esteira rolante,

bicicleta ergométrica, inspirômetros de incentivo, Threshold[®] etc., melhora a resistência do paciente, diminui o uso de suplemento de O₂ e seu tempo de hospitalização.

O estudo portanto corrobora com a observação dos autores, sugerindo que a melhora das condições funcionais dos pacientes está relacionada ao condicionamento muscular respiratório, sendo estes resultados sugestivos à hipótese de que esta conduta é eficaz no sentido de diminuir as complicações pós-operatórias da cirurgia de esôfago e o tempo de hospitalização dos pacientes.

6-CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando-se o grupo controle, pôde-se notar um maior comprometimento do sistema respiratório devido à cirurgia de grande porte nestes pacientes submetidos à esofagectomia. Os pacientes esofagectomizados (controle) permaneceram internados na UTI por um período de 1 a 17 dias.

Com a introdução do protocolo fisioterápico pré-operatório conseguimos diminuir este período para aproximadamente 2 dias, com uma diminuição considerável de complicações respiratórias.

Com isto, pudemos verificar que há eficácia em nosso protocolo fisioterápico, porém não conseguimos estabelecer, com exatidão, um tempo ideal de execução deste condicionamento muscular respiratório. Nosso trabalho envolveu pacientes submetidos ao condicionamento de 1 a 4 semanas no período pré-operatório. O que se pôde comprovar foi uma melhora gradativa a cada semana, supondo assim que, um tempo maior de condicionamento respiratório poderia ainda aumentar consideravelmente os valores já adquiridos.

É por isso que acredito que este trabalho foi de suma importância pois, através deste, conseguimos demonstrar a necessidade e a eficácia da fisioterapia profilática pré-operatória em pacientes submetidos à esofagectomia, como sugeriram os valores encontrados.

7-CONCLUSÕES

A avaliação pós-treinamento muscular respiratório demonstrou:

1. Capacidade respiratória (PE_{máx}, PI_{máx}, prova de função pulmonar, cirtometria torácica e gasometria arterial)

- Um aumento progressivo significativo em PE_{máx} durante as 4 semanas;
- Um aumento progressivo significativo em PI_{máx} a partir da 2ª semana;
- Uma melhora percentual significativa em CVF na última semana de treinamento (4ª semana);
- Uma tendência a melhora de VEF₁ na última semana;
- Uma melhora do valor cirtométrico inspiratório nas regiões axilar e mamilar a partir da 3ª semana;
- Uma melhora do valor cirtométrico inspiratório diafragmático a partir da 2ª semana;
- Uma melhora nos valores gasométricos (Sat, PaO₂, PaCO₂), porém não-significativos estatisticamente;

2. Complicações pulmonares pós-operatórias

Grupo controle -pneumotórax (5%)

-hemotórax (5%)

-derrame pleural (100%)

Grupo treinado -derrame pleural (84%)

-empiema pleural (16%)

3. Tempo de permanência hospitalar

- Uma diminuição do tempo de internação na UTI (de 1 a 17 dias - grupo controle, para 1 a 4 dias - grupo treinado) e no tempo de internação hospitalar total (de 16 a 46 dias - grupo controle, para 12 a 18 dias - grupo treinado).

***8-REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS***

ADACHI, H.; SAKURAI, S.; TANEHATA, M.; OSHIMA, S.; TANIGUCHI, K. Effect of long-term exercise training on blood viscosity during endurance exercise at an anaerobic threshold intensity. **Jpn Circ J.**, 64(11): 848 – 50. Nov. 2000.

AVENDANO, C.E.; FLUME, P.A.; SILVESTRI, G.A.; KING, L.B.; REED, C.E. Pulmonary complications after esophagectomy. **Ann Thorac Surg.**, 73(3): 922 – 26. Mar. 2002.

BHANDARI, A. XIA, Y., CORTRIGHT, R.; DOHM, G.L.; BAZZY, A.R. Effect of respiratory muscle training on GLUT-4 in the sheep diaphragm. **Med Sci Sports Exerc.**, 32(8): 1406 – 11. Aug. 2000.

CASH, J.E. Cirurgia Cardiorácica. In: **Fisioterapia nas enfermidades cardíacas, torácicas e vasculares.** 6 ed. São Paulo: Panamericana, 1981. p.178 - 190.

CONNOR, M.C.; O'SHEA, F.D.; O'DRISCOLL, M.F.; CONCANNON, D.; MCDONNELL, T.J. Efficacy of pulmonary rehabilitation in an Irish population. **Ir Med J.**, 94(2): 46 – 8. Feb. 2001.

CONOVER, W.J. Practical Nonparametric Statistics. New York: John Wiley. Sons. 1971. p. 462.

CORRÊA NETTO, A. Clínica Cirúrgica Alípio Corrêa Netto. 4. ed. São Paulo: Savier. 1988. v. 4. p. 157 – 207.

COVEY, M.K.; LARSON, J.L.; WIRTZ, S.E.; BERRY, J.K.; POGUE, N.J.; ALEX, C.G.; PATEL, M. High-intensity inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease and severely reduced function. **J Cardiopulm Rehabil.**, 21(4): 231 – 40. Aug. 2001.

CURNIER, D.; GALINIER, M.; FOURCADE, J.; BOUSQUET, S.; DELAY, M.; SENARD, J.M.; FAUVEL, J.M. Utilization of heart rate at the ventilatory threshold for the prescription of intensity of exercise training in cardiac failure. **Arch Mal Coeur Vaiss.**, 93(1): 71 – 8. Jan. 2000.

DÂNGELO, J.G.; FATTINI, C.A. Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar. 2 ed. São Paulo: Atheneu. 1995. 671p.

DELISA, J.A. Medicina de Reabilitação - princípios e práticas. v. 2. São Paulo: Manole. 1992.

DIAS, R.B., CHAUBET, P.R., SIQUEIRA, H.R., RUFINO, R. **Testes de função respiratória**. São Paulo: Manole. 2000. 210p.

ELIAS, D.G.; COSTA, D.; OISHI, J.; PIRES, V.A.; SILVA, M.A.M. Efeitos do treinamento muscular respiratório no pré-operatório de cirurgia cardíaca. **Rev Bras Ter Intensiva**, 12(1): 9 – 18. Mar. 2000.

FARBINGER, F.; YUNGE, M.; DÍAZ, O.; MORENO, R.; VILLARROEL, L.; LISBOA, C. Potencia máxima de los músculos inspiratorios. Chile: **Enfermedades respir cir torac.**, 5: 64 – 8. Junio, 1989.

GARCIA, R.C.P.; COSTA, D. Treinamento muscular respiratório em pós-operatório de cirurgia cardíaca eletiva. **Rev Bras Fisiot.** 6(3): 139-146, 2002.

GONÇALVES, J.L. **Ventilação artificial**. Rio de Janeiro: Lovise, 1991.

GOODYEAR, L.J.; HIRSHMAN, M.F.; SMITH, R.J.; HORTON, E.S. Glucose transporter number, activity, and isoform content in plasma membranes of red and white skeletal muscles. **Am J Physiol.** 261: E556-E561, 1991.

GOULD, J.A. Fisioterapia na Ortopedia e na Medicina do Esporte. 2 ed. São Paulo: Manole, 1993. 691 p.

GREEN, R.H.; SINGH, S.J.; WILLIAMS, J.; MORGAN, M.D. A randomized controlled trial of four weeks versus seven weeks of pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax**, 56(2): 143 – 5. Feb. 2001.

GUYTON, A.C. Ventilação pulmonar. In: **Tratado de fisiologia médica**. 10 ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2000. 836 p.

HERINKSEN, E.J.; ROODNICK, K.J.; MONDON, C.E.; JAMES, D.E.; HOLLOSZY, J.O. Effect of denervation of unweighting on GLUT-4 protein in rat soleus muscle. **J. Appl. Physiol.** 70(5): 2322-2327, 1991.

IRWIN, S., TECKLIN, J.S. Fisiologia Respiratória. In: **Fisioterapia Cardiopulmonar**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1994. p. 219 - 220.

- KAKIZAKI, F.; SHIBUYA, M.; YAMAZAKI, T.; YAMADA, M.; SUZUKI, H.; HOMMA, I. Preliminary report on the effects of respiratory muscle stretch gymnastics on chest wall mobility in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Japan: **Respiratory Care**, 44(4): 409 – 14. April, 1999.
- KELLERMAN, B.A.; MARTIN, A.D.; DAVENPORT, P.W. Inspiratory strengthening effect on resistive load detection and magnitude estimation. **Med Sci Sports Exerc.**, 3(11): 1859- 67. Nov. 2000.
- LISBOA, C.; VILLAFRANCA, C.; LEIVA, A. Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: effect on exercise performance. **Eur Respir.** 10: 537-542, 1997.
- LISBOA BASUALTO, C.; MOÑOZ, V.; BEIROIZA WILLIAMSON, M.T.; LEIVA, R.A.; CRUZ MENA, E. Efecto del entrenamiento muscular inspiratorio sobre la respiración con cargas en pacientes con limitación crónica del flujo aéreo. **Rev Chil Enferm Respir.**, 8: 31-38, 1992.
- LOTTERS, F.; van Tol, b.; KWAKKEL, G.; GOSSELINK, R. Effect of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. **Eur Respir J.** 20(3): 570-576. 2002.
- MARTINEZ, A.; LISBOA, C.; JALIL, J.; MUNOZ, V.; DIAZ, O.; CASANEGRA, P.; CORBALAN, R., et al. Entrenamiento selectivo de los musculos respiratorios en pacientes con insuficiencia cardiaca cronica. **Rev Med Chil.**, 129(2): 133– 9. Feb. 2001.
- MEGENEY, L.A.; NEUFER, G.L.; DOHN, G.L.; BLEWETT, C.A.; ELDER, G.C.B.; TAN, M.H.; BONEN, A. Effect of muscle activity and fiber composition on glucose transport and GLUT-4. **Am J Physiol.** 264: E583-E593, 1993.
- MORRAN, C.G. Randomized controlled trial of physiotherapy for postoperative pulmonary complication. **Br J Anaesth.** Glasgow, p. 1113 - 1117, 1983.
- MULLER, A.P. Fisioterapia aplicada aos pacientes submetidos a revascularização do miocárdio (ponte de safena). In: **Fisioterapia em Movimento**. Curitiba, p. 25 - 31, 1990.
- NOMORI, H.; KOBAYASHI, R.; FUYUNO, G.; MORINAGA, S.; YASHIMA, H. Preoperative respiratory muscle training. Assessment in thoracic surgery patients with special reference to postoperative pulmonary complications. **Chest**, 105(6): 1782-1788, 1994.

- NORMANDIN, E.A.; McCUSKER, C.; CONNORS, M.; VALE, F.; GERARDI, D.; ZUWALLACK, R.L. An evaluation of two approaches to exercise conditioning in pulmonary rehabilitation. **Chest**, 121(4): 1085-1091, 2002.
- OLIVEIRA, B.V.; WOSIACKI FILHO, W.; OLIVEIRA, A.; PIRES, R.A.; MAZZARO, M.A.; ROMANI, J.C.P.; RAMOS, G.H.A.; COSTA, C.; TORRES, R.J.A. Fisioterapia pré-operatória em pacientes candidatos à cirurgia por neoplasia de cabeça e pescoço. **Rev Bras Cancerlo.**, 44(2): 147-54. Jun. 1998.
- ONG, K.C.; WONG, W.P.; JAILANI, A.R.; SEW, S.; ONG, Y.Y. Effects of pulmonary rehabilitation programme on physiologic and psychosocial outcomes in patients with chronic respiratory disorders. **Ann Acad Med Singapore.**, 30(1): 15-21. Jan. 2001.
- PEREIRA, C.A.C. Nutrição em doenças pulmonar obstrutiva crônica. **J Pneumol.**, 14(1):45-54, Mar. 1988.
- PISSULIN, F.D.M.; GUIMARÃES, A.; KROLL, L.B.; CECÍLIO, M.J. Utilização da pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) durante atividade física em esteira ergométrica em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC): comparação com o uso de oxigênio. **J Pneumol.** 28(3): 131-136, Jun. 2002.
- PLOUG, T.; GALBO, H.; VINTER, J.; JORGENSEN, M.; RICHTER, E.A. Kinetics of glucose transport in rat muscle: effects of insulin and contractions. **Am J Physiol.** 253: E12-E20, 1987.
- QUINTERO B., J.I.; BORZONE TASSARA, G.; LEIVA G., A.; VILLAFRANCA A., C.; LISBOA BASUALTO, C. Efecto del entrenamiento muscular pulmonar inspiratorio en el costo de oxígeno de la ventilación en pacientes con enfermedad obstructiva crónica. **Revista Medica de Chile.**, 127(4): 421-28. April, 1999. v. 127, 4.
- RAIA, A. A., RODRIGUES, J. J. G. Cirurgia do esôfago. In: GOFFI, F. **Técnica cirúrgica - bases anatômicas, fisiopatológicas e técnicas de cirurgia.** 2.ed. São Paulo:Atheneu, 1980.p. 633-646.v.2
- RAMIREZ-SARMIENTO, A.; OROZCO-LEVI, M.; GUELL, R.; BARREIRO, E.; HERNANDES, N.; MOTA, S.; et al. Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: structural adaptation and physiologic outcomes. **Am J Respir Crit Care Med.** 166(11): 1491-1497, 2002.

RICHARDSON, J.M.; BALON, T.W.; TREADWAY, J.L.; PESSIN, J.E. Differential regulation of glucose transport activity and expressions in red and white skeletal muscle. **J Biol Chem.** 266: 12690 -12694, 1991.

RUTCHIK, A.; WEISSMAN, A.R.; ALMENOFF, P.L. Resistive inspiratory muscle training in subjects with chronic cervical spinal cord injury. **Arch Phys Med Rehabil.** 79: 293-297, 1998.

SÁNCHEZ, R.H.; MONTEMAYOR, R.T.; ORTEGA, R.F.; CEJUDO RAMOS, P.; DEL CASTILLO, D.O.; ELIAS, H.T.; CASTILLO, G.J. Inspiratory muscle training in patients with COPD: effect on dyspnea, exercise performance, and quality of life. **Chest**, 120(3): 748-56. Sep. 2001.

SCHERER, T.A.; SPENGLER, C.M.; OWASSAPIAN, D.; IMHOF, E.; BOUTTELIER, U. Respiratory muscle endurance training in chronic obstructive pulmonary disease: impact on exercise capacity dyspnea and quality of life. **Am J Respir Crit Care Med.**, 162(5): 1709-14. Nov.2000.

SHNEERSON, J. Distúrbios de Ventilação. Revinte. Rio de Janeiro: 1993.

SLUTZKY, L.C. Fisioterapia Respiratória nas Enfermidades Neuromusculares. Ed. Revinter. Rio de Janeiro: 1997, p. 46-48; 217-224; 228; 264 -265.

SIEGEL, S. Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento. São Paulo: Mc Graw Hill. 1975. 350p.

SONETTI, D.A.; WETTER, T.J.; PEGELOW, D.F.; DEMPSEY, J.A. Effects of respiratory muscle training versus placebo on endurance exercise performance. **Respir Physiol.**, 127(2-3): 185-99. Sep. 2001.

STEWART, D.G.; DRAKE, D.F.; ROBERTSON, C.; MARWITZ, J.H.; KREUTZER, J.S.; CIFU, D.X. Benefits of an inpatient pulmonary rehabilitation program: a prospective analysis. **Arch Phys Med Rehabil.**, 82(3): 347-52. March. 2001.

STILLER, K. Efficacy of Breathing and Coughing Exercises in the Prevention of Pulmonary Complications After Coronary Artery Surgery. **Chest.** South Australia, p. 741 - 747, 1994.

TAYLOR, A.; THAYER, R.; RAO, S. Human skeletal glycogen synthetase activities water exercise and training. **Can J Physiol. Pharmacol.** 50: 411 - 412, 1972.

VARGAS, D.M.; PUIG, X.A.; DE la MAZA C., M.P.;MORALES X., P.; VARGAS B.,D.; BURNOUT B.,D. et al.Pacientes con limitación crónica al flujo aéreo: efectos del entrenamiento muscular respiratório con válvula de carga umbral contruída con tecnologia apropiada, associado a apoyo nutricional. **Rev Méd Chile.** 123(10): 1225-1234, 1995.

VARGAS, B.D. Evaluación de la fuerza de la musculatura respiratoria y su tolerancia a la fatiga luego de una actividad fisica. **Kinesiologia**, 32: 17-23. Abr. 1992.

WEINER, P.; ZEIDAN, F.; ZAMIR, D.; PELLED, B.; WAIZMAN, J.; BECKERMAN, M.; WEINER, M. Prophylactic inspiratory muscle training in patients undergoing coronary artery bypass graft. **World J Surg.**, 22(5): 427-431, 1998.

9-ANEXOS

9.1-FICHA DE AVALIAÇÃO

1 - Identificação

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: _____

Profissão: _____ Peso: _____

Altura: _____

Patologia: _____

2 - Antecedentes

Atendimento ambulatorial: _____

Vícios: () tabagismo () etilismo () drogas

Problemas pulmonares anteriores: _____

Condicionamento físico (especificar): _____

3 - Cirurgia

Tipo de cirurgia: _____

Tipo de incisão: _____

Tempo cirúrgico: _____

Anestesia: _____

Complicações: _____

4 - Internação

Data da internação: _____

Tempo de internação - UTI: _____

Tempo de internação - total: _____

5 - Exames funcionais

	<i>PRÉ-OP.</i> (A/T)*	<i>PRÉ-OP.</i> <i>1</i>	<i>PRÉ-OP.</i> <i>2</i>	<i>PRÉ-OP.</i> <i>3</i>	<i>PRE-OP.</i> <i>4</i>	<i>POS-OP.</i> (7º dia)
<i>PI_{máx}</i>						
<i>PE_{máx}</i>						
<i>VC</i>						
<i>VM</i>						
<i>CV</i>						
<i>CI</i>						
<i>FR</i>						
<i>AUSCULTA</i> <i>PULMONAR</i>						
<i>GASOMETR.</i> <i>ARTERIAL</i>	<i>PH - PO₂ - PCO₂</i> <i>- HCO₃ - SO₂ -</i>	<i>PH - PO₂ -</i> <i>PCO₂ - HCO₃ -</i> <i>SO₂ -</i>	<i>PH - PO₂ -</i> <i>PCO₂ - HCO₃ -</i> <i>SO₂ -</i>	<i>PH - PO₂ -</i> <i>PCO₂ - HCO₃ -</i> <i>SO₂ -</i>	<i>PH - PO₂ -</i> <i>PCO₂ - HCO₃ -</i> <i>SO₂ -</i>	<i>PH - PO₂ -</i> <i>PCO₂ -</i> <i>HCO₃ - SO₂ -</i>
<i>FREQ.</i> <i>EXERC.</i>						

6 - Exames físicos

	<i>PRÉ-OP.</i> (A/T)*	<i>PRÉ-OP.</i> <i>1</i>	<i>PRÉ-OP.</i> <i>2</i>	<i>PRÉ-OP.</i> <i>3</i>	<i>PRE-OP.</i> <i>4</i>	<i>POS-OP.</i> (7º dia)
<i>CIRTOMETRIA</i>	A - M - D -					
<i>RESPIRON[®]</i>	bol. - séries- qt. -					
<i>THRESHOLD</i>	carga - tempo -					
<i>CPAP[®]</i>	carga - tempo -					

*Antes do treinamento respiratório

7 - Orientações

Tipo: _____

Quem: _____

9.2-TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de autorização para aplicação de protocolo de condicionamento físico

NOME DO PROJETO: *A influência do condicionamento muscular respiratório pré-operatório na recuperação de pacientes esofagectomizados: uma visão fisioterápica.*

RESPONSÁVEIS: Professor Doutor Luiz Roberto Lopes
Fisioterapeuta Áurea Maria O. da Silva

ORIENTADOR: Professor Doutor Luiz Roberto Lopes

ORIENTANDA: Fisioterapeuta Luciana Ysayama

Você está sendo convidado (a) a participar de um estudo que vai contribuir para sua melhora após a cirurgia, diminuindo assim, sua permanência hospitalar. Sendo assim, segue-se algumas informações importantes:

JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A cirurgia de esôfago (esofagectomia) geralmente causa complicações respiratórias no pós-operatório devido a diversos fatores: tempo de cirurgia, anestesia, fraqueza muscular respiratória etc. Esta fraqueza pode ser sanada com um treinamento físico anterior a cirurgia com a orientação de um fisioterapeuta. Assim, os riscos de haver qualquer tipo de complicação respiratória no pós-operatório diminuem muito. Para isso, a fisioterapia vai atuar tanto antes quanto após a cirurgia para que seu tempo de internação e as possíveis complicações diminuam o máximo.

PROCEDIMENTO A QUE VOCÊ SERÁ SUBMETIDO

Durante 4 semanas que antecedem a cirurgia, você será submetido a uma avaliação respiratória e a um treinamento físico respiratório para a preparação dos músculos que

ficam fracos depois da cirurgia que vão lhe ajudar a respirar melhor, evitando, ao máximo, as complicações relacionadas aos seus pulmões.

Você será orientado por um fisioterapeuta a realizar exercícios respiratórios que vão ensiná-lo a respirar melhor.

BENEFÍCIOS ESPERADOS

Serão esperados melhoras na força muscular respiratória que vão ajudá-lo a respirar de forma adequada, e então diminuir as complicações no pós-operatório.

OUTRAS INFORMAÇÕES

- 1 - Você tem a garantia de receber qualquer informação adicional ou esclarecimento que julgar necessários, a qualquer tempo do estudo;
- 2 - A sua recusa em participar do estudo não lhe trará qualquer prejuízo no tratamento;
- 3 - Você estará livre para deixar o estudo a qualquer momento, mesmo que você tenha consentido em participar do mesmo anteriormente;
- 4 - As informações obtidas pelo estudo serão estritamente confidenciais, estando garantido o seu anonimato e privacidade na apresentação ou divulgação dos resultados;
- 5 - Não haverá compensações financeiras, nem também qualquer tipo de custo adicional à você, sendo sua participação neste estudo absolutamente livre ou voluntária.

Tendo lido, compreendido e estando suficientemente esclarecido sobre os propósitos do estudo a que fui convidado a participar, eu _____, idade _____anos, RG _____, endereço _____, HC _____, concordo com o presente termo de consentimento pós-informação, datando e assinando abaixo.

Campinas, ____ de ____ de 20__.

assinatura do paciente ou responsável

Prof.Dr.Luiz Roberto Lopes - CRM: 45619 _____

F: (19) 3242-79-91

Ft.Áurea Maria O. Da Silva - CREFITO: 10163F _____

F: (19) 3788-85-05

FT. Luciana Ysayama - CREFITO: 29805F _____

F: (19) 3874-41-54

Comitê de Ética em Pesquisa da FCM - Unicamp

F: (19) 3788-89-36