



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS**

**ESTHER STUDART DA FONSECA HOLANDA**

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM PACIENTES  
PORTADORES DE DOENÇA DO REFLUXO GASTROESOFÁGICO**

**FORTALEZA**

**2013**

**ESTHER STUDART DA FONSECA HOLANDA**

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM PACIENTES  
PORTADORES DE DOENÇA DO REFLUXO GASTROESOFÁGICO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas, para obtenção de grau de Mestre pela Universidade Federal do Ceará. Faculdade de Medicina. Área de concentração: Farmacologia Clínica.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Ângelo Nobre e Souza

**FORTALEZA**

**2013**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências da Saúde

- 
- H669e Holanda, Esther Studart da Fonseca.  
Efeito do treinamento muscular inspiratório em pacientes portadores de doença do refluxo gastroesofágico./ Esther Studart da Fonseca Holanda. – 2013.  
72 f.: il.
- Dissertação (mestrado). – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas, Mestrado em Ciências Médicas, Fortaleza, 2013.  
Área de Concentração: Medicina.  
Orientação: Prof. Dr. Miguel Ângelo Nobre e Souza.
1. Refluxo Gastroesofágico. 2. Esofagite. 3. Diafragma. I. Título.

---

CDD 616.33

**ESTHER STUDART DA FONSECA HOLANDA**

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA DOENÇA DO  
REFLUXO GASTROESOFÁGICO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas, para obtenção de grau de Mestre pela Universidade Federal do Ceará. Faculdade de Medicina. Área de concentração: Farmacologia Clínica.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Miguel Ângelo Nobre e Souza (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Armênio Aguiar dos Santos

Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Vasco Pinheiro Diógenes Bastos

Centro Universitário Estácio do Ceará

Aos Meus Pais,

Evandro (*in memorian*) e Bianca, porque tudo que sou, e tudo que conquistei devo à eles com muito amor.

Aos Meus Filhos,

Arthur e Bianca, a quem amo incondicionalmente.

Aos Meus Irmãos, Evandro, Ricardo, Felipe e Márcio, de quem muito me orgulho.

## AGRADECIMENTO

À todos os voluntários que participaram do estudo, pela confiança, paciência, compromisso e dedicação.

Ao Prof. Dr. MIGUEL ÂNGELO NOBRE E SOUZA, pelo apoio, orientação, energia, empolgação, dedicação e pela oportunidade de crescimento profissional a mim confiada.

A Prof. Dra. GEANNE MATOS DE ANDRADE, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Universidade Federal do Ceará, pela presteza, cortesia e disponibilidade em ajudar a todos nós mestrados.

Ao Prof. Dr. ARMÊNIO AGUIAR DOS SANTOS, pela ajuda e colaboração durante a realização da pesquisa.

Ao Prof. Dr. VASCO PINHEIRO DIÓGENES BASTOS, pelo exemplo de determinação, simplicidade, presteza, apoio e pela ajuda durante a realização desse trabalho.

À todos que fazem parte do SERVIÇO DE ENDOSCOPIA do Hospital Universitário Walter Cantídio, pela colaboração e presteza na realização das endoscopias digestivas alta dos voluntários da pesquisa.

Às Senhoras IVONE MARY FONTENELE DE SOUZA E RITA DE CÁSSIA DE ALMEIDA ANTUNES, secretárias do Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Universidade Federal do Ceará, sempre atenciosas, prestativas e eficientes profissionalmente.

À todos que fazem o Laboratório de Gastroenterologia, e em especial a minha amiga Fisioterapeuta e mestranda PATRÍCIA CARVALHO BEZERRA, que participou intensamente dessa luta na conclusão desse trabalho com muita dedicação, disponibilidade, eficiência e perseverança.

Aos meus amigos, ANDREA NOBREGA CIRINO NOGUEIRA CRONEMBERGER, IVANA MARINHO PAIVA FREITAS, MARIA DO SOCORRO QUINTINO FARIAS, SUZY MARIA MONTENEGRO PONTES e VASCO PINHEIRO DIÓGENES BASTOS, que estiveram sempre no meu lado nos momentos mais difíceis e delicados da minha vida.

Aos meus Pais, EVANDRO (*in memorian*) e BIANCA STUDART, de vocês recebi o presente mais precioso: a vida. Aprendi com vocês a cultivar o AMOR, AMIZADE, CARÁTER, PACIÊNCIA, PERSEVERANÇA, RESPONSABILIDADE... Muito obrigada por acreditarem em mim!

Aos meus Filhos, ARTHUR e BIANCA, pelo AMOR, COMPANHEIRISMO, CARINHO, ALEGRIA, PACIÊNCIA E DEDICAÇÃO que compartilhamos a cada dia.

À DEUS, que nos conceda a serenidade para aceitar o que não se pode mudar, a coragem para mudar o que for possível e a sabedoria para sabermos discernir entre as duas. Vivendo um dia de cada vez, apreciando um momento de cada vez, recebendo as dificuldades como um caminho para a paz...

“Ninguém pode voltar atrás e fazer um novo começo, mas qualquer um pode recomeçar e fazer um novo fim”.

Chico Xavier

## RESUMO

A doença do refluxo gastroesofágico (DRGE) decorre de sintomas ou lesões provocadas pelo refluxo do conteúdo gástrico ácido-péptico para o esôfago ou estruturas supra-esofágicas, através de uma barreira antirrefluxo ineficaz ou de mecanismo de defesa insuficientes. O esfíncter esofágico inferior (EEI) é o principal componente da barreira antirrefluxo, composta de um componente esofágico propriamente, e de outro formado pelo diafragma crural. **OBJETIVO:** Avaliar o efeito do treinamento muscular inspiratório em pacientes com esofagite erosiva. **MÉTODO:** Vinte indivíduos, com história de DRGE participaram deste estudo. Eles foram randomizados para um grupo controle - sem carga (grupo SC) ou a um grupo experimental - com carga (grupo C). Todos foram submetidos a avaliação clínica por endoscopia (EDA), manovacuometria, manometria de alta resolução e monitoramento do pH antes e depois de TMI, com 50% da pressão inspiratória máxima ( $PI_{máx}$ ), realizada três vezes por semana, uma vez por dia, durante oito semanas. As informações sobre idade, sexo, altura, peso, história médica do paciente e estado de saúde atual foram obtidos através de um questionário. Um termo de consentimento foi lido e assinado pelos sujeitos antes do início do estudo. O teste t de Student e teste Wilcoxon para analisar os dados. **RESULTADOS:** 10 indivíduos (3 homens e 7 mulheres – grupo C, com idade a partir de  $43,20 \pm 3,23$  anos) e 10 indivíduos (5 homens e 5 mulheres – grupo SC, com idade  $41,70 \pm 3,59$ ). O grupo experimental tendeu a melhorar a  $PI_{máx}$  mais do que o grupo controle. Um aumento significativo da  $PI_{máx}$  ( $76,9 \pm 6,6\%$  to  $105,6 \pm 8,6\%$   $\rho=0,002$ ; grupo C) versus ( $87,0 \pm 7,6\%$  to  $94,2 \pm 9,5\%$   $p=0,116$ ; grupo SC), redução dos sintomas em relação a frequência do pigarro (2-4/semana para  $<1$ /semana;  $\rho=0,016$ ) e a intensidade da pirose (2-4/semana para  $<1$ /semana;  $\rho=0,007$ ). O grupo C aumentou a pressão basal de EEI ( $18,84 \pm 2,6$  mmHg para  $22,82 \pm 2,9$  mmHg;  $\rho=0,033$ ) versus ( $25,26 \pm 3,9$  mmHg para  $25,04 \pm 3,3$  mmHg;  $p=0,95$ ) naqueles que receberam treinamento sem carga. Não houve melhora na exposição ácida do esôfago distal após TMI. **CONCLUSÃO:** O TMI com carga linear pressórica aumenta a  $PI_{máx}$ , a pressão basal respiratória média do EEI, possivelmente decorrente de uma melhora significativa na eficiência da mecânica do diafragma crural, reduz frequência do pigarro e intensidade da pirose, não modifica a exposição ácida do esôfago distal.

**Palavras-chave:** Doença do Refluxo Gastroesofágico. Treinamento Muscular Inspiratório. Diafragma.

## ABSTRACT

The gastroesophageal reflux disease (GERD) is a result of symptoms or lesions caused by acid reflux of gastric contents into the esophagus-peptic or supra-esophageal structures, through an antireflux barrier ineffective or insufficient defense mechanism. The lower esophageal sphincter (LES) is the main component of the antireflux barrier, comprised of an oesophageal component itself, and the other formed by the crural diaphragm. **OBJECTIVE:** The purpose of this randomized, controlled study was to evaluate the effect of inspiratory muscle training in patients with erosive esophagitis. **METHOD:** Twenty subjects with past history of GERD participated in this study. They were randomized to a control group – without load (WL group) or to an experimental group – with load (L group). All of them underwent clinical evaluation by endoscopy (EGD), manovacuometry, high-resolution manometry and pH monitoring before and after IMT with 50% of maximum inspiratory pressure (MIP), held three times a week, once a day, during eight weeks. Information regarding the subject's age, sex, height, weight, medical history and current medical status were obtained by a questionnaire. A consent form was read and signed by the subjects before the initiation of the study. Student t tests and Wilcoxon were used to analyze the data. **RESULTS:** 10 subjects (3 males and 7 females - L group, aged from  $43,2 \pm 3,23$  years) and 10 subjects (5 males and 5 females - WL group, aged  $41,7 \pm 3,59$  years). The experimental group tended to improve MIP more than the control group. A significant increase of MIP ( $76,9 \pm 6,6\%$  to  $105,6 \pm 8,6\%$   $\rho=0.002$ ; L group) versus ( $87,0 \pm 7,6\%$  to  $94,2 \pm 9,5\%$   $\rho=0,116$ ; WL group), reduction of symptoms in relation to frequency of throat cleaning (2-4/week to  $< 1$ /week;  $\rho=0.016$ ) and intensity of heartburn (2-4/week to  $< 1$  week;  $\rho=0.007$ ). The L group increased the basal LES esophagus pressure (IMT  $18,84 \pm 2,6$  mmHg to  $22,82 \pm 2,9$  mmHg;  $\rho=0.033$ ) versus ( $25,26 \pm 3,9$  mmHg to  $25,04 \pm 3,3$  mmHg  $\rho=0,95$ ) in those who did not receive a load training. No improvement in acid exposure of the distal after ITM. **CONCLUSION:** These data strongly support that's the IMT with linear load pressure increases MIP, baseline pressure respiratory average LES, possibly due to a significant improvement in mechanical efficiency of the crural diaphragm, reduces the frequency of heartburn and intensity of throat clearing, does not modify the acid exposure of the distal esophagus.

**Keywords:** Gastroesophageal Reflux Disease, Inspiratory Muscle Training, Diaphragm.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Classificação endoscópica de Los Angeles .....	16
Figura 1 - Anatomia da junção esofagogastrica .....	18
Figura 2 - Delineamento do estudo .....	25
Figura 3 - Manovacúmetro digital MVD300® System Globalmed .....	27
Figura 4 - Aparelho de manometria e impedância de alta resolução, Sierra Cientific Instruments .....	28
Figura 5 - Sonda de pressão e impedância, Sierra Cientific Instruments .....	28
Figura 6 - Aparelho de pHmetria, Alecer® AL-3 e sonda com 3 canais: 5, 12 e 15 cm .....	30
Figura 7 - Aparelho Threshold® IMT, utilizado durante o TMI .....	32
Gráfico 1 - Pressão inspiratória predita do grupo SC (GSC) antes e após treinamento muscular inspiratório .....	35
Gráfico 2 - Pressão inspiratória predita do grupo C (GC) antes e após treinamento muscular inspiratório .....	35
Gráfico 3 - Frequência do pigarro do grupo C (GC) antes e após treinamento muscular inspiratório.....	38
Gráfico 4 - Intensidade da pirose do grupo C antes e após treinamento muscular inspiratório .....	39
Gráfico 5 - Pressão basal do esfíncter esofágico inferior do grupo SC, tendo como referência a pressão mínima do EEI, antes e após o treinamento muscular inspiratório .....	41
Gráfico 6 - Pressão basal do esfíncter esofágico inferior do grupo C, tendo como referência a pressão mínima do EEI, antes e após o treinamento muscular inspiratório .....	41

- Gráfico 7 - Pressão basal do esfíncter esofágiano inferior do grupo SC, tendo como referência a pressão média do EEI, antes e após o treinamento muscular inspiratório ..... 42
- Gráfico 8 - Pressão basal do esfíncter esofágiano inferior do grupo C, tendo como referência a pressão média do EEI, antes e após o treinamento muscular inspiratório ..... 43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características demográficas grupo SC e grupo C .....	34
Tabela 2 - Frequência dos sintomas da doença do refluxo gastroesofágica antes e após treinamento muscular inspiratório do grupo SC .....	37
Tabela 3 - Intensidade dos sintomas da doença do refluxo gastroesofágica antes e após treinamento muscular inspiratório do grupo SC .....	37
Tabela 4 - Frequência dos sintomas da doença do refluxo gastroesofágica antes e após treinamento muscular inspiratório do grupo C .....	38
Tabela 5 - Intensidade dos sintomas da doença do refluxo gastroesofágica antes e após treinamento muscular inspiratório do grupo C.....	39
Tabela 6 - PHmetria dos grupo SC e C, antes e após treinamento muscular inspiratório, no canal proximal e distal .....	40
Tabela 7 - Número de refluxos com progressão para o canal proximal, antes e após o treinamento muscular inspiratório nos grupos SC e C .....	40
Tabela 8 – Pressão inspiratória do EEI durante manobras de arritmia sinusal respiratória, com carga resistida (Threshold® IMT) de 12, 24 e 48 cm H <sub>2</sub> O, antes e após o treinamento muscular inspiratório dos grupos SC e C .....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGA	Associação Americana de Gastroenterologia
ASR	Arritmia sinusal respiratória
BSEE	Bordo superior do esfíncter esofágico inferior
dNRD	Número de refluxos ácidos em decúbito no canal distal
dNRE	Número de refluxos ácidos em ortostase no canal distal
dNRT	Número total de refluxos ácidos no canal distal
dPHD	Número de refluxos prolongados em decúbito no canal distal
dPHE	Número de refluxos prolongados em ortostase no canal distal
dPHT	Número total de refluxos prolongados no canal distal
d%D	Percentual da fração de tempo com refluxo em decúbito no canal distal
d%E	Percentual da fração de tempo com refluxo em ortostase no canal distal
d%T	Percentual total da fração de tempo com refluxo no canal distal
DRGE	Doença do refluxo gastroesofágico
EDA	Endoscopia digestiva alta
ER	Esofagite de refluxo
E EI	Esfíncter esofágico inferior
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HRM	Manometria de alta resolução
HUWC	Hospital Universitário Walter Cantídio
HH	Hérnia hiatal
IBPs	Inibidores da bomba de prótons
IC	Insuficiência cardíaca
IMC	Índice de massa corpórea
IRC	Insuficiência renal crônica
JEG	Junção esofagogástrica

Min	Mínima
Máx	Máxima
NRD	Número de refluxos ácidos em decúbito
NRE	Número de refluxos ácidos em ortostase
NRT	Número total de refluxos ácidos
OMS	Organização Mundial da Saúde
$P \geq 1$ und	progressão proximal de uma ou mais unidades
PHD	Número de refluxos prolongados em decúbito
PHE	Número de refluxos prolongados em ortostase
PHT	Número total de refluxos prolongados
PH<4	PH menor que quatro
PI <sub>máx</sub>	Pressão inspiratória máxima
Pi EEI	Pressão inspiratória do esfíncter esofágico inferior
RD	Refluxo distal
RGE	Refluxo gastroesofágico
RTEEEI	Relaxamento transitório do esfíncter esofágico inferior
TCLE	Termo de consentimento livre esclarecido
T(min)	Tempo em minutos
TMI	Treinamento muscular inspiratório
UFC	Universidade Federal do Ceará
%T	Percentual total da fração de tempo com refluxo
%D	Percentual da fração de tempo com refluxo em decúbito
%E	Percentual da fração de tempo com refluxo em ortostase

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	15
1.1 Músculo Diafragma .....	19
1.2 Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) .....	20
1.3 Justificativa do Estudo .....	21
2 OBJETIVOS.....	23
2.1 Objetivo Geral .....	23
2.2 Objetivos Específicos .....	23
3 MÉTODOS.....	24
3.1 Casuística.....	24
3.2 Local do Estudo .....	25
3.3 Delineamento do Estudo.....	25
3.4 Avaliação Clínica .....	25
3.5 Manovacuômetria .....	26
3.6 Manometria de Alta Resolução (HRM).....	27
3.6.1 Equipamento .....	27
3.6.2 Protocolo do Exame .....	29
3.7 pHmetria de 24 horas .....	32
3.7.1 Equipamento .....	30
3.7.2 Protocolo do Exame.....	30
3.8 Treinamento Muscular Inspiratório .....	31
3.8.1 Equipamento .....	31
3.8.2 Protocolo do TMI.....	32
3.9 Análise estatística .....	33
3.10 Aspectos Éticos.....	33
4 RESULTADOS .....	34
4.1 Características demográficas .....	34
4.2 Pressão Inspiratória Máxima .....	34
4.3 Sintomas da DRGE.....	36
4.4 pHmetria .....	39
4.5 Manometria de Alta Resolução (HRM).....	40
5 DISCUSSÃO.....	45
6 CONCLUSÃO .....	48
REFERÊNCIAS .....	49
APÊNDICES .....	54
ANEXOS.....	71

## 1 INTRODUÇÃO

Na primeira metade do século XX surge a história da Doença do Refluxo Gastroesofágico (DRGE), com os relatos sobre úlceras esofágicas associadas à intensa esofagite, diagnosticadas através de exames de necropsia realizados com endoscópios rudimentares (CROOKES, 2006). O termo “esofagite de refluxo” foi usado pela primeira vez pelo cirurgião torácico de Londres, Norman Barrett. Após a II Guerra Mundial, nos Estados Unidos, intensificaram os estudos sobre a fisiologia esofágica e na Clínica Mayo, em 1956, tais estudos permitiram a identificação do Esfíncter Esofágico Inferior (EEI). DeMeester, em 1975, com estudos de aferição manométrica das pressões intra-esofágicas, definiu as características normais do EEI e a importância de outras características no mecanismo de refluxo. Nessa mesma época, DeMeester e Johnson definiram o método de monitorização do pH esofágico que até hoje é considerado padrão ouro para o diagnóstico de DRGE (DEMEESTER et al, 1976; DEMEESTER; JOHNSON, 1975).

A DRGE é uma afecção de grande importância médico social porque afeta parcela significativa da população e pode prejudicar de modo considerável a qualidade de vida do paciente. É um tema constante de pesquisa médica, tem tratamento clínico eficaz, porém há necessidade de cuidados por tempo indeterminado, além disso, está associada a complicações que pioram seu prognóstico (NEBEL et al, 1976; CASTELL; RICHTER, 2004). Sintomas de DRGE afetam cerca de 5% da população na Ásia e 15%, no mundo ocidental, compreendendo uma condição médica significativa (EL-SERAG, 2007).

Segundo Kahrilas(2003), a maioria das pessoas apresenta algum grau de refluxo, porém tais episódios não são, geralmente, associados a sinais patológicos ou sintomas. O refluxo gastroesofágico é um evento fisiológico normal, mas a exposição excessiva do epitélio esofágico ou supraesofágico ao refluxo gástrico resultam na injúria da mucosa ou sintomas relativos que é a fundamental anormalidade da doença do refluxo gastroesofágico (DRGE) (PANDOLFINO; KWIA TEK; KAHRILAS, 2008).

Segundo Farup et al.(2001) e Sifrim(2008), a DRGE decorre de sintomas ou lesões provocadas pelo refluxo do conteúdo gástrico ácido-péptico para o esôfago ou estruturas supra-esofágicas, através de uma barreira antirrefluxo ineficaz ou de mecanismo de defesa insuficientes. Esses sintomas podem ser esofagianos típicos como pirose ou regurgitação, ou atípicos como dor torácica, tosse ou asma. A sintomatologia, inclusive a intensidade dos

sintomas, independe da lesão, ou seja, independe dos achados endoscópicos. As lesões esofágicas incluem a esofagite de refluxo, estenose, esôfago de Barret e o adenocarcinoma esofágico (KAHRILAS, 2008).

A esofagite erosiva é classificada de acordo com os achados endoscópicos. Inicialmente foi classificada por Savary-Miller em 1977, e modificada por Ollyo em 1992. Atualmente a classificação mais utilizada é a de Los Angeles (1994) (Quadro 1), por ser de fácil entendimento e promove uma adequada gradação da esofagite por refluxo gastroesofágico (KAHRILAS, 2008).

**Quadro1 – Classificação Endoscópica de Los Angeles**

GRAU	ACHADO
A	Uma ou mais erosões menores do que 5 mm.
B	Uma ou mais erosões maiores do que 5 mm em sua maior extensão , não contínuas.
C	Erosões contínuas (ou convergentes) entre os ápices de pelo menos 2 pregas, envolvendo menos do que 75% do órgão.
D	Erosões ocupando pelo menos 75% da circunferência do órgão.

Fonte: Refluxo Gastroesofágico: Diagnóstico e Tratamento, 2003, página 5.

Vários fatores podem predispor para DRGE, incluindo a hérnia hiatal, baixa pressão do esfíncter esofágico inferior (EEI), aumento da taxa de relaxamentos transitórios espontâneos do EEI (tREEI), perda da função peristáltica do esôfago, a obesidade abdominal, estados de hipersecreção gástrica, retardo no esvaziamento gástrico e outros. O mecanismo do refluxo gastroesofágico, no entanto, não se resume a uma fraqueza relativa do EEI (NEBEL et al,1976; KAHRILAS et al 2000; KAHRILAS, 2008).

Segundo Kahrilase Lee (2005), em condições normais, o refluxo do suco gástrico, para o esôfago distal é prevenido pela a função da junção esofagogástrica (JEG). Essa JEG é uma zona anatomicamente complexa que funciona como uma barreira antirrefluxo, portanto, quanto pior a incompetência da JEG mais intensa a DRGE.

Os componentes da barreira antirrefluxo tem sido assunto de muito debate hávários anos. Vários fatores foram identificados incluindo o EEI, a compressão extrínseca do EEI pela

ação do diafragma crural, a pressão do esôfago intra-abdominal e a configuração anatômica da cardia gástrica, e ângulo de His (HOLLOWAY, 2000).

Segundo Holloway(2000), o EEI é o principal componente da barreira antirrefluxo. Essa barreira constitui uma zona de alta pressão, situada entre o esôfago e o estômago, composta de um componente esofágico propriamente e de outro formado pelo diafragma crural. A pressão no interior do esfíncter, é gerada pela contração do músculo liso esofágico e do diafragma crural, varia com a respiração aumentando durante a inspiração (SHEPHERD et al.,2007).

Uma série de fatores podem reduzir a pressão do EEI como: distensão gástrica, alimentos (gorduras, chocolates, álcool), hormônios (colecistocinina, progesterona), e medicamentos (morfina, diazepam, barbitúricos) (KAHRILAS; LEE 2005).

Estudos realizados por Mittal, Rochester e McCallum em 1987, demonstraram que o aumento da pressão da JEG observado durante várias atividades, associados com aumento transitório da pressão intra-abdominal, é atribuído a contração do diafragma crural. Na presença da hérnia de hiato (HH), a função do diafragma crural é potencialmente comprometida pelo seu deslocamento axial e pela atrofia consequente a dilatação do hiato (KAHRILAS et al, 1999).

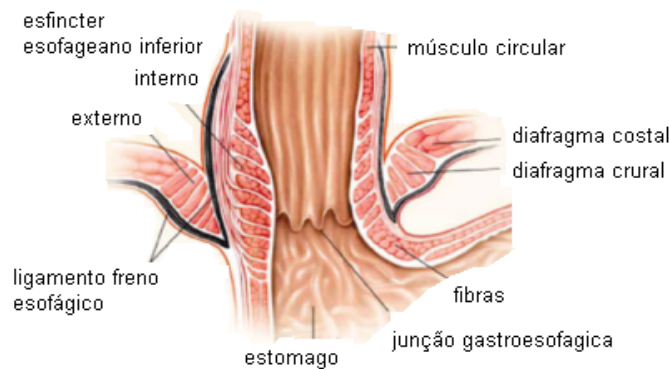
Pacientes que têm hérnia de hiato apresentam prejuízo progressivo do componente diafragmático da JEG proporcional à extensão axial da hérnia (KAHRILAS et al, 1999). Outro efeito que a hérnia de hiato exerce na barreira anti-refluxo é a diminuição da pressão intraluminal dentro da JEG (KAHRILAS; LEE, 2005).

De acordo comHolloway(2000), a entrada oblíqua do esôfago para o estomago cria um ângulo agudo na face superior da junção gastroesofágica, o ângulo de His. O aumento da pressão intra-abdominal ou intragástrica pode diminuir o ângulo de His e comprimir a parte subdiafragmática do esôfago, impedindo o refluxo durante períodos de esforço abdominal (KAHRILAS; LEE, 2005).

Anatomicamente, o EEI se encontra dentro do hiato criado pela *crus* direita do diafragma, e é apoiado pelos ligamentos freno-esofágico (Figura 1), sendo essa posição importante para o ótimo funcionamento da barreira antirrefluxo (HOLLOWAY, 2000). O diafragma crural fornece um aperto extrínseco no EEI intrínseco que contribui não somente na pressão de repouso, como também apoia o segmento do EEI durante o esforço(MITTAL et al,

1995).O diafragma crural é controlado independentemente durante a distensão esofágica, vômito, e arroto quando a atividade elétrica é seletivamente inibida, embora a respiração e a contração do diafragma costal continuem. Essa relação anatômica e fisiológica é a base para hipótese de “dois esfíncteres” para manutenção da competência da JEG, sugerindo que ambos os músculos lisos do EEI e do diafragma crural extrínseco servem como função esfíncteriana (PANDOLFINO; KWIATEK; KAHRILAS; 2008). Portanto, o diafragma crural é um esfíncter gastrointestinal o qual implica fortemente na patogênese da DRGE (PICKERING; JONES, 2002).

**Figura 1 – Anatomia da junção esofagástrica**



Fonte: Mittal; Balaban, 1997; modificada, p. 925.

A DRGE é uma doença multifatorial. Embora seja uma desordem da motilidade, vários outros distúrbios podem interferir para determinar a gravidade dos sintomas e a gravidade das lesões. Estudos baseados em manometria esofágica tem facilitado a análise do mecanismo do refluxo gastroesofágico. Em indivíduos normais, como nos pacientes com refluxo patológico, quase todos os episódios de refluxo obedecem a três mecanismos seguintes: (1) relaxamento transitório do EEI, sem nenhuma anormalidade anatômica; (2) hipotensão do EEI, também sem anormalidade anatômica; e (3) distorção anatômica da JEG (hérnia hiatal). Portanto o mecanismo do refluxo dominante parece depender de vários fatores, inclusive da anatomia da JEG (HERWAARDEN; SAMSOM; SMOUT, 2000; PANDOLFINO; KWIATEK; KAHRILAS, 2008).

## 1.1 Músculo Diafragma

Como um músculo esquelético, o diafragma é composto por três tipos de fibras musculares e unidades motoras correspondentes que variam em suas propriedades fisiológicas e histoquímicas: 1) fibras oxidativas de contração lenta, que produzem um menor nível de força, são as primeiras a serem recrutadas no esforço e são resistentes à fadiga; 2) fibras glicoxidativas de contração rápida, que produzem um maior nível de força, têm maior limiar de recrutamento, e são relativamente resistentes à fadiga, e 3) fibras glicolíticas de contração rápida, que produzem maior nível de força, têm maior limiar de recrutamento e são muito suscetíveis à fadiga se ativadas repetidamente. A força e a resistência do diafragma estão, assim, diretamente relacionada com as proporções dos diferentes tipos de unidades motoras, da sua ordem de recrutamento e do seu padrão de atividade (BELMAN; SIECK, 1982).

O diafragma dos mamíferos tem sido estudado, tradicionalmente, como um músculo respiratório. Entretanto, existem várias evidências que sugerem que o diafragma seja caracterizado como dois músculos separados, o diafragma crural e o diafragma costal (DE TROYER et al 1981; MITTAL et al, 1993).

De Troyer et al. (1981, 1982), mostrou que enquanto, o diafragma costal expande a caixa torácica inferior o diafragma crural aparentemente não altera a dimensão da mesma, portanto o diafragma crural parece ter uma menor função respiratória, mas um grande papel na função gastroesofágica, como deglutição, vômito e contribuição na barreira de refluxo gastroesofágico.

O diafragma crural seria responsável pela pressão basal, suficiente para equilibrar o gradiente gerado pela diferença de pressão positiva intra-abdominal e a pressão negativa intratorácica e o diafragma costal, no entanto é importante para ventilação. O EEI seria a combinação das duas partes onde o diafragma crural atuaria como esfíncter externo, de musculatura estriada e o esfíncter esofágico propriamente, como a parte interna, de musculatura lisa (PICKERING; JONES, 2002).

As contrações do diafragma crural são relacionadas com a respiração e também com às mudanças da pressão da JEG. Cada inspiração aumenta a pressão na JEG de 10 a 20 mmHg, e na inspiração profunda o aumento varia de 50 a 150 mmHg. O diafragma crural contribui com a pressão da JEG durante atividades diferentes da respiração, como na compressão abdominal,

tosse, manobras de Valsava, e qualquer atividade física que aumente a pressão intra-abdominal (MITTAL;BALABAN, 1997).

## 1.2 Treinamento Muscular Inspiratório (TMI)

A força muscular inspiratória pode ser avaliada através da medida da pressão transdiafragmática ou da boca durante manobras inspiratórias máximas, mas isso não avalia a resistência muscular inspiratória, que reflete com mais precisão a função normal dos músculos respiratórios. Vários métodos foram descritos para mensurar a resistência muscular inspiratória, utilizando três técnicas diferentes: ventilação voluntária máxima, carga inspiratória máxima e carga linear inspiratória. Existem desvantagens associadas a cada uma dessas técnicas, tornando-as pouco práticas na utilização com indivíduos saudáveis em pesquisas e projetos (JOHNSON; COWLEY; KINNEAR, 1997).

A ventilação voluntária máxima requer um equipamento muito caro e um nível de compreensão grande dos indivíduos, a carga inspiratória produz resultados pouco reprodutíveis e particularmente suscetíveis à mudanças nos padrões respiratórios. Parâmetros como volume corrente e o trabalho respiratório que devem ser mantidos constante para se obter os resultados, e isso também estar além da capacidade dos indivíduos (JOHNSON; COWLEY; KINNEAR, 1997).

Nickerson e Keens, em 1982, definiram uma técnica de medida da *endurance* dos músculos inspiratórios em um aparelho de resistência linear, no qual foi utilizado um sistema de pesos como válvula inspiratória, porém possuía pouca reprodutibilidade, devido à variabilidade do padrão respiratório e da pressão inspiratória média.

Johnson et al (1996, 1997), compararam o sistema de embolo de pesos que seguia os princípios de Nickerson e Keens com treinador de resistência linear (Threshold®) e verificaram que apesar de possuir menor precisão que o sistema de pesos, ele é satisfatório para o teste e treinamento da musculatura inspiratória, exceto nos indivíduos com fluxos inspiratórios muito baixos.

Dois métodos são descritos na literatura para sobrecarregar os músculos inspiratórios: carga não linear e carga linear inspiratória. O TMI através de dispositivos com resistência

podem alterar o grau da carga se ocorrer qualquer mudança no padrão da respiração. O treinamento com carga linear tem sido recomendado porque, tem como característica, o fluxo independente e habilidade de manter o mesmo fluxo com frequências respiratórias diferentes (ANDRADE et al 2005).

### **1.3 Justificativa do Estudo**

A DRGE tem ocupado um grande espaço no nosso sistema de saúde, resulta em vários sintomas, sendo o tratamento basicamente medicamentoso, com inibidores da bomba de prótons (IBPs), e em alguns casos cirúrgico, sendo ambos eficazes. Os IBPs são a terapia padrão de hoje, porém algumas preocupações tem sido levantadas sobre o consumo a longo prazo (EHERER et al, 2012).

Modificações no estilo de vida, como elevação da cabeceira da cama ao dormir, modificação do comportamento alimentar, perda de peso, são recomendáveis, porém ainda não existem estudos baseados em manometria e pHmetria que comprovem o efeito a longo prazo de tais medidas (EHERER et al, 2012).

Estudo realizado em crianças com síndrome da apnéia obstrutiva do sono, devido a hipertrofia adenotonsilar, utilizando como métodos polissonografia e pHmetria demonstrou que havia uma correlação inversa dos dados da polissonografia com a DRGE, ou seja, quanto maior a obstrução menor o RGE, apesar de ainda ser patológico. Então baseado nesse trabalho levantou-se a hipótese de que a mudança da dinâmica respiratória poderia melhorar o refluxo gastroesofágico e a competência da barreira antirrefluxo (NORONHA et al., 2009), despertando assim, que isso pode ter ocorrido porque o diafragma crural foi treinado.

Baseado nessas observações houve a necessidade de se pesquisar um tratamento complementar para os pacientes com esofagite erosiva com sintomas persistentes de DRGE. Então, estudo recente no laboratório de gastroenterologia do Hospital Universitário Walter Cantídio (HUWC), verificou que o TMI com carga linear melhorou a pressão do EEI durante manobra inspiratória, reduziu os sintomas da DRGE e reduziu a taxa de relaxamento espontâneo do esfíncter inferior (LIMA et al, 2010).

Nesse estudo, não havia intenção de avaliar a eficácia terapêutica, e portanto não utilizou-se um grupo com treinamento sem carga, não foi randomizado e a análise não foi cega, desta forma, surgiu a necessidade de comprovar a eficácia terapêutica do TMI na melhora da barreira antirrefluxo em pacientes com esofagite erosiva, agora utilizando dois grupos: um grupo realizando treinamento com carga (grupo C) e outro grupo realizando treinamento sem carga (grupo SC).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar o efeito do treinamento muscular inspiratório em pacientes com esofagite erosiva.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Comparar a pressão inspiratória máxima ( $PI_{m\acute{a}x}$ ), antes e após o TMI.
- Medir a frequência e intensidade dos sintomas da DRGE, antes e após o TMI.
- Medir a pressão do EEI em repouso e após manobras respiratórias padronizadas, antes e após o TMI.
- Medir a exposição ácida do esôfago, antes e após o TMI.

## 3 MÉTODOS

### 3.1 Casuística

A amostragem foi realizada de maneira sistemática durante agosto de 2011 até janeiro de 2013. Foram avaliados 29 voluntários, de ambos os gêneros, com idade variando de 22 a 57 anos provenientes do Ambulatório de Gastroenterologia e do Serviço e de Endoscopia do Hospital Universitário Walter Cantídio (HUWC), que tinham esofagite erosiva de acordo com a classificação de Los Angeles (1994) e hérnia hiatal de até 4 cm, desde que, na manometria se detectasse pressão diafragmática em repouso, ou seja, na expiração.

Os voluntários foram orientados a suspenderem as medicações, inibidores da bomba de próton e procinéticos, antes da realização dos exames, durante todo o período do TMI. Foi permitido somente o uso dos bloqueadores de H<sub>2</sub>, naqueles casos em que houve persistência dos sintomas, e devido ao grau da esofagite.

Os critérios de inclusão foram: idade acima de 18 anos e abaixo de 60 anos, ambos os gêneros, que apresentassem pirose pelo menos uma vez por semana, portadores de esofagite erosiva de acordo com a classificação de Los Angeles, diagnosticados por EDA.

Os critérios de exclusão foram: diabetes mellitus descompensada (glicemia em jejum maior que 250 unidades), hipertensão arterial sistêmica descompensada (HAS) (pressão maior que 160x100 mmHg), insuficiência cardíaca (IC), insuficiência renal crônica (IRC), transplantados cardíacos, renais, hepáticos, cirurgias digestivas ou tratamentos endoscópicos invasivos, uso contínuo de medicações que alterem a motilidade gastrointestinal (procinéticos, colinérgicos, adrenérgicos, serotoninérgicos, opióides, antidepressivos, bloqueadores de canais de cálcio), obesidade mórbida, gravidez ou lactação, tabagistas e etilistas pesados, alteração cognitiva que dificultasse a colaboração com o estudo e voluntários com domicílio no interior.

Após a seleção quanto aos critérios de inclusão e exclusão, e realização de todos os exames, os voluntários foram distribuídos em dois grupos, através de sorteios de 2 em 2. Um grupo dito de grupo de treinamento com carga (grupo C) e um segundo grupo, dito grupo de treinamento sem carga (grupo SC).

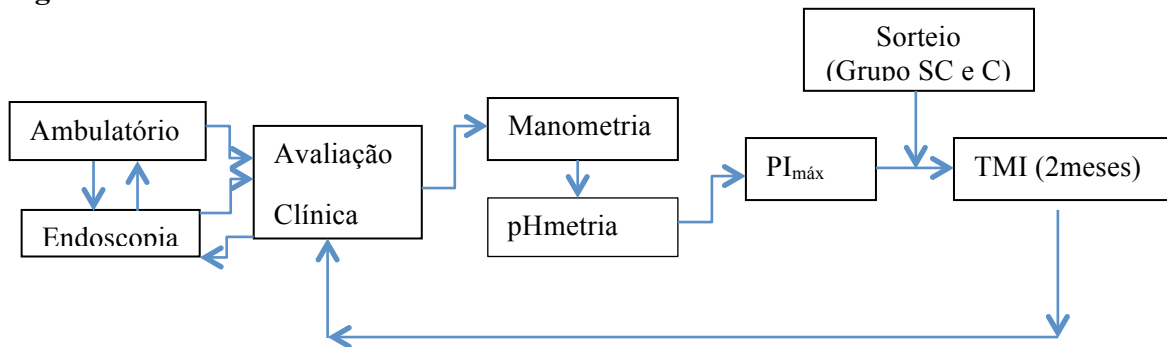
### 3.2 Local do Estudo

O estudo foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Gastroenterologia do Departamento de Medicina Clínica da UFC. Tratou-se de um estudo do tipo cego, experimental e intervencionista em humanos.

### 3.3 Delineamento do Estudo

Inicialmente os voluntários foram selecionados conforme os critérios de inclusão e exclusão descritos no item 3.1. Todos foram submetidos à avaliação clínica, EDA, manometria esofágica de alta resolução, pHmetria, manovacuômetria (medida da  $PI_{máx}$ ), antes e até 15 dias após o TMI realizado durante 2 meses, ou seja, 8 semanas.

**Figura 2 – Delineamento do estudo**



Fonte: Autoria própria

### 3.4 Avaliação Clínica

Os voluntários foram avaliados clinicamente, antes e após o TMI, com aplicação de um questionário sobre sintomatologia da DRGE. Inicialmente foram colhidos os dados pessoais, hábitos (medicações, etilismo e tabagismo) e dados antropométricos (idade, altura, peso, índice de massa corpórea – IMC). O IMC é um preditor internacional de obesidade adotado pela Organização de Saúde (OMS) onde  $IMC \geq 40 \text{ Kg/m}^2$  é classificado como obesidade mórbida.

Em seguida foram questionados sobre os sintomas típicos e atípicos da DRGE, sua frequência em relação à pirose, regurgitação, disfagia, odinofagia, eructação, soluços, disfonia, broncoespasmo, dor torácica, pigarro, sono interrompido, sonolência diurna e intensidade para os sintomas de pirose, disfagia, odinofagia, dor torácica, pigarro e sonolência diurna. Atribuímos escores para frequência, onde a ausência de sintomas recebeu escore zero, menos que 1 vez por semana escore 1, 1 vez por semana escore 2, de 2 a 4 vezes por semana escore 3 e de 5 a 7 vezes por semana escore 4. Para intensidade atribuímos escore 1 para fraco, 2 para moderada, 3 para forte e 4 para insuportável (Apêndice A).

### 3.5 Manovacuômetria

A medida da pressão inspiratória máxima ( $PI_{m\acute{a}x}$ ), representa um procedimento importante para avaliação funcional dos músculos respiratórios, é um método simples, reprodutível e não-invasivo, é influenciada pelo sexo, idade, volume pulmonar e comprimento de repouso dos músculos inspiratórios, posição e cooperação do indivíduo e variação da técnica usada (ALEXANDRE; ARAÚJO; MACHADO, 2008)

Em esforços respiratórios máximos a ação da musculatura facial pode interferir e alterar o valor das pressões encontradas, portanto durante a medida da  $PI_{m\acute{a}x}$  os músculos da boca e da orofaringe podem gerar uma pressão negativa e alterar os resultados, para que isso fosse minimizado utilizamos um bucal com orifício de fuga que dissipa as pressões, sem afetar, significativamente, aquelas produzidas pelos músculos respiratórios (ALEXANDRE; ARAÚJO; MACHADO, 2008).

No nosso estudo a  $PI_{m\acute{a}x}$  foi avaliada no início e após 8 semanas do TMI, para isso utilizamos um manovacuômetro digital MVD300® System Globalmed (Figura 3), com variações de  $\pm 300$  cmH<sub>2</sub>O, onde os voluntários eram orientados a inspirar e expirar, por 3 vezes, à nível de volume corrente no bucal, ao final da terceira expiração realizavam uma inspiração forçada máxima sustentada de 1 a 3 segundos, de acordo com comando verbal. Todos os voluntários utilizaram um clip nasal e repetiram a manobra por 3 vezes com intervalo de 1 minuto, sendo considerado o maior valor obtido. Durante o exame os voluntários permaneceram sentados com os pés apoiados.

Todos foram treinados previamente para realizarem a manobra de forma correta. A  $PI_{m\acute{a}x}$  foi utilizada para definir a carga inicial para o TMI.

**Figura 3 – Manovac metro digital MVD300® System Globalmed**



Fonte: Autoria própria

### **3.6 Manometria de Alta Resolu o (HRM)**

#### **3.6.1 Equipamento**

A manometria de alta resolu o   uma tecnologia padrão que fornece uma avalia o objetiva do gradiente de pressão através da jun o esofagogástrica e a medi o do relaxamento do esfíncter permitindo o diagnóstico preciso de condi es associadas com hipertonicidade ou hipotonicidade do EEI, além de ajudar na localiza o do bordo superior do EEI (BSEEI), para o correto posicionamento da sonda de pHmetria (GOMEZ et al, 2011).

  um sistema de alta resolu o que utiliza sensores de estado sólido, composto pelos módulos Mano Scan, modelo A200 e A120, pelo cateter de manometria (SierraScientificInstruments, Los Angeles, L.A., USA); câmara de calibra o e software com Personal Computer de 1,86GHZ velocidade e 1GB de memória RAM (Figura 4).

**Figura 4 – Aparelho de Manometria e Impedância de Alta Resolução SierraScientificInstruments**



Fonte:Autoria própria

A sonda utilizada no estudo, foi de pressão e impedância, SierraScientificInstruments, Los Angeles, USA, que consiste em haste flexível, com diâmetro de 4,2 milímetros, composta por 36 canais de pressão, espaçados de 1 centímetro, e 18 canais de impedância (Figura 5). A calibração foi realizada antes de cada exame. Para isto, era introduzida na câmara de calibração a uma profundidade de 45cm e iniciava-se o processo, uma vez que a pressão de calibração máxima era atingida, a bomba desligava-se e a câmara retornava à pressão atmosférica, concluindo assim a calibração de pressão. Em seguida, também, era realizada a calibração “em vivo”, onde a sonda era imersa numa bacia rasa, contendo água a uma temperatura de 36°C a 38°C, livre de pressão. Finalizada as calibrações as pressões eram zeradas para iniciar o protocolo do exame.

**Figura 5 –Sonda de pressão e impedância, SierraScientificInstruments**



Fonte:Autoria própria

### 3.6.2 Protocolo do Exame

O exame foi realizado após jejum de 3 a 4 horas, com duração de 20 a 30 minutos. Os mesmos não estavam fazendo uso de qualquer medicação que interferisse na motilidade pelo menos por 1 semana.

Com os voluntários sentados, uma das narinas e a orofaringe foi anestesiada com lidocaína *spray* 10% e a sonda foi lubrificada com gel para facilitar a intubação nasal. Após a intubação nasal, os voluntários foram posicionados em decúbito dorsal, a sonda foi fixada com Tegaderm ou Hytape, de forma que se visualizasse o EEI no monitor.

Em seguida, os voluntários foram orientados a permanecerem por 30 segundos sem deglutir, mantendo a respiração tranquila para que fosse marcado o Landmark, ou seja, onde as pressões estão estáveis, permitindo a localização do bordo superior do EEI (BSEEI), necessário para posicionar a sonda de pHmetria.

A manometria obedeceu às normas internacionais padronizadas pela Associação Americana de Gastroenterologia (AGA, 1994; 2005). Inicialmente foram realizadas 10 deglutições de 5 ml de soro fisiológico 0,9% com intervalo mínimo de 30 segundos entre elas. Em seguida, a pressão do EEI foi medida durante manobras realizadas em duplicata: manobra de arritmia sinusal respiratória (ASR), onde o voluntário inspirava profundamente por 5 segundos e expirava completamente por 5 segundos, durante 1 minuto; e inspirações com cargas de 12, 24 e 48 cmH<sub>2</sub>O, controladas por dispositivo de resistência linear (Threshold® IMT, Respirationics, China) (CUNHA; SANTANA; FORTES, 2008).

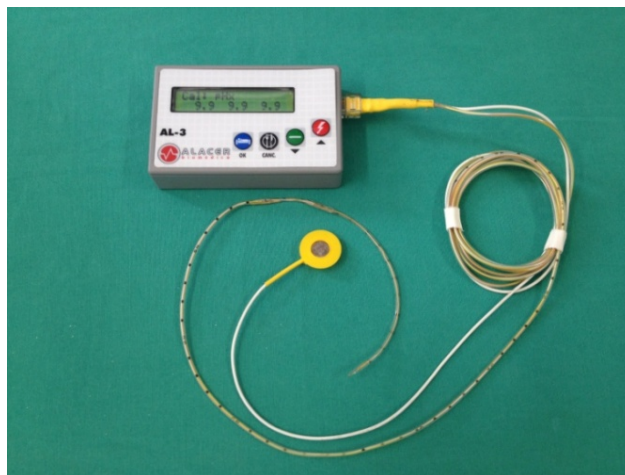
A pressão do EEI foi determinada posicionando-se o e-sleeve interior da JEG, onde a pressão registrada pelo sensor e-sleeve é bifásica, usamos a pressão gástrica como zero referencial. Segundo Kahrilas e Lee (2005) o EEI é um segmento de 3 a 4 cm, em indivíduos normais, a pressão do EEI, em repouso, varia de 10-30 mmHg em relação intragástrica e a monitorização contínua da pressão revela uma variação considerável durante todo o dia, podendo exceder 80 mmHg.

### 3.7 pHmetria de 24 horas

#### 3.7.1 Equipamento

A monitorização prolongada do pH esofágico foi realizada utilizando um monitor ambulatorial de pH da marca Alacer® Biomédica Indústria Eletrônica AL-3 (Figura 6), conectado a um cateter de antimônio com 3 canais, sendo um transdutor a 5cm, outro a 12cm e 15cm proximalmente (Alacer Biomédica Indústria Eletrônica, São Paulo). Antes de cada exame os eletrodos foram calibrados *in vitro*, ou seja, os eletrodos de pH e de referência foram imersos em solução tampão de pH 7 e pH1.

**Figura 6 – Aparelho de pHmetria, Alacer® AL-3 e sonda com 3 canais: 5, 12 e 15cm**



Fonte: Autoria própria

#### 3.7.2 Protocolo do Exame

O pH esofágico normal varia de 5 a 7. A monitorização do PH esofágico documenta a acidificação do esôfago durante períodos prolongados, com o paciente realizando suas atividades habituais (VANDENPLAS; BELLI; BOIGE et al, 1992).

Todos os voluntários realizaram pHmetria de 24 horas antes e após o TMI. A introdução da sonda foi realizada por via nasal após anestesia com lidocaína *spray* a 10% e fixação do eletrodo de referência à pele, na região ântero-superior do tórax. Durante a

introdução da sonda foi feita a monitorização do canal distal, verificando a queda do pH ao atingir o interior do estômago, e então este foi tracionado e fixado a 5 cm acima do BSEEL, conforme localizado previamente na manometria,. A sonda foi fixada adequadamente na face e por trás do pavilhão auricular ipsilateral, e o eletrodo de referência, com Tegaderm ou Hytape. Os voluntários receberam um diário para registrarem os horários das ingestões orais (comidas, bebidas,etc.), dos períodos que permaneceram em decúbito horizontal, os horários e tipos de sintomas apresentados (Apêndice C).

Os dados foram coletados e analisados com auxílio do programa Alacer®(Alacer Biomédica Indústria Eletrônica, São Paulo) considerando os seguintes parâmetros: refluxo prolongado de 5 minutos, período pós pandrial de 120 minutos, pH para início e fim do refluxo de 4, tempo mínimo entre os refluxos de 30 segundos e duração mínima de refluxo de 5 segundos. Foi analisado o número de refluxos distal que progrediram para o esôfago proximal, verificando a ocorrência de refluxos no canal distal que tiveram progressão para canal proximal. Definimos como refluxo no canal proximal, quando houve o refluxo com queda de uma ou mais unidade de pH ,ou se essa queda do pH foi apenas abaixo de 4.

### **3.8 Treinamento Muscular Inspiratório**

#### **3.8.1 Equipamento**

O dispositivo de carga linear, Threshold® IMT (figura 7), foi projetado pela Healthscan, em New Jersey-USA. O equipamento é composto de uma válvula que permite a regulagem da pressão sobre a membrana de abertura inspiratória, obtida através de uma mola. A graduação do nível de carga inspiratória é obtida girando o ajuste de pressão que incidirá sobre a mola compressora, aumentando ou diminuindo a pressão exercida sobre a membrana localizada na parte distal do aparelho (AZEREDO, 2002).

O aparelho Threshold® IMT, oferece uma resistência à inspiração, por meio de uma válvula unidirecional, onde na inspiração ocorre o fechamento dessa válvula e durante a expiração não há resistência. Após definida a carga, o ajuste de pressão foi fixado de acordo com a escala de pressão do dispositivo em cmH<sub>2</sub>O.

**Figura 7 - Aparelho Threshold® IMT, utilizado durante o TMI**



Fonte: A autoria própria

### 3.8.2 Protocolo do TMI

O TMI foi realizado com todos os voluntários do estudo, sendo a carga inicial definida previamente pela  $PI_{máx}$  em  $cm H_2O$ , utilizando o manovacuômetro digital MVD300.

O grupo C, realizou TMI com carga inicial de 50% da  $PI_{máx}$ , aumentada 10% a cada semana (arredondando o valor para o imediatamente maior), caso o voluntário não realizasse o uso demasiado da musculatura acessória (flexão cervical, elevação de ombros e hiperextensão torácica), podendo atingir até carga máxima de 82  $cmH_2O$ . O grupo SC, os voluntários realizaram o TMI com mesmo dispositivo, porém neste grupo, retiramos a válvula unidirecional, ficando o dispositivo sem carga pressórica.

Durante o TMI, voluntários de ambos os grupos, foram orientados a realizar inspirações e expirações à nível de volume reserva inspiratório e expiratório, respectivamente, 3 vezes por semana, 1 vez ao dia com duração mínima de 30 minutos, com 10 séries de 20 incursões respiratórias, com repouso de 60 segundos após cada série. Os voluntários permaneciam sentados com os cotovelos apoiados sobre a mesa e seguravam firme o aparelho com as mãos.

O valor máximo de pressão do dispositivo Threshold® IMT, comercialmente disponível, é de 41  $cm H_2O$ , o qual não foi suficiente para os voluntários com  $PI_{máx}$  maior que 82  $cm H_2O$ , por este motivo foram adaptados dois dispositivos superpostos, conectados em

série através de um adaptador para atingir um valor máximo de pressão igual a 82 cm H<sub>2</sub>O. A partir de então, se o valor da carga ultrapassasse o valor máximo de 82 cm H<sub>2</sub>O, as últimas sessões eram mantidas com esse valor. Para isso, foi realizado um teste piloto, utilizando o Threshold® IMT, conectado a um manovacuômetro para verificar se a carga descrita na escala do equipamento era a real. Verificou-se, portanto, que o valor registrado no equipamento foi real para obtenção da carga e realização do trabalho.

Ao final de cada sessão de treinamento, os voluntários foram questionados sobre o esforço necessário para realização do TMI, baseados na escala de percepção de esforço de Borg, que varia de zero a dez (Anexo A), onde zero corresponde a um esforço extremamente leve e dez extremamente pesado. Essa escala foi produzida pelos estudiosos Borg e Noble em 1974, com o objetivo de mensurar a intensidade da atividade física utilizando a percepção do indivíduo sobre a resposta de seu organismo frente ao estímulo aplicado.

### **3.9 Análise estatística**

Os valores foram expressos em média  $\pm$  epm, ou mediana, mínima e máxima, conforme as variáveis fossem contínuas ou discretas. Os dados foram analisados usando o programa SigmaPlot 11. Adotou-se probabilidade de 95% ( $p < 0,05$ ) para rejeição da hipótese de nulidade. A comparação de cada grupo antes e após treinamento muscular inspiratório foi feita com teste t de Student para as variáveis quantitativas, contínuas; e com teste de Wilcoxon para as variáveis quantitativas discretas.

### **3.10 Aspectos Éticos**

Foram seguidas as determinações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, sobre pesquisas com seres humanos (BRASIL, 1996).

Os voluntários concordaram com o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice B), aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa do HUWC (protocolo nº 033.04.10) (Anexo B).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Características demográficas

A amostra foi constituída por 29 voluntários, nove desistiram durante o decorrer do estudo, portadores de esofagite erosiva, dividida em 2 grupos: o grupo C, composto por 10 voluntários, 3 homens e 7 mulheres com idade variando de 26 - 57 anos, média de  $43,20 \pm 3,2$  anos; o grupo SC também composto por 10 voluntários sendo 5 homens e 5 mulheres com idade variando de 22 - 57, média de  $41,70 \pm 3,5$  anos. Não houve diferença estatística entre os dois grupos.

O índice de massa corporal (IMC) do grupo SC apresentou média de  $30,68 \pm 1,4$  Kg/cm<sup>2</sup> e o grupo C média de  $25,27 \pm 1,7$  Kg/cm<sup>2</sup>. Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $\rho=0,026$ , teste t), com um maior IMC no grupo SC (Tabela 1).

**Tabela 1 – Características demográficas grupo SC e grupo C. Fortaleza/CE, 2013.**

	Grupo SC n=10	Grupo C n=10
<b>Idade</b>	$41,70 \pm 3,5$	$43,20 \pm 3,2$
<b>Gênero</b>		
Masculino	5	3
Feminino	5	7
<b>IMC (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	$30,68 \pm 1,4$ *	$25,27 \pm 1,7$

\* $\rho=0,026$  em relação ao grupo C

### 4.2 Pressão Inspiratória Máxima

Em relação a  $PI_{m\acute{a}x}$  prevista para cada grupo estudado, antes e após treinamento muscular inspiratório, verificou-se que o grupo SC atingiu uma média da porcentagem da  $PI_{m\acute{a}x}$  predita de  $87,00 \pm 7,6\%$  e  $94,20 \pm 9,5\%$  antes e após treinamento, respectivamente, porém esse aumento não foi estatisticamente significativo (Gráfico 1). A média da  $PI_{m\acute{a}x}$  predita do grupo C foi  $76,90 \pm 6,6\%$  e  $105,60 \pm 8,6\%$  antes e após treinamento, respectivamente, sendo este aumento estatisticamente significativo após TMI ( $\rho=0,002$ , teste de Wilcoxon) (Gráfico 2). Não houve diferença estatisticamente significativa inter grupos antes e após o TMI.

Gráfico 1 – Pressão inspiratória predita do grupo SC (GSC) antes e após treinamento muscular inspiratório ( $p=0,116$ ). Fortaleza/CE, 2013.

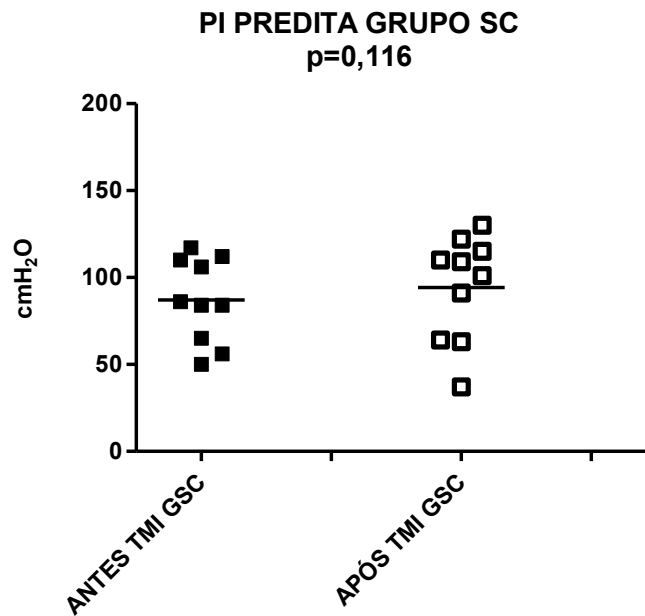
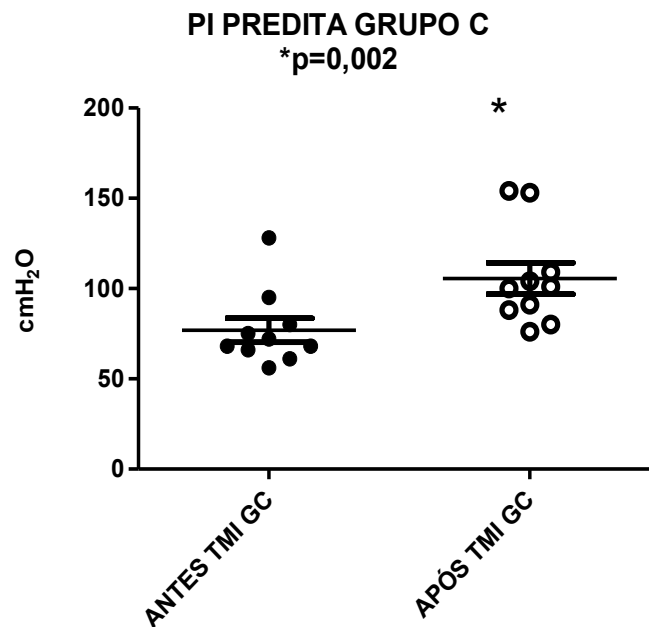


Gráfico 2 – Pressão inspiratória predita do grupo C (GC) antes e após treinamento muscular inspiratório (\* $p=0,002$ ). Fortaleza/CE, 2013.



O treinamento muscular inspiratório, iniciou-se com 50% da  $PI_{máx}$ , com aumento de 10% a cada semana, portanto, os pacientes do grupo C, que atingiram a carga máxima prevista do Threshold® IMT, utilizaram dois dispositivos em série.

Todos os voluntários realizaram treinamento muscular inspiratório durante 2 meses (8 semanas), 3 vezes por semana, totalizando 24 sessões. A média do tempo de treinamento do grupo SC variou de  $34,6 \pm 0,48$  minutos e do grupo C variou de  $34,0 \pm 0,80$  minutos. Não houve diferença estatística entre os dois grupos em relação ao tempo de TMI.

### **4.3 Sintomas da DRGE**

Os voluntários foram questionados sobre fumo, uso de bebida alcoólica, medicamentos como antiácidos, bloqueadores de  $H_2$  e inibidores da bomba de prótons, e outras, sendo informado que fumavam menos que 6 cigarros/dia, que consumiam menos que 20 gramas de álcool por dia e faziam uso contínuo de bloqueadores de  $H_2$  e inibidores da bomba de prótons antes do estudo.

Na avaliação clínica antes e após treinamento muscular inspiratório os voluntários foram questionados sobre os sintomas típicos e atípicos da DRGE: pirose, regurgitação, disfagia, odinofagia, eructação, soluços, disfonia, broncoespasmo, dor torácica, pigarro, sono interrompido, sonolência diurna, tosse e ronco.

No grupo SC não houve diferença estatisticamente significante em relação à frequência dos sintomas da doença do refluxo antes e após o treinamento muscular inspiratório (Tabela 2).

**Tabela 2 – Frequência dos sintomas da doença do refluxo gastroesofágica antes e após treinamento muscular inspiratório do grupo SC. Fortaleza/CE, 2013.**

	Antes TMI n=10	Antes TMI (Min-Max)	Após TMI n=10	Após TMI (Min-Max)	$\rho$
Pirose	3	0,36-4	1	0,37-4	0,063
Regurgitação	3	0,45-4	2,5	0-4	0,219
Disfagia	0	0-3	0	0-4	1,0
Odinofagia	0	0-1	0	0-2	0,750
Erucação	2	0-4	0	0-4	0,188
Soluços	0	0-4	0	0-3	0,438
Disfonia	1,5	0-4	0	0-3	0,140
Broncoespasmo	0	0-3	0	0-3	1,0
Dor Torácica	0,5	0-4	0,5	0-3	0,625
Pigarro	3	0-4	3	0-4	0,496
Sono interrompido	2	0-4	3	0-4	0,662
Sonolência diurna	3,5	0-4	1,5	0-4	0,500
Tosse	0	0-1	1	0-2	0,125
Ronco	1	0-1	1	0-1	1,0

No grupo SC não houve diferença estatística em relação a intensidade dos sintomas da doença do refluxo antes e após o treinamento muscular inspiratório (Tabela 3).

**Tabela 3 – Intensidade dos sintomas da doença do refluxo gastroesofágica antes e após treinamento muscular inspiratório do grupo SC. Fortaleza/CE, 2013.**

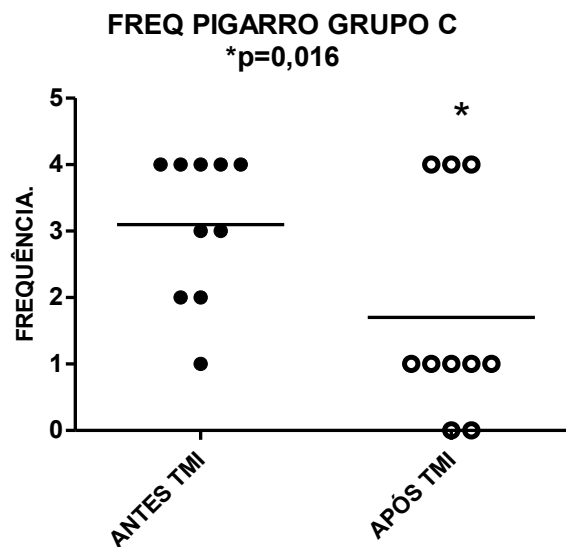
	Antes TMI n=10	Antes TMI (Min-Max)	Após TMI n=10	Após TMI (Min-Max)	$\rho$
Pirose	2,5	0,30-4	1,5	0,29-3	0,087
Disfagia	0	0-3	0	0-3	1,0
Odinofagia	0	0-2	0	0-2	0,500
Dor Torácica	0,5	0-2	1	0-2	0,750
Pigarro	2	0-4	1,5	0-3	0,375
Sonolência Diurna	2	0-3	0,5	0-3	0,125

Na frequência dos sintomas da doença do refluxo gastroesofágica (Tabela 4), observou-se uma redução estatisticamente significativa na frequência do pigarro (\* $\rho=0,016$ , teste t pareado) após TMI com relação a antes do TMI do grupo (Gráfico 3).

**Tabela 4 – Frequência dos sintomas da doença do refluxo gastroesofágica antes e após treinamento muscular inspiratório do grupo C. Fortaleza/CE, 2013.**

	Antes TMI n=10	Antes TMI (Min-Max)	Após TMI n=10	Após TMI (Min-Max)	$\rho$
Pirose	3	0,41-4	1,5	0,36-4	0,063
Regurgitação	2,5	0-4	2	0-4	0,541
Disfagia	0	0-1	0	0-3	0,250
Odinofagia	0	0-1	0	0-0	1,0
Eructação	0	0-4	0	0-3	0,250
Soluços	0,5	0-3	0	0-0	0,063
Disfonia	2	0-4	2	0-4	0,576
Broncoespasmo	0	0-1	0	0-0	1,0
Dor Torácica	0	0-4	0	0-3	0,705
Pigarro	3,5	0,34-4	1	0-4	0,016*
Sono interrompido	1	0-4	1,5	0-4	1,0
Sonolência diurna	2,5	0-4	1,5	0-4	0,382
Tosse S/P	1	0-2	1	0-1	0,500
Ronco	1	0-1	1	0-1	1,0

**Gráfico 3 – Frequência do pigarro do grupo C antes e após treinamento muscular inspiratório (\* $\rho=0,016$ ). Fortaleza/CE, 2013.**

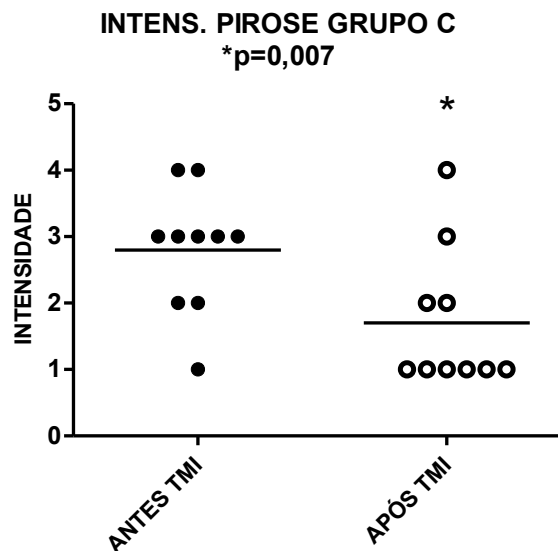


Na intensidade dos sintomas da doença do refluxo gastroesofágica (Tabela 5), observou uma redução estatisticamente significativa na intensidade da pirose (\* $\rho=0,007$ , teste t pareado) após o TMI em relação a antes do TMI do grupo C (Gráfico 4).

**Tabela 5 – Intensidade dos sintomas da doença do refluxo gastroesofágica antes e após treinamento muscular inspiratório do grupo C. Fortaleza/CE, 2013.**

	Antes TMI n=10	Antes TMI (Min-Max)	Após TMI n=10	Após TMI (Min-Max)	$\rho$
Pirose	3	0,29-4	1	0,33-4	0,007*
Disfagia	0	0-3	0	0-2	1,0
Odinofagia	0	0-2	0	0-0	1,0
Dor Torácica	0	0-3	0	0-4	0,875
Pigarro	2	0,23-3	1	0-3	0,125
Sonolência Diurna	1,5	0-3	1	0-3	0,299

**Gráfico 4– Intensidade da pirose do grupo C antes e após treinamento muscular inspiratório (\* $\rho=0,007$ ). Fortaleza/CE, 2013.**



#### 4.4 pHmetria

A monitorização do pH antes TMI variou de  $23,76 \pm 0,04$  horas, e após TMI de  $24,17 \pm 0,15$  horas nos dois grupos, portanto sem diferença estatística significativa entre eles.

Na monitorização do pH não houve diferença estatística após o TMI em relação a antes do TMI do grupo SC, porém verificou-se que o número de refluxos ácidos em decúbito no canal distal (dNRD) (\* $\rho=0,025$ , teste t pareado) houve um aumento estatisticamente significativo após o TMI em relação a antes do TMI do grupo C (Tabela 6).

**Tabela 6 - pHmetria dos grupo SC e C, antes e após treinamento muscular inspiratório, no canal proximal e distal. Fortaleza/CE,2013.**

Canal	GRUPO SC			GRUPO C		
	ANTES TMI	APÓS TMI	$\rho$	ANTES TMI	APÓS TMI	$\rho$
<b>Canal Proximal</b>						
NRT	33,10±7,4	35,00±7,0	0,232	15,20±3,3	18,50±5,4	0,499
PHT	2,90±0,9	2,10±0,7	0,210	1,00±0,5	1,30±0,7	0,627
%T	4,94±1,2	3,96±1,1	0,202	2,21±0,8	2,82±1,3	0,673
NRE	22,50±4,7	29,20±7,0	0,290	12,20±2,9	16,30±5,0	0,363
PHE	1,40±0,6	1,60±0,6	1,0	0,50±0,4	1,30±0,7	0,188
%E	5,17±1,7	5,24±1,7	1,0	1,71±0,6	4,46±2,2	0,301
NRD	10,70±3,0	5,80±1,5	0,233	3,20±1,5	2,50±0,7	0,634
PHD	1,50±0,5	0,50±0,2	0,125	0,50±0,3	0,00±0,0	0,250
%D	5,97 ± 2,4	2,35±0,8	0,160	3,17±2,0	0,35±0,15	0,148
<b>Canal Distal</b>						
dNRT	60,40±6,1	65,50±9,0	0,344	40,40±7,5	42,30±6,6	0,733
dPHT	6,80±1,6	8,00±1,5	0,496	2,50±1,0	4,20±1,7	0,270
d%T	11,42±2,0	11,48±1,7	0,973	4,23±1,2	6,44±2,1	0,178
dNRE	43,50±4,1	55,60±8,6	0,065	38,20±7,6	36,30±5,4	0,718
dPHE	3,90±0,8	6,60±1,6	0,136	2,30±1,0	3,80±1,6	0,307
d%E	12,70±2,4	14,19±3,0	0,606	5,90±1,7	9,10±3,1	0,152
dNRD	17,20±3,1	10,60±2,1	0,127	2,50±0,6	6,70±1,9	0,025*
dPHD	3,00±0,9	1,30±0,4	0,116	0,20±0,1	0,3±0,1	1,0
d%D	11,06±2,4	12,94±7,1	0,557	1,08±0,4	2,70±1,0	1,129

Em relação ao número de refluxos com progressão para o canal proximal, cujo pH caiu mais que uma unidade e caiu abaixo de quatro, antes e após o TMI nos grupos SC e C, não houve diferença estatisticamente significante (Tabela 7).

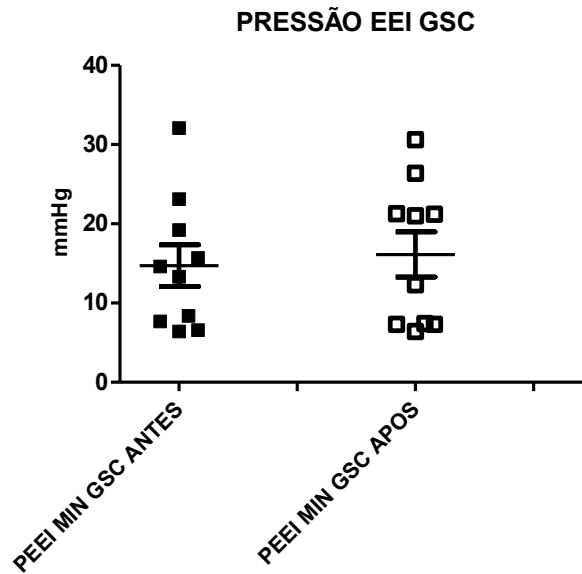
**Tabela 7 – Número de refluxos com progressão para o canal proximal, antes e após o treinamento muscular inspiratório nos grupos SC e C. Fortaleza/CE, 2013.**

	GRUPO SC			GRUPO C		
	ANTES TMI	APÓS TMI	$\rho$	ANTES TMI	APÓS TMI	$\rho$
<b>pH≥1und</b>	34,10±5,2	34,40±5,6	0,933	17,80±4,3	18,00±3,4	0,952
<b>pH&lt;4</b>	21,90±2,9	24,90±5,0	0,313	9,30±2,5	12,70±3,5	0,426

#### 4.5 Manometria de Alta Resolução (HRM)

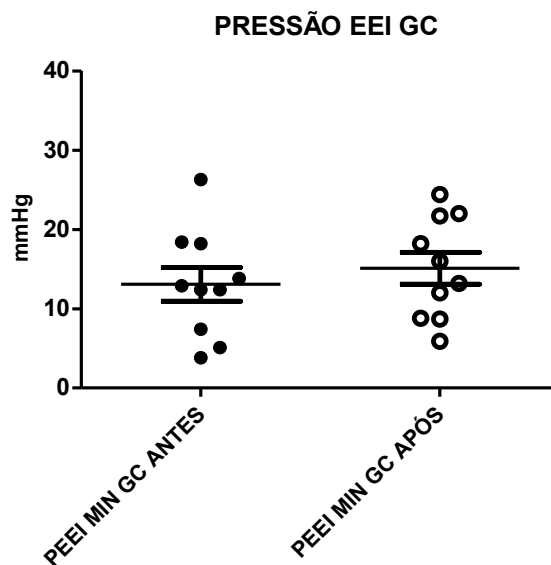
A pressão basal do EEI no grupo SC, baseando-se pela pressão mínima do EEI, apresentou um aumento com média de 14,71±2,6 mmHg, antes do TMI e média de 16,12±2,8 mmHg após o TMI, porém sem significância estatística ( $\rho=0,500$ , teste t pareado) (Gráfico 5).

**Gráfico 5 – Pressão basal do esfíncter esofágico inferior do grupo SC, tendo como referência a pressão mínima do EEI, antes e após o treinamento muscular inspiratório. Fortaleza/CE, 2013.**



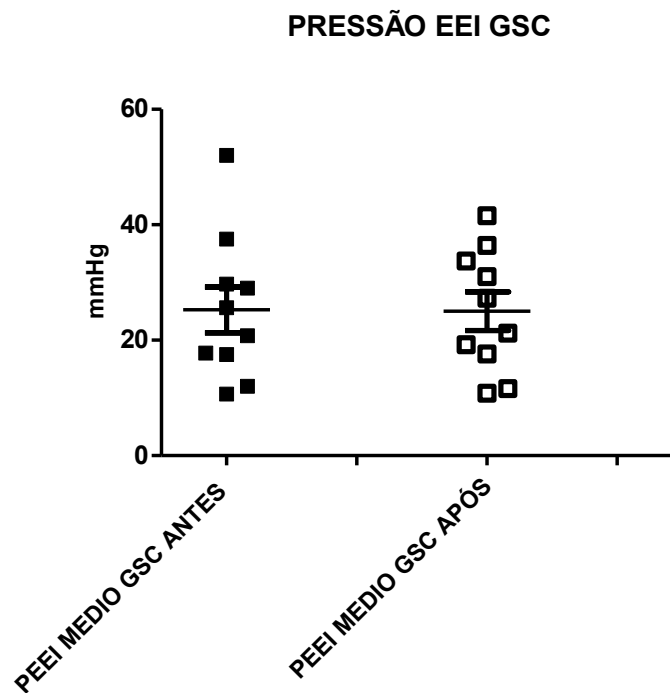
No grupo C a pressão basal do EEI, tendo como referência a pressão do EEI mínima, atingiu uma média de  $13,07 \pm 2,1$  mmHg e  $15,09 \pm 2,0$  mmHg, antes e após o TMI, respectivamente. Houve um aumento após o TMI, porém sem significância estatística ( $p=0,200$ , teste t pareado) (Gráfico 6).

**Gráfico 6 – Pressão basal do esfíncter esofágico inferior do grupo C, tendo como referência a pressão mínima do EEI, antes e após o treinamento muscular inspiratório. Fortaleza/CE, 2013.**



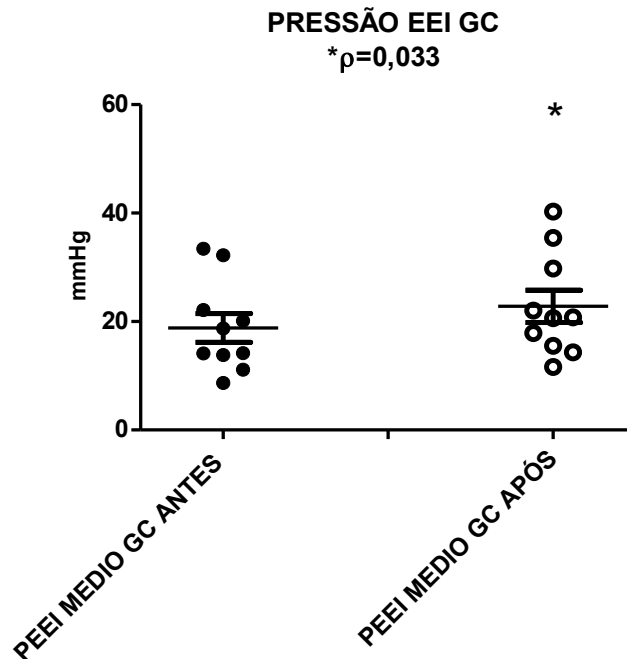
A pressão basal do EEI no grupo SC, baseando-se pela pressão média do EEI, atingiu uma média de  $25,26 \pm 3,9$  mmHg e  $25,04 \pm 3,3$  mmHg, antes e após o TMI respectivamente, portanto não houve diferença estatística significativa ( $p=0,950$ , teste t pareado) (Gráfico 7).

**Gráfico 7 – Pressão basal do esfíncter esofagiano inferior do grupo SC, tendo como referência a pressão média do EEI, antes e após o treinamento muscular inspiratório. Fortaleza/CE, 2013.**



No grupo C a pressão basal do EEI, referente a pressão do EEI médio, teve um aumento estatisticamente significativo ( $*p=0,033$ , teste t pareado) após o treinamento muscular inspiratório, em relação a antes do treinamento muscular inspiratório (Gráfico 8). A média da pressão atingiu  $18,84 \pm 2,6$  mmHg antes do TMI, e  $22,82 \pm 2,9$  mmHg após o TMI.

**Gráfico 8 – Pressão basal do esfíncter esofágico inferior do grupo C, tendo como referência a pressão média do EEI, antes e após o treinamento muscular inspiratório (\* $p=0,033$ ). Fortaleza/CE, 2013.**



A pressão inspiratória do EEI, durante a manobra de arritmia sinusal (ARS), aumentou após o treinamento muscular inspiratório, nos grupos SC e C, porém não foi estatisticamente significante em relação a antes do treinamento muscular inspiratório (Tabela 8).

Comparando as pressões inspiratória do EEI intra grupos, antes e após o treinamento muscular inspiratório, durante a manobra com carga de 12 cmH<sub>2</sub>O foi menor no grupo SC e maior no grupo C, após o treinamento muscular inspiratório, porém sem significância estatística (Tabela 8).

A pressão inspiratória do EEI intra grupos, antes e após o treinamento muscular inspiratório, com manobra resistida de 24 cmH<sub>2</sub>O foi menor no grupo SC e maior no grupo C, após o treinamento muscular inspiratório, porém sem significância estatística (Tabela 8).

Durante a manobra com carga resistida de 48 cmH<sub>2</sub>O a pressão inspiratória do EEI intra grupos, antes e após o treinamento muscular inspiratório, foi maior nos dois grupos SC e C, após o treinamento muscular inspiratório, porém sem significância estatística (Tabela 8).

**Tabela 8 – Pressão inspiratória do EEI durante manobras de arritmia sinusal respiratória, com carga resistida (Threshold® IMT) de 12, 24 e 48 cm H<sub>2</sub>O, antes e após o treinamento muscular inspiratório dos grupos SC e C. Fortaleza/CE, 2013.**

	GRUPO SC			GRUPO C		
	ANTES TMI mmHg	APÓS TMI mmHg	$\rho$	ANTES TMI mmHg	APÓS TMI mmHg	$\rho$
<b>ASR</b>	123,82±12,4	118,76±9,5	0,504	104,80±17,3	108,19±11,6	0,761
<b>Th 12</b>	141,41±14,9	140,09±17,1	0,850	137,50±17,4	138,52±12,2	0,926
<b>Th 24</b>	142,98±15,8	139,73±16,3	0,678	133,92±16,5	130,65±13,7	0,730
<b>Th 48</b>	127,92±15,1	139,50±12,4	0,543	87,62±32,6	132,30±17,8	0,091

Não houve diferença estatisticamente significativa inter grupos em relação a pressão de repouso do EEI, as manobras de ASR e com carga resistida (Threshold® IMT) de 12, 24 e 48 cm H<sub>2</sub>O.

## 5DISCUSSÃO

A doença do refluxo gastroesofágico é um problema comum e de alto custo para diagnóstico e tratamento (RICHTER, 2007). Estão sendo pesquisados vários métodos de tratamento para evitar longos períodos do uso de medicamentos ou procedimentos cirúrgicos (GIL et al., 2007).

Mostramos neste estudo que o TMI com carga linear pressórica (Threshold® IMT), aumentou a P<sub>Imáx</sub> e a pressão basal do EEI, reduziu a frequência do pigarro e intensidade da pirose, não modificou a exposição ácida do esôfago distal, após 8 semanas, em voluntários com esofagite erosiva, quando comparados a antes do TMI. O Threshold® IMT foi utilizado durante o TMI, pela capacidade de se manter a carga, independente do fluxo, pela facilidade do manuseio (ANDRADE et al, 2005).

Utilizamos a P<sub>Imáx</sub>, como indicador para mensurar a força dos músculos inspiratórios (MCCOOL et al., 1997), portanto reflete a ação acumulativa de todos os músculos inspiratórios, incluindo o diafragma, intercostais e músculos acessórios (BELMAN; SIECK, 1982), indicando assim uma relação entre a P<sub>Imáx</sub> e o diafragma.

Pouco ainda se conhece sobre o efeito do Threshold® IMT em relação a pressão do EEI. Recentemente, Chaves et al (2012) demonstraram que o TMI aumenta a P<sub>Imáx</sub> e a pressão do EEI, para isso avaliaram 20 pacientes que realizaram TMI com carga inicial de 30% da P<sub>Imáx</sub>, e 9 pacientes que realizaram TMI com a carga mínima durante 8 semanas. Portanto, existe uma relação entre o diafragma e EEI, onde o tônus do EEI é mantido pela musculatura lisa do esfíncter, enquanto a musculatura estriada, rapidamente e seletivamente, é ativada pela respiração e tensão intra abdominal (PANDOLFINO; KWIATEK; KAHRILAS, 2008).

A pressão inspiratória do esfíncter esofágico inferior (PiEEI), produzida pelo diafragma crural, foi medida durante manobras inspiratórias padronizadas. A manobra de ASR é utilizada para avaliar a função autonômica cardiovascular ao se medir a variação da frequência cardíaca entre inspiração e expiração, porém, neste trabalho, não foi estudado a frequência cardíaca e sim a pressão gerada pelo diafragma crural que ocorre durante essa manobra. O método de medida da pressão do EEI foi realizado através da manometria de alta resolução, que permite uma análise mais detalhada das pressões dinâmicas da JEG durante as deglutições e manobras respiratórias (PANDOLFINO et al., 2006). Como os canais do e-

sleeve são próximos e são selecionados na análise, não se corre o risco da JEG sair do e-sleeve, já que, este é definido na análise e tem sua posição e tamanho variáveis conforme a posição da JEG.

O aumento das pressões da JEG após manobras inspiratórias pode indicar uma melhora da força do diafragma crural. A tensão do músculo estriado depende fisiologicamente de dois fatores: as propriedades visco-elásticas básicas dos tecidos moles associadas com o músculo e do grau de ativação do aparelho contrátil do músculo (SIMONS; MENSE, 1998). Portanto, o TMI pode ter modificado o aparelho contrátil do diafragma crural, alterando a relação comprimento-tensão e aumentando a pressão de repouso da JEG.

Na monitorização 24 horas do pH esofágico, utilizamos sonda com 3 canais de antimônio, que nos permite ter a certeza de que dois canais (distal e proximal) estejam realmente no interior do esôfago. A porcentagem de pH<4 em decúbito foi maior após o TMI. O TMI pode ter piorado a exposição ácida distal, contudo esta não parece ser a hipótese mais plausível, porque, apesar do aumento, ainda persistiu num valor relativamente baixo e não é coerente com os outros achados, como melhora da pressão do EEI e sintomas. Além disso, quando agrupamos os nossos resultados com de outro estudo do laboratório (LIMA et al, 2010) que utilizou os mesmos critérios de inclusão e exclusão, protocolo de TMI semelhantes e usou a mesma metodologia de pHmetria, esse resultado de aumento da exposição ácida distal desaparece. O nosso resultado neste trabalho é um erro estatístico tipo dois, devido ao número de voluntários relativamente pequeno.

Para o ganho de força, estudos científicos descreveram o TMI sendo realizado de três a sete vezes, com duração de 10 a 30 minutos (uma ou duas vezes por dia) e intensidade de 30% a 70% da  $PI_{m\acute{a}x}$ , os resultados foram observados entre 5 a 12 semanas (BRITO, 2009). Baseado nesse estudo, utilizamos uma carga linear pressórica inicial de 50% da  $PI_{m\acute{a}x}$ , já que os voluntários eram saudáveis e não apresentavam problemas pulmonares, durante período de 8 semanas, e confirmamos os resultados de aumento da  $PI_{m\acute{a}x}$  e pressão do EEI.

Os músculos inspiratórios, incluindo o diafragma, são morfologicamente e funcionalmente um músculo esquelético, então podem responder a um treinamento da mesma maneira que um músculo locomotor quando treinado (CHAVES et al., 2012), existem evidências de que o exercício físico melhora a função autonômica cardiovascular (LEVY et al., 1998). Ehereret al. (2012) mostraram que um programa de treino de voz reduziu os sintomas da DRGE, embora não reportaram nenhuma melhora na barreira antirrefluxo, o que

pode ser devido ausência de carga inspiratória durante o exercício. Lima et al. (2010) verificaram que o TMI reduziu a taxa de relaxamento transitório do EEI, reduziu os sintomas e aumentou a pressão do EEI. Entãoos resultados obtidos no nosso estudo, reforçam a hipótese do papel importante do diafragma crural na barreira antirrefluxo, em virtude do TMI.

Pandolfino et al. (2006), avaliaram 285 pacientes e verificaram uma associação entre variáveis antropométricas e valores de pressão na JEG, e o grau de deslocamento axial entre o EEI e o diafragma crural. Pandolfino, Kwiatek e Kahrilas (2008), verificaram que a obesidade pode estar associada a uma série de questões alimentares e estilo de vida relevantes para a patogênese da DRGE, e que os esforços mecânicos impostos a JGE devido ao aumento da circunferência abdominal, pode está associado com aumento da pressão intra-abdominal e isso pode exacerbar o refluxo pelo aumento da pressão intra gástrica. Observamos que os nossos grupos eram homogêneos em relação a idade,  $PI_{máx}$ , pressão do EEI e exposição ácida do esôfago, porém o IMC do grupo SC era maior o que pode ter interferido nos resultados, já que esse grupo realizou TMI sem carga pressórica, no entanto, essa diferença entre os grupos ocorreu devido a seleção dos voluntários por sorteio.

Novos estudos são necessários realizar com objetivos de acrescentar opções terapêuticas isoladas ou associadas aos métodos de tratamento convencionais para DRGE. Seria interessante utilizar o TMI como um método para tratamento de manutenção ou como parte de um programa de treinamento físico global nos indivíduos com esofagite de refluxo, contudo, mais estudos são necessários para demonstrar a eficiência desses dois modeloterapêuticos.

## 6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados da pesquisa, é possível concluir-se que:

- O treinamento muscular inspiratório com carga linear pressórica (Threshold® IMT) aumenta a pressão inspiratória máxima
- A pressão basal respiratória mediada esfíncter esofágico inferior aumenta com o treinamento muscular com carga linear pressórica, possivelmente decorrente de uma melhora significativa na eficiência da mecânica do diafragma crural
- A melhora do tônus do esfíncter esofágico inferior, devido ao TMI com carga linear pressórica, diminui a frequência do pigarro e intensidade da pirose dos portadores DRGE
- O treinamento muscular inspiratório não modifica a exposição ácida do esôfago distal.

## REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, B. L.; ARAÚJO, S. G., MACHADO, M. G. R.. Pressões Respiratórias Máximas. *In: Bases da Fisioterapia Respiratória: Terapia Intensiva e Reabilitação*. MACHADO, M. G. R., cap. 9, p. 111-124, 2008.
- AMERICAN GASTROENTEROLOGICAL ASSOCIATION (AGA). American Gastroenterological Association medical position statement on the clinical use of esophageal manometry. *Gastroenterology*, v. 107, p. 1865, 1994.
- AMERICAN GASTROENTEROLOGICAL ASSOCIATION (AGA). Technical review on the clinical use of esophageal manometry. *Gastroenterology*, v. 128, p.209-224, 2005.
- ANDRADE, A. D. et al. Inspiratory muscular activation during threshold® therapy in elderly healthy and patients with COPD. *J. Electromyography and Kinesiol.* v. 15, p. 631-639, 2005.
- AZEREDO, C. A. C. **Técnicas para desmame do ventilador mecânico**. São Paulo: Manole, 2002.
- BELMAN, M. J.; SIECK, G. C.. The ventilatory muscles: fatigue, endurance and training. *Chest*, v.82, n. 6, p. 761-766, Dec. 1982.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. **Resolução nº 196/96**. Brasília, 1996.
- BRITO, R. R.. **Recursos Manuais e Instrumentais em Fisioterapia Respiratória**. Barueri, SP.: Manole, 2009.
- CASTELL, D. O.; RICHTER, J. E.. **The esophagus**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004
- CHAVES, R. C. M. et al. Respiratory physiotherapy can increase lower esophageal sphincter pressure in GERD patients. *Respiratory Medicine*, v.106, p. 1794-1799, 2012.
- CHINZON, D.; ROSSINI, A. R. A.; KIBURD, B., NAVARRO-RODRIGUES, T.; BARBUTI, R. C.; HASHIMOTO, C. L., EISIG, J. N.; MORAES-FILHO, J.P.P.. Refluxo Gastroesofágico: Diagnóstico e Tratamento. **Projeto Diretrizes Associação Médico Brasileira e Conselho Federal de Medicina**. p. 1-18, 2003.

- CROOKES, P. F. Physiology of reflux disease: role of the lower esophageal sphincter. **Surg. Endosc**, v. 20, suppl 2, p. S462-S466, 2006.
- CUNHA, C. S.; SANTANA, E. R. M.; FORTES, R. A. Técnica de fortalecimento da musculatura respiratória auxiliando no desmame do paciente em ventilação mecânica invasiva. **Cadernos UniFor**, ano III, n.6, p. 80-85, abr. 2008.
- DE TROYER, A. et al. The diaphragm: two muscles. **Science**, v.213, p. 237-238, 1981.
- DE TROYER, A. et al. Action of the costal and crural parts of the diaphragm on the rib cage in dog. **J. Appl. Physiol.**, v. 53, p. 30-39, 1982.
- DEMEESTER, T. R. et al. Patterns of gastroesophageal reflux in health and disease. **Ann. Surg.**, v. 184, n. 4, p. 459-470, 1976.
- DEMEESTER, T. R.; JOHNSON, L. F..Position of the distal esophageal sphincter and its relationship to reflux. **Sug Forum**, v. 26, p. 364-366, 1975.
- DEMEESTER, T. R. et al..Tchechnique, indications and clinical use of 24 hour esophageal pH monitoring. **Thor. Cardiovasc. Surg.**, v.79, n. 5, p. 656-670, 1980.
- DENT, J. et al. Epidemiology of gastro-oesophageal reflux disease: a systematic review. **Gut.**, v.54, p.710-717, 2005.
- EHERER, A. J. et al. Positive effect of abdominal breathing exercise on gastroesophageal reflux disease: a randomized, controlled study. **Am. J. Gastroenterol.** v. 107, n. 3, p. 372-378, Mar. 2012.
- EL-SERAG, H.B.. Time trends of gastroesophageal reflux disease: a systematic review. **Clin Gastroenterol. Hepatol.**, v.5, p. 17-26, 2007.
- FARUP, C. et al. The impact of nocturnal symptoms associated with gastroesophageal reflux disease on health-related quality of life. **Arch. Intern. Med.**,v. 161, n. 1, p. 45-52, 2001.
- GIL, J. et al. Endoscopic methods of gastroesophageal reflux disease (GERD) treatment and their complications. **Pol. MerkuriuszLek.**,v.22, n.131, p.429-433, 2007.
- GOMES, J. et al. Esophageal Manometry. *In: GI Motility Testing: A Laboratory and Office Handbook.* cap. 2, p. 15-24, 2011.

HERWAARDEN, M. A. V.; SAMSOM, M.; SMOUT, A. J. P.. Excess gastroesophageal reflux in patients with hiatus hernia is caused by mechanisms other than transient LES relaxations. **Gastroenterology**, v. 119, n. 6, p. 1439-1446, 2000.

HOLLOWAY, R. H. The antireflux barrier and mechanisms of reflux. **BailleresClin. Gastroenterol.**, v.14, n.5, p.681-699, 2000.

JOHNSON, P. H.; COWLEY, A. J.; KINNEAR, W. J. M..Evaluation of Threshold® trainer for inspiratory muscle endurance training: comparison with the weighted plunger method. **Eur. Respir J.**, v. 9, p. 2681-2684, 1996.

JOHNSON, P. H.; COWLEY, A. J.; KINNEAR, W. J. M.. Incremental threshold loading: a standard protocol and establishment of a reference range in naive normal subjects. **Eur. Respir. J.**, v. 10, p. 2868-2871, 1997.

KAHRILAS, P. J. et al. The effect of hiatus hernia on gastro-oesophageal junction pressure. **Gut.**, v. 44, p. 476-482, 1999.

KAHRILAS, P. J. et al. Increased frequency of transient lower esophageal sphincter relaxation induced by gastric distention in reflux patients with hiatal hernia. **Gastroenterology.**, v.118, n.4, p. 688-695, 2000.

KAHRILAS, P. J. GERD pathogenesis, pathophysiology, and clinical manifestations. **Cleveland Clin. Med.**, v.70, n. 5, p.S4-S19, 2003

KAHRILAS, P. J.; LEE, T. J. Pathophysiology of gastroesophageal reflux disease. **Thorac. Surg. Clin.**, v. 15, p. 323-333, 2005.

KAHRILAS, P. J.. Clinical practice. Gastroesophageal reflux disease. **N. Engl. J. Med.** v. 359, n. 16, p.1700-1707, 2008.

KALTENBACH, T.; CROCKETT, S.; GERSON, L. B. Are lifestyle measures effective in patients with gastroesophageal reflux disease? An evidence-based approach. **Arch. Intern. Med.**, v. 166, p. 965-971, 2006.

KJELLIN, A. et al.,Gastroesophageal reflux in obese patients is not reduced by weight reduction. **Scand. J. Gastroenterol.**, v.31, p. 1047-1051, 1996.

- LEVY, W. C. et al.. Effect of endurance exercise training on heart rate variability at rest in healthy young and older men. **Am J Cardiol.**, v. 82, p. 1236-1241, 1998.
- LIMA, M. J. V. et al. Efeito do treinamento diafragmático na barreira antirrefluxo e nos sintomas de pacientes com esofagite de refluxo, Fortaleza. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA*, 15º, 2010, Porto Alegre. **Anais Revista Brasileira de Fisioterapia**, Porto Alegre, 2010, v.14, p.375.
- MCCOOL, F. D. et al. Maximum inspiratory pressures and dimensions of the diaphragm. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 155, p. 1329-1334, 1997.
- MITTAL, R. K.; ROCHESTER, D. F.; MACCALLUM, R. W..Effect of the diaphragm contraction on lower oesophageal sphincter pressure in man. **Gut**, v.28, p. 1564-1568, 1987.
- MITTAL, R. K. et al. Effect of cruralmyotomy on the incidence and mechanism of gastroesophageal reflux in cats. **Gastroenterology**, v. 105, p. 740-747, 1993.
- MITTAL, R. K. et al.. Influence of breathing pattern on the esophagogastric junction pressure and esophageal transit. **Am. J. Physiol.**, v. 269, p. G577-G583, 1995.
- MITTAL, R. K.; BALABAN, D. H..Mechanisms of disease. **N. Engl. J. Med.**, v. 336, n. 13, p. 924-932, 1997.
- MUDDANA, S.; VAEZI, M. F.. Esophageal Monitoring. *In:GI Motility Testing: A Laboratory and Office Handbook*.cap. 3, p. 25-38, 2011.
- NORONHA, A. C. et al.. Gastroesophageal reflux and obstructive sleep apnea in childhood. **Int. J. Pediat. Otorhinolaryngol.**, v. 73, p. 383—389, 2009.
- NEBEL, O. T. et al. Symptomatic gastroesophagealreflux: incidence and precipitating factors. **Am. J. Dig.Dis.**, v.21, n 11, p. 953-956, 1976.
- NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function test. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v. 32, p. 719-727, 1999.
- NICKERSON, B. G.; KEENS, T.. Measuring ventilator muscle endurance in humans sustainable inspiratory pressure. **J. Appl. Physiol.**,v.52, pg. 768-772, 1982.

PANDOLFINO, E. J. et al. Quantifying EGJ morphology and relaxation with high-resolution manometry: a study of 75 asymptomatic volunteers. **Am. J. Physiol.**, v.290, p. G1033-G1040, 2006.

PANDOLFINO, J. et al. Obesity: a challenge to esophageal-gastric junction integrity. **Gastroenterology**, v.130, p. 639-649, 2006.

PANDOLFINO, J. E.; KWIASTEK, M. A.; KAHRILAS, P. J. The pathophysiologic basis for epidemiologic trends in gastroesophageal reflux disease. **Gastroenterol. Clin. N. Am.**, v.37, n. 9, p. 827-843, 2008.

PICKERING, M.; JONES, J. F. X. The diaphragm: Two physiological muscle in one. **J. Anat.**, v. 201, p. 305-312, 2002.

RICHTER, J. E. Gastroesophageal reflux disease. **Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol.**, v.21, n.4, p.609-631, 2007.

SHEPHERD, K. L. et al. The impact of continuous positive airway pressure on the lower esophageal sphincter. **Am. J. Physiol.**, v.292, p. 1200-1205, 2007.

SIFRIM, D. Gastroesophageal reflux pathophysiology. **Rev. Elet. Pesq. Médica**, v. 2, n. 1, p. 25-36, 2008.

SIMONS, D.G.; MENSE, S.. Understanding and measurement of muscle tone as related to clinical muscle pain. **Pain**, v.75, p. 1-17, 1998.

VANDENPLAS, Y. et al. A standardized protocol for the methodology of esophageal pH monitoring and interpretation of the data for the diagnosis of gastroesophageal reflux. **J. Pediatr. Gastroenterol. Nut.**, v. 14, p.467-471, 1992.

## APÊNDICE A

### QUESTIONÁRIO DE SINTOMAS DRGE

NOME: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ PRONTUÁRIO: \_\_\_\_\_ PA \_\_\_\_\_

DN: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_. IDADE: \_\_\_\_\_ PROFISSÃO: \_\_\_\_\_

RCQ(Relação cintura/quadril) \_\_\_/\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Alt.: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

FONE: \_\_\_\_\_ CELULAR \_\_\_\_\_

FONTE DE ENCAMINHAMENTO: \_\_\_\_\_

INÍCIO DOS SINTOMAS: \_\_\_\_\_ TEMPO QUE LEVOU P/ PROCURAR: \_\_\_\_\_  
MÉDICO: \_\_\_\_\_

TEMPO QUE LEVOU PARA REALIZAR ENDOSCOPIA: \_\_\_\_\_

TEM ENDOSCOPIA ANTERIOR? QUANDO? AONDE? RESULTADO?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

TRATAMENTOS ANTERIORES, DURAÇÃO E RESPOSTA AO TRATAMENTO:

Medicamentos	SIM	NÃO
ANTIÁCIDOS		
BLOQUEADORES H2		
INIBIDORES DA BOMBA DE PRÓTONS		

TEM ALGUMA OUTRA DOENÇA? SIM( ) NÃO( )

Qual(is)?: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

FAZ USO DE MEDICAÇÕES? ? SIM( ) NÃO( )

Qual(is)?: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

CIRURGIA INTESTINAL PRÉVIA? SIM ( ) NÃO ( )

Qual(is)?: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

FUMA? SIM ( ) NÃO ( ) No DE CIG/DIA: \_\_\_\_\_

BEBE? SIM ( ) NÃO ( ) <20G/DIA ( ) >20G/DIA ( )

**1. PIROSE (retroesternal, e relacionada com refeição):**

NÃO ( ) SIM ( )

FREQUÊNCIA: menos que 1/sem ( ) 1/semana ( ) 2-4/semana ( ) 5-7/semana ( )

INTENSIDADE: 1- FRACA ( ) 2- MODERADA ( ) 3- FORTE ( )

4- INSUPORTÁVEL ( )

**2. REGURGITAÇÃO (gofar, refluxo):**

NÃO ( ) SIM ( )

FREQUÊNCIA: menos que 1/sem ( ) 1/semana ( ) 2-4/semana ( ) 5-7/semana ( )

**3. DISFAGIA (entalo – dificuldade de deglutir):**

NÃO ( ) SIM ( ) OROFARÍNGEA ( ) ESOFÁGICA ( )

FREQUÊNCIA: menos que 1/sem ( ) 1/semana ( ) 2-4/semana ( ) 5-7/semana ( )

**4. ODINOFAGIA:**

NÃO ( ) SIM ( ) ALTA ( ) BAIXA ( )

FREQUÊNCIA: menos que 1/sem ( ) 1/semana ( ) 2-4/semana ( ) 5-7/semana ( )

INTENSIDADE: 1- FRACA ( ) 2- MODERADA ( ) 3- FORTE ( )

4- INSUPORTÁVEL ( )

**5. ERUCTAÇÃO:**

NÃO ( ) SIM ( )

FREQUÊNCIA: menos que 1/sem ( ) 1/semana ( ) 2-4/semana ( ) 5-7/semana ( )

**6. SOLUÇOS:**

NÃO ( ) SIM ( )

FREQUÊNCIA: menos que 1/sem ( ) 1/semana ( ) 2-4/semana ( ) 5-7/semana ( )

**7. DISFONIA (rouquidão, voz fanhosa, voz falha):**

NÃO ( ) SIM ( )

FREQUÊNCIA: uma vez cada 2 meses ( ) 1 p/mês ( ) 2-3 p/mês 4 ou mais p/mês ( )

**8. BRONCOESPASMO (chiadeira no peito):**

NÃO ( ) SIM ( )

FREQUÊNCIA: uma vez cada 2 meses ( ) 1 p/mês ( ) 2-3 p/mês 4 ou mais p/mês ( )

**9. DOR TORÁCICA:**

NÃO ( ) SIM ( )

FREQUÊNCIA: uma vez cada 2 meses ( ) 1 p/mês ( ) 2-3 p/mês 4 ou mais p/mês ( )

INTENSIDADE: 1- FRACA ( ) 2- MODERADA ( ) 3- FORTE ( )

4- INSUPORTÁVEL ( )

**10. PIGARRO:**

NÃO ( ) SIM ( )

FREQUÊNCIA: menos que 1/sem ( ) 1/semana ( ) 2-4/semana ( ) 5-7/semana ( )

INTENSIDADE: 1- FRACA ( ) 2- MODERADA ( ) 3- FORTE ( )

4- INSUPORTÁVEL ( )

**11. SONO INTERROMPIDO:**

NÃO ( ) SIM ( )

FREQUÊNCIA: menos que 1/sem ( ) 1/semana ( ) 2-4/semana ( ) 5-7/semana ( )

**12. SONOLÊNCIA DIURNA:**

NÃO ( ) SIM ( )

FREQUÊNCIA: menos que 1/sem ( ) 1/semana ( ) 2-4/semana ( ) 5-7/semana ( )

INTENSIDADE: 1- FRACA ( ) 2- MODERADA ( ) 3- FORTE ( )

4- INSUPORTÁVEL ( )

**13. TOSSE:**

NÃO ( ) SIM ( )

SECA(    ) PRODUTIVA (    )

FREQUÊNCIA: menos que 1/sem (    ) 1/semana (    ) 2-4/semana (    ) 5-7/semana (    )

**14. RONCA:**

NÃO (    ) SIM (    )

## APÊNDICE B

### HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DE FORTALEZA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**TÍTULO DA PESQUISA:** “Efeito do Treinamento Muscular Diafragmático Inspiratório em Pacientes Portadores de Doença do Refluxo Gastroesofágico”

**PESQUISADORES:**

Prof. Dr. MIGUEL ÂNGELO NOBRE E SOUZA- CREMEC 5521

Ft. ESTHER STUDART DA FONSECA HOLANDA – CREFITO 6132-f

O senhor(a) está sendo convidado(a) a participar de um estudo para avaliar se o treinamento da respiração (músculo diafragma) melhora os sintomas do refluxo. A sua participação será voluntária.

Caso você deseje participar, isso implica na realização de exame do coração (eletro – ECG); medida da força da respiração; do estudo da região da barriga, através da manometria, pHmetria e de questionário sobre os sintomas do refluxo.

Para realizar o eletro do coração o Sr.(a) ficará deitado, com alguns fios nos punho e tornozelos, que serão ligados a um aparelho para gravar o exame que durará aproximadamente 20 minutos.

A medida da respiração será feita através de um aparelho, em que o Sr.(a) realizará uma respiração profunda e rápida num bucal por 3 vezes com intervalos entre elas.

A narina e a garganta serão anestesiadas com lidocaína spray, que dará uma sensação de dormência na garganta por aproximadamente 15 minutos, para se realizar o estudo da região da barriga (manometria e pHmetria).

A manometria é realizada com jejum de três horas através da passagem de uma sonda de 3 milímetros de diâmetro e você será orientado(a) a realizar algumas respirações profundas, tomar alguns goles de água. A pHmetria é outro exame que exige a passagem de uma sonda ainda mais fina, 2 milímetros de diâmetro, que avaliará os sintomas de azia durante 24 horas, nesse período você poderá se alimentar normalmente, e deverá anotar o horário das refeições, do deitar e levantar, e dos sintomas.

Esses exames não provocam dor, podendo ocasionar apenas leve desconforto ou náuseas

Após os exames o Sr.(a) realizará atendimentos de fisioterapia no laboratório de gastroenterologia do Hospital Universitário Walter Cantídio, com o pesquisador, 3 vezes por semana, 1 vez por dia, durante 2 meses. Os exercícios de fisioterapia consistem de respirações utilizando um aparelho com resistência, que já existe no laboratório. Cada atendimento de fisioterapia dura aproximadamente 30 minutos. O Sr.(a) poderá ficar levemente cansado(a) após cada atendimento, contudo o Sr.(a) não ficará exausto(a), pois os exercícios respeitarão o seu cansaço. Você também responderá um questionário, antes e após os exercícios, sobre sintomas do refluxo.

Os aparelhos utilizados na realização dos exames serão limpos com água corrente e sabão, escorridos e colocados em solução apropriada (glutealdeído 2%) por 30 minutos. Essa limpeza é utilizada também em aparelhos de endoscopia digestiva e aprovado pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

A você será assegurado(a):

A garantia de receber a resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida a cerca dos procedimentos, riscos e benefícios com a pesquisa a que será submetido.

A liberdade de retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem que isso traga qualquer prejuízo a seu tratamento na instituição.

A segurança de que não será identificado(a) e que será mantido o caráter confidencial da informação relacionada com a sua privacidade.

O compromisso de lhe proporcionar informação atualizada durante o estudo, ainda que esta possa afetar a sua vontade de continuar participando.

Não haverá despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não haverá compensação financeira relacionada a sua participação. Se existir qualquer despesa adicional ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

O pesquisador tem a responsabilidade de utilizar os dados somente para esta pesquisa.

Em qualquer etapa do estudo você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para o esclarecimento de eventuais dúvidas, entrando em contato com:

Ft. Esther Studart da Fonseca Holanda - Rua Prof. Dias da Rocha no. 490 apto 604, Meireles.  
Fones: 3264-3320/87300332.

“Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do HUWC – Rua Capitão Francisco Pedro 1290, Rodolfo Teófilo; fone: 3366-8589 – e-mail: [cephuwc@huwc.ufc.br](mailto:cephuwc@huwc.ufc.br)

Caso você se sinta suficientemente informado a respeito das informações que leu ou que foram lidas para você sobre os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes e que sua participação é voluntária, que não há remuneração para participar do estudo e se você concordar em participar solicitamos que assine no espaço abaixo.

Eu, \_\_\_\_\_

RG número \_\_\_\_\_ abaixo assinado, tendo recebido as informações acima, e ciente dos meus direitos acima relacionados, concordo em participar desta pesquisa.

Fortaleza, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Paciente

\_\_\_\_\_

Testemunha

\_\_\_\_\_

Aplicador do Termo









Início: \_\_\_\_\_ Término: \_\_\_\_\_ Tempo de duração: \_\_\_\_\_

Escala Borg: \_\_\_\_\_

21° Dia: 10x20 séries/insp. Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Início: \_\_\_\_\_ Término: \_\_\_\_\_ Tempo de duração: \_\_\_\_\_

Escala Borg: \_\_\_\_\_

22° Dia: 10x20 séries/insp. Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Carga: \_\_\_\_\_

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Início: \_\_\_\_\_ Término: \_\_\_\_\_ Tempo de duração: \_\_\_\_\_

Escala Borg: \_\_\_\_\_

23° Dia: 10x20 séries/insp. Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Início: \_\_\_\_\_ Término: \_\_\_\_\_ Tempo de duração: \_\_\_\_\_

Escala Borg: \_\_\_\_\_

24° Dia: 10x20 séries/insp. Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Início: \_\_\_\_\_ Término: \_\_\_\_\_ Tempo de duração: \_\_\_\_\_

Escala Borg: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE E

### DADOS DAS CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS E $PI_{MÁX}$

NOMES	IDADE anos	PESO Kg	ALTURA metros	IMC Kg/cm <sup>2</sup>	PI		% PI		% PI POS
					PREV cmH <sub>2</sub> O	PI PRE cmH <sub>2</sub> O	PRED PRE	PI POS cmH <sub>2</sub> O	
1-RAB	26	62	1,71	21,30	134	92	68	136	101
2-EAM	51	51	1,49	22,90	85	64	75	78	91
3-ACSF	39	54	1,55	22,47	91	87	95	100	109
4-SHGM	43	60	1,50	26,70	89	61	68	72	80
5-MZMS	54	52	1,50	23,60	83	60	72	128	154
6-JPMG	30	54	1,68	19,00	131	88	66	117	88
7-MFFC	57	72	1,56	29,38	82	105	128	126	153
8-ECM	45	86	1,57	38,22	119	96	80	120	100
9-LMLC	37	58	1,61	22,38	92	52	56	70	76
10-MENS	50	74	1,66	26,85	85	52	61	97	104
11-AOS	45	70	1,49	31,50	88	76	86	89	101
12-JMG	44	70	1,56	28,76	120	141	117	132	110
13-MICG	57	77	1,51	34,00	82	91	110	107	130
14-DPMM	22	87	1,74	26,65	137	90	65	89	64
15-JCFS	52	77	1,61	29,71	113	120	106	130	115
16-AMD	25	60	1,55	24,97	98	49	50	62	63
17-FMA	34	82	1,62	31,25	127	107	84	140	109
18-JDMR	43	92	1,63	39,30	89	100	112	109	122
19-JPF	45	66	1,60	26,00	119	101	84	107	91
20-SMFF	50	81	1,55	34,71	85	48	56	32	37

Legenda: NOMES de 1 a 10 grupo C e de 11 a 20 grupo SC

## APÊNDICE F

### DADOS PHMETRIA ANTES DO TMI, CANAL PROXIMAL E DISTAL

NOMES	NRT	PH T	%T	NR E	PH E	%E	NR D	PH D	%D	dN RT	dP HT	d%T	dN RE	dP HE	d%E	dN RD	dP HD	d%D
1-RAB	21	0	1	21	0	1,8	0	0	0	49	0	1,8	49	0	3,2	0	0	0
2-EAM	17	3	8,5	4	0	0,8	13	3	20,9	10	0	0,4	7	0	0,5	3	0	0,1
3-ACSF	8	0	0,7	7	0	1,7	1	0	0,1	26	0	1,4	21	0	2,6	5	0	0,6
4-SHGM	12	0	0,5	12	0	1	0	0	0	41	2	5	41	2	9,3	0	0	0
5-MZMS	35	5	5,8	25	4	7,7	11	1	2,4	77	10	12,9	73	9	19,1	5	1	2
6-JPMG	2	1	2,1	0	0	0	2	1	5,8	19	2	1,9	17	2	3	2	0	0,1
7-MFFC	28	0	1,4	26	0	2	3	0	0,3	65	3	6	63	2	7,6	4	1	3
8-ECM	13	1	1	13	1	1,1	0	0	0	67	7	9	66	7	9,3	1	0	1,7
9-LMLC	3	0	0,1	3	0	0,2	0	0	0	11	0	0,6	11	0	1,1	0	0	0
10-MENS	13	0	1	11	0	0,8	2	0	2,2	39	1	3,3	34	1	3,3	5	0	3,3
11-AOS	16	0	0,4	15	0	0,5	1	0	0	53	2	5,9	48	1	7,8	5	1	2,2
12-JMG	4	0	0,2	1	0	0	3	0	0,3	51	8	8	33	3	8,3	18	5	7,6
13-MICG	76	9	12,5	44	4	16,3	32	5	9,9	111	12	22,1	72	5	26,6	40	7	19,1
14-DPMM	16	0	0,4	15	0	0,4	1	0	0,1	58	0	3,1	51	0	3	7	0	4,4
15-JCFS	27	4	8,2	14	0	1	13	4	23,4	49	3	8,8	38	2	6,1	11	1	14,5
16-AMD	30	4	7,9	21	1	5	9	3	13,8	62	4	12,9	44	3	10,3	18	1	18,2
17-FMA	72	2	5,5	51	1	11,1	22	1	1,7	53	6	10,2	41	6	20,1	13	1	3,7
18-JDMR	23	1	4,9	14	0	2	9	1	7,6	42	12	16	22	5	12,8	20	7	19,2
19-JPF	34	5	4,9	24	5	8,2	10	0	1,1	70	5	6,4	47	5	10,1	23	0	2,3
20-SMFF	33	4	4,5	26	3	7,2	7	1	1,8	55	16	20,8	39	9	22,3	17	7	19,4

Legenda: NOMES de 1 a 10 grupo C e de 11 a 20 grupo SC

## APÊNDICE G

### DADOS PHMETRIA APÓS DO TMI, CANAL PROXIMAL E DISTAL

NOMES	NRT	PH T	%T	NR E	PH E	%E	NR D	PH D	%D	dNR T	dP HT	d%T	dN RE	Dp he	d%E	dN RD	dP H D	d% D
1-RAB	14	1	1,6	11	1	1,8	3	0	0,6	58	3	6,9	55	2	6,1	4	1	11,1
2-EAM	4	0	0,1	2	0	0,1	2	0	0,1	18	1	1,3	14	1	1,7	4	0	0,9
3-ACSF	19	0	1,8	17	0	3,4	2	0	0,2	37	1	3,2	32	1	5,7	5	0	0,8
4-SHGM	19	1	2,2	19	1	3,2	0	0	0	56	8	9,4	50	8	12,8	7	0	1,7
5-MZMS	48	7	13,7	42	7	21,3	6	0	0,6	76	16	22,3	57	15	32,3	19	1	5,3
6-JPMG	5	0	0,3	2	0	0,4	3	0	0,1	28	0	1,4	25	0	2	3	0	0,1
7-MFFC	17	0	0,8	17	0	1,3	1	0	0	47	3	5,3	43	2	7,3	7	1	2,3
8-ECM	8	0	0,4	8	0	0,6	0	0	0	32	0	2	32	0	3,1	0	0	0
9-LMLC	1	0	0,1	0	0	0	1	0	0,3	9	0	1,1	7	0	1,4	2	0	0,7
10-MENS	50	4	7,2	45	4	12,5	7	0	1,6	62	10	11,5	48	9	18,6	16	0	4,1
11-AOS	48	0	2,4	32	0	2,3	16	0	2,5	92	7	15,9	79	4	10,6	15	3	28,9
12-JMG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	12	8,6	33	11	14,4	5	1	2,4
13-MICG	83	5	9,8	82	5	16,2	1	0	0,1	125	18	23,1	114	18	37,2	11	0	1,6
14-DPMM	17	0	0,5	13	0	0,5	4	0	0,4	47	0	1,8	38	0	2,2	9	0	1,3
15-JCFS	35	7	10,8	25	5	12,8	10	2	7,1	48	8	13,1	48	8	20,1	0	0	0
16-AMD	39	2	4,7	30	1	6,1	8,0	1	3,7	79	6,0	8,7	57	3	11,2	22	3	6,7
17-FMA	23	0	1,4	17	0	1,9	6	0	0,8	44	11	10,9	29	9	14,3	19	1	6,5
18-JDMR	26	1	2,3	22	0	1,8	4	1	6,1	37	6	13	30	3	5,3	7	3	7,3
19-JPF	47	4	5	46	4	8,1	2	0	0,1	81	6	11,2	78	6	17,8	4	0	0,7
20-SMFF	32	2	2,7	25	1	2,7	7	1	2,8	64	6	8,6	50	4	8,8	14	2	8,3

Legenda: NOMES de 1 a 10 grupo C e de 11 a 20 grupo SC

## APÊNDICE H

### DADOS MANOMETRIA ANTES TMI

NOMES	P EEI MIN	P EEI MÉDIO	ASR	TH12	TH24	TH48
1-RAB	7,4	14,2	99,4	132,5	142,4	—
2-EAM	12,9	11,1	71,0	126,6	111,8	—
3-ACSF	13,8	14,1	55,7	63,2	65,0	—
4-SHGM	5,1	8,7	146,1	192,4	186,3	167,3
5-MZMS	12,4	20,1	91,6	130,9	123,2	119,2
6-JPMG	26,3	33,4	119,3	106,3	93,7	96,0
7-MFFC	12,4	22,1	166,0	202,2	175,3	172,4
8-ECM	3,8	13,8	228,37	249,8	228,93	249,35
9-LMLC	18,2	18,7	52,3	98,8	97,0	95,7
10-MENS	18,4	32,2	98,5	151,9	195,2	157,0
11-AOS	6,4	10,7	110,7	134,8	131,1	----
12-JMG	8,4	17,8	172,4	224,0	233,5	----
13-MICG	19,2	29,7	157,1	127,5	125,9	142,3
14-DPMM	23,1	29,0	95,8	83,8	83,1	80,8
15-JCFS	13,3	20,8	87,7	116,4	124,6	117,8
16-AMD	15,7	52,0	198,6	198,8	212,2	187,2
17-FMA	6,6	12,0	106,6	127,0	131,4	146,8
18-JDMR	7,7	17,5	76,6	79,4	82,8	70,7
19-JPF	32,1	37,5	120,1	183,7	177,3	176,9
20-SMFF	14,6	25,6	112,817	138,9	128,2	101,05

Legenda: NOMES de 1 a 10 grupo C e de 11 a 20 grupo SC

## APÊNDICE I

### DADOS MANOMETRIA APÓS TMI

NOMES	P EEI MIN	P EEI MÉDIO	ASR	TH12	TH24	TH48
1-RAB	8,8	15,5	121,9	169,8	153,1	156,0
2-EAM	16,0	20,8	81,4	99,1	83,9	108,9
3-ACSF	8,7	14,3	59,4	87,5	73,5	68,3
4-SHGM	5,9	11,6	158,5	181,0	169,3	185,9
5-MZMS	18,2	20,6	77,9	119,5	119,3	101,1
6-JPMG	21,7	35,4	120,3	130,0	124,5	89,9
7-MFFC	12,0	17,9	134,4	174,2	162,0	181,2
8-ECM	13,2	22	180,58	212,5	228,8	229,6
9-LMLC	24,4	29,8	120,6	154,2	132,0	136,3
10-MENS	22,0	40,3	98,8	129,3	132,0	147,4
11-AOS	7,3	10,8	101,6	109,8	103,0	122,0
12-JMG	12,3	17,6	164,0	217,2	211,4	202,9
13-MICG	7,4	19,2	145,1	166,0	158,6	148,5
14-DPMM	30,6	41,6	69,7	82,8	90,1	115,9
15-JCFS	21,3	31,0	129,5	125,3	140,0	135,5
16-AMD	21,2	27,3	152,5	203,9	209,3	172,8
17-FMA	7,3	11,6	101,9	88,3	83,9	98,9
18-JDMR	6,4	21,2	83,1	67,0	81,7	83,2
19-JPF	26,4	36,4	118,2	198,1	195,7	191,7
20-SMFF	21	33,7	122,2	142,6	123,6	123,6

Legenda: NOMES de 1 a 10 grupo C e de 11 a 20 grupo SC

## ANEXO A

**ESCALA DE BORG**

<b>0</b>	<b>Extremamente leve</b>
<b>1</b>	
<b>2</b>	<b>Muito leve</b>
<b>3</b>	
<b>4</b>	<b>Leve</b>
<b>5</b>	
<b>6</b>	<b>Um pouco pesado</b>
<b>7</b>	
<b>8</b>	<b>Pesado</b>
<b>9</b>	<b><i>Muito Pesado</i></b>
<b>10</b>	<b>Extremamente Pesado</b>

## ANEXO B



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO WALTER CANTÍDIO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Rua Capitão Francisco Pedro, 1290 – Rodolfo Teófilo – 60.430-370 – Fortaleza-CE  
FONE: (85) 3366-8589 / 3366-8613 E-MAIL: [cephuwc@huwc.ufc.br](mailto:cephuwc@huwc.ufc.br)

Protocolo nº: 033.04.10

Pesquisador(a) Responsável: Esther Studart da Fonseca Holanda

Departamento / Serviço:

Título do Projeto: **“Efeito do tratamento muscular diafragmático em pacientes portadores de doença do refluxo”**

O Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Walter Cantídio analisou, na reunião do dia 12/07/10, o projeto de pesquisa supracitado e, baseando-se nas normas que regulamentam a pesquisa em seres humanos, do Conselho Nacional de Saúde (Resoluções CNS 196/96, 251/97, 292/99, 303/00, 304/00, 347/05, 346/05), resolveu classificá-lo como: **APROVADO**.

Salientamos a necessidade de apresentação de relatório ao CEP-HUWC da pesquisa dentro de 12 meses (data prevista: 12/07/11).

Fortaleza, 13 de julho de 2010.

Dra. Maria de Fátima de Souza  
Coordenadora do CEP - HUWC