

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PNEUMOLÓGICAS

Aluna: Andréia Kist Fernandes

Orientador: Paulo de Tarso Roth Dalcin

REPETIBILIDADE DA AVALIAÇÃO DO GRAU DE DISPNEIA ATRAVÉS DE
UM SISTEMA DE CARGAS RESISTIVAS INSPIRATÓRIA
EM INDIVÍDUOS NORMAIS

Porto Alegre

2010

F363r Fernandes, Andréia Kist

Repetibilidade da avaliação do grau de dispnéia através de um sistema de cargas resistivas inspiratória em indivíduos normais / Andréia Kist Fernandes ; orient. Paulo de Tarso Roth Dalcin. – 2010.
87 f. : il. color. e p&b.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas. Porto Alegre, BR-RS, 2010.

1. Dispnéia 2. Capacidade inspiratória 3. Percepção 4. Testes de função respiratória 5. Psicologia I. Dalcin, Paulo de Tarso Roth II. Título.

NLM: WF 143

Catálogo Biblioteca FAMED/HCPA

DEDICATÓRIAS

À minha mãe, Herta, sempre presente e ajudando em todos os
momentos de minha vida.

Ao meu irmão, Adriano e sua esposa, Heloísa, pelo carinho,
apoio e compreensão .

À minha sobrinha e afilhada Isadora, sempre linda, carinhosa e
alegre, faz a vida parecer mais simples e bonita.

Ao meu namorado, Leonardo, por seu amor, companheirismo e
paciência em todas as horas.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Paulo de Tarso Roth Dalcin, exemplo de pessoa e profissional com quem convivo desde a graduação, por seu incentivo, apoio e dedicação constante.

Ao Professor Sérgio Saldanha Menna Barreto, pelas oportunidades oferecidas, grande experiência e saber científico.

À Professora Vera Beatriz Guirland Vieira, pelo exemplo de humanidade, dedicação e luta pelos ideais.

À Bruna Ziegler, pela amizade, parceria, sempre disposta e comprometida com a realização do estudo.

Aos funcionários do serviço de Pneumologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, pela disposição em ajudar.

À Professora Rosemary Petrik Pereira, pela contribuição científica no estudo.

Aos Engenheiros do Serviço de Engenharia Biomédica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre: Paulo Roberto Stefani Sanches, Danton Pereira da Silva Junior, André Frotta Müller e Paulo Ricardo Oppermann Thomé, pelo auxílio no desenvolvimento do sistema de percepção de dispneia.

Ao Hospital de Clínicas de Porto Alegre, instituição que permite o desenvolvimento de assistência, pesquisa, ensino e extensão com excelência.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Pneumológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela compreensão e complacência para o prazo de conclusão deste trabalho.

Ao acadêmico de medicina Glauco Luís Konzen, por ter disponibilizado seu tempo para ajuda na coleta de dados do estudo.

À Anette Teitelbaum Lejderman, pelas conversas, auxílio, incentivo e extrema paciência comigo.

À Vânia Naomi Hirakata, pela ajuda na análise estatística do estudo.

À Deus, por ter iluminado a minha vida.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema de percepção de dispneia

Figura 2 - Resultados da percepção da dispneia avaliada pela escala de Borg nos diferentes momentos de carga resistiva para os dois testes.

Figura 3 - Correlação entre os escores de dispneia pela Escala de Borg e as pressões inspiratórias geradas em cada momento de carga resistiva.

Figura 4 - Curvas de sobrevivência de Kaplan-Meier, considerando como desfecho o momento até a desistência na realização do teste.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características gerais dos indivíduos

Tabela 2 - Concordância do escore de dispneia pela Escala de Borg entre os dois testes.

Tabela 3a - Concordância da pressão inspiratória entre os dois testes.

Tabela 3b - Concordância da frequência respiratória entre os dois testes.

LISTA DE ABREVIATURAS

CCI - coeficiente de correlação intraclasse

CV - coeficiente de variação

CVF – capacidade vital forçada

DP - desvio padrão

DPOC – doença pulmonar obstrutiva crônica

EP - erro padrão

HCPA – Hospital de Clínicas de Porto Alegre

IC - intervalo de confiança

IMC – índice de massa corporal

IQ - intervalo interquartilico

L/s/cmH₂O - cm de água por litro por segundo

mL - mililitro

n - número de casos

PFE – pico de fluxo expiratório

s - segundo

SpO₂ – saturação periférica de oxigênio

SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

VEF₁ – volume expiratório forçado no primeiro segundo

RESUMO

Introdução: Estudos têm mostrado a magnitude das cargas resistivas inspiratórias adicionadas externamente segue uma relação previsível com a percepção de dispneia, na qual a magnitude psicológica cresce conforme o aumento das cargas adicionadas. O efeito de medidas repetidas de percepção de dispneia utilizando o sistema de cargas resistivas não está claro na literatura.

Objetivo: Estudar a repetibilidade da percepção da dispneia avaliada através de um sistema de carga resistiva inspiratória em indivíduos normais.

Métodos: Estudo transversal, com coleta de dados prospectiva, realizado em indivíduos saudáveis com idade ≥ 18 anos. A percepção da dispneia foi avaliada através de um sistema de cargas resistivas inspiratórias, utilizando dispositivo que compreende uma válvula unidirecional (Hans-Rudolph) e um circuito de reinalação. A sensação de dispneia foi mensurada durante ventilação com o aumento na carga resistiva inspiratória ($\cong 0, 6,7, 15, 25, 46,7, 67, 78$ e $\cong 0$ L/s/cmH₂O) para um fluxo de 300 mL/s. Após respirar em cada nível de resistência por dois minutos, o indivíduo expressava sua sensação de falta de ar (dispneia) usando a escala de Borg modificada. Os indivíduos foram submetidos a dois testes (intervalos de 3 a 7 dias).

Resultados: Foram incluídos no estudo 16 indivíduos saudáveis, sendo 8 homens e 8 mulheres, todos da raça branca. A média de idade foi $36,3 \pm 11,9$ anos. A média do índice de massa corporal foi de $23,9 \pm 2,8$ kg/m². As medianas dos escores da Escala de Borg no primeiro teste foram 0, 2, 3, 4, 5,

7, 7 e 1 ponto, respectivamente para os momentos de aplicação de carga resistiva de $\cong 0, 6,7,15, 25, 46,7, 67, 78$ e $\cong 0$ L/s/cmH₂O. As medianas dos escores no segundo teste foram, respectivamente, 0, 0, 2, 2, 3, 4, 4 e 0,5 pontos. A concordância pelo coeficiente de correlação intraclasse foi, respectivamente para cada momento, 0,57, 0,80, 0,74, 0,80, 0,83, 0,86, 0,91 e 0,92. Observou-se diferença estatisticamente significativa entre momentos de cargas resistiva ($p < 0,001$) e entre os testes ($p = 0,003$), através do modelo de análise linear generalizada. Os valores dos escores de dispneia entre os diferentes momentos foram significativamente menores no segundo teste. As pressões inspiratórias resistivas ($p=0,59$) e as frequências respiratórias ($p=0,81$) não foram diferentes entre os testes.

Conclusão: A concordância entre os dois testes de percepção de dispneia foi apenas moderada e os escores de dispneia foram menores no segundo teste. Estes resultados sugerem um efeito de aprendizagem. A sensação de dispneia pode ser modificada por uma experiência prévia. O indivíduo poderia controlar melhor o sentido de aferência cortical e/ou aprender a ventilar no sistema com medidas repetidas.

Palavras-chave: dispneia, percepção, indivíduos normais, sistema de carga resistiva inspiratória, repetibilidade.

ABSTRACT

Introduction: Studies have shown that the magnitude of externally added inspiratory resistive loads follows a predictable relationship with dyspnea perception, in which the psychological magnitude grows as a power of the added loads. The effect of repeated measures of dyspnea perception using resistive loading system is not clear in literature.

Objective: To study the repeatability of the dyspnea perception using an inspiratory resistive loading system in normal subjects.

Methods: Cross sectional study conducted in healthy individuals aged \geq 18 years, with data collected prospectively. Dyspnea perception was assessed using an inspiratory resistive load system previously described that comprises a unidirectional valve (Hans-Rudolph) and a rebreathing circuit. The sensation of dyspnea was assessed during ventilation with increasing in inspiratory resistive loads (\cong 0, 6.7, 15, 25, 46.7, 67, 78 and \cong 0 L/s/cmH₂O), for a flow 300 ml/s, returning to the resistance of 0. After breathing in each level of resistance for two minutes, the subject expressed the feeling of shortness of breath (dyspnea) using the modified Borg scale. Subjects were tested twice (intervals from 3 to 7 days).

Results: The study included 16 healthy individuals, 8 men and 8 women and all were white. The mean age was 36.3 ± 11.9 years. The body mass index averaged 23.9 ± 2.8 kg/m². The median scores dyspnea perception in the first test were 0, 2, 3, 4, 5, 7, 7 and 1 point, respectively, during ventilation with resistive loads of \cong 0, 6.7, 15, 25, 46.7, 67, 78 and \cong 0 L/s/cmH₂O. The median scores in the second test were, respectively, 0, 0, 2, 2, 3, 4, 4 and 0.5 points.

The agreement assessed by intraclass correlation coefficient was, respectively, for each resistive load, 0.57, 0.80, 0.74, 0.80, 0.83, 0.86, 0.91, and 0.92. In a generalized linear model analysis, there was a statistically significant difference between the moments of resistive loads ($p < 0.001$) and between tests ($p = 0.003$). Dyspnea scores were significantly lower in the second test. There were no difference for inspiratory pressures ($p = 0.59$) and respiratory frequency ($p = 0.81$) between two tests.

Conclusion: The agreement between the two tests of dyspnea perception was only moderate and dyspnea scores were lower in the second test. These findings suggested an evidence for a learning effect. Dyspnea perception may be modified by previous experience. The subject could control better the sense of cortical afference and/or learn to ventilate in the system with repeated measures.

Keywords: dyspnea, perception, normal subjects, inspiratory resistive loading system, repeatability.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	05
LISTA DE TABELAS.....	06
LISTA DE ABREVIATURAS.....	07
RESUMO.....	08
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1 DISPNEIA.....	14
1.1.1 As Dificuldades no Estudo da Dispneia.....	16
1.2 MECANISMOS DA DISPNEIA	17
1.2.1 Sensação de Esforço Respiratório	17
1.2.2 Quimiorreceptores	17
1.2.3 Receptores Mecânicos	18
1.2.4 Incompatibilidade Aferente	19
1.3 A SIGNIFICÂNCIA CLÍNICA DA DISPNEIA.....	20
1.3.1 A Dispneia em Individuos Normais.....	20
1.3.2 Patologias Associadas a Dispneia	21
1.4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DE DISPNEIA.....	24
1.4.1 O Sistema de Percepção de Dispneia.....	24
1.4.2 A Broncoprovocação na Asma.....	25
1.4.3 A Indução de Dispneia através do Teste de Exercício.....	26

2. JUSTIFICATIVA DO ESTUDO.....	28
3. OBJETIVOS.....	31
4. MÉTODOS	32
4.1 Delineamento	32
4.2 População	32
4.3 Medidas e Instrumentos	32
4.3.1 Avaliação Clínica.....	32
4.3.2 Avaliação da Função Pulmonar	33
4.3.3 Sistema de Percepção da Dispneia	33
4.3.4 Protocolo do Teste de Percepção de Dispneia.....	35
4.4 Análise Estatística.....	37
4.5 Aspectos Éticos.....	39
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
6. ARTIGO	50
7. CONCLUSÕES.....	80
8. PERSPECTIVAS.....	80
ANEXOS.....	81
I - Ficha de Coleta de Dados Gerais	
II - Escala de Borg Modificada	
III - Termo de Consentimento Informado	

1. INTRODUÇÃO

1.1 DISPNEIA

Dispneia é o termo aplicado à sensação de falta de ar e à reação do paciente a essa sensação, sendo que pode ser muitas vezes um sintoma mal definido pelos pacientes que podem expressá-lo de diferentes formas como aperto no peito, dificuldade para respirar ou falta de ar¹⁻³. A percepção da dispneia pelo paciente não se correlaciona com a gravidade clínica nem com a doença de base, podendo ser afetada por emoções, por influências comportamentais e culturais e por estímulos externos^{4;5}.

O ato de respirar é controlado de forma involuntária pelo centro respiratório localizado no tronco cerebral e de forma voluntária através córtex cerebral³. Na medida em que as pessoas possuem algum controle sobre a sua atividade respiratória, as sensações vivenciadas pelas mesmas, tanto clínicas quanto psicológicas, podem afetar a frequência e o padrão respiratório⁵. O termo dispneia é utilizado para caracterizar uma experiência subjetiva de desconforto respiratório³.

Atualmente, sabe-se que existe uma diferença entre a “sensação” de dispneia gerada pelos centros respiratórios que resulta em ativação neuronal e a “percepção” de dispneia vivenciada pelo paciente individualmente. Fatores fisiológicos, psicológicos e culturais podem influenciar na percepção da dispneia. Por exemplo, um paciente asmático pode não perceber o aumento do esforço respiratório ou anormalidades nas trocas gasosas, ficando mais vulnerável a uma crise da asma fatal⁶.

Existem muitos estudos epidemiológicos sobre crise de asma fatal. No entanto, há poucos estudos sobre os mecanismos que levam ao desfecho fatal e a participação da percepção da dispneia ⁷. Um estudo de casos mostrou que a principal causa de morte na crise de asma é a parada respiratória e não cardíaca, sugerindo que o estreitamento das vias aéreas leva ao sufocamento do paciente ⁸. Isso poderia ser explicado por uma obstrução rapidamente progressiva de fluxo, quimiosensibilidade diminuída para hipercapnia e hipoxia ou uma diminuição na percepção da dispneia ⁷.

Em 1994, um estudo⁹ comparou pacientes com asma grave, asma não-grave e indivíduos normais quanto à percepção de dispneia e quanto à quimiosensibilidade à hipóxia ou à hipercapnia, utilizando para isto um dispositivo valvulado em que a resistência inspiratória era aumentada gradativamente, enquanto o grau de percepção de dispneia era avaliada através da escala de Borg. Esse estudo mostrou que a redução da quimiosensibilidade à hipóxia e a baixa percepção de dispneia predispoem os pacientes a uma crise de asma fatal ⁹. Por outro lado, uma percepção de dispneia aumentada pode levar à síndrome de hiperventilação ou ao sedentarismo.

Uma melhor compreensão dos mecanismos de falta de ar associado a uma forma de avaliação objetiva do grau de dispneia levaria a um melhor manejo dos casos de pacientes com dispneia^{10;11}.

1.1.1 As Dificuldades no Estudo da Dispneia

As vias neuronais subjacentes da dispneia não são bem compreendidas, diferindo de outras sensações como a dor, na qual terminações nervosas livres transmitem sinais de dor para o sistema nervoso central (SNC). No caso da dispneia, não existem receptores especializados. Igualmente, já foram mapeadas as áreas responsáveis pela audição, visão e olfato no córtex cerebral, enquanto a região que processa as informações relacionadas com a dispneia permanece desconhecida. Não existe nenhuma área do cortex cerebral que, quando estimulada, provoque alteração na sensação respiratória e nem existe relato de lesão cortical que suprima a sensibilidade respiratória^{5;12}. O estudo da dispneia é mais complicado pela dificuldade em definir qual estímulo físico provoca a dificuldade respiratória. Por exemplo, quando uma pessoa toca algo muito quente, a dor surge através de um estímulo térmico identificável. No entanto, quando um paciente com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) apresenta dispneia ao subir uma escada, não sabemos se a causa do desconforto respiratório é devido à atividade metabólica do exercício, ao aumento da resistência das vias aéreas, ao enfraquecimento dos músculos da mecânica ventilatória ou às alterações na troca gasosa^{3;5}.

A maior parte da compreensão da fisiopatologia da dispneia é proveniente de estudos de sensações respiratórias induzidas utilizando dispositivo que simula aumento da resistência ventilatória ou estímulo por produtos químicos (hipercapnia¹³ ou hipóxia) em jovens saudáveis¹⁴. Esses

estudos utilizam a escala de Borg¹⁵ para descrever a relação entre os estímulos induzidos e a intensidade do desconforto respiratório.

1.2 MECANISMOS DA DISPNEIA

1.2.1 Sensação de Esforço Respiratório

A sensação de esforço muscular é a consciência da ativação voluntária dos músculos esqueléticos e depende da relação entre pressão gerada pelos músculos respiratórios e capacidade de pressão máxima muscular, então havendo fadiga muscular, haverá um maior esforço respiratório¹⁶. Evidências sugerem que a ativação do cortex sensorial ocorre simultaneamente com a estimulação da contração dos músculos¹⁷.

1.2.2 Quimiorreceptores

Os quimiorreceptores estão envolvidos na regulação automática da respiração e podem estar relacionados com a percepção de dispneia. Os sinais originados nesses quimiorreceptores são transmitidos de volta para o tronco cerebral promovendo o ajuste da respiração e manutenção da homeostase acidobásica. Uma diminuição do pH arterial e P_{aO_2} e um aumento do P_{aCO_2} estimulam a ventilação através de quimiorreceptores centrais, localizados no bulbo, e periféricos localizados na carótida e aorta.

Pacientes com doenças que diminuem a liberação de oxigênio para os tecidos, como cardiopatas ou anêmicos, desenvolvem acidose láctica e dispneia. Os tratamentos médicos que diminuem a acidose metabólica para essas doenças, também reduzem o *drive* ventilatório⁵. O treinamento físico

específico também diminui o grau de acidose láctica e assim reduzem o *drive* ventilatório a partir dos quimiorreceptores periféricos ¹⁸. Um estudo mostrou a importância do P_aCO_2 , P_aO_2 e H^+ na determinação da percepção de dispneia e o papel dos quimiorreceptores carotídeos avaliando o tempo de apneia prolongada na presença de hipoxemia em pacientes asmáticos jovens que tinham ressecção dos corpos carotídeos ¹⁹. A hipercapnia causa dispneia, independente de qualquer associação reflexa com aumento da atividade dos músculos respiratórios ^{20;21}.

Com relação à hipóxia, existe uma crença generalizada de que a dispneia surge principalmente pela falta de oxigênio. No entanto, apesar do benefício da oxigenoterapia seja bem estabelecido no DPOC, poucos estudos examinaram formalmente os efeitos da hipóxia na dispneia. Pessoas normais respiram melhor durante um exercício físico com uma mistura de gás hipóxica – ar ambiente - do que com oxigênio a 100% ²².

1.2.3 Receptores mecânicos

1.2.3.1 *Receptores de vias aéreas superiores*

Existem receptores localizados nas vias aéreas superiores e na face que podem modificar a sensação de dispneia. Alguns pacientes podem sentir diminuição da intensidade da dispneia quando ficam sentados na frente de um ventilador ou com a janela aberta. Ao contrário, os pacientes podem sentir maior dispneia quando respiram através de um bocal durante os testes de função pulmonar. Dois estudos sobre dispneia induzida em indivíduos normais sugerem que receptores no trajeto do nervo trigêmeo influenciam na intensidade

da dispneia ^{23;24}. Em pacientes com DPOC, existe um aumento na tolerância ao exercício e uma diminuição na dispneia quando se respira ar frio ²⁵.

1.3.2.2 Receptores pulmonares

Existem receptores localizados nos pulmões que transmitem informações para o SNC. São eles: a) receptores de estiramento das vias aéreas que atuam na insuflação pulmonar e participam do término da inspiração; b) receptores irritantes do epitélio das vias aéreas que respondem a uma variedade de estímulos mecânicos e químicos e controlam a broncoconstrição; c) fibras C, que são terminações nervosas não mielinizadas: localizadas na parede alveolar e nos vasos sanguíneos e que atuam na resposta ao edema intersticial ²⁶.

1.3.2.3 Receptores de caixa torácica

Existem receptores localizados na parede torácica cujas aferências podem modificar a intensidade da dispneia ²⁷.

1.2.4 Incompatibilidade aferente

A teoria da incompatibilidade aferente preconiza que a dispneia surge de uma incompatibilidade entre os sinais de saída motora dos músculos respiratórios e as informações aferentes recebidas ^{28;29}. Esta teoria postula que a dispneia resultaria de uma dissociação ou desequilíbrio entre a atividade de neurônios motores, respiratórios localizados no sistema nervoso central e a

correspondente informação sensorial aferente, captada pelos receptores especializados, localizados nas vias aéreas, pulmões e caixa torácica. O contínuo *feedback* aferente, a partir desses receptores sensoriais, permitiria ao cérebro avaliar a efetividade da resposta aos comandos neurológicos, motores, enviados para os músculos respiratórios, sob a forma do surgimento de fluxos, volumes e pressões, proporcionais ao estímulo inicial. Quando as respostas aferentes não forem proporcionais aos estímulos motores iniciais, a respiração tornar-se-ia consciente e desconfortável. Para tanto, descargas surgiriam a partir dos neurônios motores respiratórios e seriam enviadas para áreas sensoriais superiores, ainda não identificadas. Também se demonstrou a ativação do córtex insular em resposta à dispneia provocada por elevações discretas da P_aCO_2 e baixos volumes correntes ¹⁷. Esta área do cérebro faz parte do sistema límbico e costuma ser ativada por estímulos desconfortáveis, como dores e náuseas. Estudos clínicos sugerem que sob determinadas condições, o cérebro espera um certo padrão de ventilação e um *feedback* aferente associado e que alterações deste padrão podem causar ou intensificar a sensação de dispneia ^{28;30;31}.

1.3 A Significância Clínica da Dispneia

1.3.1 A Dispneia em Indivíduos Normais

Em indivíduos normais, a dispneia se intensifica à medida em que há um consumo maior de oxigênio e uma maior produção de dióxido de carbono com as atividades musculares do cotidiano ³. A maioria dos indivíduos normais não apresenta dispneia durante o exercício, pois provavelmente os níveis de ventilação encontrados no exercício são menores do que os maiores níveis que

poderiam ser alcançados durante o exercício máximo. Pessoas que vivem em elevadas altitudes e, portanto, sobrevivem em um ambiente hipóxico crônico, regulam a pressão parcial de gás carbônico em um nível mais baixo, necessitando de uma maior ventilação em qualquer tipo de exercício. Sendo assim, pessoas que moram ao nível do mar podem apresentar dispneia aos esforços em elevadas altitudes. Idosos podem apresentar dispneia e, por consequência, uma redução na capacidade ventilatória máxima pelo envelhecimento¹².

Várias teorias sobre a gênese da dispneia têm frequentemente assumido que a sensação é semelhante de pessoa para pessoa e é gerada por um único mecanismo subjacente. Um estudo investigou se a dispneia induzida em voluntários normais por diferentes estímulos representava uma ou mais do que uma sensação. Trinta pessoas sem patologias foram estudadas através dos 8 estímulos diferentes para indução de dispneia. Para cada estímulo, os indivíduos foram convidados a escolher descrição de suas sensações de falta de ar a partir de um questionário com 19 tipos de descritores. As respostas desse questionário foram avaliadas através de análise de agrupamento para pesquisar as relações entre os descritores e identificar agrupamentos naturais. Descobriram-se grupos distintos de descritores, ou seja, os indivíduos podem distinguir diferentes sensações de falta de ar, e também, encontrou-se associação entre os grupos descritores e determinados estímulos, sendo concluído que a dispneia pode englobar múltiplas sensações e, portanto, não podem ser explicadas por um mecanismo fisiológico único¹.

1.3.2 Patologias associadas a dispneia

1.3.2.1 Doença Pulmonar Crônica:

a. Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC): é uma doença crônica, progressiva e irreversível que acomete os pulmões e tem como principais características a bronquite crônica e o enfisema pulmonar com limitação predominantemente irreversível do fluxo aéreo. A limitação do fluxo aéreo cursa, principalmente na fase expiratória, com hiperinsuflação dinâmica que leva ao encurtamento das fibras musculares do diafragma, fadiga muscular, dispneia e insuficiência respiratória. A limitação do fluxo aéreo pode decorrer da diminuição da retração elástica do parênquima pulmonar, hipersecreção de glândulas da mucosa e inflamação das vias aéreas levando metaplasia e ao estreitamento da mesma. A contração da musculatura lisa dos brônquios pode contribuir na obstrução das vias aéreas. O trabalho expiratório está aumentado. A hiperinsuflação pulmonar pode ocorrer decorrente da limitação ao fluxo aéreo e levar ao aumento do trabalho inspiratório. Alterações da relação ventilação/perfusão são responsáveis por hipoxemia e hipercapnia ³.

b. Asma: é uma doença inflamatória crônica das vias aéreas, que resulta na redução do fluxo de ar. Sua fisiopatologia está relacionada à interação entre fatores genéticos e ambientais que se manifestam como crises de falta de ar devido ao edema da mucosa brônquica, a hiperprodução de muco nas vias aéreas e a contração da musculatura lisa das vias aéreas, com conseqüente diminuição de seu diâmetro (broncoespasmo). As crises são caracterizadas por vários sintomas

como: dispneia, tosse e sibilos, principalmente à noite. O estreitamento das vias aéreas é geralmente reversível porém, em pacientes com asma crônica, a inflamação pode determinar obstrução irreversível ao fluxo aéreo. As características patológicas incluem a presença de células inflamatórias nas vias aéreas, exsudação de plasma, edema, hipertrofia muscular, rolhas de muco e descamação do epitélio ³².

c. Doença Respiratória Restritiva: na dispneia de origem restritiva dificultam-se os movimentos respiratórios porque se restringe a expansão torácica devido a uma lesão ou perda da elasticidade pulmonar, a uma deformidade da parede torácica ou então a um espessamento da pleura. O volume de ar que entra nos pulmões é inferior ao normal, como o indicam os exames da função respiratória. As pessoas que têm uma dispneia de origem restritiva sentem-se habitualmente bem durante o repouso, mas sentem falta de ar quando realizam alguma atividade, porque os seus pulmões não se expandem o suficiente para conseguir o volume de ar necessário ³³.

1.3.2.2 Doenças Cardiovasculares: pacientes com disfunção cardíaca primária, como doença valvular ou alterações na contratilidade miocárdica, podem desenvolver congestão pulmonar com piora aos esforços físico ⁵.

1.3.2.3 Anemia: a diminuição da hemoglobina no sangue pode reduzir o transporte de O₂ e comprometer a sua liberação para os tecidos. A acidose

metabólica ocorrerá se o débito cardíaco não for o suficiente para compensar a redução do conteúdo de oxigênio arterial ³⁴.

1.3.2.4 Obesidade: na obesidade o metabolismo é maior para determinadas quantidades de trabalho, sendo mais acentuado em atividades que envolvam deambulação do que em atividades onde somente as pernas são movidas como o ciclismo. O trabalho respiratório é aumentado pois a parede torácica é mais pesada, gerando maior esforço a cada excursão respiratória. Também a menor mobilidade diafragmática devido ao aumento da pressão abdominal contribui na dispneia ^{5,35,36}.

1.4 Métodos de Avaliação da Percepção de Dispneia

1.4.1 Sistema de Percepção de Dispneia

Tem sido demonstrado que pacientes com doenças respiratórias podem ser incapazes de perceber os sinais e sintomas iniciais de piora do padrão respiratório, levando a um retardo no tratamento e conseqüentemente a um aumento da morbi-mortalidade em doenças crônicas como a asma ⁹, na DPOC e na fibrose cística ³⁷.

O sistema de percepção de dispneia foi criado para avaliar o nível de percepção de dispneia em pacientes com patologias respiratórias crônicas, identificando os baixos perceptores de dispneia, que são os pacientes com maior risco de morbi-mortalidade na vigência de uma exacerbação da doença de base, sendo que a instituição de um tratamento precoce poderia evitar uma crise fatal ⁹. O teste de dispneia simula uma dificuldade na respiração através de um aumento da carga inspiratória. Tem sido mais utilizado na asma, onde a

identificação de pacientes que apresentam uma percepção distorcida do sintoma, assume importância fundamental, proporcionando atenção prioritária no manejo e intervenção precoce da crise, podendo evitar mortes desnecessárias⁹.

Estudos prévios utilizaram um sistema de percepção de dispneia para investigar fatores associados ao aumento ou diminuição de sensibilidade a dispneia^{6;9;38-40}. O sistema consiste em um dispositivo que simula a sensação de dispneia através de um aumento de carga resistiva durante a respiração do indivíduo, que expressa o grau de dispneia através de escalas como a de Borg^{11;15}. O padrão respiratório pode influenciar na magnitude da percepção da dispneia simulada por aumento da carga resistiva respiratória⁴¹. Também o aumento da carga resistiva respiratória pode influenciar no padrão respiratório⁴². A dispneia induzida pelos dispositivos em laboratórios pode variar individualmente, mesmo em pessoas híginas^{38;43} e pode ser mais desconfortável do que o esforço respiratório⁴⁰. A hipóxia pode suprimir a sensação de dispneia em pacientes asmáticos⁶.

1.4.2 A Broncoprovocação na Asma

O broncoespasmo induzido por alérgenos, histamina, metacolina, exercício e leucotrienos é um método de simulação espontânea de crise de asma utilizado para estudar a percepção dos sintomas de dispneia. Alguns estudos mostraram que a intensidade dos sintomas varia de acordo com o broncoconstritor utilizado^{44;45}. A broncoprovocação mimetiza melhor as alterações fisiológicas e mecânicas ocorridas na crise de asma do que os testes com cargas resistivas⁴⁶, pois possui a capacidade de examinar mais

detalhadamente as relações de estímulo-resposta e controla melhor os fatores de confusão conhecidos ou potenciais. Diversos estudos epidemiológicos mostraram que 70-75% das pessoas percebem um declínio agudo de 10-20% do VEF₁^{47;48}, isso mostrou que alguns indivíduos com ou sem asma podem ter uma percepção inadequada das mudanças nas taxas de fluxo expiratório. Esses estudos também demonstraram uma intensidade maior de dispneia em mulheres do que em homens com mesmo grau de broncoconstrição. Esta observação pode contribuir para uma maior predominância sexo feminino no diagnóstico de asma em adultos⁴⁸. Os estudos com broncoconstrição induzida demonstraram associações moderadas entre a intensidade da dispneia e redução aguda das taxas de fluxo expiratório, além de uma variabilidade grande entre as pessoas na percepção da intensidade da dispneia para um dado nível de broncoespasmo^{32;49-51}.

1.4.3 A indução de dispneia através do teste de exercício

O teste da caminhada de 6 minutos (TC6) mede a distância máxima que um paciente pode andar sobre uma superfície plana em 6 minutos⁵². O grau de dispneia é determinado no início e no final do teste de caminhada utilizando a escala de Borg⁵³. A maioria dos pacientes é capaz de andar mais longe (6-7% de aumento) em um segundo TC6 realizado em um dia diferente, indicando um efeito de aprendizagem^{53;54}.

Existem três principais problemas ou limitações do TC6 para quantificar a dispneia. Em primeiro lugar, não há nenhum estímulo físico padrão, pois o teste é individualizado e depende inteiramente da motivação do indivíduo para

caminhar o possível em um período de tempo. Em segundo lugar, não existem diretrizes publicadas para interpretar as pontuações obtidas pelo escore de dispneia relatada no final do TC6 ⁵³. Por exemplo, pacientes com DPOC andaram mais longe depois após o uso de salbutamol ou teofilina por 2 semanas, no entanto também relataram escores maiores de dispneia ao final do TC6 ⁵⁵. Embora os escores mais altos indiquem maior falta de ar, é mais provável que os maiores escores de dispneia reflitam o fato de que a paciente realizou mais trabalho.

Em terceiro lugar, os escores de dispneia ao final do TC6 não refletem os benefícios esperados de terapias específicas. Por exemplo, dois estudos multicêntricos randomizados e controlados ^{56;57} relataram não haver diferenças na distância percorrida ou nos escores de dispneia no TC6 após 12 semanas em pacientes que receberam salmeterol ou brometo de ipratrópio em comparação com o placebo. Estes resultados demonstraram que os escores de dispneia obtidos ao final do TC6 são difíceis de interpretar e não são responsivos à medicação broncodilatadora padrão usada para tratar pacientes com DPOC ⁵⁸.

2. JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

O estudo de percepção da dispneia, utilizando métodos objetivos para quantificar este sintoma, assumiu particular importância na asma, onde a identificação de um grupo de pacientes com baixa percepção do sintoma se associou com desfechos precários quanto à morbidade e à mortalidade⁹. A utilização de sistema de cargas resistivas inspiratórias se constitui em uma abordagem prática, simples e segura em avaliar de forma objetiva a percepção da dispneia⁵⁹.

Os autores deste estudo buscaram reproduzir um sistema de cargas resistivas inspiratórias previamente descrito^{9;60} para estudar a influência do gênero e do índice de massa corporal na percepção da dispneia em pacientes asmáticos e para estudar a relação da percepção da dispneia em relação à gravidade da doença pulmonar na fibrose cística.

Entretanto, o estudo da percepção da dispneia está associado a uma grande variabilidade na mensuração da magnitude de seu escore. Diversos estudos mostram fatores que se associam a esta variabilidade^{40;41;61;62}.

Para a utilização de um dispositivo diagnóstico na prática clínica, a repetibilidade e a reprodutibilidade são fatores indispensáveis à garantia de resultados fiáveis. Como repetibilidade (r), entenda-se a expressão quantitativa do erro associado a um mesmo operador, a partir da medição com mesmo equipamento e mesmas condições operativas. Ela pode ser expressa pela seguinte equação: $r = 1,96\sqrt{2\sigma_1}$, onde σ_1 corresponde ao desvio padrão. Reprodutibilidade (R) corresponde à expressão do erro associado aos operadores em laboratórios distintos, ou em condições operativas diferentes,

por aplicação do mesmo método. A sua determinação pode ser obtida a partir da seguinte equação: $R = 1,96 \sqrt{2} \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$, onde σ_2 representa o desvio padrão aplicável a todas as causas de variabilidade de resultados além das causas referentes à repetibilidade ⁶³.

Ensaio realizados em aparelhos presumivelmente idênticos, em circunstâncias também presumivelmente idênticas, em geral, não apresentam resultados idênticos. Esta variação nos resultados é atribuída a erros aleatórios inevitáveis, inerentes aos procedimentos de cada ensaio. Os fatores que influenciam nos resultados de um ensaio não podem ser completamente controlados. Na interpretação dos resultados, esta variabilidade deve ser levada em conta. Portanto, a diferença entre o resultado de um ensaio e um valor especificado pode estar dentro de tais erros aleatórios inevitáveis, neste caso um desvio real do valor especificado não pode ser estabelecido. Da mesma maneira, comparando resultados de ensaios de duas repetições um teste diagnóstico não haverá uma diferença fundamental da qualidade se a diferença entre as repetições puder ser atribuída à variação inerente do procedimento do ensaio ⁶³. Alguns fatores podem contribuir para a variabilidade do procedimento do ensaio, dentre eles: a) o operador; b) o equipamento utilizado; c) a calibração do equipamento; d) as condições (temperatura, umidade, etc.); e) intervalo de tempo entre as avaliações ⁶³. Embora existam diversos relatos sobre fatores relacionados com a variabilidade da percepção de dispneia avaliada por dispositivos que aumentam a resistência respiratória em testes feitos em laboratórios, há evidências escassas e discordantes sobre a repetibilidade do método ⁶¹. Por esta razão, planejamos um estudo com o

objetivo de investigar a repetibilidade do teste de percepção de dispneia induzida por carga resistiva respiratória em indivíduos normais.

3. OBJETIVOS

3.1 Reproduzir um aparelho de percepção de dispneia baseado em estudos prévios.

3.2 Avaliar a sensação de dispneia em indivíduos normais utilizando o aparelho de percepção de dispneia e correlacionando com a Escala de Borg modificada

3.3 Avaliar a repetibilidade do teste de percepção de dispneia.

4. MÉTODOS

4.1 Delineamento

Estudo transversal, com coleta de dados prospectivo e com enfoque diagnóstico, feito em dois momentos, incluiu voluntários normais e realizado no Serviço de Pneumologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

4.2 População

A população do estudo foi constituída por indivíduos saudáveis, com idade acima de 18 anos, que se apresentaram como voluntários a partir da divulgação do projeto de pesquisa. Os voluntários não deviam ter apresentado qualquer forma de infecção respiratória nos últimos 30 dias.

Foram excluídos do estudo indivíduos com doenças pulmonares, com doenças cardíacas, com déficit neurológico, tabagistas ou ex-tabagistas, gestantes, indivíduos que não aceitaram assinar o termo de consentimento para participação no estudo e aqueles cuja avaliação clínica identificasse alguma condição que impedia a realização dos exames propostos pelo protocolo de pesquisa. Foram ainda excluídos do estudo indivíduos com espirometria alterada.

4.3 Medidas e Instrumentos

4.3.1 Avaliação Clínica

Todos os indivíduos incluídos no estudo foram submetidos à avaliação clínica de rotina em nível ambulatorial e tiveram seus dados registrados pelos pesquisadores em uma ficha de avaliação (anexo I).

4.3.2 Avaliação da Função Pulmonar

A espirometria foi realizada na Unidade de Fisiologia Pulmonar do Serviço de Pneumologia do HCPA com o paciente em posição sentada, utilizando espirômetro Pony graphic 4.0 COSMED utilizou-se os critérios de aceitabilidade técnica das Diretrizes para Testes de Função Pulmonar da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia 2002⁶⁴. Foram realizadas três sucessivas curvas expiratórias forçadas e registrada a com valor maior. Foram medidos o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), a capacidade vital forçada (CVF) e a relação VEF₁/CVF. Os valores foram expressos em litros e em percentagem do previsto para sexo, idade e altura.

4.3.3 Sistema de Percepção da Dispneia

A percepção da dispneia foi avaliada através de um sistema de carga resistiva inspiratória, utilizando um sistema previamente descrito que compreende uma válvula unidirecional de Hans-Rudolph e um circuito de reinalação⁹.

O Serviço de Engenharia Médica do Hospital de Clínica de Porto Alegre idealizou e desenvolveu um dispositivo para produzir diferentes resistências inspiratórias. Uma variante da lei de Poiseuille indica que a resistência à passagem de um fluido de viscosidade ' η ', por um tubo de raio ' r ' e comprimento ' L ', é inversamente proporcional ao raio elevado à quarta

potência. Uma redução de 50% no raio ' r ' resulta em um aumento de 16 vezes na resistência ao fluxo de ar, enquanto que dobrando o comprimento ' L ', apenas dobra a resistência respiratória deste tubo. O estrangulamento, ou redução da secção, de um tubo respiratório, mesmo que por um comprimento muito pequeno, é o fator mais importante para determinar a resistência respiratória deste tubo⁶⁵. Um disco, com oito orifícios de diferentes diâmetros, produz cargas inspiratórias crescentes (\cong 0, 6,7; 15; 25; 46,7; 67 e 78 L/s/cmH₂O, medidas a um fluxo constante de 300 mL/s). Uma válvula respiratória unidirecional da Hans-Rudolph® separa o fluxo inspiratório do expiratório e confina as resistências apenas à inspiração do paciente. O paciente respira normalmente, através do bocal e filtro do sistema, enquanto sua pressão respiratória é monitorada⁴¹ e visualizada graficamente na tela do computador, conforme mostrado na figura abaixo.

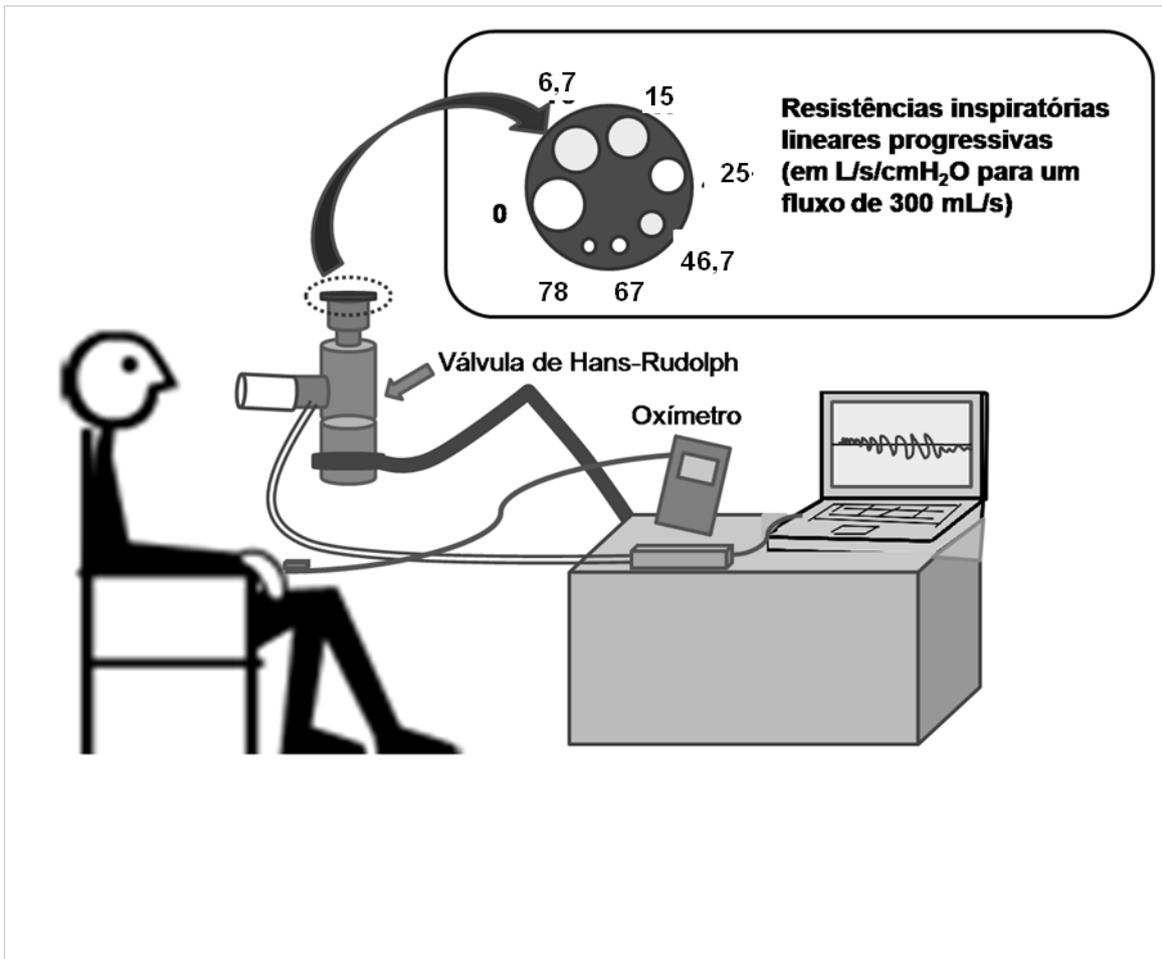


Figura 1 – Sistema de percepção de dispneia

O paciente sentado confortavelmente e com clipe nasal é orientado a ventilar através do sistema. A sensação de dispneia será mensurada em cada indivíduo do estudo durante sua ventilação através da válvula de Hans-Rudolph com resistências inspiratórias lineares progressivas de $\cong 0, 6,7; 15; 25; 46,7; 67$ e 78 e $\cong 0$ cm de água por litro por segundo para um fluxo de 300mL/s (figura 1). Após respirar em cada nível de resistência por dois minutos, o indivíduo expressará sua sensação de dificuldade na respiração (dispneia) usando a escala de Borg modificada¹⁵.

A escala de Borg modificada consiste em uma escala linear de números mensurando a magnitude da dificuldade respiratória, variando de 0 (nenhuma dispneia) a 10 (máxima dispneia)(anexo II).

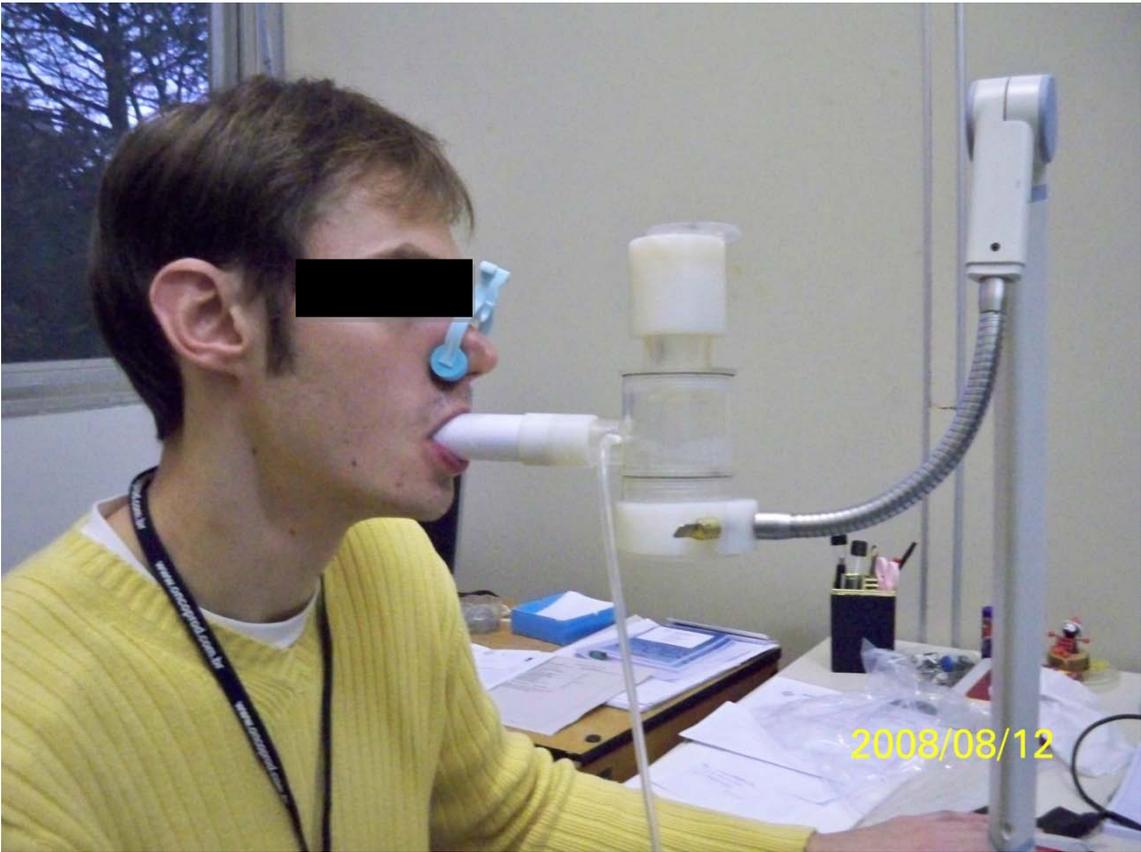
4.3.4 Protocolo do Teste de Percepção de Dispneia

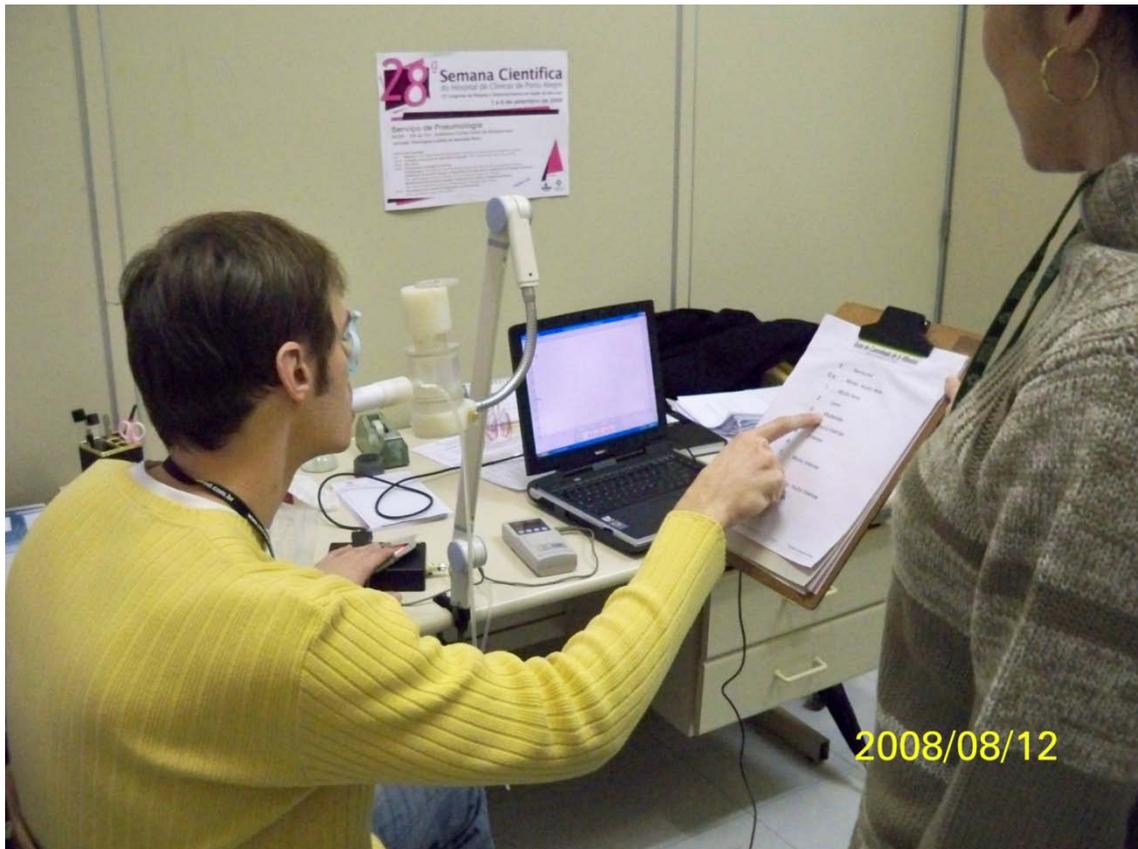
Cada indivíduo voluntário incluso no estudo realizou o teste de percepção de dispneia no mesmo local e com o mesmo equipamento em dois momentos e com um intervalo de tempo que variava entre 2 a 7 dias.

Antes de cada teste, o paciente era orientado sobre as características do exame e familiarizado com o equipamento e a Escala de Borg modificada. Foram mensuradas saturação de oxigênio e a frequência cardíaca durante cada etapa do exame.

Não foi orientado nenhum tipo de padrão respiratório durante o exame, sendo a atividade respiratória controlada totalmente pela escolha do indivíduo. O voluntário pode suspender o teste em qualquer momento que não consiga prosseguir ao teste. Nos casos de interrupção do teste era registrado o motivo alegado pelo paciente.

A seguir, ilustramos com fotos a realização do teste de percepção de dispneia:





4.4 Análise Estatística

Os dados foram digitados em uma base de dados no programa Microsoft® Excel 2007, sendo processados e analisados com auxílio do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 18.0 e pelo programa Medcalc, versão 10.2.0.

Foi realizada uma análise descritiva para as características basais da população do estudo. Os dados quantitativos foram apresentados como média \pm desvio padrão (DP) ou como mediana (amplitude interquartil P25 a P75). Os dados qualitativos são expressos em n (% de todos os casos).

As análises de variação foram quantificadas, quando apropriadas, através do coeficiente kappa ponderado (utilizando a forma linear de ponderamento), do coeficiente de correlação intraclass e do coeficiente de variação intra-indivíduos pelo método quadrado médio das raízes (o coeficiente de variação para cada indivíduo é calculado separadamente, é obtido seu valor ao quadrado, a média dos valores ao quadrado é calculada e é obtida a raiz quadrada da média). Foram calculados intervalos de confiança de 95% para estes coeficientes.

O modelo estatístico linear generalizado foi utilizado para a análise das variáveis escores de percepção de dispneia, frequência respiratória e pressões respiratórias, entre os diferentes momentos de carga resistiva e entre os dois testes. O teste *post hoc* de Tukey foi utilizado para comparação das variáveis entre os diferentes níveis de carga resistiva.

A análise das desistências na realização dos testes foi feita utilizando as curvas de sobrevivência de Kaplan-Meier, considerando como desfecho o momento até a desistência na realização do teste. O teste log rank (Mantel-Cox) foi utilizado para comparação das curvas entre os dois testes.

A correlação entre o escore de dispneia e as pressões inspiratórias foi obtida pelo teste de correlação de Spearman.

Todos os testes utilizados foram bicaudais e o nível de significância foi estabelecido em 0,05.

4.5 Aspectos Éticos

O presente projeto foi submetido à Comissão de Ética e Pesquisa do HCPA e está registrado com o número 08-064. Os pacientes somente serão alocados para o estudo após preenchimento de Termo de Consentimento Informado (anexo III).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Simon, P. M., R. M. Schwartzstein, J. W. Weiss, K. Lahive, V. Fencel, M. Teghtsoonian, and S. E. Weinberger. 1989. Distinguishable sensations of breathlessness induced in normal volunteers. *Am.Rev.Respir.Dis.* 140:1021-1027.
2. Harver, A., D. A. Mahler, R. M. Schwartzstein, and J. C. Baird. 2000. Descriptors of breathlessness in healthy individuals: distinct and separable constructs. *Chest* 118:679-690.
3. 1999. Dyspnea. Mechanisms, assessment, and management: a consensus statement. American Thoracic Society. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 159:321-340.
4. Von, L. A., R. Ambruzsova, S. Nordmeyer, N. Jeske, and B. Dahme. 2006. Sensory and affective aspects of dyspnea contribute differentially to the Borg scale's measurement of dyspnea. *Respiration* 73:762-768.
5. Wasserman, K. and R. Casaburi. 1988. Dyspnea: physiological and pathophysiological mechanisms. *Annu.Rev.Med.* 39:503-515.
6. Eckert, D. J., P. G. Catcheside, J. H. Smith, P. A. Frith, and R. D. McEvoy. 2004. Hypoxia suppresses symptom perception in asthma. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 169:1224-1230.
7. McFadden, E. R., Jr. 1991. Fatal and near-fatal asthma. *N.Engl.J.Med.* 324:409-411.

8. Molfino, N. A., L. J. Nannini, A. N. Martelli, and A. S. Slutsky. 1991. Respiratory arrest in near-fatal asthma. *N.Engl.J.Med.* 324:285-288.
9. Kikuchi, Y., S. Okabe, G. Tamura, W. Hida, M. Homma, K. Shirato, and T. Takishima. 1994. Chemosensitivity and Perception of Dyspnea in Patients with a History of Near-Fatal Asthma. *N.Engl.J.Med.* 330:1329-1334.
10. Saracino, A. 2007. Review of dyspnoea quantification in the emergency department: is a rating scale for breathlessness suitable for use as an admission prediction tool? *Emerg.Med.Australas.* 19:394-404.
11. Cullen, D. L. and B. Rodak. 2002. Clinical utility of measures of breathlessness. *Respir.Care* 47:986-993.
12. Lansing, R. W., R. H. Gracely, and R. B. Banzett. 2009. The multiple dimensions of dyspnea: review and hypotheses. *Respir.Physiol Neurobiol.* 167:53-60.
13. Wan, L., D. Van, I, P. S. De, K. Bogaerts, and O. Van den Bergh. 2009. Repeated breathlessness experiences induced by hypercapnia: differential effects on intensity and unpleasantness. *Chest* 135:455-461.
14. Lane, R., L. Adams, and A. Guz. 1990. The effects of hypoxia and hypercapnia on perceived breathlessness during exercise in humans. *J.Physiol* 428:579-593.
15. Borg, G. A. 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med.Sci.Sports Exerc.* 14:377-381.

16. O'Connell, J. M. and A. H. Campbell. 1976. Respiratory mechanics in airways obstruction associated with inspiratory dyspnoea. *Thorax* 31:669-677.
17. Banzett, R. B., H. E. Mulnier, K. Murphy, S. D. Rosen, R. J. Wise, and L. Adams. 2000. Breathlessness in humans activates insular cortex. *Neuroreport* 11:2117-2120.
18. Casaburi, R., T. W. Storer, I. Ben-Dov, and K. Wasserman. 1987. Effect of endurance training on possible determinants of VO₂ during heavy exercise. *J.Appl.Physiol* 62:199-207.
19. Davidson, J. T., B. J. Whipp, K. Wasserman, S. N. Koyal, and R. Lugliani. 1974. Role of the carotid bodies in breath-holding. *N.Engl.J.Med.* 290:819-822.
20. Banzett, R. B., R. W. Lansing, M. B. Reid, L. Adams, and R. Brown. 1989. 'Air hunger' arising from increased PCO₂ in mechanically ventilated quadriplegics. *Respir.Physiol* 76:53-67.
21. Banzett, R. B., R. W. Lansing, R. Brown, G. P. Topulos, D. Yager, S. M. Steele, B. Londono, S. H. Loring, M. B. Reid, L. Adams, et al. 1990. 'Air hunger' from increased PCO₂ persists after complete neuromuscular block in humans. *Respir.Physiol* 81:1-17.
22. Chronos, N., L. Adams, and A. Guz. 1988. Effect of hyperoxia and hypoxia on exercise-induced breathlessness in normal subjects. *Clin.Sci.(Lond)* 74:531-537.

23. Schwartzstein, R. M., K. Lahive, A. Pope, S. E. Weinberger, and J. W. Weiss. 1987. Cold facial stimulation reduces breathlessness induced in normal subjects. *Am.Rev.Respir.Dis.* 136:58-61.
24. Simon, P. M., R. C. Basner, S. E. Weinberger, V. Fencl, J. W. Weiss, and R. M. Schwartzstein. 1991. Oral mucosal stimulation modulates intensity of breathlessness induced in normal subjects. *Am.Rev.Respir.Dis.* 144:419-422.
25. Spence, D. P., D. R. Graham, J. Ahmed, K. Rees, M. G. Pearson, and P. M. Calverley. 1993. Does cold air affect exercise capacity and dyspnea in stable chronic obstructive pulmonary disease? *Chest* 103:693-696.
26. Mason, R. J., Murray J.F., V. C. Broaddus, and S. Nordmeyer. 2005. Murray and Nadel's Textbook of Respiratory Medicine.
27. Manning, H. L., R. Basner, J. Ringler, C. Rand, V. Fencl, S. E. Weinberger, J. W. Weiss, and R. M. Schwartzstein. 1991. Effect of chest wall vibration on breathlessness in normal subjects. *J.Appl.Physiol* 71:175-181.
28. Schwartzstein, R. M., P. M. Simon, J. W. Weiss, V. Fencl, and S. E. Weinberger. 1989. Breathlessness induced by dissociation between ventilation and chemical drive. *Am.Rev.Respir.Dis.* 139:1231-1237.
29. Schwartzstein, R. M., H. L. Manning, J. W. Weiss, and S. E. Weinberger. 1990. Dyspnea: a sensory experience. *Lung* 168:185-199.

30. Chonan, T., M. B. Mulholland, N. S. Cherniack, and M. D. Altose. 1987. Effects of voluntary constraining of thoracic displacement during hypercapnia. *J.Appl.Physiol* 63:1822-1828.
31. Manning, H. L., E. J. Molinary, and J. C. Leiter. 1995. Effect of inspiratory flow rate on respiratory sensation and pattern of breathing. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 151:751-757.
32. Burdon, J. G., E. F. Juniper, K. J. Killian, F. E. Hargreave, and E. J. Campbell. 1982. The perception of breathlessness in asthma. *Am.Rev.Respir.Dis.* 126:825-828.
33. Fishman, A. P. 2008. Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders.
34. Woodson, R. D., R. E. Wills, and C. Lenfant. 1978. Effect of acute and established anemia on O₂ transport at rest, submaximal and maximal work. *J.Appl.Physiol* 44:36-43.
35. Jensen, D., D. Ofir, and D. E. O'Donnell. 2009. Effects of pregnancy, obesity and aging on the intensity of perceived breathlessness during exercise in healthy humans. *Respir.Physiol Neurobiol.* 167:87-100.
36. Salome, C. M., P. A. Munoz, N. Berend, C. W. Thorpe, L. M. Schachter, and G. G. King. 2008. Effect of obesity on breathlessness and airway responsiveness to methacholine in non-asthmatic subjects. *Int.J.Obes.(Lond)* 32:502-509.
37. de, J. W., C. P. van der Schans, G. P. Mannes, W. M. van Aalderen, R. G. Grevink, and G. H. Koeter. 1997. Relationship between dyspnoea,

- pulmonary function and exercise capacity in patients with cystic fibrosis. *Respir.Med.* 91:41-46.
38. von, L. A. and B. Dahme. 2005. Differentiation between the sensory and affective dimension of dyspnea during resistive load breathing in normal subjects. *Chest* 128:3345-3349.
 39. McFadden, E. R., Jr. 1991. Fatal and near-fatal asthma. *N.Engl.J.Med.* 324:409-411.
 40. Banzett, R. B., S. H. Pedersen, R. M. Schwartzstein, and R. W. Lansing. 2008. The affective dimension of laboratory dyspnea: air hunger is more unpleasant than work/effort. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 177:1384-1390.
 41. Killian, K. J., D. D. Bucens, and E. J. Campbell. 1982. Effect of breathing patterns on the perceived magnitude of added loads to breathing. *J.Appl.Physiol* 52:578-584.
 42. Brack, T., A. Jubran, and M. J. Tobin. 1998. Effect of resistive loading on variational activity of breathing. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 157:1756-1763.
 43. Adams, L., N. Chronos, R. Lane, and A. Guz. 1986. The measurement of breathlessness induced in normal subjects: individual differences. *Clin.Sci.(Lond)* 70:131-140.
 44. Turcotte, H., F. Corbeil, and L. P. Boulet. 1990. Perception of breathlessness during bronchoconstriction induced by antigen, exercise, and histamine challenges. *Thorax* 45:914-918.

45. Marks, G. B., D. H. Yates, M. Sist, B. Ceyhan, C. M. De, D. M. Scott, and P. J. Barnes. 1996. Respiratory sensation during bronchial challenge testing with methacholine, sodium metabisulphite, and adenosine monophosphate. *Thorax* 51:793-798.
46. Banzett, R. B., J. A. Dempsey, D. E. O'Donnell, and M. Z. Wamboldt. 2000. Symptom perception and respiratory sensation in asthma. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 162:1178-1182.
47. Brand, P. L., B. Rijcken, J. P. Schouten, G. H. Koeter, S. T. Weiss, and D. S. Postma. 1992. Perception of airway obstruction in a random population sample. Relationship to airway hyperresponsiveness in the absence of respiratory symptoms. *Am.Rev.Respir.Dis.* 146:396-401.
48. Devereux, G., D. J. Hendrick, and S. C. Stenton. 1998. Perception of respiratory symptoms after methacholine-induced bronchoconstriction in a general population. *Eur.Respir.J.* 12:1089-1093.
49. Killian, K. J., R. Watson, J. Otis, T. A. St Amand, and P. M. O'Byrne. 2000. Symptom perception during acute bronchoconstriction. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 162:490-496.
50. Lougheed, M. D., M. Lam, L. Forkert, K. A. Webb, and D. E. O'Donnell. 1993. Breathlessness during acute bronchoconstriction in asthma. Pathophysiologic mechanisms. *Am.Rev.Respir.Dis.* 148:1452-1459.
51. Lougheed, D. M., K. A. Webb, and D. E. O'Donnell. 1995. Breathlessness during induced lung hyperinflation in asthma: the role of the inspiratory threshold load. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 152:911-920.

52. Butland, R. J., J. Pang, E. R. Gross, A. A. Woodcock, and D. M. Geddes. 1982. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *Br.Med.J.(Clin.Res.Ed)* 284:1607-1608.
53. 2002. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 166:111-117.
54. Scirba, F., G. J. Criner, S. M. Lee, Z. Mohsenifar, D. Shade, W. Slivka, and R. A. Wise. 2003. Six-minute walk distance in chronic obstructive pulmonary disease: reproducibility and effect of walking course layout and length. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 167:1522-1527.
55. Guyatt, G. H., M. Townsend, S. O. Pugsley, J. L. Keller, H. D. Short, D. W. Taylor, and M. T. Newhouse. 1987. Bronchodilators in chronic air-flow limitation. Effects on airway function, exercise capacity, and quality of life. *Am.Rev.Respir.Dis.* 135:1069-1074.
56. Mahler, D. A., J. F. Donohue, R. A. Barbee, M. D. Goldman, N. J. Gross, M. E. Wisniewski, S. W. Yancey, B. A. Zakes, K. A. Rickard, and W. H. Anderson. 1999. Efficacy of salmeterol xinafoate in the treatment of COPD. *Chest* 115:957-965.
57. Rennard, S. I., W. Anderson, R. ZuWallack, J. Broughton, W. Bailey, M. Friedman, M. Wisniewski, and K. Rickard. 2001. Use of a long-acting inhaled beta2-adrenergic agonist, salmeterol xinafoate, in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 163:1087-1092.

58. Liesker, J. J., P. J. Wijkstra, N. H. ten Hacken, G. H. Koeter, D. S. Postma, and H. A. Kerstjens. 2002. A systematic review of the effects of bronchodilators on exercise capacity in patients with COPD. *Chest* 121:597-608.
59. Taguchi, O., Y. Kikuchi, W. Hida, N. Iwase, M. Satoh, T. Chonan, and T. Takishima. 1991. Effects of bronchoconstriction and external resistive loading on the sensation of dyspnea. *J.Appl.Physiol* 71:2183-2190.
60. Okabe, S., T. Chonan, W. Hida, M. Satoh, Y. Kikuchi, and T. Takishima. 1993. Role of chemical drive in recruiting upper airway and inspiratory intercostal muscles in patients with obstructive sleep apnea. *Am.Rev.Respir.Dis.* 147:190-195.
61. Eastwood, P. R., D. R. Hillman, A. R. Morton, and K. E. Finucane. 1998. The effects of learning on the ventilatory responses to inspiratory threshold loading. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 158:1190-1196.
62. Daubenspeck, J. A. and E. S. Rhodes. 1995. Effect of perception of mechanical loading on human respiratory pattern regulation. *J.Appl.Physiol* 79:83-93.
63. British Standards Institution Part 1. Precision of test methods, part 1: guide for the determination of repeatability and reproducibility for a standard test method. 1979.
64. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. 2002. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* 1-221.

65. El-Khatib, M. F., A. Husari, G. W. Jamaledine, C. M. Ayoub, and P. Bou-Khalil. 2008. Changes in resistances of endotracheal tubes with reductions in the cross-sectional area. *Eur.J.Anaesthesiol.* 25:275-279.

6. ARTIGO

6.1 Título

Repetibilidade da avaliação do grau de percepção da dispneia através de um sistema de carga resistiva inspiratória em indivíduos normais: evidência de um efeito de aprendizado

6.2 Autores

Andréia Kist Fernandes¹, Bruna Ziegler², Glauco Luís Konzen³, Paulo Roberto Stefani Sanches⁴, Danton Pereira da Silva Junior⁴, André Frotta Müller⁴, Paulo Ricardo Oppermann Thomé⁴, Rosemary Petrik Pereira⁵, Paulo de Tarso Roth Dalcin⁶

6.3 Instituições e Afiliações dos Autores

¹ Médica, aluna Programa de Ciências Pneumológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), nível Mestrado; residência em Medicina de Emergência pelo Hospital de Pronto Socorro Municipal de Porto Alegre.

² Fisioterapeuta, aluna Programa de Ciências Pneumológicas, UFRGS, nível Doutorado.

³ Estudante de Graduação, Medicina, UFRGS; bolsista iniciação científica PBIC-UFRGS- CNPq.

⁴ Engenheiro Elétrico, Serviço de Engenharia Biomédica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

⁵ Médica Pneumologista, Serviço de Pneumologia, HCPA; Professora Adjunta, Faculdade de Medicina, UFRGS.

⁶ Médico Pneumologista, Serviço de Pneumologia, HCPA; Professor Associado, Faculdade de Medicina, UFRGS.

6.4 Endereço, Telefone e E-mail para Correspondência

Andréia Kist Fernandes

Travessa Miranda e Castro, 70/402, Bairro Santana, Porto Alegre, RS.

CEP: 90040-280.

Telefone: +55 (XXX) 51 3508-6333

E-mail: andreiakist@hotmail.com

6.5 Financiamento

O presente estudo recebeu suporte financeiro do Fundo de Incentivo à Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (FIPE-HCPA).

O aluno Glauco Luís Konzen recebeu bolsa de iniciação científica PIBIC-UFRGS-CNPq para participação no estudo.

Lista de Abreviaturas

CCI - coeficiente de correlação intraclasse

CV - coeficiente de variação

CVF – capacidade vital forçada

DP - desvio padrão

DPOC – doença pulmonar obstrutiva crônica

EP - erro padrão

HCPA – Hospital de Clínicas de Porto Alegre

IC - intervalo de confiança

IMC – índice de massa corporal

IQ - intervalo interquartil

L/s/cmH₂O - cm de água por litro por segundo

mL - mililitro

n - número de casos

PFE – pico de fluxo expiratório

s - segundo

SpO₂ – saturação periférica de oxigênio

SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

VEF₁ – volume expiratório forçado no primeiro segundo

RESUMO

Introdução: Estudos têm mostrado a magnitude das cargas resistivas inspiratórias adicionadas externamente segue uma relação previsível com a percepção de dispneia, na qual a magnitude psicológica cresce conforme o aumento das cargas adicionadas. O efeito de medidas repetidas de percepção de dispneia utilizando o sistema de cargas resistivas não está claro na literatura. **Objetivo:** Estudar a repetibilidade da percepção da dispneia avaliada através de um sistema de carga resistiva inspiratória em indivíduos normais. **Métodos:** Estudo transversal e prospectivo, realizado em indivíduos saudáveis com idade ≥ 18 anos. A percepção da dispneia foi avaliada através de um sistema de carga resistiva inspiratória, utilizando sistema que compreende uma válvula unidirecional (Hans-Rudolph) e um circuito de reinalação. A sensação de dispneia foi mensurada durante ventilação com o aumento na carga resistiva inspiratória ($\cong 0, 6,7, 15, 25, 46,7, 67, 78$ e $\cong 0$ L/s/cmH₂O) para um fluxo de 300 mL/s. Após respirar em cada nível de resistência por dois minutos, o indivíduo expressava sua sensação de falta de ar (dispneia) usando a escala de Borg modificada. Os indivíduos foram submetidos a dois testes (intervalos de 3 a 7 dias). **Resultados:** Foram incluídos no estudo 16 indivíduos saudáveis, sendo 8 homens e 8 mulheres, todos da raça branca. A média de idade foi $36,3 \pm 11,9$ anos. A média do índice de massa corporal foi de $23,9 \pm 2,8$ kg/m². As medianas dos escores da Escala de Borg no primeiro teste foram 0, 2, 3, 4, 5, 7, 7 e 1 ponto, respectivamente para os momentos de aplicação de carga resistiva de $\cong 0, 6,7, 15, 25, 46,7, 67, 78$ e $\cong 0$ L/s/cmH₂O. As medianas dos escores no segundo teste foram, respectivamente, 0, 0, 2, 2, 3, 4, 4 e 0,5 pontos. A concordância pelo coeficiente de correlação intraclass

foi, respectivamente para cada momento, 0,57, 0,80, 0,74, 0,80, 0,83, 0,86, 0,91 e 0,92. Observou-se diferença estatisticamente significativa entre momentos de cargas resistiva ($p < 0,001$) e entre os testes ($p = 0,003$), através do modelo de análise linear generalizada. Os valores dos escores de dispneia entre os diferentes momentos foram significativamente menores no segundo teste. As pressões inspiratórias resistivas ($p=0,59$) e as frequências respiratórias ($p=0,81$) não foram diferentes entre os testes. **Conclusão:** A concordância entre os dois testes de percepção de dispneia foi apenas moderada e os escores de dispneia foram menores no segundo teste. Estes resultados sugerem um efeito de aprendizagem. A sensação de dispneia pode ser modificada por uma experiência prévia. O indivíduo poderia controlar melhor o sentido de aferência cortical e/ou aprender a ventilar no sistema com medidas repetidas.

Palavras-chave: dispneia, percepção, indivíduos normais, sistema de carga resistiva inspiratória, repetibilidade.

ABSTRACT

Introduction: Studies have shown that the magnitude of externally added inspiratory resistive loads follows a predictable relationship with dyspnea perception, in which the psychological magnitude grows as a power of the added loads. The effect of repeated measures of dyspnea perception using resistive loading system is not clear in literature. **Objective:** To study the repeatability of the dyspnea perception using an inspiratory resistive loading system in normal subjects. **Methods:** Cross sectional and prospective study conducted in healthy individuals aged ≥ 18 years. Dyspnea perception was assessed using an inspiratory resistive load system previously described that comprises a unidirectional valve (Hans-Rudolph) and a rebreathing circuit. The sensation of dyspnea was assessed during ventilation with increasing in inspiratory resistive loads ($\cong 0, 6.7, 15, 25, 46.7, 67, 78$ and $\cong 0$ L/s/cmH₂O), for a flow 300 ml/s, returning to the resistance of 0. After breathing in each level of resistance for two minutes, the subject expressed the feeling of shortness of breath (dyspnea) using the modified Borg scale. Subjects were tested twice (intervals from 3 to 7 days). **Results:** The study included 16 healthy individuals, 8 men and 8 women and all were white. The mean age was 36.3 ± 11.9 years. The body mass index averaged 23.9 ± 2.8 kg/m². The median scores dyspnea perception in the first test were 0, 2, 3, 4, 5, 7, 7 and 1 point, respectively, during ventilation with resistive loads of $\cong 0, 6.7, 15, 25, 46.7, 67, 78$ and $\cong 0$ L/s/cmH₂O. The median scores in the second test were, respectively, 0, 0, 2, 2, 3, 4, 4 and 0.5 points. The agreement assessed by intraclass correlation coefficient was, respectively, for each resistive load, 0.57, 0.80, 0.74, 0.80,

0.83, 0.86, 0.91, and 0.92. In a generalized linear model analysis, there was a statistically significant difference between the moments of resistive loads ($p < 0.001$) and between tests ($p = 0.003$). Dyspnea scores were significantly lower in the second test. There were no difference for inspiratory pressures ($p = 0.59$) and respiratory frequency ($p = 0.81$) between two tests. **Conclusion:** The agreement between the two tests of dyspnea perception was only moderate and dyspnea scores were lower in the second test. These findings suggested an evidence for a learning effect. Dyspnea perception may be modified by previous experience. The subject could control better the sense of cortical afference and/or learn to ventilate in the system with repeated measures.

Keywords: dyspnea, perception, normal subjects, inspiratory resistive loading system, repeatability.

INTRODUÇÃO

A dispneia é uma sensação de desconforto respiratório subjetiva, com qualidade e intensidade distintas entre as pessoas¹⁻³. A percepção da dispneia pelo paciente não se correlaciona com a gravidade clínica nem com a patologia de base, podendo ser afetada por emoções, por influências comportamentais e culturais e por estímulos externos⁴. A investigação do nível de percepção de dispneia experimentada pelos pacientes ajudaria a detectar aqueles indivíduos com alterações de sensibilidade à dispneia⁵. Os pacientes asmáticos com baixa percepção de dispneia apresentam maior morbi-mortalidade devido ao retardo na procura de atendimento médico^{6,7}. A identificação desses pacientes ajudaria na instituição de um tratamento precoce, na melhora da sobrevida e na redução de custos na área da saúde⁸.

Estudos já utilizaram um sistema de percepção de dispneia para investigar fatores associados ao aumento ou diminuição de sensibilidade a dispneia^{5;7;9-11}. O sistema de percepção de dispneia consiste em um dispositivo que induz a sensação de dispneia através de um aumento de carga resistiva durante a respiração, enquanto o indivíduo expressa o grau de dispneia através de escalas como a escala de Borg¹²⁻¹⁴. O padrão respiratório pode influenciar na magnitude da percepção da dispneia simulada por aumento da carga resistiva respiratória¹⁵. Também o aumento da carga resistiva respiratória pode influenciar no padrão respiratório¹⁶. A dispneia induzida pelos dispositivos em laboratórios pode variar individualmente, mesmo em pessoas hípidas^{9;17}. A hipóxia pode suprimir a sensação de dispneia em pacientes asmáticos¹⁰.

Para a utilização de um dispositivo diagnóstico na prática clínica, a repetibilidade e a reprodutibilidade são fatores indispensáveis à garantia de resultados fiáveis. Como repetibilidade (r), entenda-se a expressão quantitativa do erro associado a um mesmo operador, a partir da medição com mesmo equipamento e mesmas condições operativas. Ela pode ser expressa pela seguinte equação: $r = 1,96\sqrt{2}\sigma_1$, onde σ_1 corresponde ao desvio padrão. Reprodutibilidade (R) corresponde à expressão do erro associado aos operadores em laboratórios distintos, ou em condições operativas diferentes, por aplicação do mesmo método. A sua determinação pode ser obtida a partir da seguinte equação: $R = 1,96\sqrt{2}\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$, onde σ_2 representa o desvio padrão aplicável a todas as causas de variabilidade de resultados além das causas referentes à repetibilidade¹⁸.

Embora existam diversos relatos sobre fatores relacionados com a variabilidade da percepção de dispneia avaliada por dispositivos que aumentam a resistência respiratória em testes feitos em laboratórios, há evidências escassas e discordantes sobre a repetibilidade do método^{19;20}

Nosso estudo tem o objetivo de investigar a repetibilidade do teste de percepção de dispneia induzida por carga resistiva respiratória em indivíduos normais.

METODOLOGIA

Delineamento

Estudo transversal, com coleta de dados prospectiva e com enfoque diagnóstico, feito em dois momentos, envolvendo voluntários normais e

realizado no Serviço de Pneumologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

População do Estudo

A população do estudo foi constituída por indivíduos saudáveis, com idade acima de 18 anos, que se apresentaram como voluntários a partir da divulgação do projeto de pesquisa. Os voluntários não deviam ter apresentado qualquer forma de infecção respiratória nos últimos 30 dias.

Foram excluídos do estudo indivíduos com doenças pulmonares, com doenças cardíacas, com déficit neurológico, tabagistas ou ex-tabagistas, gestantes, indivíduos que não aceitaram assinar o termo de consentimento para participação no estudo e aqueles cuja avaliação clínica identificasse alguma condição que impedia a realização dos exames propostos pelo protocolo de pesquisa. Foram ainda excluídos do estudo indivíduos com espirometria alterada.

Medidas e Instrumentos

Avaliação Clínica

Todos os indivíduos incluídos no estudo foram submetidos à avaliação clínica de rotina em nível ambulatorial, realizada por um dos membros da equipe de pesquisa. Uma ficha padronizada foi utilizada para a avaliação e registro dos dados.

Avaliação da Função Pulmonar

A espirometria foi realizada na Unidade de Fisiologia Pulmonar do Serviço de Pneumologia do HCPA com o paciente em posição sentada e com clipe nasal, utilizando o espirômetro Pony graphic 4.0 (fabricante: Cosmed Srl,

Pavona di Albano, Roma, Itália) e usando os critérios de aceitabilidade técnica das Diretrizes para Testes de Função Pulmonar da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia 2002²¹. Foram realizadas três sucessivas curvas expiratórias forçadas, sendo registrada a com valor maior. Foram medidos o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), a capacidade vital forçada (CVF) e a relação VEF₁/CVF. Os valores foram expressos em litros e em porcentagem do previsto para sexo, idade e altura²².

Sistema de Percepção da Dispneia

A percepção da dispneia foi avaliada através de um sistema de cargas resistivas inspiratórias, utilizando um modelo previamente descrito que compreende uma válvula unidirecional de Hans-Rudolph e um circuito de reinalação⁵. Esse sistema foi elaborado pelo Serviço de Engenharia Médica do HCPA.

O paciente, sentado confortavelmente e com clipe nasal, era orientado a ventilar através do sistema. A sensação de dispneia era mensurada em cada indivíduo do estudo durante sua ventilação através da válvula de Hans-Rudolph com resistências inspiratórias lineares progressivas de $\cong 0, 6,7, 15, 25, 46,7, 67, 78$ e $\cong 0$ L/s/cmH₂O para um fluxo de 300mL/s (Figura 1). Após respirar em cada nível de resistência por dois minutos, o indivíduo expressava sua sensação de dificuldade na respiração (dispneia) usando a escala de Borg modificada¹². A escala de Borg modificada consiste em uma escala linear de números, mensurando a magnitude da dificuldade respiratória, variando de 0 (nenhuma dispneia) a 10 (máxima dispneia).

Protocolo do Teste de Percepção de Dispneia

Cada indivíduo incluso no estudo realizou o teste de percepção de dispneia no mesmo local e com o mesmo equipamento em dois momentos e com um intervalo de tempo que variava entre 2 a 7 dias.

Antes de cada teste, o paciente era orientado sobre as características do exame e familiarizado com o equipamento e com a escala de Borg modificada. Foram mensuradas a saturação periférica de oxigênio e a frequência cardíaca durante cada etapa do exame.

Não foi fornecida orientação sobre tipo de padrão respiratório durante o exame, sendo a atividade respiratória controlada totalmente pela escolha do indivíduo. O voluntário podia suspender o teste a qualquer momento. Nos casos de interrupção do teste, era registrado o motivo alegado pelo paciente e o momento de interrupção.

Análise Estatística

Os dados foram digitados em uma base de dados no programa Microsoft® Excel 2007, sendo processados e analisados com auxílio do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 18.0 (Chicago, Illinois) e pelo programa Medcalc, versão 10.2.0 (MedCalc Software, Mariakerke, Belgium).

Foi realizada uma análise descritiva para as características basais da população do estudo. Os dados quantitativos foram apresentados como média \pm desvio padrão (DP) ou como mediana (amplitude interquartil P25 a P75). Os dados qualitativos são expressos em n (% de todos os casos).

As análises de variação foram quantificadas, quando apropriadas, através do coeficiente kappa ponderado (utilizando a forma linear de ponderamento), do coeficiente de correlação intraclass e do coeficiente de

variação intra-indivíduos pelo método quadrado médio das raízes (o coeficiente de variação para cada indivíduo é calculado separadamente, é obtido seu valor ao quadrado, a média dos valores ao quadrado é calculada e é obtida a raiz quadrada da média). Foram calculados intervalos de confiança de 95% para estes coeficientes.

O modelo estatístico linear generalizado foi utilizado para a análise das variáveis escores de percepção de dispneia, frequência respiratória e pressões respiratórias, entre os diferentes momentos de carga resistiva e entre os dois testes.

A análise das desistências na realização dos testes foi feita utilizando as curvas de sobrevivência de Kaplan-Meier, considerando como desfecho o momento até a desistência na realização do teste. O teste log rank (Mantel-Cox) foi utilizado para comparação das curvas entre os dois testes.

A correlação entre o escore de dispneia e as pressões inspiratórias foi obtida pelo teste de correlação de Spearman.

Todos os testes utilizados foram bicaudais e o nível de significância foi estabelecido em 0,05.

Aspectos Éticos

O projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética e Pesquisa do HCPA e foi registrado com o número 08-064. Todos os indivíduos estudados assinaram previamente o Termo de Consentimento Informado.

RESULTADOS

Foram incluídos no estudo 16 indivíduos, sendo 8 homens e 8 mulheres, todos da raça branca. A média da idade foi $36,3 \pm 11,9$ anos (de 19 a 61 anos)

e a média do índice de massa corporal (IMC) foi de $23,9 \pm 2,8 \text{ kg/m}^2$. (de 18,7 a $28,7 \text{ kg/m}^2$). Nove pessoas praticavam alguma atividade física de forma regular. A maioria dos indivíduos possuía um nível escolar superior completo.

A média do PFE foi de $94,6 \pm 15,6 \%$ previsto, a média do VEF_1 foi de $98,75 \pm 9,75 \%$ previsto e a média da CVF foi de $95,31 \pm 10,12 \%$ previsto (Tabela 1).

A Tabela 2 mostra os resultados do grau de percepção da dispneia avaliada pela escala de Borg nos diferentes momentos de carga resistiva para os dois testes. As medianas dos escores no primeiro teste foram 0, 2, 3, 4, 5, 7, 7 e 1 ponto, respectivamente para os momentos de aplicação de carga resistiva de $\cong 0, 6,7, 15, 25, 46,7, 67, 78$ e $\cong 0 \text{ L/s/cmH}_2\text{O}$. As medianas dos escores no segundo teste foram, respectivamente, 0, 0, 2, 2, 3, 4, 4 e 0,5 pontos. A concordância pelo kappa ponderado foi, respectivamente para cada momento, 0,78, 0,46, 0,58, 0,33, 0,57, 0,56, 0,73 e 0,52. A concordância pelo coeficiente de correlação intraclass foi, respectivamente para cada momento, 0,88, 0,69, 0,90, 0,63, 0,93, 0,80, 0,95, 0,74. Na análise pelo modelo linear generalizado, observou-se diferença estatisticamente significativa entre momentos de cargas resistiva ($p < 0,001$), entre testes ($p = 0,003$) e houve efeito de interação ($p < 0,001$). Os valores dos escores de dispneia entre os diferentes momentos foram significativamente menores no segundo teste (Figura 2).

As pressões inspiratórias foram medidas nos dois testes durante os momentos de aplicação de carga resistiva de $\cong 0, 6,7, 15, 25, 46,7, 67, 78$ e $\cong 0 \text{ cm L/s/cmH}_2\text{O}$. No primeiro teste, as médias das pressões inspiratórias foram, respectivamente, 3,25, 5,43, 8,81, 12,5, 14,42, 15,75, 14,69 e 4,41 cm de água.

No segundo teste, as médias das pressões inspiratórias foram, respectivamente, 3,94, 5,44, 7,64, 10,27, 12,35, 14,77, 16,33, 4,72 cm de água. A concordância pelo coeficiente de correlação intraclassa foi, respectivamente para cada momento, 0,57, 0,80, 0,74, 0,80, 0,83, 0,86, 0,91, 0,92 (Tabela 3a). Na análise pelo modelo linear generalizado, não houve diferença estatisticamente significativa de pressões inspiratórias entre os testes ($p = 0,59$), observou-se diferença estatisticamente significativa entre os momentos de cargas resistiva ($p < 0,001$) e houve efeito de interação ($p < 0,001$).

A frequência respiratória foi medida em repouso (antes do início do teste) e em cada um dos momentos nos dois testes. No primeiro teste, as médias observadas foram de 32,0, 25,1, 23,3, 24,7, 24,1, 20,7, 22,4, 21,2 e 21,5 ventilações em 2 minutos respectivamente, em repouso e para cada uma das cargas resistivas. No segundo teste, as médias observadas foram 32,0, 29,1, 25,8, 24,1, 20,9, 19,8, 18,3, 20,1 e 20,9 ventilações em 2 minutos. Em repouso e em cada momento, a concordância pelo coeficiente de correlação intraclassa foi 0,66, 0,74, 0,94, 0,92, 0,60, 0,57, 0,62, 0,70 e 0,95 (Tabela 3b). Na análise pelo modelo linear generalizado, observou-se uma diminuição significativa no número de ventilações/2 minutos durante os testes em relação ao repouso ($p < 0,001$), no entanto não houve diferença significativa entre momentos de cargas resistivas ($p = 0,35$) e nem entre os testes ($p = 0,81$) e houve efeito de interação ($p < 0,001$).

A análise de correlação entre escores de dispneia pela escala de Borg e pressões inspiratórias mostrou correlação moderada em ambos os testes com aumento da pressão inspiratória a cada aumento de carga resistiva (primeiro teste, $r=0,490$, $p < 0,001$; segundo teste, $r=0,363$; $p < 0,001$; Figura 3).

Na realização do primeiro teste, ocorreram três desistências (duas no momento 6 e uma no momento 8), enquanto na realização do segundo teste ocorreram duas desistências (momento 5 e momento 6). Não houve diferença estatisticamente significativa entre as curvas de desistência entre os dois testes ($p=0,647$) (Figura 4).

DISCUSSÃO

Este estudo avaliou a repetibilidade do teste de percepção de dispneia induzida por carga resistiva inspiratória em indivíduos normais. Observamos que a concordância nos escore de dispneia para cada nível de carga resistiva foi apenas moderada. Os escores de dispneia foram significativamente menores no segundo teste. No entanto, as pressões inspiratórias, geradas frente às diferentes cargas resistivas, e as frequências respiratórias não diferiram significativamente entre os testes. Estes achados sugerem um efeito de aprendizado em ventilar através do sistema de cargas resistivas associado a um melhor controle da sensação de dispneia por aferências corticais ou ainda pelo fato do indivíduo estar familiarizado com o procedimento e mais tranquilo ao fazer o segundo teste.

Diversos estudos mostraram que a dispneia é multidimensional e que pode haver diferença entre aspectos sensoriais e emocionais da sua percepção^{23;24}. O grau de percepção da dispneia avaliado através de sistemas de indução de dispneia difere entre as pessoas, entretanto há poucos estudos que avaliaram a repetibilidade desses testes^{19;20}.

Os aspectos psicológicos, principalmente emoções negativas, podem influenciar na acurácia da percepção da dispneia²⁵ e influenciar na motivação do paciente em procurar ajuda e aderir ao tratamento²⁶. Alguns estudos

sugerem que a dispneia seja avaliada através de criação de escalas multidimensionais que avaliem aspectos qualitativos, sensoriais e emocionais deste sintoma¹¹. Em nosso estudo, forma utilizada de mensurar a percepção de dispneia foi a pontuação desta sensação utilizando a escala de Borg modificada¹². A escala de Borg modificada se constitui em um instrumento simples e validado que tem sido empregado amplamente na prática clínica para avaliar a dispneia e diferentes avaliações^{14;27}. A frequência respiratória diminuiu significativamente nos dois testes em relação ao repouso, o que corresponde a um achado típico de estudos que utilizam sistemas de cargas resistivas, gerando aumento do esforço respiratório^{11;24;28;29}. Estudos prévios mostraram que alterações em parâmetros ventilatórios durante o exercício são preditores associados ao grau de dispneia^{30;31}.

Em nosso estudo a percepção da dispneia aumentou progressivamente de acordo com o aumento progressivo da pressão inspiratória em cada aumento de carga resistiva, conforme já demonstrado em estudos prévios^{11;15}. Ainda, a correlação do escore de dispneia com as pressões inspiratórias geradas em cada carga resistiva foi maior no primeiro teste ($r = 0,490$) em relação ao segundo ($r = 0,363$), o que pode ser atribuído ao efeito de aprendizado e redução da percepção deste sintoma.

Um aspecto importante a ser salientado é que, em nosso estudo, não foi encontrada diferença significativa nas curvas de desistências ao longo dos diferentes momentos de cargas resistivas entre os dois testes.

A implicação clínica do estudo envolve a utilização repetida do teste para avaliar um mesmo paciente ao longo do tempo. Nesta circunstância, o

aprendizado do paciente deve ser considerado e pode por si só justificar uma variação na percepção de dispneia. Estudos adicionais são necessários para quantificar a magnitude e extensão desta variação ao longo de maior número de medidas repetidas para que o teste possa ser empregado nesta situação.

O presente estudo tem algumas limitações. A primeira refere-se ao pequeno número de pacientes estudados. Embora a diferença entre os dois testes tenha sido estatisticamente significativa, o pequeno tamanho amostral pode ter contribuído para o largo intervalo de confiança nas medidas de variação. A segunda limitação envolve o fato que só estudamos a repetibilidade (mesmas condições, mesmo operador e pequeno intervalo de tempo entre os testes). A variação do teste poderia ser maior em condições de reprodutibilidade (diferentes condições, diferentes operadores e intervalo de tempo maior entre os testes).

Concluindo, a concordância entre os dois testes de percepção de dispneia, induzida por cargas resistivas, foi moderada e parece ter havido um efeito de aprendizado. Os escores de dispneia foram significativamente menores no segundo teste. A dispneia pode ser moldada pela experiência prévia e sugere que a pessoa controla melhor a sua sensação por aferências corticais e/ou aprende a ventilar no sistema. Este efeito de aprendizado deve ser considerado quando se realiza medidas repetidas do teste ao longo do tempo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Vânia Naomi Hirakata pelas análises estatísticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 1999. Dyspnea. Mechanisms, assessment, and management: a consensus statement. American Thoracic Society. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 159:321-340.
2. Harver, A., D. A. Mahler, R. M. Schwartzstein, and J. C. Baird. 2000. Descriptors of breathlessness in healthy individuals: distinct and separable constructs. *Chest* 118:679-690.
3. Smith, J., P. Albert, E. Bertella, J. Lester, S. Jack, and P. Calverley. 2009. Qualitative aspects of breathlessness in health and disease. *Thorax* 64:713-718.
4. Lansing, R. W., R. H. Gracely, and R. B. Banzett. 2009. The multiple dimensions of dyspnea: review and hypotheses. *Respir.Physiol Neurobiol.* 167:53-60.
5. Kikuchi, Y., S. Okabe, G. Tamura, W. Hida, M. Homma, K. Shirato, and T. Takishima. 1994. Chemosensitivity and Perception of Dyspnea in Patients with a History of Near-Fatal Asthma. *N.Engl.J.Med.* 330:1329-1334.
6. Magadle, R., N. Berar-Yanay, and P. Weiner. 2002. The risk of hospitalization and near-fatal and fatal asthma in relation to the perception of dyspnea. *Chest* 121:329-333.

7. McFadden, E. R., Jr. 1991. Fatal and near-fatal asthma. *N.Engl.J.Med.* 324:409-411.
8. Castro, M., N. A. Zimmermann, S. Crocker, J. Bradley, C. Leven, and K. B. Schechtman. 2003. Asthma intervention program prevents readmissions in high healthcare users. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 168:1095-1099.
9. von, L. A. and B. Dahme. 2005. Differentiation between the sensory and affective dimension of dyspnea during resistive load breathing in normal subjects. *Chest* 128:3345-3349.
10. Eckert, D. J., P. G. Catcheside, J. H. Smith, P. A. Frith, and R. D. McEvoy. 2004. Hypoxia suppresses symptom perception in asthma. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 169:1224-1230.
11. Banzett, R. B., S. H. Pedersen, R. M. Schwartzstein, and R. W. Lansing. 2008. The affective dimension of laboratory dyspnea: air hunger is more unpleasant than work/effort. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 177:1384-1390.
12. Borg, G. A. 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med.Sci.Sports Exerc.* 14:377-381.
13. Borg, G. A. 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med.Sci.Sports Exerc.* 14:377-381.
14. Cullen, D. L. and B. Rodak. 2002. Clinical utility of measures of breathlessness. *Respir.Care* 47:986-993.

15. Killian, K. J., D. D. Bucens, and E. J. Campbell. 1982. Effect of breathing patterns on the perceived magnitude of added loads to breathing. *J.Appl.Physiol* 52:578-584.
16. Brack, T., A. Jubran, and M. J. Tobin. 1998. Effect of resistive loading on variational activity of breathing. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 157:1756-1763.
17. Adams, L., N. Chronos, R. Lane, and A. Guz. 1986. The measurement of breathlessness induced in normal subjects: individual differences. *Clin.Sci.(Lond)* 70:131-140.
18. British Standards Institution Part 1. Precision of test methods, part 1: guide for the determination of repeatability and reproducibility for a standard test method. 1979.
19. Eastwood, P. R., D. R. Hillman, and K. E. Finucane. 1994. Ventilatory responses to inspiratory threshold loading and role of muscle fatigue in task failure. *J.Appl.Physiol* 76:185-195.
20. Eastwood, P. R., D. R. Hillman, A. R. Morton, and K. E. Finucane. 1998. The effects of learning on the ventilatory responses to inspiratory threshold loading. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 158:1190-1196.
21. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. 2002. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* 1-221.

22. Pereira, C. A., T. Sato, and S. C. Rodrigues. 2007. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J.Bras.Pneumol.* 33:397-406.
23. Von, L. A., R. Ambruzsova, S. Nordmeyer, N. Jeske, and B. Dahme. 2006. Sensory and affective aspects of dyspnea contribute differentially to the Borg scale's measurement of dyspnea. *Respiration* 73:762-768.
24. Von, L. A. and B. Dahme. 2005. Differentiation between the sensory and affective dimension of dyspnea during resistive load breathing in normal subjects. *Chest* 128:3345-3349.
25. De, P. S., D. Van, I, V. Lemaigre, G. Verleden, M. Demedts, and O. Van den Bergh. 2004. Dyspnea: the role of psychological processes. *Clin.Psychol.Rev.* 24:557-581.
26. Banzett, R. B., J. A. Dempsey, D. E. O'Donnell, and M. Z. Wamboldt. 2000. Symptom perception and respiratory sensation in asthma. *Am.J.Respir.Crit Care Med.* 162:1178-1182.
27. Wilson, R. C. and P. W. Jones. 1991. Long-term reproducibility of Borg scale estimates of breathlessness during exercise. *Clin.Sci.(Lond)* 80:309-312.
28. Harver, A. and D. A. Mahler 1998. Perception of increased resistance to breathing. Kotses H, Harver A. eds. Self-management of asthma. New York, NY: Dekker, 35-61.

29. Daubenspeck, J. A. and E. S. Rhodes. 1995. Effect of perception of mechanical loading on human respiratory pattern regulation. *J.Appl.Physiol* 79:83-93.
30. Nosedá, A., J. P. Carpiá, J. Schmerber, F. Valente, and J. C. Yernault. 1994. Dyspnoea and flow-volume curve during exercise in COPD patients. *Eur.Respir.J.* 7:279-285.
31. el-Manshawí, A., K. J. Killian, E. Summers, and N. L. Jones. 1986. Breathlessness during exercise with and without resistive loading. *J.Appl.Physiol* 61:896-905.

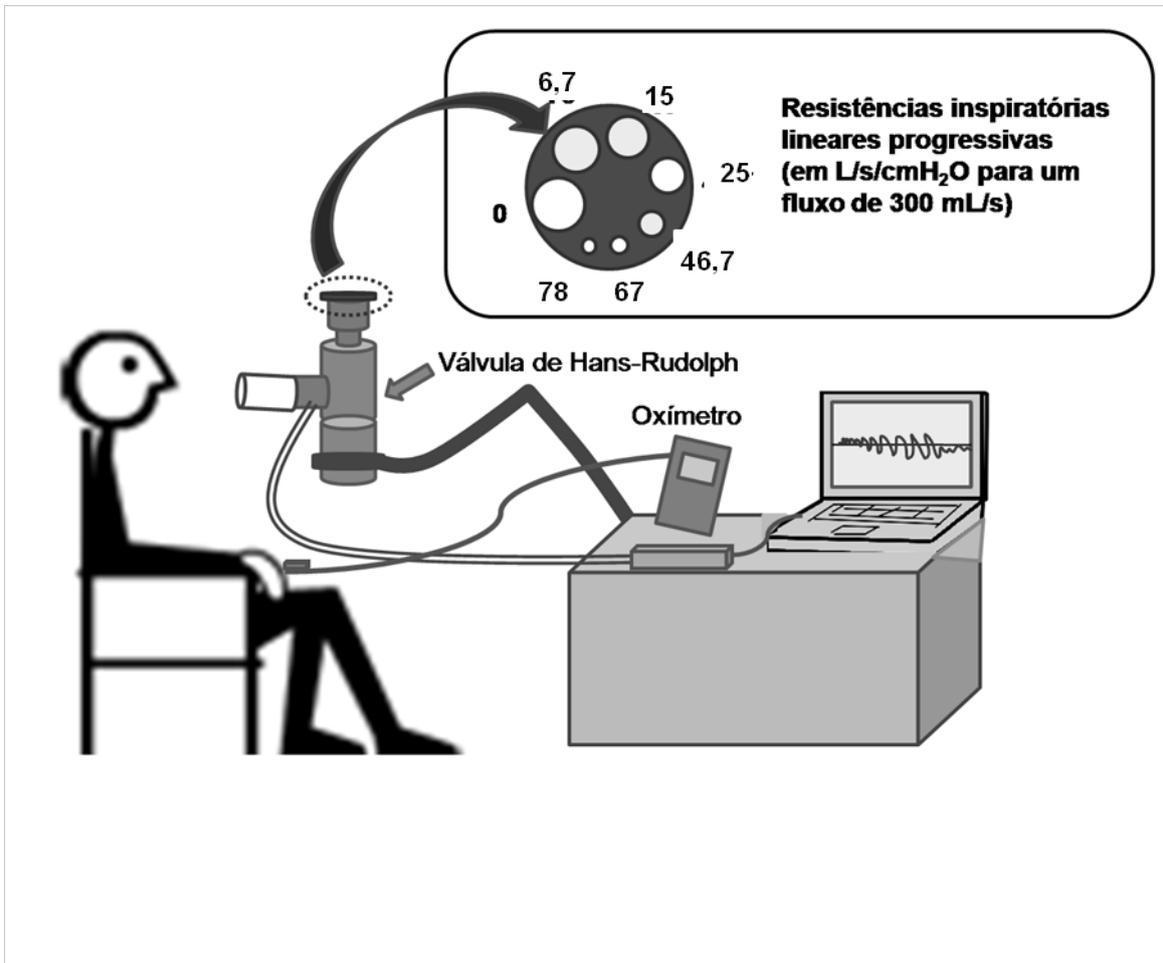


Figura 1 – Sistema de percepção de dispneia.

Tabela 1 - Características Gerais dos Indivíduos

Características	
Participantes, n	16
Idade (anos), média ± DP	36,3 ± 11,9
Gênero (masculino/feminino), n	8/8
Índice de massa corporal (kg/m ²), média ± DP	23,9 ± 2,8
Raça (branca), n	16
Estado civil (solteiro/casado), n	8/8
Grau de Instrução, n (%)	
Ensino Fundamental Completo	2 (12,5%)
Ensino Médio Completo	2 (12,5%)
Ensino Superior Incompleto	3 (18,8%)
Ensino Superior Completo	9 (56,3 %)
Atividade Física ≥ 2x/semana	9 (56,3%)
PFE (l/s), média ± DP	7,54 ± 1,80
PFE (% previsto), média ± DP	94,63 ± 15,58
VEF ₁ (l), média ± DP	3,45 ± 0,72
VEF ₁ (% previsto), média ± DP	98,75 ± 9,75
CVF (l), média ± DP	3,82 ± 0,68
CVF (% previsto), média ± DP	95,31 ± 10,12

n = número de casos; DP = desvio padrão; PFE = pico de fluxo expiratório;

VEF₁ = volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF = capacidade vital forçada.

Tabela 2 - Concordância do escore de dispneia pela Escala de Borg (pontos) entre os dois testes.

Carga (L/s/cmH ₂ O)	1° Teste		2° Teste		EP	Kappa ponderado	Kappa IC 95%	CCI	CCI IC 95%
	Média ± DP	Mediana (IQ)	Média ± DP	Mediana (IQ)					
≅ 0	0,9 ± 1,3	0 (2,0)	1 ± 1	0 (2,0)	0,080	0,78	0,62- 0,94	0,88	0,70-0,96
6,7	1,9 ± 1,7	2 (2,5)	2 ± 2	0 (3,0)	0,117	0,46	0,23 - 0,69	0,69	0,31-0,88
15	2,9 ± 2,5	3 (3,3)	2 ± 3	2 (3,0)	0,105	0,58	0,38 - 0,79	0,90	0,73-0,96
25	4 ± 3,0	4 (3,0)	2 ± 2	2 (3,0)	0,112	0,33	0,11 - 0,55	0,63	0,19-0,87
46,7	4 ± 2,0	5 (5,0)	3 ± 2	3 (4,0)	0,089	0,57	0,39 - 0,74	0,93	0,79-0,98
67	5 ± 3,0	7 (5,0)	4 ± 3	4 (5,0)	0,096	0,56	0,37 - 0,74	0,80	0,48-0,93
78	5 ± 3,0	7 (5,0)	4 ± 3	4 (5,0)	0,078	0,73	0,58 - 0,89	0,95	0,83-0,98
≅ 0	2 ± 2,0	1 (1,0)	1,1 ± 1,6	0,5 (2,0)	0,162	0,52	0,20 - 0,84	0,74	0,34-0,91

DP = desvio padrão; IQ = intervalo interquartil; EP = erro padrão; IC = intervalo de confiança;
CCI= coeficiente de correlação intraclass.

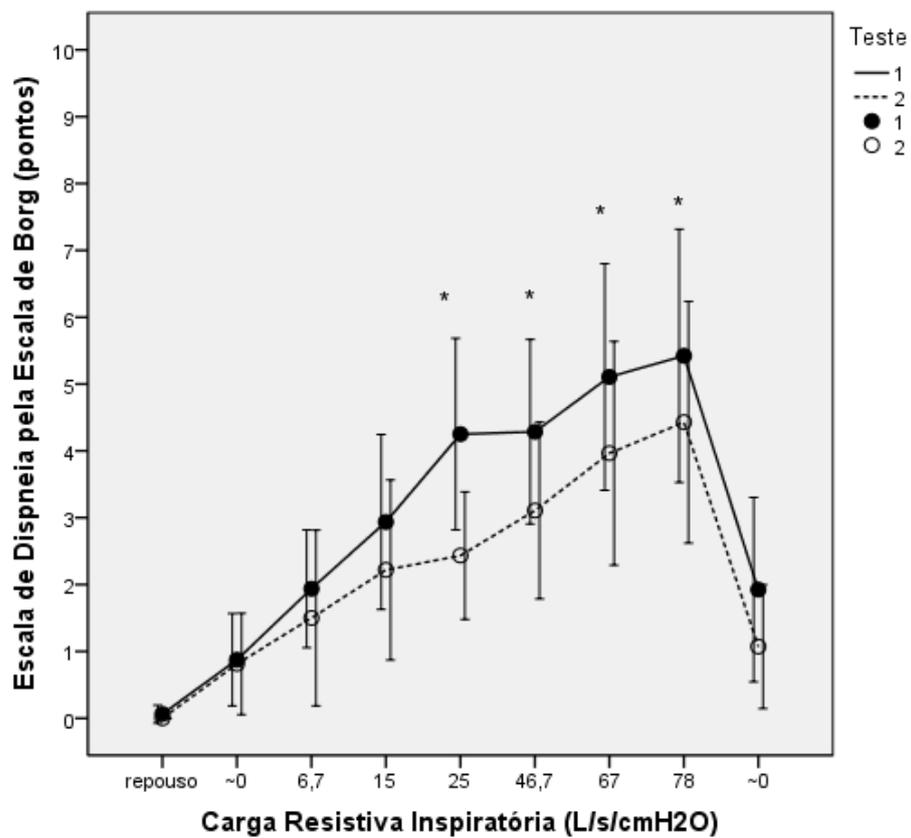


Figura 2 - Resultados da percepção da dispneia avaliada pela escala de Borg nos diferentes momentos de carga resistiva para os dois testes. * $p < 0,002$.

Tabela 3a - Concordância da pressão inspiratória ((L/s/cmH2O) entre os dois testes.

Carga (L/s/cmH2O)	1° Teste		2° Teste		CCI	CCI IC 95%
	Média ± DP	Média ± DP	CV (%)	CV IC 95% (%)		
≅ 0	3,25 ± 1,82	3,94 ± 1,92	38,8	5,7 - 54,6	0,57	0,126-0,827
6,7	5,43 ± 3,36	5,44 ± 2,77	28,5	16,6 - 36,8	0,80	0,525-0,927
15	8,81 ± 5,58	7,64 ± 4,33	28,8	20,1 - 35,5	0,74	0,407-0,902
25	12,50 ± 8,44	10,27 ± 5,70	25,8	17,2 - 32,1	0,80	0,499-0,927
46,7	14,42 ± 10,92	12,35 ± 7,96	21,8	12,9 - 27,9	0,83	0,541-0,940
67	15,75 ± 12,36	14,77 ± 0,56	22,7	11,9 - 29,8	0,86	0,609-0,951
78	14,69 ± 9,87	16,33 ± 2,22	21,9	15,5 - 26,7	0,91	0,735-0,972
≅ 0	4,41 ± 2,83	4,72 ± 2,76	20,2	9,6 - 26,9	0,92	0,751-0,974

Tabela 3b - Concordância da frequência respiratória (ventilações/2 min) entre os dois testes.

Carga (L/s/cmH2O)	1° Teste		2° Teste		CCI	CCI IC 95%
	Média ± DP	Média ± DP	CV (%)	CV IC 95% (%)		
repouso	32 ± 5,0	32 ± 4,0	7,5	5,2 - 9,3	0,66	0,254-0,865
≅ 0	25,1 ± 11,9	29,1 ± 20,4	19,9	12,8 - 25,1	0,74	0,399-0,900
6,7	23,3 ± 17,8	25,8 ± 17,1	22,2	10,0 - 29,7	0,94	0,844-0,980
15	24,7 ± 18,7	24,1 ± 14,0	14,9	8,2 - 19,4	0,92	0,791-0,972
25	24,1 ± 18,7	20,9 ± 7,8	22,6	6,8 - 31,3	0,60	0,149-0,846
46,7	20,7 ± 8,7	19,8 ± 8,7	31,8	8,2 - 44,2	0,57	0,075-0,837
67	22,4 ± 13,9	18,3 ± 6,7	22,9	10,6 - 30,7	0,62	0,155-0,860
78	21,2 ± 10,2	20,1 ± 7,9	18,3	11,0 - 141,5	0,70	0,272-0,899
≅ 0	21,5 ± 10,3	20,9 ± 9,7	12,5	7,7 - 140,7	0,95	0,855-0,986

DP = desvio padrão; CV = coeficiente de variação; IC = intervalo de confiança;
CCI = coeficiente de correlação intraclasse.

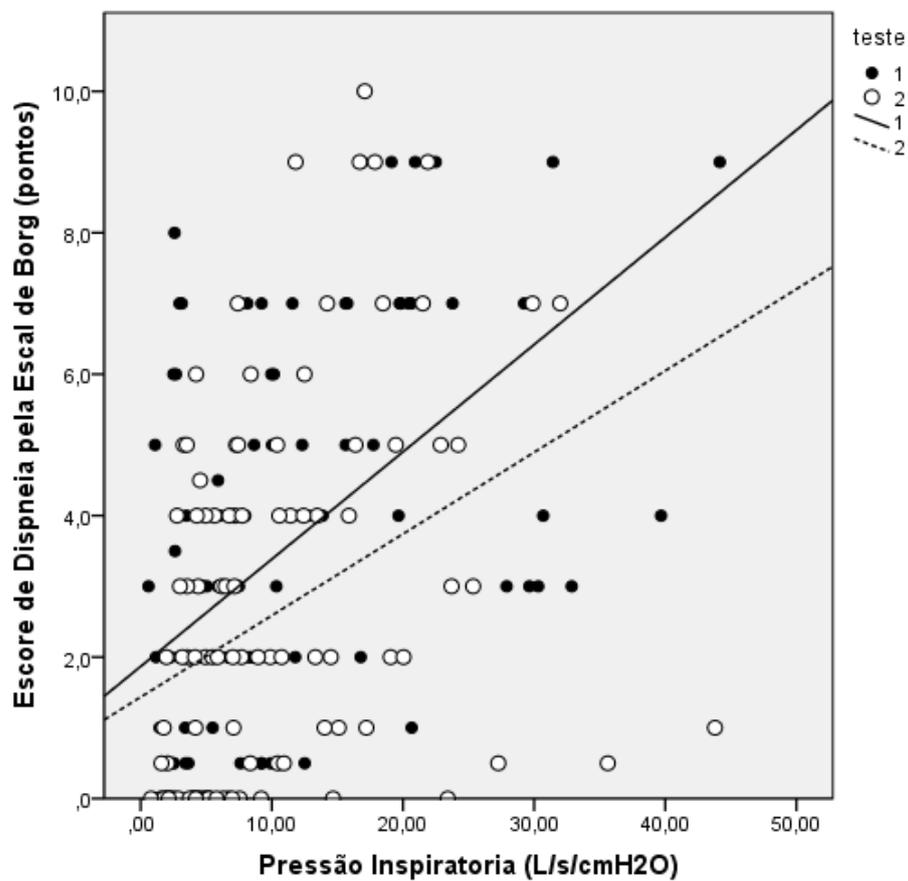


Figura 3 - Correlação entre os escores de dispneia pela Escala de Borg e as pressões inspiratórias geradas em cada momento de carga resistiva (primeiro teste, $r=0,490$, $p < 0,001$; segundo teste, $r=0,363$; $p < 0,001$).

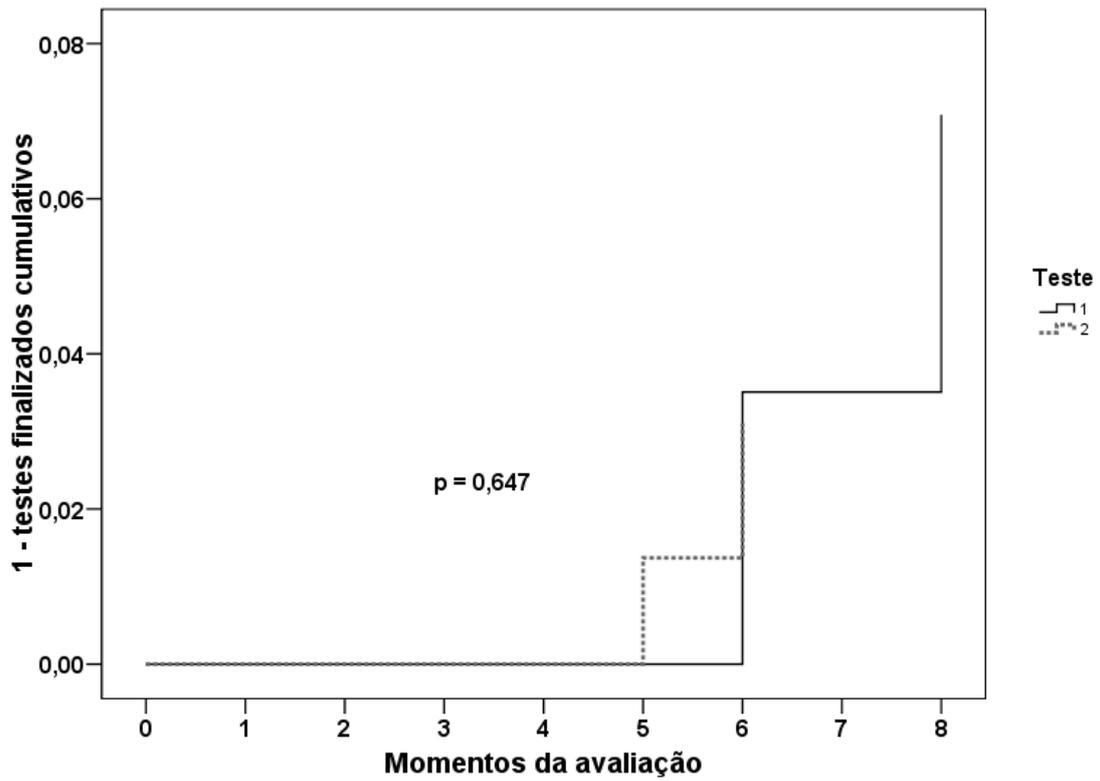


Figura 4 - Curvas de sobrevida de Kaplan-Meier, considerando como desfecho o momento até a desistência na realização do teste. Na comparação das curvas, não houve diferença estatisticamente significativa pelo teste log rank ($p = 0,647$).

7. CONCLUSÕES

Este estudo avaliou a repetibilidade do teste de percepção de dispneia induzida por carga resistiva inspiratória em indivíduos normais. Observamos que a concordância nos escores de dispneia para cada nível de carga resistiva foi apenas moderada. Os escores de dispneia foram significativamente menores no segundo teste. No entanto, as pressões inspiratórias, geradas frente às diferentes cargas resistivas, e as frequências respiratórias não diferiram significativamente entre os testes. A dispneia pode ser moldada pela experiência prévia e sugere que a pessoa controla melhor a sua sensação por aferências corticais e/ou aprende a ventilar no sistema. Este efeito de aprendizado deve ser considerado quando se realiza medidas repetidas do teste ao longo do tempo.

8. PERSPECTIVAS

O sistema de percepção de dispneia será aperfeiçoado pela equipe de Engenharia Biomédica do HCPA, então pretendemos estudar uma variabilidade de aspectos e fatores que interferem na percepção da dispneia, inclusive em algumas patologias como a asma e a fibrose cística.

ANEXO I

Ficha de Coleta de Dados Gerais: Percepção da Dispneia em Pessoas Saudáveis

1. Nome: _____
2. Prontuário HCPA: _____
3. Número do caso: _____
4. Data da avaliação: ___/___/___
5. Sexo: (1) masculino (2) feminino
6. Data de nascimento: ___/___/___
7. Idade: _____ anos
8. Etnia: (1) branca (2) não branca
9. Estado civil: (1) solteiro (2) casado (3) separado ou divorciado
10. Estudante: (1) sim (2) não
11. Grau de instrução:
 - (1) ensino fundamental incompleto (2) ensino fundamental completo
 - (3) ensino médio incompleto (4) ensino médio completo
 - (5) ensino superior incompleto (6) ensino superior completo
12. Trabalha: (1) sim, turno integral (2) sim, meio turno (3) não
13. Profissão: _____
14. Pratica exercício físico regularmente: (1) sim, qual: _____, nº vezes por semana: _____

(2) não
15. Peso: _____ Kg
16. Altura: _____ cm

17. Índice de massa corporal (IMC): _____ kg/m²

18. Exame Clínico: AC: RR, 2T (1) sim (2) não, _____ Sopros: (1) sim (2) não, _____

AP: MVUD, s/RA (1) sim (2) não, _____

19. Manovacuômetro: P_lmax: _____ P_Emax: _____

20. Espirometria: PFE: _____ litros/min PFE: _____ % do previsto

CVF: _____ litros CVF: _____ % do previsto

VEF₁: _____ litros VEF₁: _____ % do previsto

VEF₁/CVF: _____ VEF₁/CVF: _____ % do previsto

Exame de percepção de dispneia:

Momento 1: data: ___/___/___

TA:

Temperatura:

	Fase 0	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7	Fase 8
tempo	antes	2 min	4min	6 min	8 min	10 min	12 min	14min	após
p(cmH ₂ O)									
FR (rpm)									
FC (bcm)									
Oximetria									
Borg									

Momento 2: data: ___/___/___

TA:

Temperatura:

	Fase 0	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7	Fase 8
tempo	antes	2 min	4min	6 min	8 min	10 min	12 min	14 min	após
p(cmH ₂ O)									
FR (rpm)									
FC (bpm)									
Oximetria									
Borg									

ANEXO II

Escala de Borg Modificada

0 Nenhuma

0.5 Muito, muito, leve

1 Muito leve

2 Leve

3 Moderada

4 Um pouco forte

5 Forte

6

7 Muito forte

8

9 Muito, muito, forte

10 Máxima

ANEXO III

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

A dispneia é uma sensação subjetiva de desconforto respiratório, podendo ocorrer variações de intensidade entre as pessoas.

O objetivo do presente estudo é avaliar, em dois momentos distintos, como pessoas sem patologias respiratórias percebem através da dispneia o grau de obstrução. Para isso, será utilizado no Serviço de Pneumologia do HCPA, um sistema de percepção de dispneia, no qual o paciente sentado respira através de um circuito com resistência progressiva, previamente familiarizado com o paciente, indicando o grau de dificuldade para respirar através de uma escala linear (Escala de Borg). O exame poderá ser finalizado a qualquer momento em que o paciente desejar, sendo que os profissionais responsáveis pela pesquisa estarão à inteira disposição para solucionar problemas e eventuais dúvidas, caso haja algum desconforto/complicação durante ou depois do exame. Com isso, identificaremos as diferenças de percepção de dispneia entre os participantes da pesquisa, correlacionando com perfil as características obtidas através de um questionário com perguntas sobre dados gerais do paciente e sobre a percepção da dispneia pelo paciente e aplicação de testes de função pulmonar de rotina. Os dados coletados nesse estudo poderão ser publicados mantendo o anonimato dos pacientes.

Eu, _____, fui

informado dos objetivos especificados acima e da justificativa deste trabalho, de forma clara e detalhada. Além disso, sei que novas informações obtidas durante o estudo me serão fornecidas e que terei liberdade de retirar meu consentimento de participação em face destas informações, sem prejuízo para meu tratamento.

Os pesquisadores responsáveis pelo Projeto são a Mestranda Andreia Kist Fernandes (cel: 93578167), a Doutoranda Bruna Ziegler (cel: 91221192) e os professores Paulo de Tarso Roth Dalcin e Sérgio Saldanha Menna-Barreto.

Data:

assinatura do paciente

assinatura do pesquisador