

Variabilidade da percepção da dispneia medida através de um sistema de cargas resistivas inspiratórias em indivíduos saudáveis*

Variability of the perception of dyspnea in healthy subjects assessed through inspiratory resistive loading

Bruna Ziegler, Andréia Kist Fernandes, Paulo Roberto Stefani Sanches, Glauco Luís Konzen, Paulo de Tarso Roth Dalcin

Resumo

Objetivo: Poucos estudos avaliaram a variabilidade da percepção da dispneia em indivíduos saudáveis. O objetivo deste estudo foi avaliar a variabilidade da percepção da dispneia em indivíduos saudáveis através do uso de cargas resistivas inspiratórias crescentes, assim como avaliar a associação entre o nível de percepção da dispneia e o nível de atividade física. **Métodos:** Estudo transversal realizado em indivíduos saudáveis com idade ≥ 16 anos. Os indivíduos foram submetidos ao teste de cargas resistivas inspiratórias, no qual o nível de percepção da dispneia foi quantificado pela escala de Borg modificada. Foram também determinados os índices de massa corpórea (IMC), pressões respiratórias máximas, testes de função pulmonar, *international physical activity questionnaire* (IPAQ)-long form, e testes de caminhada de seis minutos (TC6). Os indivíduos foram classificados em percepção baixa (Borg < 2), intermediária (Borg, 2-5) e alta (Borg > 5). **Resultados:** Foram incluídos no estudo 48 indivíduos saudáveis. Desses, 42 completaram o teste até a carga de 46,7 cmH₂O/l/s. O nível de percepção da dispneia foi classificado como baixo, intermediário e alto em 13, 19 e 10 indivíduos, respectivamente. Não houve associações significativas do nível de percepção da dispneia com idade, sexo, IMC, IPAQ e testes de função pulmonar. **Conclusões:** Os escores da percepção da dispneia induzida por cargas resistivas inspiratórias em indivíduos saudáveis apresentaram uma ampla variabilidade. A percepção da dispneia foi classificada como baixa, intermediária e alta em 31%, 45% e 24%, respectivamente. Não houve associações entre o nível de percepção da dispneia e o nível de atividade física (IPAQ ou distância no TC6).

Descritores: Dispneia; Testes de função respiratória; Teste de esforço.

Abstract

Objective: Few studies have evaluated the variability of the perception of dyspnea in healthy subjects. The objective of this study was to evaluate the variability of the perception of dyspnea in healthy subjects during breathing against increasing inspiratory resistive loads, as well as to assess the association between the level of perception of dyspnea and the level of physical activity. **Methods:** This was a cross-sectional study involving healthy individuals 16 years of age or older. Subjects underwent inspiratory resistive loading testing, in which the level of perception of dyspnea was quantified with the modified Borg scale. We also determined body mass indices (BMIs), assessed maximal respiratory pressures, performed pulmonary function tests, applied the international physical activity questionnaire (IPAQ)-long form, and conducted six-minute walk tests (6MWTs). The level of perception of dyspnea was classified as low (Borg score < 2), intermediate (Borg score, 2-5), or high (Borg score > 5). **Results:** We included 48 healthy subjects in the study. Forty-two subjects completed the test up to a load of 46.7 cmH₂O/L/s. The level of perception of dyspnea was classified as low, intermediate, and high in 13, 19, and 10 subjects, respectively. The level of perception of dyspnea was not significantly associated with age, gender, BMI, IPAQ-long form score, maximal respiratory pressures, or pulmonary function test results. **Conclusions:** The scores for perceived dyspnea induced by inspiratory resistive loading in healthy subjects presented wide variability. The perception of dyspnea was classified as low in 31% of the subjects, intermediate in 45%, and high in 24%. There was no association between the level of perception of dyspnea and the level of physical activity (IPAQ or six-minute walk distance).

Keywords: Dyspnea; Respiratory function tests; Exercise test.

*Trabalho realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Programa de Pós Graduação em Ciências Pneumológicas, Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS) Brasil.

Endereço para correspondência: Bruna Ziegler, Travessa Miranda e Castro, 70/204, Santana, CEP 90040-280, Porto Alegre, RS, Brasil. Tel: 55 51 3335-1286. E-mail: brunaziegler@yahoo.com.br

Apoio financeiro: Este estudo recebeu apoio financeiro do Fundo de Incentivo à Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (FIPE-HCPA). Glauco Konzen recebeu uma bolsa conjunta de iniciação científica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Recebido para publicação em 29/8/2014. Aprovado, após revisão, em 9/1/2015.

Introdução

Falta de ar, ou dispneia, é a experiência subjetiva de desconforto respiratório e consiste em sensações qualitativamente distintas cuja intensidade varia. Esse sintoma tem aspectos multidimensionais, envolvendo fatores fisiológicos, psicológicos, sociais e ambientais que resultam em uma resposta comportamental.⁽¹⁾ Em pacientes com comprometimento pulmonar, a dispneia é frequentemente acompanhada de inatividade física, diminuição da capacidade de exercício e redução da qualidade de vida.⁽²⁻⁵⁾

A dispneia é um problema comum observado em até metade de todos os casos agudos internados em hospitais terciários.⁽¹⁾ A avaliação dos aspectos multidimensionais da dispneia tornou-se mais importante nos últimos anos. A dispneia é um importante sintoma de alerta e é considerada um preditor de hospitalização e mortalidade em pacientes com doença pulmonar crônica, principalmente em um subgrupo de pacientes com má percepção da dispneia.^(6,7)

Indivíduos saudáveis podem experimentar dispneia em diferentes situações: em altas altitudes, depois de prender a respiração, durante situações estressantes que causam ansiedade ou pânico e, mais comumente, durante o exercício extenuante.⁽⁸⁾ A dispneia ocorre de modo altamente variável em comparação com os níveis de fisiopatologia. No entanto, pouco se sabe sobre a variabilidade da percepção da dispneia em indivíduos saudáveis.⁽⁷⁾

Vários estudos têm usado cargas resistivas inspiratórias a fim de avaliar a percepção da dispneia e investigar fatores relacionados com maior ou menor sensibilidade à dispneia.⁽⁹⁻¹⁵⁾ Testes com cargas resistivas inspiratórias envolvem o uso de um circuito em que cargas de magnitude crescente podem ser criadas, induzindo a sensação de dispneia por meio do aumento do esforço inspiratório e do trabalho respiratório geral. Os participantes quantificam a gravidade da dispneia por meio de instrumentos como a escala de Borg.^(11,12,14)

O objetivo deste estudo foi avaliar a variabilidade da percepção da dispneia em indivíduos saudáveis durante testes com cargas resistivas inspiratórias. O objetivo secundário foi investigar a associação entre a percepção da gravidade da dispneia e o nível de atividade física.

Métodos

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo transversal prospectivo para avaliar a percepção da dispneia em indivíduos saudáveis. Ao longo de um único dia, cada participante foi submetido a testes com cargas resistivas inspiratórias para a quantificação da percepção da gravidade da dispneia; à medição de pressões respiratórias máximas; a testes de função pulmonar; a uma avaliação nutricional; à versão longa do *Internacional Physical Activity Questionnaire* (IPAQ, Questionário Internacional de Atividade Física) e ao teste de caminhada de seis minutos (TC6). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) – na cidade de Porto Alegre (RS) – Protocolo nº 08-063. Todos os participantes (ou os pais ou responsáveis) assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

População

Por meio de avisos afixados no HCPA e de anúncios on-line, recrutamos 48 indivíduos saudáveis. Foram excluídos os indivíduos com menos de 16 anos de idade, bem como gestantes, indivíduos com doenças agudas que afetam o trato respiratório, fumantes e ex-fumantes e indivíduos com qualquer tipo de doença crônica, como asma, dor crônica, doença cardíaca, doenças musculoesqueléticas e lesão traumática. Caso contrário, todos os indivíduos que se voluntariaram durante o período do estudo foram incluídos consecutivamente.

Medições e procedimentos

Indivíduos saudáveis foram submetidos a testes de percepção de dispneia com cargas resistivas inspiratórias.⁽¹⁶⁾ Antes dos testes, os participantes familiarizaram-se com o aparelho e os procedimentos de medição. Depois de receber instruções padronizadas, os participantes sentaram-se em uma cadeira confortável e aclimataram-se ao ambiente. Com um clipe nasal, os participantes respiraram através de um bocal em um sistema composto por uma válvula de não reinalação de duas vias (Hans Rudolph, Shawnee, KS, EUA). Um bocal circular de plástico (com oito orifícios diferentes) foi empregado a fim de gerar cargas resistivas inspiratórias de magnitude

crescente (0,6, 7,0, 15,0, 25,0, 46,7, 67,0 e 78,0 cmH₂O/l/s, calculadas de acordo com um fluxo constante de 300 ml/s). A sensação de dispneia foi avaliada durante o teste com cargas resistivas inspiratórias. Depois de respirar em cada nível de resistência durante 2 min, os participantes responderam a perguntas sobre a sensação de falta de ar (dispneia), quantificada por meio da escala de Borg modificada,⁽¹⁷⁾ que varia de 0 (sem dispneia) a 10 (máxima gravidade da dispneia). Para monitorar os efeitos da indução da dispneia, a pressão inspiratória, o tempo inspiratório e a frequência respiratória foram monitorados de forma contínua no bocal por meio de um programa de computador criado pelo Departamento de Engenharia do HCPA. Não se usou nenhuma carga durante a expiração. Os participantes eram livres para escolher a frequência, o volume e o fluxo respiratório, para que seu padrão respiratório fosse o mais natural possível.

A capacidade funcional dos participantes foi medida por meio do TC6, que foi realizado em conformidade com as diretrizes da *American Thoracic Society* e da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia.^(18,19) Seguindo um protocolo padronizado, os participantes caminharam ao longo de uma pista plana de 30 m, em um corredor. Os participantes foram instruídos a caminhar o máximo possível durante 6 min, sob a supervisão de um fisioterapeuta. O fisioterapeuta encorajava os participantes com as frases padronizadas “você está indo bem” ou “continue assim”, mas foi orientado a não usar outras frases. A distância total percorrida no TC6 (DTC6) foi registrada. A SpO₂ pré e pós-TC6 foi medida com um oxímetro de pulso (NPB-40; Nellcor Puritan Bennett, Pleasanton, CA, EUA). Foi também registrada a pontuação obtida na escala de Borg modificada antes e depois do TC6.⁽¹⁷⁾

Os testes de função pulmonar foram realizados com um espirômetro computadorizado (MasterScreen, v 4.31; Jaeger, Würzburg, Alemanha). A CVF, o VEF₁ e a relação VEF₁/CVF foram medidos três vezes, e a melhor das três foi selecionada para análise. Todos os parâmetros foram expressos em porcentagem dos valores previstos para a idade, a estatura e o gênero.⁽²⁰⁾ A classificação do estado nutricional baseou-se no índice de massa corpórea (IMC), calculado por meio da divisão do peso (em kg) pela estatura (em m²).

As pressões respiratórias máximas foram usadas como índices da força muscular respiratória. As pressões foram medidas por meio de um manômetro digital (Microhard MVD300, versão 1.0; Globalmed, Porto Alegre, Brasil), com os participantes sentados. Todos os participantes usaram cliques nasais e foram instruídos a pressionar os lábios firmemente contra o bocal para evitar vazamentos de ar durante as medições de pressão.

A P1máx foi medida em VR e a PE máx foi medida em CPT. As pressões medidas foram mantidas durante pelo menos 1 s. Foram realizadas cinco medições, com um intervalo de descanso adequado entre elas, até que se alcançassem valores estáveis e não mais se observasse nenhum efeito de aprendizagem. Assim que o operador estivesse satisfeito, registravam-se os valores máximos de duas manobras com variação menor que 10%. Tanto a P1máx como a PE máx foram expressas em cmH₂O e em porcentagem dos valores previstos. Os valores previstos para adolescentes e adultos foram extraídos de Wilson et al. e Neder et al., respectivamente.^(21,22) Com base na pontuação obtida na versão longa do IPAQ,⁽²³⁾ o nível de atividade física foi classificado em baixo, moderado ou alto.

Análise estatística

Os dados foram expressos em número (porcentagem), média ± desvio-padrão ou mediana (intervalo interquartil). Os participantes foram divididos em três grupos, por grau de percepção da dispneia, de acordo com os tercís da pontuação obtida na escala de Borg com o uso de uma carga resistiva inspiratória de 46,7 cmH₂O/l/s: grupo de percepção baixa (pontuação na escala de Borg < 2; n = 13); grupo de percepção intermediária (pontuação na escala de Borg = 2-5; n = 19) e grupo de percepção alta (pontuação na escala de Borg > 5; n = 13). A carga resistiva inspiratória de 46,7 cmH₂O/l/s foi escolhida por ter gerado pontuações elevadas de dispneia com pouco declínio.

Comparações categóricas foram realizadas por meio do teste do qui-quadrado para proporções. As variáveis contínuas com distribuição normal foram comparadas por meio de ANOVA de um fator para variáveis quantitativas. Variáveis ordinais foram comparadas por meio do teste H de Kruskal-Wallis. Curvas de Kaplan-Meier foram usadas na caracterização do perfil dos participantes durante o teste de percepção da dispneia com

diferentes cargas resistivas inspiratórias. Para comparar homens e mulheres quanto à pontuação relativa à dispneia durante os testes com cargas resistivas inspiratórias, foi usado um modelo linear generalizado. As correlações foram estabelecidas por meio do coeficiente de correlação de postos de Spearman.

A análise dos dados foi feita com o programa IBM SPSS Statistics, versão 18.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, EUA). O nível de significância estatística foi de $p < 0,05$. Todos os testes estatísticos foram bicaudais ($\alpha = 0,05$ e $1 - \beta = 90\%$).

Resultados

De fevereiro de 2010 a novembro de 2012, foram analisados 54 indivíduos. Foram excluídos 6 indivíduos: 2 apresentaram valores espirométricos anormais; 1 desistiu em virtude de ansiedade no início do teste e 3 não conseguiram completar todos os exames necessários. Portanto, 48 indivíduos saudáveis (19 homens e 29 mulheres) foram incluídos no estudo. Todos os participantes eram brancos, a média de idade foi de $31,2 \pm 12,1$ anos (variação: 16-61 anos) e a média do IMC foi de $23,5 \pm 3,4$ kg/m². Os valores espirométricos (em % do previsto) foram os seguintes: VEF₁, $96 \pm 12\%$; CVF, $95,1 \pm 11,2\%$ e relação VEF₁/CVF, $100,6 \pm 8,3\%$. A DTC6 foi de $579,2 \pm 72$ m.

A Figura 1 mostra a pontuação relativa à dispneia na escala de Borg modificada e a pressão inspiratória com as várias cargas resistivas

inspiratórias ($p < 0,001$). A Figura 2 apresenta a análise de Kaplan-Meier da interrupção do teste de percepção da dispneia com cargas resistivas inspiratórias crescentes. Trinta e oito participantes (79,2%) completaram o teste (todas as cargas resistivas inspiratórias), e 10 (20,8%) não o fizeram, por causa dos seguintes sintomas: dispneia ($n = 3$); fadiga respiratória ($n = 3$); dor de cabeça ($n = 2$); escorrimento de saliva ($n = 1$) e garganta seca ($n = 1$).

A Figura 3 mostra os grupos de percepção da dispneia, por tercís da pontuação, na escala de Borg modificada, relativa à dispneia com carga resistiva inspiratória de 46,7 cmH₂O/l/s. Quarenta e dois participantes realizaram o teste até essa carga. A percepção da dispneia foi classificada em baixa (pontuação na escala de Borg < 2), intermediária (pontuação na escala de Borg = 2-5) e alta (pontuação na escala de Borg > 5) em 13, 19 e 10 indivíduos, respectivamente.

Para comparar homens e mulheres quanto à pontuação relativa à dispneia durante o teste com cargas resistivas inspiratórias, foi usado um modelo linear generalizado. Embora tenha havido uma diferença estatisticamente significativa entre as diversas cargas resistivas inspiratórias ($p < 0,001$), não houve diferença significativa para o gênero ($p = 0,590$) ou a interação entre as crescentes cargas resistivas inspiratórias e o gênero ($p = 0,253$).

A Tabela 1 apresenta as características dos participantes de acordo com o grau de percepção da dispneia. Não houve associação significativa

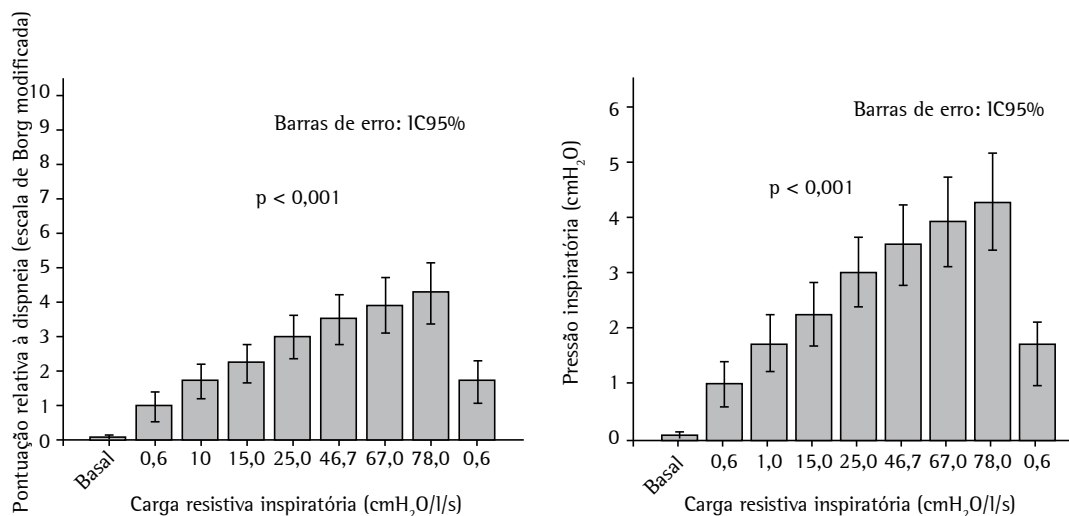


Figura 1 - Pontuação relativa à dispneia na escala de Borg modificada e pressões inspiratórias com cargas resistivas inspiratórias crescentes em indivíduos saudáveis.

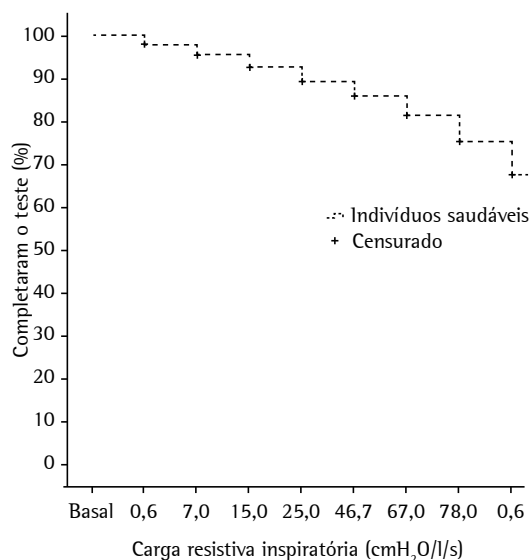


Figura 2 – Análise de Kaplan-Meier da interrupção do teste de percepção da dispneia com cargas resistivas inspiratórias crescentes em indivíduos saudáveis.

entre o grau de percepção da dispneia e a idade, o gênero, o IMC, a pontuação obtida na versão longa do IPAQ, as pressões respiratórias máximas ou os testes de função pulmonar. Além disso, não houve diferença entre os grupos quanto à pressão inspiratória com as diversas cargas resistivas inspiratórias.

O coeficiente de correlação de Spearman entre a pressão inspiratória e a P_{lmáx} com cargas resistivas inspiratórias de 0,6, 7,0, 15,0, 25,0, 46,7, 67,0, 78,0 e 0,6 cmH₂O/l/s foi de 0,04, 0,05, 0,08, 0,11, 0,12, 0,13, 0,15 e 0,05, respectivamente. A correlação de Spearman entre a pontuação na escala de Borg e a pressão inspiratória/P_{lmáx} não foi significativa ($p > 0,05$).

Discussão

O principal achado deste estudo transversal foi que a pontuação relativa à percepção da dispneia induzida por cargas resistivas inspiratórias apresentou grande variabilidade em indivíduos saudáveis. Dentre os 42 indivíduos que completaram o teste até a carga de 46,7 cmH₂O/l/s, a percepção da dispneia foi classificada em baixa (ou embotada) em 13 (31%), intermediária em 19 (45%) e alta em 10 (24%). Além disso, não houve associação entre o grau de percepção da dispneia e a idade, o gênero, o IMC, a pontuação na versão longa do IPAQ, as pressões respiratórias máximas ou os testes de função pulmonar.

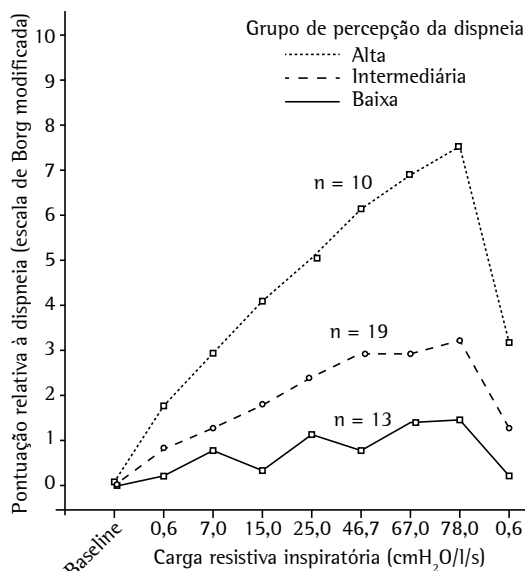


Figura 3 – Pacientes estratificados pelo grau de percepção da dispneia (tercis da pontuação na escala de Borg modificada), com foco nas diferenças observadas com o uso de uma carga resistiva inspiratória de 46,7 cmH₂O/l/s. Grupos de percepção da dispneia (pontuação na escala de Borg modificada): baixa (< 2); intermediária (2-5) e alta (> 5).

No presente estudo, a dispneia foi induzida com sucesso em indivíduos saudáveis por meio da aplicação de cargas resistivas inspiratórias de magnitude crescente, que aumentaram significativamente a pressão inspiratória. Esses achados correspondem aos relatos dos efeitos típicos das cargas resistivas inspiratórias, que aumentam o esforço inspiratório e o trabalho respiratório geral.⁽¹⁵⁾ Foi usado no presente estudo um protocolo com sete diferentes cargas resistivas inspiratórias, variando de 0,6 a 78,0 cmH₂O/l/s. O fato de que o teste foi realizado sem pausas poderia explicar por que muitos dos participantes não conseguiram completar todas as fases do teste. Quando a carga resistiva inspiratória voltou a 0,6 cmH₂O/l/s no fim do teste, a pontuação relativa à dispneia diminuiu em todos os participantes, mas permaneceu mais elevada no grupo de percepção alta do que nos demais grupos. Isso poderia ser explicado pelos aspectos multidimensionais da dispneia, bem como pelas diferenças entre os aspectos sensoriais e emocionais de sua percepção.⁽¹⁵⁾

Vale a pena notar que nossa abordagem foi diferente da de estudos anteriores,^(13,14,16,24) pois não usamos uma sequência aleatória de

Tabela 1 - Características dos participantes saudáveis, de acordo com o grau de percepção da dispneia.^a

Variável	Todos (n = 42)	Percepção da dispneia			p ^b
		Baixa (n = 13)	Intermediária (n = 19)	Alta (n = 10)	
Idade (anos)	31,5 ± 11,5	34 ± 11,2	28,6 ± 11,3	33,8 ± 12,4	0,345
Gênero (masculino/feminino), n/n	15/27	5/8	7/12	3/7	0,907
IMC (kg/m ²)	23,3 ± 3,2	24,7 ± 2,8	22,7 ± 3,4	22,6 ± 2,8	0,150
Nível de atividade física ^c					
Baixo, n (%)	7 (16,7)	3 (7,1)	3 (7,1)	1 (2,4)	
Moderado, n (%)	14 (33,3)	5 (11,9)	6 (14,3)	3 (7,1)	
Alto, n (%)	21 (50,0)	5 (11,9)	10 (23,8)	6 (14,3)	
PI _{máx} (cmH ₂ O)	100,3 ± 36,6	105,2 ± 28,3	99,2 ± 39,4	95,1 ± 44,7	0,820
PE _{máx} (cmH ₂ O)	109,8 ± 29,1	114,7 ± 18,4	111,8 ± 32,8	96,8 ± 33,4	0,364
PFE (% do previsto)	93,3 ± 15,4	97,5 ± 10,7	87,9 ± 18	97,9 ± 13,2	0,126
VEF ₁ (% do previsto)	96,2 ± 11,9	99,2 ± 12,5	94,6 ± 13,2	94,8 ± 8,4	0,560
CVF (% do previsto)	95,2 ± 10,6	98,2 ± 11	94,4 ± 11,2	92,6 ± 8,4	0,423
Relação VEF ₁ /CVF (% do previsto)	101,1 ± 6,9	100,8 ± 5,7	100,8 ± 7,9	100,2 ± 6,8	0,859
DTC6 total (m)	577 ± 70,9	548,6 ± 79,8	601 ± 67,2	568,3 ± 53,9	0,109
SpO ₂ pré-TC6, isto é, em repouso (%)	98,2 ± 1,2	98,1 ± 1	98,3 ± 1,1	98 ± 1,2	0,753
SpO ₂ pós-TC6 (%)	97,7 ± 1,6	97,9 ± 2,0	97,9 ± 1,2	97,2 ± 1,6	0,504
Dessaturação de oxigênio pós-TC6 (%)	0,4 ± 1,8	0,2 ± 1,9	0,4 ± 1,5	0,8 ± 2,2	0,692
PI (cmH ₂ O) com CRI de 0,6 cmH ₂ O/L/s	3,2 ± 2,4	3,4 ± 1,6	3,3 ± 3,1	2,9 ± 1,8	0,852
PI (cmH ₂ O) com CRI de 7,0 cmH ₂ O/L/s	4,6 ± 2,4	5,5 ± 2,9	4,4 ± 2,3	3,7 ± 1,9	0,219
PI (cmH ₂ O) com CRI de 15,0 cmH ₂ O/L/s	7 ± 4,2	7,8 ± 3,9	7,1 ± 4,7	6 ± 3,6	0,581
PI (cmH ₂ O) com CRI de 25,0 cmH ₂ O/L/s	10,2 ± 6,7	12 ± 5,9	10,2 ± 8,1	8 ± 4	0,368
PI (cmH ₂ O) com CRI de 46,7 cmH ₂ O/L/s	11,9 ± 7,7	13,4 ± 6,8	12 ± 9,6	9,7 ± 4,4	0,531
PI (cmH ₂ O) com CRI de 67,0 cmH ₂ O/L/s	13,5 ± 9,3	14,3 ± 8,7	13,9 ± 11,5	11,6 ± 5,6	0,773
PI (cmH ₂ O) com CRI de 78,0 cmH ₂ O/L/s	14,6 ± 8,9	16,5 ± 10	14,1 ± 9,5	13,1 ± 6,2	0,637
PI (cmH ₂ O) com CRI de 0,6 cmH ₂ O/L/s	4,5 ± 2,6	4,6 ± 2,1	5,1 ± 3,3	3,4 ± 1,1	0,255

IMC: índice de massa corpórea; DTC6: distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos; TC6: teste de caminhada de seis minutos; PI: pressão inspiratória; e CRI: carga resistiva inspiratória. ^aValores expressos em média ± dp, exceto onde indicado. ^bTeste do qui-quadrado de Pearson para proporções; ANOVA de um fator para variáveis quantitativas; e teste H de Kruskal-Wallis para variáveis ordinais. ^cDeterminado com base na pontuação obtida na versão longa do *International Physical Activity Questionnaire*.

cargas resistivas inspiratórias. No presente estudo, usamos cargas resistivas inspiratórias de magnitude progressiva a fim de simular o caráter da dispneia que ocorre naturalmente. No entanto, o uso aleatório de diferentes cargas resistivas inspiratórias seria um método alternativo que evitaria que os participantes percebessem a magnitude progressiva das cargas.

Simon et al.⁽²⁵⁾ procuraram determinar se a dispneia induzida em indivíduos saudáveis por meio de diferentes estímulos representa uma ou mais sensações. Os autores estudaram 30 indivíduos nos quais a dispneia foi induzida por meio de oito estímulos diferentes. Um dos estímulos usados foi a respiração com carga resistiva inspiratória. Os participantes respiraram durante 2 min através de um dispositivo usado para treinamento muscular inspiratório com uma

carga resistiva inspiratória de 260-280 cmH₂O/l/s, com taxas de fluxo de 0,3 l/s a 0,5 l/s. A média da intensidade da dispneia na escala de Borg modificada relativa à respiração com resistência inspiratória foi de 6,5 ± 2,5 pontos.

Kikuchi et al.⁽⁶⁾ procuraram determinar se a dispneia e a quimiossensibilidade a hipóxia e hipercapnia eram fatores na asma fatal. Os autores estudaram 22 pacientes com asma (11 dos quais já haviam sofrido crises de asma quase fatais e 11 não) e 16 indivíduos saudáveis, marcando o grau de percepção da dispneia na escala de Borg durante a respiração com resistência inspiratória de 0 cmH₂O/l/s a 30,9 cmH₂O/l/s. Durante a respiração com resistência de 20,0 cmH₂O/l/s, a pontuação dos indivíduos saudáveis variou de 1 a 6 na escala de Borg.

Paulus et al.⁽²⁶⁾ investigaram a hipótese de que, em comparação com controles, atletas de elite apresentam atenuada ativação do córtex insular durante a provocação interoceptiva de aversão. Os autores estudaram 10 corredores de aventura de elite e 11 indivíduos saudáveis. Os participantes respiraram com uma carga resistiva inspiratória de 40 cmH₂O/l/s. Os autores pediram aos participantes que avaliassem sua experiência por meio de uma escala visual analógica de 10 cm. Entre os indivíduos saudáveis, a média da percepção da intensidade da dispneia foi de 5,1 ± 0,9 pontos na escala visual analógica.

Ebihara et al.⁽⁷⁾ quantificaram a sensação de dispneia durante a respiração com cargas resistivas inspiratórias de 10, 20 e 30 cmH₂O/l/s em 479 idosos japoneses com função pulmonar normal e residentes na comunidade. Os pacientes foram divididos em tercios de acordo com a percepção da dispneia, que foi classificada em baixa em 153 indivíduos, intermediária em 160 e alta em 166. Os autores constataram que, entre idosos residentes na comunidade, uma má percepção da dispneia relacionou-se com hospitalização, altos custos médicos e mortalidade por qualquer causa.

O presente estudo tem algumas limitações. Em primeiro lugar, o desenho transversal impediu o exame das relações temporais entre a percepção da dispneia e desfechos clínicos. Em segundo lugar, nossa amostra foi pequena; são, portanto, necessárias novas investigações, com coortes maiores, para elucidar os mecanismos relacionados com a má percepção da dispneia em indivíduos saudáveis.

No presente estudo, o achado com as maiores implicações clínicas foi que quase um terço dos participantes não conseguiu discriminar a percepção de dispneia. O significado desse achado, no tocante a seu efeito sobre desfechos clínicos e os fatores envolvidos, permanece desconhecido. A avaliação da percepção da dispneia em indivíduos assintomáticos e saudáveis pode ser um meio de identificar a necessidade de acompanhamento médico mais cuidadoso para que se evitem maiores custos de cuidados de saúde e maior mortalidade.

Em suma, a pontuação relativa à percepção da dispneia induzida por cargas resistivas inspiratórias em indivíduos saudáveis apresentou grande variabilidade. O grau de percepção da dispneia foi classificado em baixo em 31% dos participantes, em intermediário em 45% e em alto em 24%. Além disso, não houve associação entre o grau

de percepção da dispneia e a pontuação obtida na versão longa do IPAQ ou a DTC6.

Referências

1. Parshall MB, Schwartzstein RM, Adams L, Banzett RB, Manning HL, Bourbeau J, et al. An official American thoracic society statement: Update on the mechanisms, assessment, and management of dyspnea. *Am J Respir Crit Care Med.* 2012;185(4):435-52. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201111-2042ST>
2. Sawicki GS, Sellers DE, Robinson WM. Self-Reported Physical and Psychological Symptom Burden in Adults with Cystic Fibrosis. *J Pain Symptom Manage.* 2008;35(4):372-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2007.06.005>
3. Stenekes SJ, Hughes A, Grégoire MC, Frager G, Robinson WM, McGrath PJ. Frequency and Self-Management of Pain, Dyspnea, and Cough in Cystic Fibrosis. *J Pain Symptom Manage.* 2009;38(6):837-48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2009.04.029>
4. de Jong W, van der Schans CP, Mannes GP, van Aalderen WM, Grevink RG, Koëter GH. Relationship between dyspnoea, pulmonary function and exercise capacity in patients with cystic fibrosis. *Respir Med.* 1997;91(1):41-6. [http://dx.doi.org/10.1016/S0954-6111\(97\)90135-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0954-6111(97)90135-9)
5. Stevens D, Stephenson A, Faughnan ME, Leek E, Tullis E. Prognostic relevance of dynamic hyperinflation during cardiopulmonary exercise testing in adult patients with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros.* 2013;12(6):655-61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcf.2013.04.010>
6. Kikuchi Y, Okabe S, Tamura G, Hida W, Homma M, Shirato K, et al. Chemosensitivity and perception of dyspnea in patients with a history of near-fatal asthma. *N Engl J Med.* 1994;330(19):1329-34. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199405123301901>
7. Ebihara S, Niu K, Ebihara T, Kuriyama S, Hozawa A, Ohmori-Matsuda K, et al. Impact of blunted perception of dyspnea on medical care use and expenditure, and mortality in elderly people. *Front Physiol.* 2012;3:238. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2012.00238>
8. Gigliotti F. Mechanisms of dyspnea in healthy subjects. *Multidiscip Respir Med.* 2010;5(3):195-201. <http://dx.doi.org/10.1186/2049-6958-5-3-195>
9. Grippo A, Carrai R, Chiti L, Bruni GI, Scano G, Duranti R. Effect of limb muscle fatigue on perception of respiratory effort in healthy subjects. *J Appl Physiol* (1985). 2010;109(2):367-76. <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00608.2009>
10. Huang CH, Martin AD, Davenport PW. Effects of inspiratory strength training on the detection of inspiratory loads. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2009;34(1):17-26. <http://dx.doi.org/10.1007/s10484-008-9073-y>
11. Von Leupoldt A, Mertz C, Kegat S, Burmester S, Dahme B. The impact of emotions on the sensory and affective dimension of perceived dyspnea. *Psychophysiology.* 2006;43(4):382-6. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8986.2006.00415.x>
12. Von Leupoldt A, Ambruzsova R, Nordmeyer S, Jeske N, Dahme B. Sensory and affective aspects of dyspnea contribute differentially to the Borg scale's measurement of dyspnea. *Respiration.* 2006;73(6):762-8. <http://dx.doi.org/10.1159/000095910>
13. Burdon JG, Killian KJ, Campbell EJ. Effect of ventilatory drive on the perceived magnitude of added loads to

- breathing. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol.* 1982;53(4):901-7.
14. Knafelc M, Davenport PW. Relationship between magnitude estimation of resistive loads, inspiratory pressures, and the RREP P(1) peak. *J Appl Physiol* (1985). 1999;87(2):516-22.
 15. von Leupoldt A, Dahme B. Differentiation between the sensory and affective dimension of dyspnea during resistive load breathing in normal subjects. *Chest.* 2005;128(5):3345-9. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.128.5.3345>
 16. Orr RS, Jordan AS, Catcheside P, Saunders NA, McEvoy RD. Sustained isocapnic hypoxia suppresses the perception of the magnitude of inspiratory resistive loads. *J Appl Physiol* (1985). 2000;89(1):47-55.
 17. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81. <http://dx.doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012>
 18. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS Statement : guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-7. <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>
 19. Pereira CA. Espirometria. *J Pneumol.* 2002;28(Suppl 3):S1-S82.
 20. Pereira CA, Barreto SP, Simões JG, Pereira FW, Gerstler JG, Nakatani J. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J Pneumol.* 1992;18(1):10-22.
 21. Wilson SH, Cooke NT, Edwards RH, Spiro SG. Predicted normal values for maximal respiratory pressures in caucasian adults and children. *Thorax.* 1984;39:535-8. <http://dx.doi.org/10.1136/thx.39.7.535>
 22. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32(6):719-27. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X1999000600007>
 23. Ainsworth BE, Bassett DR Jr, Strath SJ, Swartz AM, O'Brien WL, Thompson RW, et al. Comparison of three methods for measuring the time spent in physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(9 Suppl):S457-64. <http://dx.doi.org/10.1097/00005768-200009001-00004>
 24. Eckert DJ, Catcheside PG, McDonald R, Adams AM, Webster KE, Hlavac MC, et al. Sustained hypoxia depresses sensory processing of respiratory resistive loads. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;172(8):1047-54. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.200505-6990C>
 25. Simon PM, Schwartzstein RM, Weiss JW, Lahive K, Fencel V, Teghtsoonian M, et al. Distinguishable sensations of breathlessness induced in normal volunteers. *Am Rev Respir Dis.* 1989;140(4):1021-7. <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm/140.4.1021>
 26. Paulus MP, Flagan T, Simmons AN, Gillis K, Kotturi S, Thom N, et al. Subjecting elite athletes to inspiratory breathing load reveals behavioral and neural signatures of optimal performers in extreme environments. *PLoS One.* 2012;7(1):e29394. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0029394>

Sobre os autores

Bruna Ziegler

Fisioterapeuta. Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS) Brasil.

Andréia Kist Fernandes

Médica. Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS) Brasil.

Paulo Roberto Stefani Sanches

Engenheiro Biomédico. Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS) Brasil.

Glauco Luís Konzen

Médico. Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS) Brasil.

Paulo de Tarso Roth Dalcin

Professor Associado. Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS) Brasil.