FLÁVIA OLIVEIRA GUIMARÃES
ROBERTA MARIA DRUMOND FURTADO BOSSI FONSECA

FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM PACIENTES COM DPOC:

Comparação entre valores obtidos e preditos por diferentes equações

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UFMG

2013

FLÁVIA OLIVEIRA GUIMARÃES
ROBERTA MARIA DRUMOND FURTADO BOSSI FONSECA

FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM PACIENTES COM DPOC:

Comparação entre valores obtidos e preditos por diferentes equações

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Isabela Maria Braga Sclauser Pessoa
Coorientadora: Verônica Franco Parreira

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UFMG

2013

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela força e pela coragem concedidas durante toda esta longa caminhada.

Aos nossos pais, irmãos, avós e familiares que com carinho e dedicação nos apoiaram em todas as etapas e por lutarem junto conosco para que pudéssemos alcançar esta vitória.

À todos os professores, por dividirem seus conhecimentos. Em especial, às professoras Isabela Maria Braga e Verônica Franco Parreira que tanto contribuíram para realização deste trabalho e se empenharam para o resultado alcançado.

Ao Luis Fernando Bastos e a Francine Santos Belarmino que foram auxílio imprescindível na realização deste trabalho.

Aos voluntários dessa pesquisa, pela disposição e confiança. Sem vocês não poderíamos realizar este trabalho.

RESUMO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma doença respiratória prevenível e tratável caracterizada pela presença de obstrução crônica ao fluxo aéreo. O diagnóstico da DPOC requer realização da espirometria convencional na qual a limitação do fluxo aéreo será confirmada por uma medida inferior a 70% obtida pela divisão do Volume Expiratório Forçado (VEF_1) pela Capacidade Vital Forçada (CVF) após broncodilatação. O grau de acometimento da função pulmonar é caracterizado como leve, moderado, grave e muito grave. Pacientes com DPOC podem apresentar fraqueza importante dos músculos respiratórios e periféricos. A força desses músculos pode ser avaliada por meio de medidas estáticas ou dinâmicas. As medidas estáticas clássicas dessa avaliação são as pressões respiratórias máximas (PRM). A mensuração das PRM consiste em duas medidas, pressão inspiratória máxima (PImáx) que se refere à força da musculatura inspiratória, e pressão expiratória máxima (PEmáx) que se refere a força dos músculos expiratórios. Outro meio é a avaliação da pressão inspiratória nasal pelo Sniff teste. Dentre os poucos estudos brasileiros que foram realizados com objetivo de se formular equações com valores preditivos para PImáx, PEmáx e Sniff estão os realizados por: Camelo Jr.[34]; Neder[35], Simões[36], Costa[37], Pessoa[33] e Araujo[29]. Alguns fatores individuais podem interferir nas PRM como: sexo, idade, altura, peso, capacidade de trabalho muscular ou aptidão física. Fatores metodológicos também podem interferir na avaliação final dessas medidas. Apenas Pessoa[33] seguiram todas as recomendações das diretrizes internacionais e brasileiras para o teste dos músculos respiratórios. O objetivo desse estudo foi comparar valores obtidos pela avaliação não-invasiva da PImáx, PEmáx e SNIP em pacientes com diferentes estágios da DPOC com valores preditos pelas equações de Neder[35], Simões[36], Costa[37], Pessoa[33] e Araujo[29]. A amostra foi de 8 indivíduos com diagnóstico de DPOC de moderado a muito grave com idade entre 50 a 81. Foi realizada uma análise da porcentagem dos indivíduos que apresentaram valores dentro da faixa de normalidade predita, indicando o percentual de indivíduos que ficaram abaixo do LIN de acordo com as equações utilizadas. Notou-se uma marcante variabilidade entre valores de referências propostos pelos estudos analisados. Pôde-se verificar a existência de valores absolutos inapropriados para as

PRM e para a SNIP, quando as equações de Simões[36] e Costa[37] foram aplicadas para ambos os sexos. Foram observados valores negativos ou muito baixos para a medida de PRM propostos por Simões[36]. Em relação aos preditos por Pessoa[33] e Neder[35] não foi verificado inadequação das equações. Verifica-se que valores propostos por Neder[35], para PImáx no sexo masculino, foram maiores ao comparar com preditos pelas outras equações enquanto os valores propostos por Pessoa[33], para PImáx no sexo feminino, foram maiores em relação às demais equações. O tamanho muito reduzido da amostra do presente estudo, assim como, a ausência de correção dos resultados obtidos em relação à função pulmonar confere uma limitação ao diagnóstico preciso de disfunção muscular respiratória.

Palavras-chave: DPOC. PImax. PEmax. SNIP. Força muscular respiratória.

ABSTRACT

The chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a preventable and treatable respiratory disease characterized by the presence of chronic airflow obstruction. The diagnosis of COPD requires spirometry in which conventional airflow limitation is confirmed by a measure less than 70% obtained by dividing the forced expiratory volume (FEV_1), the forced vital capacity (FVC) after bronchodilation. The degree of impairment of lung function is characterized as mild, moderate, severe and very severe. Patients with COPD may have important respiratory muscle weakness and peripherals. The strength of these muscles can be evaluated by means of static or dynamic. The classical static measures of this evaluation are the maximal respiratory pressures (PRM). The measurement of PRM consists of two measures, maximal inspiratory pressure (Plmáx) with regard to muscle strength and maximal expiratory pressure (MEP), which relates the strength of the expiratory muscles. Another means is the evaluation of the Sniff nasal inspiratory pressure test. Among the few Brazilian studies that were conducted in order to formulate equations with predictive values for MIP, MEP and Sniff are those by: Camelo Jr.[34]; Neder[35], Simões[36], Costa[37] and Pessoa[33] and Araujo[29]. Some individual factors may interfere with the PRM as sex, age, height, weight, muscle work capacity or physical fitness. Methodological factors may also affect the final evaluation of these measures. Only Pessoa[33] have followed all the recommendations of the Brazilian and international guidelines for testing of respiratory muscles. The aim of this study was to compare values obtained by non-invasive assessment of MIP, MEP and SNIP in patients with different stages of COPD with values predicted by Neder[35], Simões[36], Costa[37], Pessoa[33] and Araujo[29]. The sample consisted of 8 individuals diagnosed with COPD of moderate to very severe aged 50-81. An analysis of the percentage of individuals who had values within the normal range predicted, indicating the percentage of individuals who were below the LIN according to the equations used. It was noted a marked variability among reference values proposed by the studies analyzed. It was verified the existence of absolute values inappropriate for the PRM and the SNIP when Simões[36] and Costa[37] equations were applied to both sexes. Values were negative or very low for the measure proposed by Simões[36] PRM. Compared to those predicted by Neder[35] and

Pessoa[33] has not been verified inadequacy of equations. It is found that the values proposed by Neder[35], for MIP in males were higher when comparing with predicted by equations while the values proposed by Pessoa[33], for MIP in females were higher compared to other equations. The very small size of the study sample, as well as the absence of correction of the results in relation to pulmonary function gives a limitation to the accurate diagnosis of respiratory muscle dysfunction.

Keywords: COPD. MIP. MEP. SNIP. Respiratory muscle strength.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1- Gráfico da força muscular inspiratória (PImáx e SNIP) obtidas e previstas para o sexo feminino e masculino.....35

FIGURA 2- Gráfico das pressões expiratórias máximas obtidas e previstas para o sexo feminino e masculino.....35

FIGURA 3- Gráfico dos valores da SNIP obtidas e previstas para o sexo feminino e masculino.....36

FIGURA 4- Gráficos com intervalos de porcentagem das PRM referente ao valor obtido em relação ao previsto (100%) por Sclauser et al., Neder et al., Simões et al. E Costa et al. dos 8 pacientes com DPOC.....36

QUADRO 1 - Recomendações propostas pela ATS/ERS, 2002 para os testes de força muscular respiratória.....17

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Características demográficas, antropométricas, características da função pulmonar e prática de exercício dos oito pacientes com DPOC.....31

TABELA 2- Valores de PImáx e limiar inferior de normalidade para os 8 pacientes com DPOC.....32

TABELA 3- Valores de PEmáx e limiar inferior de normalidade para os 8 pacientes com DPOC.....33

TABELA 4- Valores de SNIP e limiar inferior de normalidade para os 8 pacientes com DPOC.....34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11

1.1 Contextualização sobre DPOC 11

1.1.1 Definição e diagnóstico da DPOC 11

1.1.2 Força muscular respiratória em pacientes com DPOC: métodos de avaliação 13

1.1.3 Valores de referência da força muscular respiratória para a população brasileira: contextualização 15

1.2 Objetivo do estudo 18

2 MATERIAIS E MÉTODO 19

2.1 Tipo de estudo 19

2.2 Local de realização 19

2.3 Amostra 19

2.3.1 Participantes 19

2.3.2 Critérios de inclusão 19

2.3.3 Critérios de exclusão 20

2.4 Aspectos éticos 21

2.5 Principais instrumentos e medidas 21

2.5.1 Manovacuômetro digital (NEPEB-LabCare/UFMG, Belo Horizonte-MG, Brasil): pressões respiratórias máximas 21

2.6 Instrumentos de medidas complementares 23

2.6.1 Medidas antropométricas 23

2.6.1.1 Medida da circunferência abdominal e do quadril e a razão cintura-quadril 23

2.6.2 Mini exame do estado mental (MEEM) 23

2.6.3 Oxímetro de pulso 24

2.6.4 Esfigmomanômetro e estetoscópio 24

2.6.5 Avaliação espirométrica 24

2.7 Procedimentos 25

2.7.1 Análise estatística 27

3 RESULTADOS 29

4 DISCUSSÃO 37

5 CONCLUSÃO 42

APÊNDICE 48

APÊNDICE A - AVALIAÇÃO PACIENTES COM DPOC 48

APÊNDICE B 51

ANEXOS 53

ANEXO A 53

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização sobre DPOC

1.1.1 Definição e diagnóstico da DPOC

A Iniciativa Global para a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (GOLD, 2013), foi criada com o objetivo de aprimorar o conhecimento e implementar a prevenção e a conduta de tratamento da doença que representa uma das principais causas de mortalidade e morbidade em todo mundo. A GOLD define a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) como uma doença respiratória prevenível e tratável caracterizada pela presença de obstrução crônica ao fluxo aéreo[4]. Essa obstrução é progressiva e se associa a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões à inalação de partículas e/ou gases nocivos, sendo o tabagismo a causa principal [2,3]. Além da limitação crônica ao fluxo aéreo e de uma série de alterações patológicas no pulmão, há significativos efeitos extrapulmonares e comorbidades associados a esta enfermidade [3].

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que a DPOC seja a quarta principal causa de morte, sendo responsável por pelo menos 5% de todas as mortes no mundo[5]. Globalmente, 10% a 20% da população com idade superior a 40 anos (cerca de 80 milhões de pessoas) são pessoas com essa doença[1]. Segundo dados do DATASUS (Banco de dados do Sistema Único de Saúde - Brasil) a DPOC afeta 7,3 milhões de brasileiros, 814 mil, residentes em Minas Gerais. É a sétima causa de morte no País, responsável por mais de 37 mil óbitos por ano, o equivalente a 4 mortes a cada hora.

Os fatores de risco para a DPOC são bem conhecidos, sendo a causa principal fumar tabaco (80% a 90% dos casos), além dos fatores de risco ocupacionais e ambientais, como por exemplo a exposição à partículas e gases tóxicos da fumaça produzida pela queima de lenha (10% a 20%)[3,4]. Pode-se considerar a possibilidade da existência de DPOC em indivíduos acima de quarenta anos de idade, com presença de dispnéia, tosse crônica, produção crônica de secreção e antecedentes de exposição a fatores de risco da enfermidade. Para se confirmar o diagnóstico faz-se necessário efetuar um exame da prova de função pulmonar[3, 4].

O diagnóstico da DPOC requer a realização da espirometria convencional na qual a limitação do fluxo aéreo, que não é totalmente reversível, será confirmada por uma medida inferior a 70% obtida pela divisão do Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF_1) pela Capacidade Vital Forçada (CVF) - (Índice de Tiffeneau) após a broncodilatação. O grau de acometimento da função pulmonar é caracterizado como leve, moderado, grave e muito grave, de acordo com o valor encontrado do VEF_1 (GOLD, 2013).

O quadro clínico do paciente com DPOC é caracterizado por manifestações sistêmicas e locais.[8,9,10] Alterações hormonais, metabólicas e musculoesqueléticas são consideradas manifestações sistêmicas da DPOC, consequências de fatores como estresse oxidativo, liberação de mediadores inflamatórios sistêmicos, imobilidade e disfunção da musculatura esquelética[6,11,12]. As manifestações sistêmicas incluem perda de peso, disfunções dos músculos esqueléticos periféricos e dos músculos respiratórios, diminuição da capacidade para realizar exercícios, produtividade no trabalho e da qualidade de vida, alterações que são importantes determinantes de prognóstico e sobrevida em pacientes com DPOC[13,16]. Dentre as locais inclui-se redução do VEF_1 e hiperinsuflação pulmonar que ocasionam a limitação ventilatória associada à dispnéia. A hiperinsuflação pulmonar dinâmica é a principal causa da limitação ao exercício nos portadores de DPOC, o que resulta em aumento do trabalho muscular inspiratório necessário para gerar uma pressão suficiente para a respiração[14]. Pessoa[33], descreveu que as pressões respiratórias máximas (PRM) são estimativas válidas e reprodutíveis da pressão intrapulmonar e

que variações na força dos músculos respiratórios influenciam a capacidade ventilatória do indivíduo.

1.1.2 Força muscular respiratória em pacientes com DPOC: métodos de avaliação

Pacientes com DPOC podem apresentar uma fraqueza importante dos músculos respiratórios e periféricos[17, 18, 19, 20,21]. A musculatura nestes pacientes não é afetada de forma similar [21]. Decramer[21], em um estudo realizado com 40 pacientes com DPOC observaram em seus resultados que a musculatura inspiratória foi mais afetada do que a expiratória e periférica, enquanto que a força muscular do membro superior proximal estava mais prejudicada do que a força muscular do membro superior distal [21].

Alguns autores postulam que a hiperinsuflação pulmonar em pacientes com DPOC coloca os músculos respiratórios em desvantagem mecânica para a ventilação adequada. Isso se traduz pela retificação diafragmática, com encurtamento dos sarcômeros e diminuição da força muscular gerada além de acarretar mudanças geométricas nos músculos intercostais paraesternais, fazendo com que estes músculos trabalhem em uma porção ineficaz da curva comprimento/tensão [22]. A retificação da cúpula diafragmática pode gerar maior tensão na fibra muscular encurtada, comprometendo o suprimento sanguíneo local. Outro fator prejudicial é o aumento da zona de aposição entre o diafragma e a parede costal, que leva a uma redução no braço de força e, consequentemente, no movimento de alça de balde realizado pelas costelas durante a inspiração basal. Por tais razões, o paciente com DPOC necessita do recrutamento adicional dos músculos acessórios da inspiração, na tentativa de manter adequadas pressões de enchimento pulmonar[14]. A diminuição da força muscular inspiratória contribui para a dispneia e redução do desempenho ao exercício[22].

A força dos músculos respiratórios pode ser avaliada por meio de medidas estáticas ou dinâmicas[24, 25]. As medidas estáticas clássicas de avaliação da força dos músculos

respiratórios são as pressões respiratórias máximas (PRM). A mensuração das PRM consiste em duas medidas, a pressão inspiratória máxima (PImáx) que se refere à força da musculatura inspiratória, e a pressão expiratória máxima (PEmáx) que se refere a força dos músculos expiratórios[26]. São testes gerais da função neuromuscular do diafragma, dos músculos abdominais, os músculos intercostais e acessórios que refletem a força máxima que os músculos do sistema respiratório são capazes de fazer tanto na inspiração fisiológica quanto na expiração forçada[27, 34].

A força dos músculos respiratórios vem sendo estudada por diversos autores[17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25,26]. Em 1966, foi comprovado que as PRM são estimativas válidas e reprodutíveis da pressão intrapulmonar e que variações na força dos músculos respiratórios influenciam a capacidade ventilatória. Dessa forma, as medidas de PRM passaram a ser consideradas ferramentas valiosa nos diagnósticos relacionados à função ventilatória. Além disso, estas se mostram úteis em situações como: na avaliação pré-operatória da função dos músculos respiratórios, no diagnóstico diferencial de dispneia, na avaliação de resposta ao treino dos músculos respiratórios, na avaliação da possibilidade de desmame da ventilação mecânica, na avaliação da eficácia da tosse (eliminação de secreção) e na avaliação da capacidade dos músculos respiratórios em diferentes disfunções[38].

O teste das PRM é um teste simples, rápido e não invasivo. Entretanto, apesar dessas medidas serem simples, as mesmas podem sofrer influência de vários fatores, tais como a colaboração, coordenação e compreensão do paciente avaliado sobre as manobras a serem executadas para que os esforços respiratórios sejam realmente máximos. Dependem também do volume pulmonar em que são realizadas as medidas e do correspondente valor da pressão de retração elástica do sistema respiratório, o que pode levar a alterações das avaliações[26]. Essas pressões podem ser mensuradas por meio de um manovacuômetro, instrumento clássico para avaliar a força dos músculos respiratórios em nível da boca[34].

Outra alternativa para aferição da força muscular respiratória, descrita recentemente na literatura, é a avaliação da pressão inspiratória nasal pelo SNIP teste. A medida consiste em avaliar o pico de pressão nasal gerado pela narina durante uma fungada

ou sniff máximo, a partir da capacidade residual funcional (CRF). Essa pressão corresponde a uma estimativa da pressão nasofaríngea e caracteriza-se por uma manobra balística, porém com característica breve, natural, com um padrão de ativação diafragmático máximo alcançado facilmente. O SNIP teste demonstrou ser de fácil realização em adultos e crianças gerando altos valores de pressões comparáveis aos encontrados na manobra de PImáx. Em indivíduos saudáveis a reprodutibilidade das pressões encontradas a partir dos dois testes mostrou-se semelhante. A ação conjunta da utilização da PImáx e SNIP se faz útil como forma de evitar falsos positivos e pode melhorar significativamente a acurácia de um diagnóstico de fraqueza de força muscular respiratória[29, 30,31].

1.1.3 Valores de referência da força muscular respiratória para a população brasileira: contextualização

Vários estudos foram realizados com o objetivo de se formular equações com valores preditivos para PImáx, PEmáx e Sniff para diferentes populações. No Brasil, dentre os poucos estudos, encontram-se os realizados por: Camelo Jr.[34]; Neder[35], Simões[36], Costa[37] e Pessoa[33].

Camelo Jr.[34], foram os primeiros autores a sugerirem valores de PImáx e PEmáx para a população brasileira adulta. Devido as limitações metodológicas do trabalho, como o restrito intervalo etário do grupo (21 a 49 anos), os autores não encontraram correlação significativa de idade com PImáx e da PEmáx o que impossibilitou a construção de equações de predição[24].

Houve um avanço metodológico no estudo de Neder[35] se comparado ao estudo anterior. Nele, foi usada uma amostra constituída por 100 sujeitos (50 homens e 50 mulheres). Estes autores propuseram equações preditivas para a população brasileira. No entanto Parreira[26] observaram que as equações propostas não foram capazes de predizer os valores de PImáx e PEmáx na população alvo, não tendo sido

observada similaridade entre os valores encontrados e os preditos pelas equações. Este estudo reforçou a recomendação da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia sobre a necessidade de estudos relativos aos parâmetros da função pulmonar, inclusive pressões respiratórias máximas, com o intuito de estabelecer valores de referência para populações.

Simões[36] estudaram os valores obtidos de força muscular respiratória máxima em uma amostra composta exclusivamente de indivíduos (n=140) brasileiros saudáveis e sedentários do estado de São Paulo, e investigaram a relação entre os estes valores e a idade, a altura e o peso. Os principais resultados deste estudo mostraram que a PRM diminui com a idade e que PImáx e PEmáx apresentou correlação significativa com a idade, peso e altura para ambos os sexos. Além disso, observou-se que os valores de PImáx a partir dos 40 anos foram significativamente menores que os encontrados por Neder [26].

Por último, Costa[37] desenvolveram equações de predição em função do sexo e da idade e descreveram as médias observadas das PRM para cada subgrupo etário de sexos distintos. A amostra foi constituída por 120 indivíduos (60 homens e 60 mulheres) e se enquadrou dentro dos grupos etários de 20 a 80 anos. Os autores observaram que os valores de PImáx foram significativamente mais baixos do que os valores previstos através das equações propostas por Neder[35]. em ambos os gêneros com idade entre 20 e 80 anos. Enquanto que para os valores de PEmáx não foram encontradas diferenças estaticamente significantes, embora os valores tenham sido predominantemente mais baixos.

Araújo[29] foi o único trabalho encontrado sobre valores de referência da SNIP para a população brasileira. Nele, utilizaram uma amostra de 243 brasileiros com faixa etária de 20 a 80 anos. Na equação de regressão linear múltipla, a idade foi o único preditor negativo para a SNIP. A média dos valores da SNIP nos homens foi significativamente maior quando comparada aos valores das mulheres. Comparando com estudos prévios para outras populações adultas de outras nacionalidades, obtiveram na população brasileira valores superiores[22, 24].

Alguns fatores individuais podem interferir nas PRM, são exemplos: o sexo, a idade, a altura, o peso, a capacidade de trabalho muscular ou aptidão física, o volume pulmonar em que foram feitas as medidas e o correspondente valor da pressão de recolhimento elástica do sistema respiratório, o tabagismo, o grau de escolaridade e de motivação do indivíduo[26].

Fatores metodológicos e de técnica, além dos individuais, também podem interferir nos valores obtidos de PRM, tais como: tipo de manômetro; tipo da interface; presença/dimensão do orifício de fuga; uso do clipe nasal, postura adotada durante os testes, instrução e encorajamento das manobras pelo técnico; número de manobras realizadas, o critério de reprodutibilidade das medidas selecionadas e a pressão selecionada para registro. Além disso, pode variar dependendo da decisão do avaliador em registrar a pressão de pico ou a pressão sustentada ou por quanto tempo se considera a pressão sustentada[26]. Estes fatores individuais e metodológicos podem explicar a variabilidade encontrada em trabalhos que propõem padronizar os valores de referência para diferentes populações.

Devido a esta grande possibilidade de variações metodológicas e técnicas, com o intuito de padronizar e uniformizar o procedimento de medida das PRM, a American Thoracic Society e a European Respiratory Society propuseram uma abordagem padronizada para o desempenho durante o teste e avaliação das medidas, as quais estão listadas resumidamente no QUADRO 1[24,25,33].

QUADRO 1
Recomendações propostas pela ATS/ERS pela ATS/ERS, 2002 para os testes de força muscular respiratória

1. Bocal de escolha do tipo mergulhador.
2. Presença de orifício de fuga de aproximadamente 2mm de diâmetro interno.
3. Manutenção da pressão inspiratória e expiratória por pelo menos 1,5s para que a pressão máxima sustentada por 1 segundo seja observada (pressão média máxima).
4. Uso de um sistema de medida digital com calibração regular da pressão do transdutor.

5. Realização do teste por um operador experiente que estimule o sujeito a realizar um esforço inspiratório máximo contra uma via aérea ocluída (manobra de Mueller) e um esforço expiratório máximo contra uma via área ocluída (manobra de Valsalva) perto/ou no volume residual (VR) e na capacidade pulmonar total (CPT), respectivamente.
6. Adoção da postura sentada.
7. Não requer o uso do clipe nasal.
8. Instrução anterior à manobra e encorajamento durante a manobra.
9. Prevenção de escape de ar ao redor do bocal orientando o sujeito a segurar as bochechas com as mãos durante o esforço expiratório e a pressionar os lábios firmemente ao redor do bocal.
10. Registro da pressão média máxima após três manobras que variem menos que 20% entre elas podendo assumir uma variação de 10% em pesquisas científicas.

1.2 Objetivo do estudo

Comparar os valores obtidos pela avaliação não-invasiva da PImáx, PEmáx e SNIP em pacientes com diferentes estágios da DPOC com os valores preditos pelas equações de Neder[35], Simões[36], Costa[37] , Pessoa[33] e Araújo[29].

2 MATERIAIS E MÉTODO

2.1 Tipo de estudo

Estudo observacional transversal.

2.2 Local de realização

O estudo foi realizado no laboratório de Provas Funcionais do Hospital Júlia Kubitschek da cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais.

2.3 Amostra

2.3.1 Participantes

A amostra de conveniência foi de 8 indivíduos com diagnóstico de DPOC de moderado a muito grave com idade entre 50 a 81, sendo 4 do sexo feminino e 4 do sexo masculino.

2.3.2 Critérios de inclusão

- Diagnóstico de DPOC moderada a muito grave confirmado por prova de função pulmonar, conforme critérios da GOLD [4]. Razão entre VEF_1 e capacidade vital forçada (CVF) inferior a 0,70 e 50% ÒVEF_1 Ó80% do valor previsto pós prova broncodilatadora para DPOC moderada ou 30% ÒVEF_1 Ó50% do valor previsto pós prova broncodilatadora para DPOC. Além disso, o paciente deveria apresentar prova broncodilatadora negativa, definida como aumento do VEF_1 inferior a 12% e menor que 200 ml.
- Não relatar histórias de doenças neuromusculares, respiratórias, exceto DPOC e/ou cardíacas;
- Não apresentar déficit cognitivo, avaliado pelo mini-exame do estado mental: ponto de corte para analfabetos (18/19) e para escolares (23/24), nos indivíduos com mais de 60 anos;
- Não apresentar febre nas últimas três semanas que antecederam ao teste, gripe e/ou resfriado na semana anterior ao teste;
- Não fazer uso de medicamentos como corticoide oral, depressor do sistema nervoso central, barbitúrico e/ou relaxante muscular;
- Não ter realizado atividade física exaustiva nas últimas 48 horas;
- Não apresentar prótese total, ausência de elementos dentários e perda óssea;
- Assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B)

2.3.3 Critérios de exclusão

- Incapacidade de compreender e/ou executar os procedimentos do protocolo de pesquisa;
- Incapacidade de realizar oito manobras da PImáx ou da PEmáx que atendam aos critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade;
- Apresentar pressão arterial (PA) em repouso maior ou igual a 160/110 mmHg[38] e/ou saturação periférica da hemoglobina em oxigênio (SpO_2) menor que 90% e/ou frequência cardíaca (FC) maior que 85% da frequência cardíaca máxima prevista antes ou durante a execução dos testes de PRM.
- Apresentar dor muscular limitante durante a realização das manobras.

2.4 Aspectos éticos

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Fundação Hospitalar de Minas Gerais (FHEMIG) (ANEXO A). Os pacientes do estudo foram informados e instruídos quanto aos procedimentos, sendo que esses foram realizados somente após a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

2.5 Principais instrumentos e medidas

2.5.1 Manovacuômetro digital (NEPEB-LabCare/UFMG, Belo Horizonte-MG, Brasil): pressões respiratórias máximas

A avaliação das medidas de PImáx e PEmáx foram realizadas por meio de um manovacuômetro digital, desenvolvido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Engenharia Biomédica (NEPEB-UFMG) em parceria com o LabCare da UFMG[39]. Este instrumento consiste em um sistema formado por dois sensores de pressão diferencial, um módulo de aquisição e envio de dados executados por um microcontrolador (PIC 18F4550, Microchip Chandler-AR, USA) e um módulo de tratamento dos dados e envio de comandos por uma interface gráfica (Grafical User Interface ï GUI; Software Manovac 4.1).

O manovacuômetro é constituído por uma peça acrílica, que permite simultaneamente a conexão dos dois sensores de pressão com o filtro biológico e com o bocal do tipo mergulhador. A peça acrílica apresenta um orifício de oclusão de 8 mm de diâmetro interno e um orifício de fuga de 2 mm de diâmetro interno[40]. Nesse equipamento a resolução das medidas é de 0,1 cmH_2O, a escala é de 500 cmH_2O e a frequência de resposta é de 40 Hz.

O manovacuômetro é calibrado por meio de um calibrador digital (PC507, Hotek Technologies, Tacoma, Washington) (acurácia de 0,025% do fundo de escala) e uma bomba pneumática (8111ï 300, Presys, São Paulo, Brasil) como estabelecido por Ferreira[41]. O instrumento possui duas opções de conexão, uma para avaliação da PImáx e outra para avaliação da PEmáx. A manobra para obtenção da SNIP é realizada na opção de conexão de avaliação da PImáx, sendo utilizado para essa conexão um prolongamento de silicone de 60 cm e um plugue nasal de silicone de formato cônico, com base e altura de 2,2 cm e com um orifício de 0,5 mm de diâmetro interno para a transmissão da pressão.

Após armazenar os testes, o *software* MANOVAC 4.1 está programado para selecionar três testes, não necessariamente sequenciais, que atendam aos critérios de reprodutibilidade, dentre todos, considerados aceitáveis. Ao registrar três testes aceitáveis, estes são identificados por cores, sendo o de cor amarela o de maior valor de pressão média máxima (PMedMÁX), o de cor verde reprodutível com o de maior valor de PMedMÁX (com variação menor ou igual a 10%) e o de cor azul reprodutível com o teste marcado em amarelo (com variação menor ou igual a 20%). Nos casos em que os três testes forem reprodutíveis de acordo com o critério da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia - SBPT (variação menor ou igual a 10%), o de maior valor é igualmente identificado pela cor amarela e os outros dois são identificados pela cor verde. Nos casos em que os três testes forem reprodutíveis de acordo com o critério da ATS/ERS (variação menor ou igual a 20%), o de maior valor é igualmente identificado pela cor amarela e os outros dois são identificados pela cor azul. O *software* contempla, também, as duas diretrizes simultaneamente ao identificar a variação menor ou igual a 10% (colorindo de verde) e a variação maior que 10% e menor ou igual a 20% (colorindo de azul), sendo a maior medida apresentada na cor amarela. Nos casos em que os valores de PMedMÁX forem idênticos, aquele que apresentar maior valor de PPico será o teste registrado, e sucessivamente, a maior pressão platô (PPlatô) e a menor variação do platô (VPlatô).

2.6 Instrumentos de medidas complementares

2.6.1 Medidas antropométricas

A balança calibrada (Filizola®, São Paulo, Brasil) foi utilizada para aferir a massa corporal e estatura dos participantes, para o cálculo do índice de massa corporal (IMC). O IMC é calculado pela divisão da massa pela altura ao quadrado (Kg/m^2).

2.6.1.1 Medida da circunferência abdominal e do quadril e a razão cintura-quadril

Para essas medidas foi utilizada uma fita métrica antropométrica (metragem). Para as medidas da circunferência abdominal (cintura) e do quadril o voluntário adotou a posição ortostática, com os braços ao lado do corpo, pés juntos e abdômen relaxado (ABESO, 2009)[42]. A mensuração da circunferência abdominal foi realizada aplicando-se firmemente a fita métrica na região média entre a borda inferior da última costela e a borda superior da crista ilíaca[42]. A mensuração do quadril foi realizada aplicando-se firmemente a fita métrica na extensão posterior máxima dos glúteos[42,43].

2.6.2 Mini exame do estado mental (MEEM)

O Mini exame do estado mental (MEEM)[44] fornece informações sobre diferentes parâmetros cognitivos, contendo questões agrupadas em sete categorias, cada uma delas planejada com o objetivo de avaliar os aspectos cognitivos específicos como a orientação temporal (5 pontos), orientação espacial (5 pontos), registro de três

palavras (3 pontos), atenção e cálculo (5 pontos), recordação das três palavras (3 pontos), linguagem (8 pontos) e capacidade construtiva visual (1 ponto). O escore do MEEM pode variar de um mínimo de 0 (zero) pontos, o qual indica o maior grau de comprometimento cognitivo dos indivíduos, até um total máximo de 30 pontos, que, por sua vez, corresponde a melhor capacidade cognitiva. Foram incluídos os indivíduos que atingiram o escore mínimo de 19/20 ou 23/24 pontos, segundo a ausência ou presença de instrução escolar formal prévia, respectivamente.

2.6.3 Oxímetro de pulso

O oxímetro de pulso (CONTEC Medical Systems CO, Ltd, Hebei, China) foi utilizado para avaliar a saturação periférica da hemoglobina em oxigênio (SpO_2) e a frequência cardíaca (FC) antes dos procedimentos de mensuração da força muscular respiratória. Foi padronizado o dedo indicador esquerdo para a obtenção da medida.

2.6.4 Esfigmomanômetro e estetoscópio

O estetoscópio (*Littman Classic II, 3M Center, St.Paul-MN,USA*) e o esfigmomanômetro (*Tycos,Welch Allyn Inc. Corporate Headquarters, New York-NY,USA*) foram utilizados para aferir a pressão arterial (PA) na triagem dos participantes, antes dos procedimentos de mensuração da força muscular respiratória. A PA foi aferida por um esfigmomanômetro analógico com resolução de 2 mmHg, tendo sido padronizado o membro superior esquerdo para obtenção da medida (ACSM, 2010).

2.6.5 Avaliação espirométrica

Em relação ao grau de obstrução ao fluxo aéreo foram utilizados os dados da prova de função pulmonar pela manobra de CVF, realizada até seis meses antes desse estudo. Os valores foram obtidos a partir do prontuário dos pacientes ou por meio de cópia fornecida pelo laboratório de Provas Funcionais do Hospital Júlia Kubitschek da cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais. As variáveis espirométricas registradas foram: CVF; VEF_1; razão entre VEF_1 e CVF; e o fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da CVF (FEF25-75%). No presente estudo, foi utilizado o espirômetro Jaeger® (North Rhine-Westphalia, Alemanha).

2.7 Procedimentos

Inicialmente foram analisados os prontuários dos pacientes do laboratório de Provas Funcionais do Hospital Júlia Kubitschek da cidade de Belo Horizonte com diagnóstico de DPOC. Foram selecionados os prontuários dos indivíduos que preenchiam os critérios de inclusão. As espirometrias dos mesmos foram impressas e analisadas.

Após a leitura e assinatura do TCLE, os indivíduos foram questionados sobre seus dados pessoais e hábitos de vida (estado de saúde geral, medicações, consumo de tabaco e prática de atividade física). Os sinais vitais (FC, PA, frequência respiratória e SPO_2) e dados antropométricos (IMC, circunferência abdominal e quadril) foram medidos e registrados na avaliação (APÊNDICE A). Em um segundo momento, os pacientes foram submetidos à avaliação das PRM com o uso do manovacuômetro, sendo que a ordem das medidas foi determinada aleatoriamente por sorteio individual sendo que todas as medidas de força muscular respiratória foram realizadas por uma única avaliadora previamente treinada.

.

O manovacuômetro foi conectado a uma peça de acrílico com orifício de fuga de 2 mm para evitar, na presença de ar, a elevação da pressão da cavidade oral causada pela contração dos músculos da face com o fechamento da glote. Na extremidade da peça

de acrílico foi conectado um bocal do tipo mergulhador. Para medida da SNIP foi utilizado um tubo de silicone de 60 cm e um plugue nasal de silicone no formato cônico, com base e altura de 2,2 cm e com um orifício de 0,5 mm de diâmetro interno para transmissão da pressão. Uma pinça nasal foi utilizada para ocluir o nariz durante toda a manobra de medição das PRM, exceto para a SNIP. Os voluntários permaneceram na posição sentada, com o tronco a 90º em relação ao quadril e com os pés apoiados no chão.

Para as medidas das PRM não foi estabelecido um número máximo de manobras a serem realizadas por um mesmo individuo embora todos deveriam realizar pelo menos cinco manobras. Considerando o efeito aprendizado dos testes das PRM a última manobra não poderia ser a maior. Em relação à medida da SNIP todos os indivíduos realizaram pelo menos dez manobras e foi considerado, também, o efeito aprendizado da medida. Como critério de interrupção dos testes considerou-se o relato de cansaço pelo participante ou pela percepção de esforço submáximo pelo avaliador.

Para as medidas das PRM o sujeito era posicionado sentado confortavelmente sendo orientados a respirar de forma tranquila, obedecendo ao seguinte comando verbal: ñPonha o ar para fora, ponha o ar para dentro...ò Dois a três ciclos respiratórios em nível de volume corrente (VC) precederam o teste de PImáx, sendo em seguida solicitada uma expiração até o VR, com indicação deste momento pela elevação da própria mão do participante. Em seguida, o examinador procedeu ao fechamento do orifício de oclusão e foi solicitado ao participante que realizasse um esforço inspiratório máximo. O seguinte comando verbal foi utilizado: ñPonha todo o ar para fora e encha o peito de arò O mesmo procedimento foi realizado para a medida da PEmáx, exceto pela instrução verbal final, que constitui na solicitação de uma inspiração até a CPT seguida por esforço expiratório máximo.

Durante a medida da SNIP, o sujeito era posicionado sentado com os braços apoiados, e o receptor era inserido no orifício nasal menos obstruído, de acordo com a percepção de cada indivíduo, e a narina contralateral permaneceu sem oclusão. Era solicitado ao voluntário que respirasse em nível da CRF e realizasse, ao comando

verbal, uma inspiração veloz e máxima pelo nariz. A mesma manobra era repetida a cada intervalo de 30 segundos. De acordo com a ATS/ERS a maior parte dos indivíduos atinge um platô da pressão de SNIP após 5-10 repetições do teste. Foram utilizadas 10 manobras e a pressão de pico de valor mais alto era selecionada como a pressão inspiratória nasal do indivíduo.

Após a mensuração da força muscular respiratória a verificação da disfunção muscular respiratória foi verificada utilizando-se de diferentes equações propostas para a população brasileira Neder[35], Simões[36], Costa[37], Pessoa[33] e Araujo[29].

2.7.1 Análise estatística

Foi realizada estatística descritiva dos dados de forma a estabelecer as médias e o desvio-padrão. Foram descritos os valores absolutos obtidos e os previstos da força muscular respiratória (PImáx, PEmáx e SNIP) para cada paciente. Os valores previstos foram propostos por Neder[35], Simões[36], Costa[37], Pessoa[33] e Araujo[29], conforme equações abaixo:

Equação Neder (E1)[35]:

Mulheres: PImáx=-0,49 x idade+110,4; erro-padrão da estimativa EPE = 9,1
PEmáx=-0,61 x idade+115 ; EPE = 11,2
Homens: PImáx= -0,80 x idade+ 155,3; EPE = 17,3
PEmáx= -0,81 x idade + 165,3; EPE = 15,6

Equação Simões (E2)[36]:

Mulheres: PImáx= - 0,85 x idade + 80,7 + (0,3) x peso; EPE = 41,95
PEmáx= ; EPE = 11,9

Homens: PImáx= - 0,76 x idade + 125; EPE = 14,97

Equação Costa (E3)[37]:

Mulheres: PImáx=-0,46 x idade +74,25; EPE = 17,2
PEmáx=-0,68 x idade+119,35; EPE = 17,76

Homens: PImáx= -1,24 x idade + 232,37 ; EPE = 18,88
PEmáx= -1,26 x idade + 183,31 ; EPE = 24,22
PEmáx= - 0.83 x idade + 87,69; EPE = 15

Equação Pessoa (E4)[33]:

Homens e mulheres: PImáx= 63,27 ï 0,55 (idade) + 17,96 (sexo) + 0,58 (peso); EPE = 26,3
PEmáx= - 61,41+ 2,29 (idade) ï 0,03 (idade^2) + 33,72 (sexo) + 1,4 (cintura); EPE = 32,8
SNIP = 46,44 ï 0,52 (idade) + 0,86 (cintura) ï 10,51 (aptidão física); EPE = 22,5.

Equação Araújo (E5)[29]:
Homens: SNIP = 135,6 ï 0,47 x idade; EPE = 27,4
Mulheres: SNIP = 110,1 ï 0,36 x idade; EPE = 18,6

O limite inferior de normalidade (LIN) para as medidas de força muscular respiratória foi obtido subtraindo-se do valor previsto pelas equações o produto (1,645 x EPE). Caso o valor obtido pelo paciente não superasse a diferença assim calculada, o valor medido teria, no máximo, 5% de probabilidades de ser normal e, por isso, foi considerado diminuído[45].

Foi realizada uma análise da porcentagem dos indivíduos que apresentaram valores dentro da faixa de normalidade predita, indicando o percentual de indivíduos que ficaram abaixo do LIN de acordo com as equações utilizadas no presente estudo, assim como, foram calculados os percentuais de indivíduos que obtiveram valores de PImax e PEmax abaixo de 40% do valor predito pelas equações[46].

3 RESULTADOS

Foram estudados 8 pacientes (4 homens e 4 mulheres) com média idade de 62,5 ± 13,4 anos, sendo 4 pacientes com DPOC leve a moderado (GOLD II), 3 pacientes com DPOC moderado a grave (GOLD III) e 1 com DPOC muito grave (GOLD IV). Todos os pacientes eram sedentários sendo 1 paciente de baixo peso (IMC <18,5 Kg/m^2) e 1 com sobrepeso (IMC > 30 Kg/m^2). A TABELA 1 descreve as características demográficas e antropométricas da amostra, parâmetros de função pulmonar dos indivíduos com respectivo grau de obstrução segundo os critérios da GOLD e a prática de exercícios físicos.

A TABELA 2 e as FIGURAS 1, 2 e 3 apresentam os valores de PImáx, PEmáx e SNIP obtidos e preditos pelas as equações propostas utilizadas nesse estudo, além dos valores do LIN calculado para cada parâmetro. Os dados foram apresentados separadamente para mulheres e homens.

Na análise da porcentagem dos indivíduos que apresentaram valores de PImax dentro da faixa de normalidade predita em relação a todas as equações utilizadas, no grupo das mulheres, 15% estavam abaixo do LIN e 85% dentro da faixa predita, enquanto que no grupo dos homens 30% estavam abaixo do LIN; e 70% estavam dentro da faixa predita. Em relação à PEmáx, no grupo das mulheres 20% estavam abaixo do LIN e 80% dentro da faixa predita, ao passo que, no grupo dos homens 30% apresentaram valores menores que o LIN e 70% estava dentro da faixa de normalidade.

TABELA 1

Características demográficas, antropométricas, da função pulmonar e da prática de exercício dos 8 pacientes com DPOC.

Pacientes	Idade (anos)	Massa (Kg)	Altura (cm)	Cintura (cm)	Quadril (cm)	IMC* (Kg/m²)	Espirometria VEF_1 %	CVF %	VEF1/CVF %	GOLD Grau	Prática de Exercício
Homens											
1	52	83	1,65	111	103	30,5	63,8	95,2	67	II	Não
2	80	64	1,67	96	97	22,9	26,3	64	41	IV	Não
3	63	87	1,68	113	105	30,8	45,6	66	69	III	Não
4	81	57	1,67	80	93	20,4	48,2	75,1	64	II	Não
Média ± DP	69 ± 14	72,8 ± 14,5	1,66 ± 0,01	100 ± 15,3	99,5 ± 5,5	26,2 ± 5,3	45,9 ±15,4	75 ±14,2	60,2 ± 12,9		
Mulheres											
5	50	104	1,53	124	132	44,42	69	103,2	67	II	Não
6	72	44	1,45	77	85	20,92	50	78	64	II	Não
7	50	31	1,52	63	78	13,41	45,5	97,5	47	III	Não
8	52	55	1,48	83	96	25,1	42,1	78,2	54	III	Não
Média ± DP	56 ± 10,7	58,5 ± 31,8	1,49 ± 0,03	86,8 ± 26,2	97,8 ± 24	25,9 ± 13,2	51,6 ±12	89,2 ± 13	58 ± 9,2		

DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; *IMC: índice de massa corporal.

TABELA 2
Valores de PImáx limiar inferior de normalidade para os 8 pacientes com DPOC.

PImáx									
Homens									
Pacientes	Obtidos	E1 (LIN)	% pred. E1	E2 PI (LIN)	% pred. E2	E3 PI (LIN)	% pred. E3	E4 PI (LIN)	% do pred. E4
1	62	113,7 (85)	55	85,5 (61)	73	90,1 (56)	69	100,8 (58)	62
2	33	91,3 (63)	36	64,2 (40)	51	58,1 (24	57	74,3 (31)	44
3	57	104,9 (76)	54	77,1 (52)	74	77,5 (44)	74	97,0 (54)	59
4	51	90,5 (62)	56	63,4 (39)	80	56,9 (23)	89	69,7 (26)	73
PImáx Mulheres									
5	90	84,9 (70)	106	11,6 (-57)	776	50,33 (22)	179	132,0 (89)	68
6	58	71,2 (56)	81	-7 (-76)	-892	37,5 (9)	155	85,1 (42)	68
7	49	79,5 (65)	62	1 (-68)	4667	45,3 (17)	108	89,7 (46)	55
8	42	70,7 (56)	59	-5,25 (-74)	-800	36,9 (9)	114	102,5 (59)	41

Os dados foram apresentados separadamente para mulheres e homens e expressos em cmH_2O. PImáx = pressão inspiratória máxima; Obtidos = valores absolutos de PImáx para cada indivíduo; LIN = limite inferior de normalidade; % pred. = percentual do predito pelas equações; E1 = Equação proposta por Neder *et al*; E2 = Equação proposta por Simões *et al*; E3 = Equação proposta por Costa *et al*; E4 = Equação proposta por Pessoa *et al*.

TABELA 3

Valores de PEmáx e limiar inferior de normalidade para os 8 pacientes com DPOC.

Pacientes	Obtidos PE	E1 PE (LIN)	%predito E1	E2 PE (LIN)	% predito E2	E3 PE (LIN)	%predito E3	E4 PE (LIN)	% predito E4
PEmáx Homens									
1	48	97,5 (76)	39	44,5 (20)	108	117,8 (78)	41	245,2 (191)	20
2	91	74,8(49)	91	21,3 (-3)	427	82,5 (43)	110	287,5 (234)	32
3	152	88,6(63)	133	35,4 (11)	429	103,9 (64)	146	272,9 (219)	56
4	99	74,0 (48)	99	20,5 (-4)	484	81,3 (41)	122	267,4 (213)	37
PEmáx Mulheres									
5	114	104,7(79)	136	63,9 (44)	178	83,9 (55)	136	292,6 (239)	39
6	65	82,0 (56)	97	42,4 (23)	153	64,9 (36)	100	276,5 (223)	24
7	99	95,8 (70)	128	53,4 (34)	185	76,5 (47)	129	207,2 (153)	48
8	72	81,2 (56)	109	42,7 (23)	168	64,3 (35)	112	239,7 (186)	30

Os dados foram apresentados separadamente para mulheres e homens e expressos em cmH_2O. PEmáx = pressão expiratória máxima; Obtidos = valores absolutos de PEmáx para cada indivíduo; LIN = limite inferior de normalidade; % pred. = percentual do predito pelas equações; E1 = Equação proposta por Neder *et al*; E2 = Equação proposta por Simões *et al*; E3 = Equação proposta por Costa *et al*; E4 = Equação proposta por Pessoa *et al*.

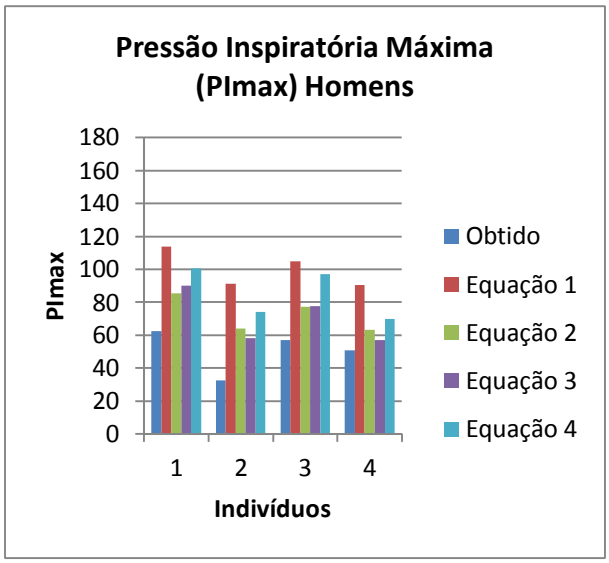
TABELA 4

Valores de SNIP e limiar inferior de normalidade para os 8 pacientes com DPOC.

SNIP Homens			
Paciente	**Obtido**	**E4 (LIN)**	**E5 (LIN)**
1	33	104,3 (67)	111,2 (18)
2	41,1	76,9 (40)	98 (20)
3	24,7	100,3 (66)	105,9 (20)
4	31,4	62,6 (26)	97,5 (20)
SNIP Mulheres			
5	20,7	116,6 (80)	92,1 (19)
6	31,1	64,7 (28)	84,2 (9)
7	27,2	64,1 (27)	92,1 (19)
8	22,1	80,3 (43)	91,4 (19)

Os dados foram apresentados separadamente para mulheres e homens e expressos em cmH_2O. SNIP = pressão inspiratória nasal durante o fungar. Obtidos = valores absolutos de SNIP para cada indivíduo; LIN = limite inferior de normalidade; E4 = Equação proposta por Pessoa *et al*; E5 = equação proposta por Araújo *et al*.

FIGURA 1 PImáx = pressão inspiratória máximas obtidas e previstas (em cmH_2O) para os 4 pacientes do sexo masculino (1 ï 4) e para os 4 pacientes do sexo feminino (5 ï 8). E1= equação proposta por Neder *et al.*; E2= equação porposta por Simões *et al.*; E3= equação porposta por Costa *et al.*; E4= equação proposta por Pessoa *et al.*



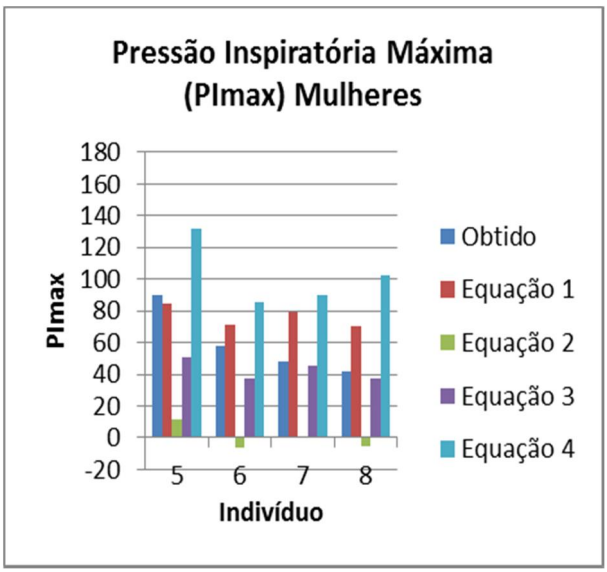
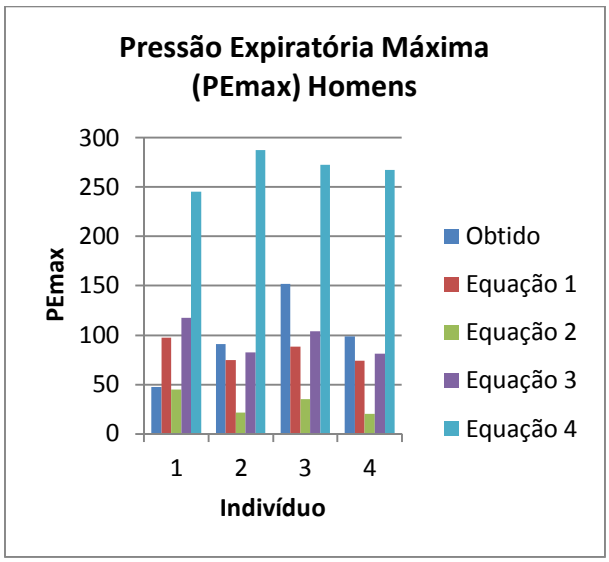


FIGURA 2 PEmáx = pressão expiratória máxima obtidas e previstas (em cmH_2O) para os 4 pacientes do sexo masculino (1 ï 4) e para os 4 pacientes do sexo sexo feminino (5 ï 8). E1= equação proposta por Neder *et al.*; E2= equação proposta por Simões *et al.*; equação proposta por Costa *et al.*; E4= equação proposta por Pessoa *et al.*



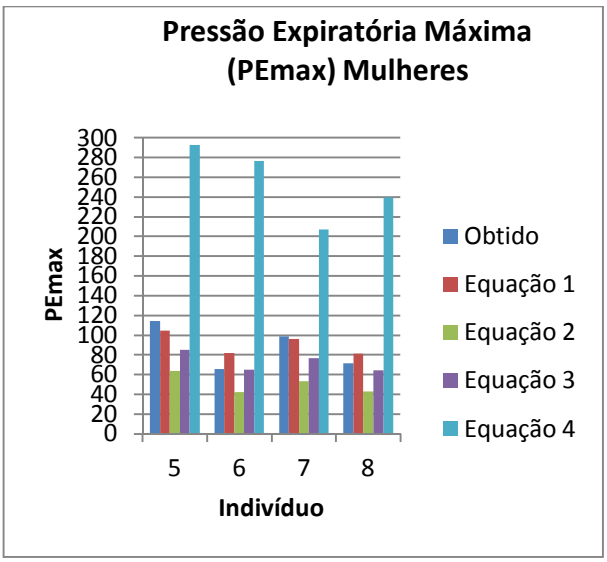
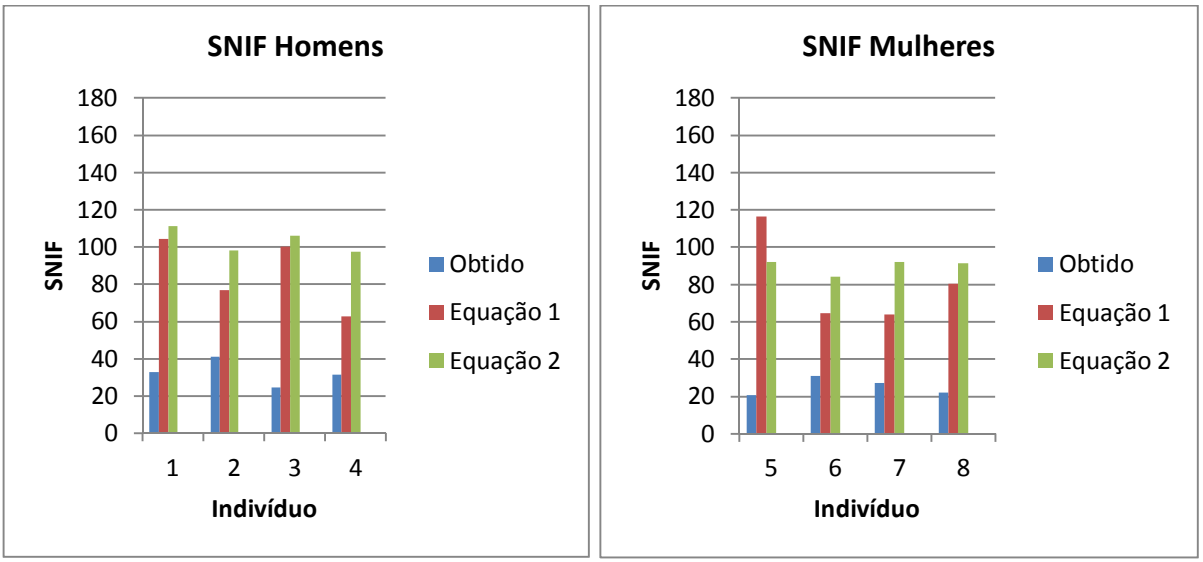
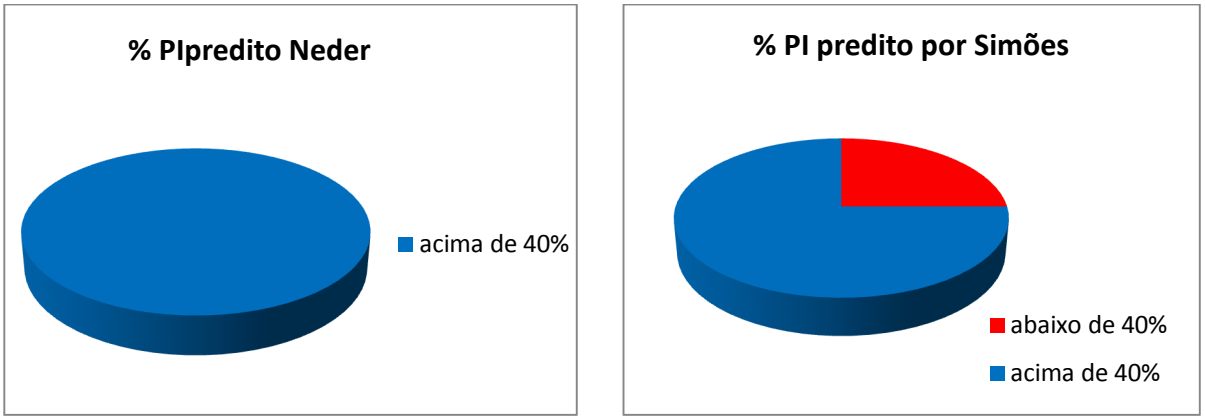


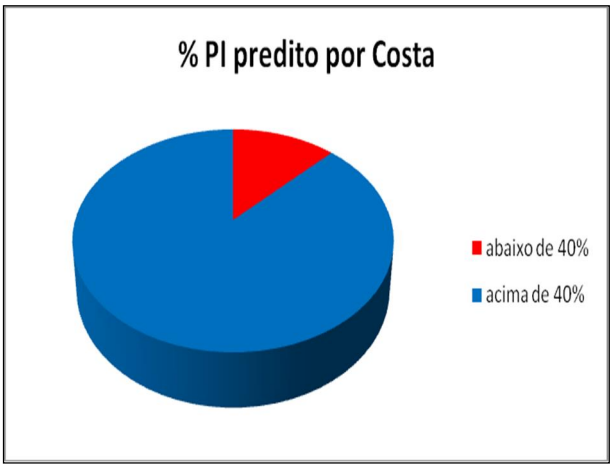
FIGURA 3 SNIP = pressão inspiratória nasal duarnte o fungar para os 4 pacientes do sexo masculino (1 ï 4) e para os 4 pacientes do sexo sexo feminino (5 ï 8) . E1= equação proposta por Pessoa *et al.*; E2= equação proposta por Araújo *et al.* ;

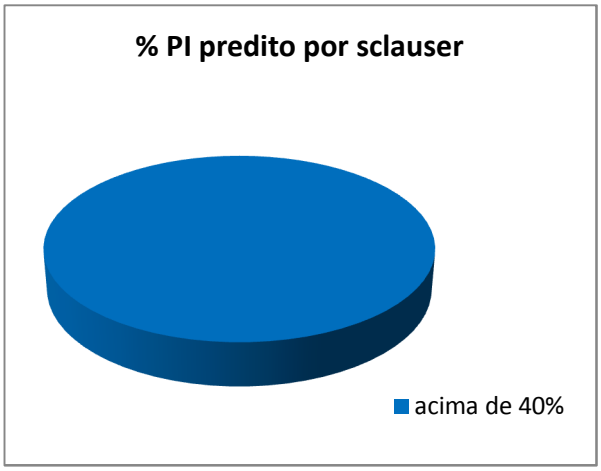


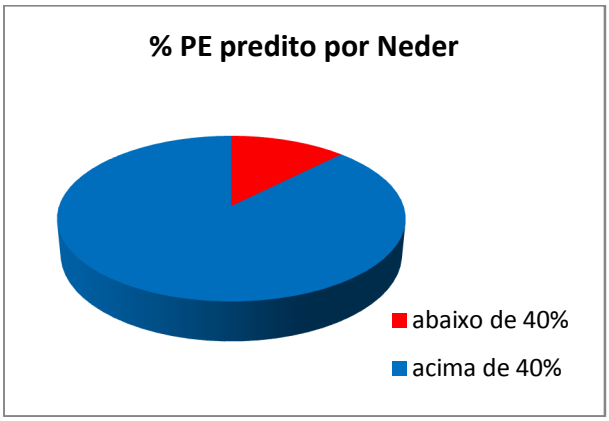
Considerando o valor predito pelas equações como 100%, os valores obtidos nos testes foram calculados como porcentagem em relação ao previsto e descritos dentro de um intervalo (acima e abaixo de 40%) como observado nos gráficos da FIGURA 4[46].

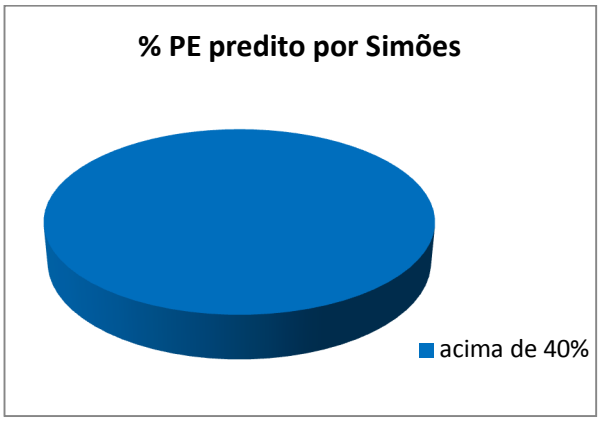
FIGURA 4. PImáx = pressão inspiratórima máxima; PEmáx = pressão expiratória máxima; Gráficos com intervalos de porcentagem de PImáx e PEmáx referente ao valor obtido em relação ao previsto por Neder[35], Simões[36], Costa[37] e Pessoa[33], dos 8 pacientes com DPOC.

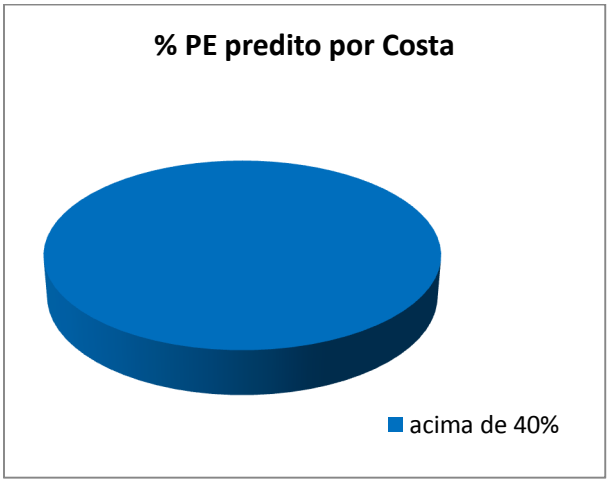


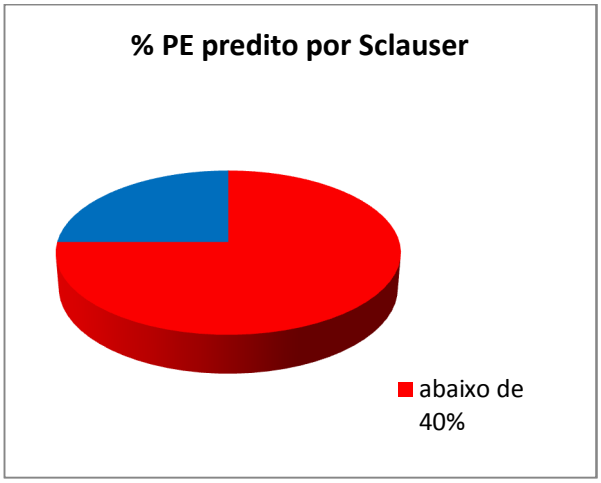

% PI predito por Costa
abaixo de 40%
acima de 40%


% PI predito por sclauser
acima de 40%


% PE predito por Neder
abaixo de 40%
acima de 40%


% PE predito por Simões
acima de 40%


% PE predito por Costa
acima de 40%


% PE predito por Sclauser
abaixo de 40%

4 DISCUSSÃO

Dentro do nosso conhecimento, esse foi o primeiro estudo brasileiro, a descrever a existência de disfunção dos músculos respiratórios pelos testes não invasivos das PRM e Sniff teste, em pacientes com DPOC, segundo diferentes equações de predição propostas para a população brasileira. Esse estudo foi o primeiro a aplicar, em uma amostra de pacientes com DPOC, as recomendações metodológicas e as equações de predição propostas recentemente por Pessoa[33] para a força muscular respiratória.

Notou-se uma marcante variabilidade entre os valores de referências propostos pelos estudos analisados. Pôde-se verificar a existência de valores absolutos inadequados para as PRM e para a SNIP, quando as equações de Simões[36] e Costa[37] foram aplicadas para ambos os sexos. Foram observados valores negativos ou muito baixos para a medida de PRM propostos por Simões[36]. Em relação aos preditos por Pessoa[33] e Neder[35] não foi verificado inadequação das equações. Verifica-se que os valores propostos por Neder[35], para a PImáx no sexo masculino, foram maiores ao comparar com os preditos pelas outras equações enquanto os valores propostos por Pessoa[33], para a PImáx no sexo feminino, foram maiores em relação às demais equações.

Em relação à análise de disfunção dos músculos respiratórios foi proposto inicialmente, o cálculo do LIN como o parâmetro uma vez que se o valor obtido pelo paciente não superasse a diferença calculada pela fórmula, haveria aproximadamente 95% de probabilidades de o paciente apresentar fraqueza dos músculos respiratórios[45]. É importante ressaltar que segundo a ATS/ERS[25] valores absolutos elevados de PImáx (Ò80 cmH_2O) e de PEmáx (> 90 cmH_2O) e, segundo a SBPT[45] valores que superem o LIN afastam a presença de fraqueza muscular clinicamente significativa. Porém, segundo a SBPT[45],valores baixos podem ser difíceis de interpretar se não forem corrigidos em função dos volumes pulmonares pois estes podem apenas refletir o fato de que o paciente realizou o esforço inspiratório a partir de um volume pulmonar anormalmente elevado. Dessa forma, como o LIN apresentou impossibilidade de análise devido à presença de valores inadequados em algumas

equações optou-se por considerar a presença de disfunção quando os valores obtidos fossem abaixo de 40% do previsto[46].

Hautmann[46] concluíram em seu trabalho que por haver uma grande variabilidade dos valores de normalidade para as pressões inspiratórias máximas o LIN deve ser a referência para julgar se a PImáx está normal ou abaixo do normal. Assim, os valores das pressões inspiratórias máximas obtidos devem ser cerca de 40% ou mais abaixo do valor previsto antes de serem julgados como resultado de alterações patológicas. Na análise dos nossos valores obtidos para a PImáx, segundo Pessoa[33] e Neder[35], nenhum dos indivíduos atingiu os valores abaixo de 40% enquanto uma pequena parte atingiu esse valores para as equações de Simões[36] e Costa[37] Em relação à PEmáx, a equação de Pessoa[33] classifica a maioria dos pacientes estudados como abaixo de 40% do predito e a de Neder[35], apenas um pequeno percentual. Para Simões[36] e Costa[37] 100% dos pacientes ficaram com valores a cima de 40% do previsto o que não determinaria disfunção dos músculos expiratórios. Vale ressaltar que o estudo de Hautmann[46] sugere o uso do percentual abaixo de 40% apenas para a análise da PImax. A análise dos indivíduos que obtiveram uma PEmáx abaixo de 40% do previsto foi calculada para fins descritivos.

Constatou-se que todos os valores absolutos obtidos da PImáx, no sexo masculino, foram menores que os preditos por todas as equações utilizadas. Já para as pacientes do sexo feminino os valores obtidos foram menores para as equações propostas por Pessoa[33] e Neder[35], enquanto que para as equações de Simões[36] e Costa[37] esses se apresentaram maiores do que os previstos. Para os valores obtidos de PEmáx, todos os obtidos para homens foram menores que os preditos pela equação de Pessoa[33], maiores que os de Simões[36] e 25% menores e 75% maiores segundo as equações de Neder[35] e Costa[37], respectivamente. Para as mulheres todos os valores obtidos também foram menores quando comparados com os propostos por Pessoa[33] e maiores para Simões[36], porém para equação de Neder[35] a metade da amostra apresentou valores menores e todos foram superiores para a equação de Costa[37].

Os baixos valores obtidos para PImáx são esperados para a população estudada uma vez que pacientes com DPOC podem apresentar fraqueza muscular inspiratória

devido à fisiopatologia da doença que inclui o aumento das cargas resistivas e elásticas causadas pelo aumento da resistência das vias aéreas e redução da complacência pulmonar dinâmica que impõem um aumento da carga mecânica sobre os músculos inspiratórios[47, 48].

A hiperinsuflação pulmonar é convencionalmente aceita como uma das causas da presença de fraqueza dos músculos inspiratórios em pacientes com DPOC devido há mudança do comprimento-tensão principalmente da musculatura diafragmática. Porém estudos [50,51]mostraram que, ao longo do processo de hiperinsuflação pulmonar, as fibras musculares do diafragma sofrem um processo adaptativo no qual ocorre um remodelamento dos sarcômeros. Em consequência disso, ocorre uma modificação do comprimento ótimo da curva comprimento-tensão restituindo a capacidade do diafragma em gerar força[48]. Portanto, embora haja o encurtamento do diafragma a sua capacidade de gerar força pode estar preservada. Estes achados corroboram com os resultados dos pacientes do presente estudo que obtiveram valores de pressões inspiratórias que indicam possuírem força muscular respiratória preservada.

Decramer[21], observaram que a musculatura inspiratória é mais afetada do que a expiratória e periférica, o que corrobora com os achados desse estudo[21]. Na análise das medidas da PEmáx, ao comparar o valor obtido com o previsto ,nota-se valores obtidos baixos no estudo de Pessoa[33] , diferentemente do observado nas outras equações. Novamente para as equações de Simões[36] foram observados resultados inadequados o que dificulta a sua interpretação. O diagnóstico de fraqueza muscular expiratória é importante para a prática clínica, porque pode estar associada com a tosse ineficaz[52], achado relevante para direcionar a intervenção no paciente com DPOC.

Diante da grande discrepância entre os valores das PRM encontradas, após aplicação de diferentes equações propostas para população brasileira, suscita-se uma problematizarão: qual equação é a mais apropriada para utilização na prática clínica? Segundo a SBPT[45] as variações entre os valores de referência das PRM fornecidos pelas equações podem estar associadas aos processos distintos utilizados para

seleção das amostras, ao pequeno tamanho de algumas amostras e às diferenças de equipamentos e técnicas. Diferentes metodologias utilizadas, como tipo de bocal, número de manobras realizadas, posição corporal e diferenças nas características antropométricas e demográficas das populações estudadas também explicam a variabilidade dos valores reportados na literatura[26].

Em relação à técnica, a maneira como os testes foram realizados e medidos pode influenciar os valores das PRM e da SNIP. Foram utilizadas no presente estudo, as recomendações propostas por diretrizes internacionais (ATS/ERS)[25] e brasileira (SBPT)45Diferenças nos equipamentos utilizados para avaliar as PRM podem gerar discrepância nos valores obtidos e previstos.[52] A avaliação das PRM e da SNIP, nesse estudo, foi realizada com um manovacuômetro digital, o mesmo utilizado pelo estudo de Pessoa[33]. O estudo de Pessoa[33], foi o único estudo brasileiro a utilizar um manovacuômetro digital, o qual confere maior precisão às medidas e oferece um intervalo operacional maior (500 cm H_2O) além de calcular a pressão média máxima comprado ao analógico. Neder[35], Simões[36] e Costa[37] utilizaram manômetros aneroides com intervalo operacional de ± 300 cmH2O.

O manovacuômetro digital utilizado é capaz de diferenciar, durante as medições, a pressão de pico (maior pressão atingida e não sustentada) da pressão média máxima (a máxima pressão média sustentada durante um segundo) e da pressão platô (intervalo de um segundo imediatamente após o pico de pressão). A utilização da pressão média máxima é recomendada pelas ATS / ERS[25],que para sua medida requer software específico para calculá-la. Alguns autores demonstram que a avaliação da FMR com este equipamento apresenta valores adequados de confiabilidade teste reteste das variáveis PImáx (MIP) e PEmáx (MEP), indicando que o mesmo pode ser utilizado tanto na prática clínica quanto no ambiente de pesquisa[56].

As variáveis que compõem as equações, como sexo, idade e altura exercem grande influência sobre os valores das pressões respiratórias máximas[53,54]. No que diz respeito à utilização de diferentes variáveis nas equações propostas foi observado que na equação de Neder[35] e Costa[37] apenas a idade foi considerada, na equação de

Simões[36] idade e massa corporal enquanto que na de Pessoa[33] foi utilizada as variáveis idade, massa corporal, aptidão física e cintura abdominal.

Dentre as equações utilizadas no presente estudo apenas a equação de Pessoa[33] foi proposta seguindo as diretrizes publicadas pela ATS/ERS[25] e SBPT[56] que sugerem uma abordagem padronizada para o procedimentos a serem realizados durante o teste e a avaliação das pressões estáticas máximas. Diante disso, ao especular a eficácia das equações para identificar fraqueza muscular em pacientes com DPOC de moderado a muito grave, a equação de Pessoa[33] parece estar mais próxima de um resultado confiável para os pacientes em estudo.

O tamanho muito reduzido da amostra do presente estudo, os diferentes estadiamentos da DPOC, assim como, a ausência de correção dos resultados obtidos em relação à função pulmonar, conferem limitações ao diagnóstico preciso de disfunção muscular respiratória nesse grupo de pacientes. No entanto, nossos resultados oferecem uma nova perspectiva quanto à utilização de equações para predição das pressões respiratórias máximas e SNIP na prática clínica.

6 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo demonstraram grande variabilidade entre os valores das FMR obtidos e preditos após a aplicação das equações de Neder[35], Simões[36], Costa[37], Pessoa[33] e Araujo[29], para os pacientes analisados com DPOC classificados de leve a muito grave. Além disto sugerirem que as equações propostas por Pessoa[33] podem apresentar valores preditos mais adequados.

REFERÊNCIAS

1. BHANDARI, R. *et al.* Epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease: a descriptive study in the mid-western region of Nepal, Kathmandu, Nepal. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis**, n.7, p.253-257, 2012.

2. HERTEL, N. *et al.* Cost-effectiveness of available treatment options for patients suffering from severe COPD in the UK: a fully incremental analysis. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis**., n.7,p.183-199, 2012.

3. RIEGELS-JAKOBSEN, T. *et al.* Municipality screening of citizens with suspicion of chronic obstructive pulmonary disease. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis,** n.7, p.35-41, 2012.

4. GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE (GOLD). **Global strategy for diagnosis, management and prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**. 2013. Disponível em:http://www.goldcopd.org/guidelines-global-strategy-for-diagnosis-management.html Acesso em: 08 fev.2013.

5. MAKE, B. *et al*. Undertreatment of COPD: a retrospective analysis of US managed care and medicare patients. **Int J Chron Obstructive Pulmonary Dis**., n.7,p.1-9, 2012.

6. DALAL, A. *et al.* Clinical and economic outcomes for patients initiating fluticasone propionate/salmeterol combination therapy (250/50 mcg) versus anticholinergics in a comorbid COPD/depression population. **Int J Chron Obstructive Pulmonary Dis,** n.7,p.11-19, 2012.

7. DATASUS. **Banco de dados do Sistema Único de Saúde**. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2008/d13.def.Acesso em:10 fev. 2013.

8. DOURADO, V. Z. *et al.* Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica. **J. Bras. Pneumologia**, n.2, p.161-171, 2006.

9. AGUSTÍ. A. G. *et al.* Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease. **Eur. Respir. J.,** n.2, p.347-360, 2003.

10. DECRAMER, M. *et al.* Systemic effects of COPD. **Respir. Med.**,v.99, supl. B, p. 503-510, 2005.

11. VALVI, D. *et al.* Fibrinogen, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and outcomes in two United states cohorts. . **Int J Chron Obstructive Pulmonary Dis.,** n.7, p.173-182, 2012.

12. RODRIGUES, SL *et al.* Correlação entre hipoxemia moderada e função muscular-esquelética periférica na doença pulmonar obstrutiva crônica - Estudo-piloto. **Rev. Portuguesa de Pneumologia.**, n.6, p.769-785,2008.

13. SILVA, KR *et al.* Fraqueza muscular esquelética e intolerância ao exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Rev Bras Fisioter,** n.3, p.169-175, 2008.

14. CARDOSO, MD.*et al*. Efeitos da pressão positiva expiratória nas vias aéreas sobre a atividade eletromiográfica da musculatura acessória da inspiração em portadores de DPOC. **J Bras Pneumol.**, n.1, p.46-53, 2011.

15. COLMAN, M. L. *et al.* Estudo das variações de pressão inspiratória máxima em tetraplégicos, tratados por meio de incentivador respiratório, em regime ambulatorial. **Fisioter. Mov.,** n. 3, p. 439-449, 2010.

16. DIBONAYENTURA, M. *et al.* The burden of chronic obstructive pulmonary disease among employed adults. **Int J Chron Obstructive Pulmonary Dis**., n.7, p.211-219, 2012.

17. TERZANO, C. et al. Maximal respiratory static pressures in patients with different stages of COPD severity. **Respiratory Research.,** n.8,p.1-7, 2008.

18. OTTENHEIJM, C. et al. Diaphragm adaptations in patients with COPD. **Respiratory Research**, n.12,p.1-14 2008.

19. CRISAFULLI, E. et al. Respiratory muscles training in COPD patients. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.**, n.1, p.19-25, 2007.

20. DECRAMER, M. Respiratory muscles in COPD: regulation of trophical status**.** **Verh K Acad Geneeskd Belg.**, n.6, p.577-602, 2001.

21. DECRAMER, M. Distribution of muscle weakness in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. **J Cardiopulm Rehabil.,** n.6, p.353-360, 2000.

22. SHAHIN, B. *et al.* Benefits of short inspiratory muscle training on exercise capacity, dyspnea, and inspiratory fraction in COPD patients. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis**, n.3, p.423-427, 2008.

23. SEVERINO, F. G. *et al*. Comparação entre o manovacuômetro nacional e o importado para medida da pressão inspiratória nasal. **Rev Bras Fisioter.** n.5, p.426-431,2010.

24. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Triagem de saúde e estratificação dos riscos. In: **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. Rio de Janeiro: Editora ,cap. 2, p.15-21, 2003.

25. EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY.2002 Disponível em: http://www.ersnet.org/ Acesso em:10 fev.2013.

26. PARREIRA, V. F. *et al.* Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. **Rev. Bras. Fisioter.,** v.11,p.36-368, 2007.

27. EVANS, JA *et al.* The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. **Respiratory Care.**, v.10,p.1348-1359, 2009.

28. ALMEIDA IP, Bertucci NR, LIMA VP Variações da pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima a partir da capacidade residual funcional ou da capacidade pulmonar total e volume residual em indivíduos normais. **O Mundo da Saúde**, São Paulo: v.2,p.176-182, 2008.

29. ARAÚJO, P. R. S. *et al.* Reference values for sniff nasal inspiratory pressure in healthy subjects in Brazil: a multicenter study. **J Bras Pneumol**, v. 38, n.6, p. 700-707, 2012.

30. TAVARES J.B. *et al.* **Avaliação da pressão inspiratória nasal e pressões respiratórias máximas com máscara orofacial em sujeitos saudáveis.** 2010. Laboratório de Fisioterapia PneumoCardioVascular, Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte ï UFRN.

31. KYROUSSIS D. *et al.* Inspiratory muscle maximum relaxation rate measured from submaximal sniff nasal pressure in patients with severe COPD. **Thorax**;n.57,p.254-257, 2012.

32. MONTEMEZZO, D. *et al*.Pressões respiratórias máximas: equipamentos e procedimentos usados por fisioterapeutas brasileiros. **Fisioter Pesq**., São Paulo,v.17, n. 2, p.147-152, 2010.

33. SCLAUSER, I. *et al.* **Valores de referência para a força muscular respiratória: metodologia recomendada por diretrizes internacional e brasileira.** 2013 169f. Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

34. CAMELO, JR *et al.* Pressões respiratórias máximas em adultos normais. **J Pneumol.,** n.4,p.181-184,1985.

35. NEDER, J.A. *et al.* Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal of Medical and biological research,** n.32, p.719-727, 1999.

36. COSTA, D. *et al.* Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. **J. Bras. Pneumol.,** n.3, p.306-312, 2010.

37. SIMOES R.P. *et al.* Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central São Paulo State. **Rev Bras Fisioter,** São Carlos, n. 1, p. 60-67, 2010.

38. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretrizes brasileiras de hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n.1, Supl 1, p. 1-51, 2010.

39. SILVA, J.L**. Desenvolvimento de um sistema digital de medição das pressões respiratórias máximas**. 2006. 67 f. Monografia (Engenharia de Controle e Automação) Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

40. EVANS, J. A., *et al.* The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. **Respir Care**,n.10, p.1348-1359, 2009.

44. BRUCKI, S. M. *et al*. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 61, n.3B, p. 777-781, 2003.

41. FERREIRA, J. L. *et al*. Maximum respiratory pressure measuring system: calibration and evaluation of uncertainty. **Revista de Controle e Automação**, v. 21, n.6, p. 588-597, 2010.

42. ABESO. **Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010**. 3.ed. São Paulo: Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica, 2009.

43. HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. Método antropométrico. In: **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole, 2000. cap. 5,p. 90-91.

44. LEAL, A. H. *et al*. Comparação entre valores de força muscular respiratória medidos e previstos por diferentes equações. **Fisioterapia e pesquisa-** revista de fisioterapia da Universidade Federal de São Paulo, v.14, 2007.

45. SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA ï Diretrizes para Testes de Função Pulmonar . **J. Pneumol**., v.28, sup.3, p. 2002.

46. HAUTMANN, H. *et al*. Maximal inspiratory mouth pressures (PIMAX) in healthy subjects--what is the lower limit of normal? **Respir Med**, v. 94, n.7, p. 689-693, 2000.

47. DECRAMER, M. *et al.* Hyperinflation and respiratory muscle interaction. **Eur. Respir. J**.n.10,p.934-941, 1997.

48. DE TROYER, A. *et al.* Effect of hyperinflation on the diaphragm. **Eur. Respir. J.** n.10,p.708-713,1997.

49. YAMAGUTI, WPS. **Mobilidade diafragmática em pacientes com DPOC:** avaliação ultra-sonográfica do deslocamento crânio-caudal do ramo esquerdo da veia porta. 2007 Dissertação (Mestrado pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo) São Paulo 2007.

50. SIMILOWSKI T. *et al.* Contractile properties of the human diaphragm during chronic hyperinflation. **N Engl J Med.**,n.13,p.917-923, 1991.

51. FREGONEZI, G. *et al.* Variação diurna de parâmetros de função pulmonar e de função muscular respiratória em pacientes com DPOC.

52. PEREIRA CAC. Espirometria. **J. Pneumol.**, n.8, p.1-82, 2002.

53. ENRIGHT, P. et al. Respiratory muscle stregth in the elderly. **Am J Respir Crit Care Med.**, n.2,p.430-438, 1994.

54. LEAL, A. et al. Comparação entre valores de força muscular respiratória medidos e previstos por diferentes equações. **Fisio. Pesq,** n.3, p.25-30, 2007.

55. ARORA, N. et al. Respiratory muscle strength and maximal voluntary ventilation in undernourished patients. **Am Rev Respir Dis.**, n.1, p.5-8, 1982.

56. PEREIRA, H. *et al.* **Análise de propriedades de medida de um manovacuômetro digital.** 2012 Monografia (Bacharelado em Fisioterapia)- Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

APÊNDICE

APÊNDICE A - AVALIAÇÃO PACIENTES COM DPOC

AVALIAÇÃO

DATA:____/_____/_____

Nome:

_____

Data de Nascimento: _____/_____/_____ Idades: _____anos

N° do prontuário: _____

Telefone: _____

Endereço:_____

_____

_____

_____

Medicamentos em

uso:_____

_____

_____

_____

PA	

FC	
FR	

Dados Vitais:

Dados antropométricos:

Espirometria:

Peso	
Altura	
IMC	

VEF1	
CVF	
VEF1/CVF	
CVL	

MANOVACUOMETRIA

PImáx	Maior (amarelo)	10% (verde)	20% (azul)
Pressão Med Max			
Pico de Pressão			
Pressão Platô			
Variação do Platô			
Tempo até o Pico			
Área Total			
Tempo Manobra			
PEmáx	Maior (amarelo)	10% (verde)	20% (azul)
Pressão Med Max			
Pico de Pressão			
Pressão Platô			
Variação do Platô			
Tempo até o Pico			
Área Total			
Tempo Manobra			

SNIFF	Maior
Pressão Med Max	
Pico de Pressão	
Pressão Platô	
Variação do Platô	
Tempo até o Pico	

Área Total	
Tempo Manobra	

Questionário

Nome:

_____

___

N° prontuário: _____

1. Você mora sozinho? ( ) Não ( ) Sim
2. Fuma? ( )Não ( )Sim _____ anos/maço
   Parou há _____ anos
3. Tem asma? ( )Sim ( )Não
4. Tem ou teve tuberculose? ( )Não ( )Sim
5. Alguma doença sistêmica? ( )Não ( )Sim Qual? _____
6. Faz uso de oxigênio? ( )Não ( )Sim
7. Já se submeteu a alguma cirurgia do tórax ou pulmão? ( ) Não ( )Sim
8. Tem doença cardíaca ou sente dor no peito quando faz alguma atividade física? ( ) Não ( )Sim
9. Teve infecção respiratória nas últimas quatro semanas ou tosse produtiva? ( )Não ( ) Sim
10. Foi internado nas últimas quatro semanas? ( )Não ( )Sim
11. Prática atividade física ou faz parte de algum programa de reabilitação? ( )Não ( )Sim
12. Qual a freqüência semanal? _____

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Obrigada pelo seu interesse em participar do estudo ñPRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA DO ESTADO DE MINAS GERAISò

Justificativa e objetivo: Esta é uma pesquisa tem como objetivo caracterizar a força dos músculos respiratórios em uma população de indivíduos com diagnóstico de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) de Minas Gerais. A força dos músculos inspiratórios é representada pela pressão inspiratória máxima (PImáx) e a força dos músculos expiratórios pela pressão expiratória máxima (PEmáx). A medida das pressões contribui para detectar determinadas disfunções clínicas (fraqueza muscular respiratória, inabilidade de tossir e de eliminar secreções pulmonares e falta de ar) muito significativa para os doentes.

Responsáveis: Professor Dr. Marcelo Velloso da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional EEFFTO- Departamento de Fisioterapia localizada no Campus Pampulha situado à avenida Presidente Antônio Carlos, 6627, Telefone (31) 34094783.

Procedimentos: Inicialmente os voluntários serão submetidos a uma avaliação fisioterapêutica do sistema respiratório. Será aplicado o questionário Mini-Exame do Estado Mental nos participantes com idade superior a 60 anos para avaliação do seu nível de compreensão. Os sujeitos com diagnóstico de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) serão selecionados.

Em seguida será realizada a medição do peso e altura, utilizando uma balança calibrada.O teste da força muscular respiratória será realizado pela pesquisadora. Para esse teste o (a) Sr. (a) permanecerá sentado em repouso e realizará inspirações e expirações profundas e rápidas em um equipamento de medida específico. A ordem de aplicações desses testes será sorteada e haverá um período de descanso de aproximadamente 10 minutos entre eles.

Benefícios esperados: As medidas obtidas nesse estudo contribuirão para caracterizar valores da força dos músculos que atuam na respiração em indivíduos com diagnóstico de DPOC. Além disso, o (a) Sr. (a) receberá uma avaliação do sistema respiratório.

Possíveis Riscos ou Desconfortos: *O estudo* ***não*** *oferece riscos ou desconfortos significativos, visto que* ***não*** *há nenhum procedimento desgastante para os participantes e* ***não*** *há utilização de instrumentos invasivos ou pérfuro-cortantes, como seringas.*

Garantia de esclarecimento: Em qualquer momento da pesquisa, o (a) Sr. (a) tem o direito de receber informações acerca da pesquisa e dos testes que serão realizados.

Garantia de sigilo: Os dados obtidos durante a pesquisa são confidenciais e não serão usados para outros fins.

Direito de recusa: O (a) Sr. (a) pode recusar a participar ou pode retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalização ou prejuízo.

Ressarcimento e indenização: O (a) Sr. (a) não terá qualquer tipo de despesa para participar da pesquisa e não receberá remuneração.

CONSENTIMENTO: Declaro que li e entendi as informações contidas acima e que todas as dúvidas foram esclarecidas. Desta forma, eu _____ concordo em participar deste estudo.

_____

Assinatura do responsável

_____

Assinatura do pesquisador

Belo Horizonte,

____/ ____/ _____

Telefones e endereços para contato:

- **Professor Dr. Marcelo Velloso**

Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha. Belo Horizonte. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Telefone: 3409-4783

ANEXOS

ANEXO A

PARECER N°. 072/2011

Data: 07/10/2011
Registro CEP/FHEMIG: 072/2011 (este n° deve ser citado nas correspondências referente a este projeto).

FR - 455588
CAAE – 0477.0.203.287-11

Hospital Júlia Kubitschek
Pesquisador responsável: Marcelo Velloso

DECISÃO:

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/FHEMIG) aprovou em 06 de outubro de 2011, o projeto de pesquisa intitulado: "Avaliação funcional do paciente com doença pulmonar obstrutiva crônica: questionários versus testes físicos".

Segundo o item **VII.13.d da Resolução 196/96**, os pesquisadores ficam **OBRIGADOS** a enviar relatórios anualmente.
Assim o relatório parcial deverá ser entregue em **06/10/2012** e/ou o relatório final ao término da pesquisa.
O relatório poderá seguir o modelo de acompanhamento disponível na Intranet/FHEMIG.

- Formulário CAAE – Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – deverá ser assinado, pelo pesquisador responsável, nos espaços apropriados, e em seguida o NEP deverá encaminhar a este CEP/FHEMIG 02 (duas) vias devidamente assinadas, enquanto a outra deverá ser entregue ao pesquisador responsável.

Vanderson Assis Romualdo
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa / FHEMIG
Vanderson Assis Romualdo
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa

Alameda Vereador Álvaro Celso,100 - Santa Efigênia - Belo Horizonte/MG
CEP: 30150-260 - Fone: 0(xx)31 3239-9500 - Fax: 0(xx)31 3239-9579
Site: http: //www.fhemig.mg.gov.br/ E-mail: fhemig@fhemig.mg.gov.br

MOD.SEX/01