

Valores de referência brasileiros para as pressões respiratórias máximas: uma revisão de literatura

Brazilian reference values for maximum respiratory pressures: a review of the literature

AZEVEDO, Izabela Santos¹; SILVA, Marcela Cristina Venâncio da¹; MARTINS, Natielle de Miranda¹; GUIMARÃES, Sandro José Mol¹; PESSOA, Isabela Maria Braga Sclauser¹.

Resumo

Introdução: Há uma expressiva variabilidade dos valores de referências propostos para a força muscular respiratória por diversos autores. As variáveis biológicas e metodológicas impactam na medida da força muscular respiratória, que, no sistema respiratório, é refletida pela pressão respiratória máxima (PRM), pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e pressão expiratória máxima (PE_{máx}). Com o intuito de padronização metodológica, criaram-se, em 2002, diretrizes nacional e internacional para a mensuração das PRM. **Objetivo:** Fazer uma revisão de literatura sobre as variáveis biológicas e metodológicas utilizadas por autores brasileiros para a criação dos valores de referência das PRM. **Métodos:** Foi realizada uma busca nas bases de dados MedLine, SciELO e LILACS, sendo critérios de inclusão artigos de valores de referência das PRM, para a população brasileira, na faixa etária acima de 20 anos, e publicados até junho de 2016. **Resultado:** Após levantamento bibliográfico, constatou-se haver cinco estudos brasileiros sobre valores de referência das PRM, sendo dois estudos publicados antes das diretrizes nacional e internacional para medidas das PRM e três após a publicação das mesmas. Camelo et al. foram os únicos autores brasileiros que não propuseram equações de referência, somente valores médios de normalidade. Dentre os cinco estudos, o de autoria de Pessoa et al. foi que reproduziu a metodologia proposta pelas diretrizes, uma vez que este foi pautado nas mesmas diretrizes para a sua elaboração. **Conclusão:** Foi possível constatar que as padronizações metodológicas propostas pelas diretrizes não são contempladas em todos os estudos brasileiros e que há ausência de relatos sobre importantes variáveis biológicas, que interferem nas PRM, em alguns estudos. A padronização das variáveis biológicas e metodológicas, para mensurar os valores das PRM, é de suma importância, uma vez que impacta na validade das medidas usadas como referência na prática clínica.

Palavras-chave: Valores de Referência; Força Muscular; Testes de Função Respiratória; Músculos Respiratórios.

¹ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG), Belo Horizonte-MG. Email: isa.sclauser@terra.com.br

Abstract

Introduction: There is a large variability of the proposed reference values for respiratory muscle strength. Study methodology and biological variables impact on measurement of respiratory muscle strength expressed as maximum respiratory pressures (MRP). Inspiratory muscle strength is estimated from the maximum inspiratory pressure (MIP) and expiratory muscle strength is estimated from the maximum expiratory pressure (MEP). In order to standardize methodology, national and international guidelines for the measurement of the MRP were proposed in 2002. **Objective:** To perform a review of literature investigating methodological approaches and biological variables used by Brazilian authors for the development of reference values of the MRP. **Methods:** A search in the databases MedLine, SciELO and LILACS were performed. Only articles published until June 2016 that proposed reference values for the Brazilian population in subjects older than 20 years were included. **Result:** Five studies retrieved from the search were included (two studies published before and three studies published after the publication of national and international guidelines for the assessment of MRP. Camelo et al. was the only study that did not propose reference equations (only reported average values of normality). Amongst the five studies, only the study from Pessoa et al. followed the methodology proposed by the abovementioned guidelines. **Conclusion:** Most of studies included in the review did not follow the proposed methodology by international guidelines. Furthermore, there is absence of reports of important biological variables that interfere in the MRP in some studies. The standardization of biological variables and methodology to measure MRP is of paramount importance since it impacts on the validity of the measures used as a reference in clinical practice.

Keywords: Reference values; Muscle strength; Respiratory function tests; Respiratory muscle.

Introdução

No sistema respiratório, a força dos músculos respiratórios (FMR) é refletida pela pressão desenvolvida por esses músculos (pressão motriz do sistema respiratório) a qual comanda a ventilação^{1,2}. A ventilação desempenha um papel fundamental na adequação das trocas gasosas externas, a principal função pulmonar³. As manobras clássicas de avaliação da FMR são aquelas nas quais os sujeitos geram esforços inspiratórios (PI_{máx}) e expiratórios máximos (PE_{máx}) contra uma peça bucal ocluída, gerando as pressões respiratórias estáticas máximas (PRM)^{1,4}. Para mensurar os valores das PRM, usa-se um transdutor de pressão ou manovacuômetro (analógico ou digital), capaz de quantificar pressões positivas (manômetro) e pressões negativas (vacuômetro). Trata-se de uma técnica não invasiva, rápida, simples e segura^{1,5}.

A PRM é o parâmetro clínico mais comumente usado para avaliar a força dos músculos respiratórios, sendo um método confiável e validado de avaliação clínica⁶. Porém, trata-se de um teste volitivo, o que pode levar à imprecisão das avaliações e, conseqüentemente, a um diagnóstico incorreto^{1,4}. Segundo Aldrich e Spiro⁷, valores reprodutíveis da PI_{máx} não garantem esforços máximos. Dessa forma, valores baixos podem refletir uma real fraqueza muscular ou uma perda de motivação e/ou coordenação do sujeito em teste^{1,4,7}. Além de ser um teste volitivo, diversos são os fatores individuais que interferem nos valores das PRM: o gênero, a idade, a altura, o peso, a capacidade de trabalho muscular ou aptidão física, o volume pulmonar em que foram realizadas 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^{1,4,7-9}.

Além dos fatores individuais interferirem nos valores das PRM, fatores metodológicos, assim como alguns relativos à técnica, também, podem influenciar os resultados dessas medidas, podendo

ser citados: 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 ^{1, 4, 5, 10-17}.

Portanto, as características biológicas das populações e a metodologia utilizada durante o teste das PRM contribuem para a expressiva variabilidade inter indivíduos nos valores das PRM ^{1, 4, 5, 15}. Esse fato pode ser comprovado por valores de referência distintos propostos por diferentes autores para indivíduos de mesmo gênero e faixa etária ^{16, 18, 19}. Deve-se ressaltar que vários autores, desde a década de 1960, avaliam as PRM em indivíduos saudáveis, de diferentes países, de faixas etárias distintas e estabelecem valores de referência ¹⁸⁻²⁵.

Com o objetivo de padronizar o procedimento de medida das PRM, a *American Thoracic Society/ European Respiratory Society (ATS/ERS)* ¹ e a Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT) ⁴ propuseram uma abordagem padronizada para o desempenho durante o teste e avaliação das medidas. Essas diretrizes contribuem para uniformizar a metodologia de mensuração e análise das PRM, a fim de minimizar o impacto de variáveis metodológicas nas medidas das mesmas e, por conseguinte, conferir confiabilidade e validade dos valores de referências propostos.

No Brasil, após a publicação das diretrizes, foram publicados três estudos propondo valores de referência das PRM ²⁵⁻²⁷. Diante da importância da padronização metodológica e do controle dos fatores individuais nos estudos que criaram valores de referência para as PRM, a fim de que os valores preditos pelos estudos tenham validade externa e possam ter uma maior aplicabilidade clínica, o presente estudo teve como objetivo descrever as variáveis biológicas e metodológicas empregadas por autores brasileiros para a elaboração de valores de referências das PRM.

Métodos

Foi realizada uma revisão da literatura do tipo narrativa, a partir do levantamento de trabalhos publicados, em periódicos nacionais e internacionais, nas bases de dados *LILACS*, *PubMed* e *SciELO*, até junho de 2016. Foram utilizadas as combinações entre as seguintes palavras-chave, para a busca dos estudos de interesse: Testes de Função Respiratória, Valores de Referência; Músculos Respiratórios, PImáx; PEmáx (Respiratory Function Tests, Reference Values, Respiratory Muscle, MIP, MEP).

O procedimento teve participação de dois pesquisadores, que realizaram a busca de artigos de forma independente. Posteriormente, um terceiro examinador analisou todos os artigos selecionados e as decisões foram de consenso.

Foram incluídos estudos brasileiros sobre valores de referência das PRM, publicadas antes e após a publicação das diretrizes nacional e internacional, para a mensuração das PRM, assim como estudos que estabeleceram valores de referência para as PRM de diversos países. Foram excluídos estudos brasileiros sobre valores de referência das PRM elaborados para indivíduos abaixo de 20 anos.

Resultados

Após a busca nas referidas bases de dados, foram selecionados cinco estudos de autores brasileiros, que propuseram valores de referência para as PRM, conforme ilustra a Figura 1. Apenas quatro autores propuseram equações para predição das PRM ^{2,25,26,27}. Os estudos de Neder et al.² e Camelo et al.²⁸ foram elaborados antes da publicação das Diretrizes. Os estudos de Costa et al.²⁵, Simões et al.²⁶ e Pessoa et al.²⁷ foram elaborados após a publicação das Diretrizes. A síntese das variáveis biológicas e metodológicas adotadas pelos estudos brasileiros estão apresentadas nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Figura 1 | Fluxograma de seleção dos artigos para a revisão.

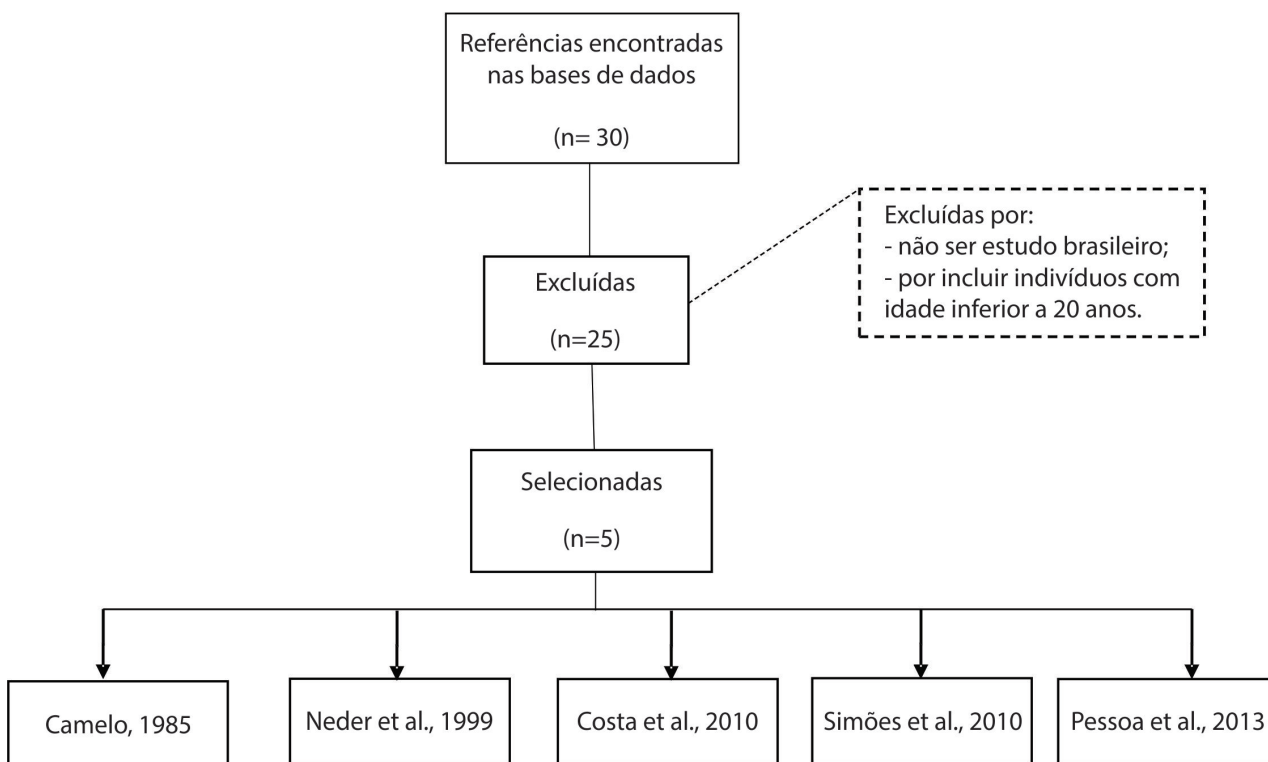


Tabela 1 | Síntese das variáveis biológicas dos quatro estudos brasileiros.

Autores e Ano	Amostra e Faixa etária	Atividade Física	Prova de função pulmonar	IMC kg/m² (Bioimpedância)	Gênero
Costa et al. 2010	120 indivíduos com idades de 20 a 80 anos	Não relatada	Não	Entre 18,0 a 29,5 (Não realizada)	60 Homens e 60 Mulheres
Neder et al. 1999	100 indivíduos com idades de 20 a 80 anos	Ativos e sedentários	Sim	Entre 18,5 a 39,9 (Realizada)	50 Homens e 50 Mulheres
Pessoa et al. 2013	134 Indivíduos, com idade de 20 a 89 anos	Ativos e sedentários	Sim	Entre 18,5 a 29,9 (Realizada)	60 Homens e 74 Mulheres
Simões et al. 2010	140 indivíduos com idade de 20 a 89 anos	100% Sedentários	Sim	Entre 18,5 a 29,9 (Não realizada)	70 Homens e 70 Mulheres

*IMC - Índice de Massa Corporal; NÃO - Não apresenta espirometria como prova de função pulmonar; SIM - Apresenta espirometria como prova de função pulmonar.

Tabela 2 | Síntese das variáveis metodológicas dos quatro estudos brasileiros.

Autor, Ano	Manovacuômetro	Tipo de bucal	Orifício de fuga	Pressão avaliada	Volume Inicial	Tempo da Manobra	Número de manobras	Critério de Reprodutibilidade
Costa et al. 2010	Manovacuômetro aneróide (GER-AR, São Paulo, Brasil)	Bocal adaptador	Sim - 2 mm	Pico	Plimáx: VR PEmáx: CPT	Pelo menos 1 s	Pelo menos 3	Maior valor obtido entre 3 esforços aceitáveis com variação < 10%
Neder et al. 1999	Manovacuômetro aneróide (Imebrás™, São Paulo, Brasil)	Bocal rígido de plástico do tipo mergulhador	Sim- Não Especificado	Pico	Plimáx: VR PEmáx: CPT	Pelo menos 1 s	3-5	Maior valor obtido entre 3 esforços aceitáveis com variação < 10%
Pessoa et al. 2013	Monovacuômetro digital (NEPEB-LabCare/JFMG, MG, Brasil)	Bocal do tipo mergulhador	Sim - 2 mm	Pressão Média Máxima	Plimáx: VR PEmáx: CPT	Até 1,5 s	Pelo menos 5	3 esforços aceitáveis, sendo dois com variação igual ou inferior a 10% e outro com variação de no máximo 20%
Simões et al. 2010	Manovacuômetro aneróide (GER-AR, São Paulo, Brasil)	Bocal detubo de borracha	Sim - 2 mm	Pico	Plimáx: VR PEmáx: CPT	Aproximadamente 1 s	Pelo menos 3	Maior valor obtido entre 3 esforços aceitáveis com variação < 10%

Discussão

Aspectos biológicos que interferem nas PRM

Estudos comprovam que a idade, o gênero, a estatura, o peso, o hábito tabágico e aptidão física são variáveis preditoras das PRM^{1, 4, 7-9, 29-36}. Todos os estudos brasileiros, exceto o de Camelo et al.²⁸, reportaram uma diminuição das PRM, com o avanço da idade em ambos os gêneros, principalmente para PImáx^{2, 25-27}. Hautmann et al.²⁴ estabeleceram um ponto de corte para diminuição da PImáx de 60 anos; Vincken et al.³² de 30 anos e Black e Hyatt¹⁸ de 55 anos. A existência de um ponto de corte para diminuição da FMR pode impedir o aparecimento de uma correlação negativa com a idade, em decorrência da faixa etária analisada, como no estudo de Camelo et al.²⁸, que analisou a faixa etária de 20 a 49 anos.

Em relação ao gênero, é observado que os homens apresentam PEmáx e PImáx, significativamente, maiores do que as mulheres^{2, 4, 24, 27, 28, 31, 39, 40}, tendo em vista que os homens tendem a apresentar um percentual maior de massa magra, comparado às mulheres, conforme confirmado por Pessoa et al.²⁷. Tanto os estudos brasileiros quanto os de Ringqvist³⁷, Black e Hyatt¹⁸, e Enright et al.³⁸, também, encontraram maiores valores das PRM nos homens, em relação às mulheres.

Considerando os aspectos biológicos, como peso, altura e IMC, há controvérsia na literatura sobre a influência nas PRM⁴¹⁻⁴⁵. O único estudo encontrado na literatura, em que o peso foi um preditor negativo para as PRM, foi o de Simões et al.²⁶ e esse resultado não foi justificado pelos autores. Segundo Schoenberg et al.⁴⁶, tanto a função pulmonar quanto a força dos músculos respiratórios melhoram com o aumento pequeno do peso corporal, o chamado “efeito muscularidade” (aumento no volume e tamanho dos músculos respiratórios), já que há uma teoria que relaciona o peso e o comprimento isométrico de diferentes grupos musculares⁴².

Sobre a altura, não há um consenso na literatura sobre a influência nas PRM. Segundo Wilson et al.⁴¹, para a PImáx nas mulheres, a altura foi um preditor positivo; para Harik-Khan et al.³¹, um preditor negativo e, nos estudos brasileiros^{2, 25-27}, não houve influência.

Hábitos de vida, como o tabagismo, também, podem afetar a medida das PRM. Sabe-se que, em indivíduos tabagistas, há uma redução da tolerância ao esforço físico e um aumento da resistência ao fluxo aéreo; com isso, o trabalho e o custo de energia da respiração aumentam, sobrecarregando os músculos respiratórios. Com o tempo, a função dos músculos respiratórios é afetada, diminuindo a capacidade desses músculos de suportar a carga ventilatória aumentada, acarretando uma diminuição da PImáx, associada à função pulmonar comprometida⁴⁷.

Em relação à aptidão física, poucos estudos apontam relação entre treinamento de força muscular periférica com as PRM, porém, alguns estudos estabeleceram relação positiva entre exercícios aeróbios e PRM^{26, 48}.

Variáveis metodológicas que interferem nas PRM

Diversos autores estabeleceram valores de referência para as PRM, porém, existem variações entre esses valores, o que indicam diferenças presumíveis entre os grupos estudados e a metodologia empregada para aferir as PRM. Dessa forma, foram propostas, pela *American Thoracic Society / European Respiratory Society (ATS/ERS)*¹ e pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT)⁴, algumas padronizações para mensurar as PRM, ambas diretrizes criadas em 2002.

A diretriz internacional, *ATS/ERS*¹, estipulou as seguintes preposições: o examinador deve instruir o sujeito/paciente, cuidadosamente, motivando-o e encorajando-o; o bocal de escolha deverá ser do tipo mergulhador (por ser de fácil uso, principalmente para pacientes neuromusculares); presença do orifício de fuga de, aproximadamente, 2 mm de diâmetro interno (para impedir o fechamento da glote, durante a manobra de P_{Imáx}, e reduzir a utilização da musculatura da boca, durante a manobra de P_{Emáx}); a manutenção da P_{Imáx} e P_{Emáx} deve ser de, pelo menos, 1,5 segundo, para que a sustentação máxima obtida seja de 1 segundo (pressão média máxima); o instrumento de escolha é o manovacúômetro digital (precisão da medida), que deve ser calibrado regularmente; o teste deve ser realização 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; o teste deve ser realizado na postura sentada; o uso do clipe nasal é facultativo; o sujeito/paciente deverá ser orientado a segurar as bochechas com as mãos, durante os esforços expiratórios, e a pressionar os lábios firmemente ao redor do bocal (para prevenir o escape de ar ao redor do bocal). Por fim, como critério de reprodutibilidade, deve-se registrar o valor máximo obtido, através de três manobras, que não diferirem mais de 20% entre elas.

Em relação à diretriz nacional (SBPT)⁴, as seguintes recomendações são preconizadas: a manutenção da pressão inspiratória e expiratória máxima será após o primeiro segundo (pressão de platô), assumindo valor inferior ao pico de pressão mais elevado (pressão de pico); recomenda-se o uso do clipe nasal; a reprodutibilidade deve ser atingida após a realização máxima de cinco manobras, sendo três consideradas aceitáveis (sem vazamentos ao redor da boca e pelo nariz e com duração de pelo menos 2 segundos) e, pelo menos, duas reprodutíveis com valores que não diferem entre si mais de 10%. Deve-se ressaltar que a diretriz nacional leva em consideração o efeito aprendido da medida (caso o último valor seja o maior, medidas adicionais deverão ser realizadas).

As diretrizes internacional¹ e brasileira⁴ apresentam recomendações similares, embora haja pontos não concordantes, como o uso do clipe nasal e o número máximo de manobras. Ressalta-se, pela diretriz internacional, a importância do uso do instrumento digital, para garantir a validade das medidas, o qual fornece a medida da média da pressão máxima sustentada por 1 segundo (pressão média máxima).

Estudos brasileiros sobre valores de referência para as PRM publicados entre 1985 a 2016

No Brasil, quatro grupos de pesquisadores Neder et al.², Simões et al.²⁶, Costa et al.²⁵ e Pessoa et al.²⁷ propuseram equações de predição para PRM, a partir de amostras da população de São Paulo e Minas Gerais, sendo os três últimos realizados após a publicação das diretrizes nacional⁴ e internacional¹ (Figura 2).

O primeiro estudo brasileiro a estabelecer valores de normalidade foi o de Camelo et al.²⁸ que teve como objetivo estabelecer valores das PRM em adultos saudáveis de ambos os gêneros.

Em relação ao estudo de Camelo et al.²⁸ podem ser citadas algumas limitações: os sujeitos contidos na amostra eram familiarizados com a técnica; não foram apresentados os critérios de inclusão do estudo; a variável idade tanto nos homens quanto nas mulheres não obteve correlação significativa com a P_{Imáx} e P_{Emáx}, impossibilitando a construção de equações de predição.

Posteriormente à publicação do estudo relatado acima, Neder et al.² apresentaram equações de predição para as PRM de uma amostra aleatória de brasileiros adultos da cidade de São Paulo. Foram avaliados 100 indivíduos, selecionados aleatoriamente, entre mais de 8.000 indivíduos.

No concernente às variáveis biológicas, Neder et al. ² obtiveram os seguintes dados das suas amostras: a) avaliação clínica, hematológica e avaliação cardiorrespiratória em repouso; b) avaliação do padrão de atividade física regular por um questionário; c) aferição da espirometria e dos volumes pulmonares estáticos; d) determinação da capacidade de difusão pulmonar do monóxido de carbono; e) testes de exercício cardiopulmonar em ciclo ergômetro; f) composição corporal avaliada pelo *DEXA* e força dos membros inferiores medida por dinamometria isocinética.

Em relação às recomendações metodológicas da *ATS/ERS* ¹ e *SBPT* ⁴, o diâmetro do orifício de fuga não foi relatado pelo estudo de Neder et al. ², sendo uma das recomendações propostas pelas diretrizes. Não foi utilizado o manovacuômetro digital e a pressão de registro foi a de pico. Todas as medidas das PRM foram realizadas por dois avaliadores que, primeiramente, explicavam e demonstravam a realização das manobras. O efeito aprendido das medidas foi considerado. O estudo de Neder et al. ², embora tenha sido realizado antes da publicação das referidas diretrizes, apresentou um alto rigor no controle das variáveis biológicas e aspectos metodológicos bem definidos.

Após a publicação das diretrizes, foram publicados, em 2010, dois estudos para estabelecer valores de referência para as PRM ^{25,26}. No estudo de Simões et al. ²⁶, foram recrutados 140 indivíduos saudáveis e todos sedentários. O nível de atividade física foi avaliado pelo questionário de Baecke, Burema e Frijters, o qual é validado para a população brasileira.

Em relação às recomendações da *ATS/ERS* ¹, no estudo de Simões et al. ²⁶, foi utilizado o manovacuômetro aneroide, cuja duração da manobra foi de, aproximadamente, 1 segundo, sendo selecionada a pressão de pico. Todas as medidas das PRM foram realizadas por um mesmo avaliador. Os autores apresentaram, como limitações do estudo, a não realização de um teste cardiopulmonar para os indivíduos. Além disso, não foi possível avaliar a bioimpedância, o que seria importante na interpretação dos resultados deste estudo, uma vez que havia participantes com sobrepeso.

O estudo de Costa et al. ²⁵, além de estabelecer novas equações de referência das PRM, compararam as medidas das PRM em indivíduos saudáveis com os valores previstos, utilizando-se as equações propostas em outros estudos, destacando as de Neder et al. ². Participaram do estudo 60 homens e 60 mulheres saudáveis, residentes em São Carlos (SP).

Uma limitação do estudo de Costa et al. ²⁵ foi a ausência do relato de realização da prova de função pulmonar em sua amostra. Voluntários com limitação na função pulmonar devem ser excluídos de estudos que estabelecem valores de referência, uma vez que é premissa desse tipo de estudo a amostra ser hígida, para obtenção de validade externa. O instrumento que avaliou o nível de atividade física dos participantes, também, não foi citado no referido estudo, o que impossibilita a averiguação da sua qualidade. Assim como não foi citado se a amostra era constituída por sujeitos ativos e/ou sedentários.

Em relação às recomendações da *ATS/ERS* ¹ e *SBPT* ⁴, o estudo de Costa et al. ²⁵ não descreveu o tipo do bocal; há ausência de relato sobre a presença de um ou mais avaliadores das PRM; não utilizou o manovacuômetro digital, a duração da manobra foi de, pelo menos, 1 segundo, sendo selecionada a pressão de pico, não há relato sobre o efeito aprendido da medida.

Recentemente, Pessoa et al. ²⁷ objetivaram estabelecer equações de referência para as PRM, para cada faixa etária e gênero, conforme recomendações da *ATS/ERS* ¹ e da *SBPT* ⁴. Foram recrutados 134 brasileiros residentes em Belo Horizonte (MG). Foi questionado o nível de atividade física e a ocupação profissional do voluntário, sendo este classificado como ativo ou sedentário,

segundo a recomendação do Colégio Americano de Medicina do Esporte - ACSM: ativo (atende à recomendação de gasto calórico semanal - acima de 450 MET/min/semana) ou sedentário (não atende à recomendação, estando abaixo de 450 MET/min/semana, constatado pelo autorrelato). A amostra final foi composta por 51% de mulheres sedentárias e de 39% de homens sedentários.

No concernente às variáveis biológicas para cálculo do IMC, Pessoa et al.²⁷ avaliaram o percentual de massa magra e massa gorda pela bioimpedância. A ordem de realização das PRM foi de forma aleatória (randomização eletrônica). Todo procedimento foi realizado em uma única visita e por uma única pesquisadora experiente, sendo utilizado um manovacuômetro digital (NEPEB-LabCare/ UFMG) com transdutor de pressão com intervalo operacional de ± 500 cmH₂O¹⁷. A mensuração das pressões foi considerada completa, quando o participante realizou três manobras aceitáveis (sem escape de ar entre os lábios e / ou no clipe nasal e com, pelo menos, 1,5 segundo de duração) e, dentre essas, três reprodutíveis (uma com variação igual ou inferior a 10% e a outra com variação de, no máximo, 20% com a pressão de maior valor). A maior medida não poderia ser a última, considerando o efeito aprendido.

Pessoa et al.²⁷ elaboraram esse estudo, após a publicação das diretrizes nacional⁴ e internacional¹, apresentando metodologia preconizada pelas mesmas.

Diferentemente de todos os estudos sobre valores de referência, o estudo de Pessoa et al.²⁷ teve o cuidado adicional de aplicar o minixame do estado mental em indivíduos idosos (acima de 60 anos), para constatar a saúde mental dessa faixa etária, uma vez que o teste das PRM é volitivo, depende da compreensão e colaboração dos sujeitos.

Conclusão

Tendo por base a descrição aprofundada da literatura revisada, foi possível constatar que as padronizações metodológicas propostas pelas diretrizes não são contempladas em todos os estudos brasileiros e que há ausência de relatos sobre importantes variáveis biológicas, que interferem nas PRM, em alguns estudos.

Ressalta-se, portanto, a importância de conhecer os aspectos biológicos e metodológicos, que fundamentaram a criação das equações brasileiras, para as PRM, com o intuito de escolher, na prática clínica, uma equação de referência mais adequada a ser aplicada.

Referências

1. American Thoracic Society, European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002 Aug 15;166(4):518-624.
2. 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 Jun;32(6):719-27.
3. Neder JA, Andreoni S, Peres C, Nery LE. Reference values for lung function tests: III. Carbon monoxide diffusing capacity (transfer factor). *Braz J Med Biol Res*. 1999 Jun;32(6):729-37.
4. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol*. 2002 Out;28(Supl 3):S155-S165.
5. Rodrigues F, Bárbara C. Pressões respiratórias máximas: proposta de um protocolo de procedimentos. *Rev Port Pneumol*. 2000 Jul-Ago;6(4):297-307.

6. Fregonezi G, Resqueti VR, Cury JL, Paulin E, Brunetto AF (in memoriam). Variação diurna de parâmetros de função pulmonar e de força muscular respiratória em pacientes com DPOC. *J Bras Pneumol*. 2012 Mar-Abr;38(2):257-63.
7. Aldrich TK, Spiro P. Maximal inspiratory pressure: does reproducibility indicate full effort? *Thorax*. 1995 Jan;50(1):40-3.
8. Chen HI, Kuo CS. Relationship between respiratory muscle function and age, sex, and other factors. *J Appl Physiol* (1985). 1989 Feb;66(2):943-8.
9. Carpenter MA, Tockman MS, Hutchinson RG, Davis CE, Heiss G. Demographic and anthropometric correlates of maximum inspiratory pressure: the atherosclerosis risk in communities study. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999 Feb;159(2):415-22.
10. Koulouris N, Mulvey DA, Laroche CM, Green M, Moxham J. Comparison of two different mouthpieces for the measurement of P_{Imax} and P_{E_{max}} in normal and weak subjects. *Eur Respir J*. 1988 Oct;1(9):863-7.
11. Mayos M, Giner J, Casan P, Sanchis J. Measurement of maximal static respiratory pressures at the mouth with different air leaks. *Chest*. 1991 Aug;100(2):364-6.
12. Fiz JA, Carreres A, Rosell A, Montserrat JM, Ruiz J, Morera JM. Measurement of maximal expiratory pressure: effect of holding the lips. *Thorax*. 1992 Nov;47(11):961-3.
13. Heijdra YF, Dekhuijzen PN, van Herwaarden CL, Folgering HT. Effects of body position, hyperinflation, and blood gas tensions on maximal respiratory pressures in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 1994 May;49(5):453-8.
14. Karvonen J, Saarelainen S, Nieminen MM. Measurement of respiratory muscle forces based on maximal inspiratory and expiratory pressures. *Respiration*. 1994;61(1):28-31.
15. Evans JA, Whitelaw WA. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. *Respir Care*. 2009 Oct;54(10):1348-59.
16. Wohlgemuth M, van der Kooi EL, Hendriks JC, Padberg GW, Folgering HT. Face mask spirometry and respiratory pressures in normal subjects. *Eur Respir J*. 2003 Dec;22(6):1001-6.
17. Montemezzo D, Vieira DS, Tierra-Criollo CJ, Britto RR, Veloso M, Parreira VF. Influence of 4 interfaces in the assessment of maximal respiratory pressures. *Respir Care*. 2012 Mar;57(3):392-8.
18. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969 May;99(5):696-702.
19. Gopalakrishna A, Vaishali K, Prem V, Aaron P. Normative values for maximal respiratory pressures in an Indian Mangalore population: cross-sectional pilot study. *Lung India*. 2011 Oct;28(4):247-52.
20. Cook CD, Mead J, Orzalesi MM. Static volume-pressure characteristics of the respiratory system during maximal efforts. *J Appl Physiol*. 1964 Sep;19:1016-22.
21. Smyth RJ, Chapman KR, Rebeck AS. Maximal inspiratory and expiratory pressures in adolescents: normal values. *Chest*. 1984 Oct;86(4):568-72.
22. Bruschi C, Cerveri I, Zoia MC, Fanfulla F, Fiorentini M, Casali L, et al. Reference values of maximal respiratory mouth pressures: a population-based study. *Am Rev Respir Dis*. 1992 Sep;146(3):790-3.
23. Johan A, Chan CC, Chia HP, Chan OY, Wang YT. Maximal respiratory pressures in adult Chinese, Malays and Indians. *Eur Respir J*. 1997 Dec;10(12):2825-8.

24. Hautmann H, Hefe S, Schotten K, Huber RM. Maximal inspiratory mouth pressures (PIMAX) in healthy subjects--what is the lower limit of normal? *Respir Med.* 2000 Jul;94(7):689-93.
25. Costa D, Gonçalves HA, Lima LP, Ike D, Cancelliero KM, Montebelo MI. New reference values for maximal respiratory pressures in the Brazilian population. *J Bras Pneumol.* 2010 May-Jun;36(3):306-12.
26. Simões RP, Deus AP, Auad MA, Dionísio J, Mazzonetto M, Borghi-Silva A. Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central Sao Paulo State. *Rev Bras Fisioter.* 2010 Jan-Feb;14(1):60-7.
27. Pessoa IM, Houry Neto M, Montemezzo D, Silva LA, Andrade AD, Parreira VF. Predictive equations for respiratory muscle strength according to international and Brazilian guidelines. *Braz J Phys Ther.* 2014 Sep-Oct;18(5):410-8.
28. Camelo Júnior JS, Terra Filho J, Manço JC. Pressões respiratórias máximas em adultos normais. *J Pneumol.* 1985 Dez;11(4):181-4.
29. Jalayondeja W, Verner O, Jarungjitaree S, Tscheikuna J. Respiratory muscle strength explained by age and weight in female and male. *J Med Assoc Thai.* 2014 Jul;97(7 Supl 7):S16-20.
30. Larson JL, Kim MJ. Reliability of maximal inspiratory pressure. *Nurs Res.* 1987 Sep-Oct;36(5):317-9.
31. Harik-Khan RI, Wise RA, Fozard JL. Determinants of maximal inspiratory pressure – the Baltimore longitudinal study of aging. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998 Nov;158 (Suppl 5, Pt 1):1459-64.
32. Vincken W, Ghezzi H, Cosio MG. Maximal static respiratory pressures: normal values and their relationship to determinate of respiratory function. *Bull Eur Physiopathol Respir.* 1987 Sep-Oct;23(5):435-9.
33. Giua R, Pedone C, Scarlata S, Carozzo I, Rossi FF, Valiani V, Incalzi RA. Relationship between respiratory muscle strength and physical performance in elderly hospitalized patients. *Rejuvenation Res.* 2014 Aug;17(4):366-71.
34. Mcconnell AK, Copestake AJ. Maximum static respiratory pressures in healthy elderly men and women: issues of reproducibility and interpretation. *Respiration.* 1999;66(3):251-8.
35. Berry JK, Vitalo CA, Larson JL, Patel M, Kim MJ. Respiratory muscle strength in older adults. *Nurs Res.* 1996 May-Jun;45(3):154-9.
36. Chaunchaiyakul R, Groeller H, Clarke JR, Taylor NA. The impact of aging and habitual physical activity on static respiratory work at rest and during exercise. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol.* 2004 Dec;287(6):L1098-1106.
37. Ringqvist T. The ventilatory capacity in healthy subjects. An analysis of causal factors with special reference to the respiratory forces. *Scand J Clin Lab Invest Suppl.* 1966;88:5-179.
38. Enright PL, Kronmal RA, Manolio TA, Schenker MB, Hyatt RE. Respiratory muscle strength in the elderly: correlates and reference values. Cardiovascular Health Study Research Group. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994 Feb;149(2 Pt 1):430-8.
39. Lemos A, de Souza AI, Figueiroa JN, Cabral-Filho JE, de Andrade AD. Respiratory muscle strength in pregnancy. *Respir Med.* 2010 Nov;104(11):1638-44.

40. Pinto AVA, Schleder JC, Penteado C, Gallo RBS. Avaliação da mecânica respiratória em gestantes. *Fisioter Pesq.* 2015;22(4):348-54.
41. Wilson SH, Cooke NT, Edwards RH, Spiro SG. Predicted normal values for maximal respiratory pressures in Caucasian adults and children. *Thorax.* 1984 Jul;39(7):535-8.
42. Lopata M, Freilich RA, Önal E, Pearle J, Lourenço RV. Ventilatory control and the obesity hypoventilation syndrome. *Am Rev Respir Dis.* 1979 Feb;119(2 Suppl Pt 2):165-8.
43. Parameswaran K, Todd DC, Soth M. Altered respiratory physiology in obesity. *Can Respir J.* 2006 May-Jun;13(4):203-10.
44. De Lorenzo A, Maiolo C, Mohamed EI, Andreoli A, Petrone-De Luca P, Rossi P. Body composition analysis and changes in airways function in obese adults after hypocaloric diet. *Chest.* 2001 May;119(5):1409-15.
45. Costa Junior D, Peixoto-Souza FS, Araujo PN, Barbalho-Moulin MC, Alves VC, Gomes EL, Costa D. Influence of body composition on lung function and respiratory muscle strength in children with obesity. *J Clin Med Res.* 2016 Feb;8(2):105-10.
46. Schoenberg JB, Beck GJ, Bouhuys A. Growth and decay of pulmonary function in healthy blacks and whites. *Respir Physiol.* 1978 Jun;33(3):367-93.
47. Trislitz CM, Ruas G, Jamami LK, Jamami M, Couto VF. Avaliação da tolerância ao esforço em indivíduos fumantes. *Fisioter Mov.* 2007 Out-Dez;20(4):55-61.
48. Gonçalves MP, Tomaz CAB, Cassiminho ALF, Dutra MF. Avaliação da força muscular inspiratória e expiratória em idosas praticantes de atividade física e sedentárias. *Rev Bras Ciênc Mov.* 2006;14(1):37-44.
49. Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr.* 1982 Nov;36(5):936-42.
50. Pereira CAC. Espirometria. *J Pneumol.* 2002 Out;28 (3 Suppl 3):S1-S82.

Submissão em: 7/10/2016

Aceito em: 22/6/2017