

Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira*

New reference values for maximal respiratory pressures in the Brazilian population

Dirceu Costa, Helena Amaral Gonçalves, Luciana Peraro de Lima, Daniela Ike, Karina Maria Cancellero, Maria Imaculada de Lima Montebelo

Resumo

Objetivo: Comparar $Pl_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ medidas em indivíduos saudáveis com os valores previstos utilizando-se as equações propostas em outro estudo e, se necessário, sugerir novas equações para $Pl_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ para a população brasileira. **Métodos:** Participaram do estudo 60 homens e 60 mulheres saudáveis com idades entre 20 e 80 anos (20 indivíduos por faixa etária de 10 anos). As pressões respiratórias máximas foram determinadas segundo um protocolo padronizado. **Resultados:** Os valores medidos de $Pl_{m\acute{a}x}$ foram significativamente menores que aqueles previstos tanto para homens (31%) e mulheres (24%). Não houve diferenças significativas entre a $PE_{m\acute{a}x}$ medida e prevista nos dois gêneros. A idade provou ser a variável com melhor poder preditivo para $Pl_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ nos dois gêneros. Novas equações foram propostas. **Conclusões:** As equações propostas no estudo prévio não foram capazes de prever $Pl_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ de todos os indivíduos de nossa amostra. Portanto, os resultados deste estudo podem facilitar a predição da força muscular respiratória de adultos saudáveis no Brasil. Novos estudos, com indivíduos de diferentes regiões do país, poderão contribuir para o desenvolvimento de melhores tabelas ou equações para as pressões respiratórias máximas na população brasileira.

Descritores: Músculos respiratórios; Força muscular; Valores de referência.

Abstract

Objective: To compare MIP and MEP determined in healthy subjects with those predicted using the equations proposed in another study, and, if necessary, to suggest new equations for MIP and MEP to be used in the Brazilian population. **Methods:** The study sample comprised 60 healthy males and 60 healthy females, 20-80 years of age (20 subjects per ten-year age bracket). Maximal respiratory pressures were determined following a standardized protocol. **Results:** Regarding MIP, the measured values were significantly lower than those predicted for both males (31%) and females (24%). There were no significant differences between measured and predicted MEP in either gender. We found that age presented the greatest power to predict MIP and MEP in both genders. New equations were proposed. **Conclusions:** The previously proposed equations were unable to predict MIP and MEP for all of the subjects in our sample. Therefore, the results of this study can facilitate the prediction of respiratory muscle strength in healthy adult subjects in Brazil. Further studies, involving subjects from different regions of the country, could lead to the development of better tables or equations for maximal respiratory pressures in the Brazilian population.

Keywords: Respiratory muscles; Muscle strength; Reference values.

* Trabalho realizado na Universidade Nove de Julho – UNINOVE – São Paulo (SP) e na Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP – Piracicaba (SP) Brasil.

Endereço para correspondência: Dirceu Costa. Programa de Pós-Graduação em Ciência de Reabilitação, Universidade Nove de Julho, Avenida Francisco Matarazzo, 612, Água Branca, CEP 05001-100, São Paulo, SP, Brasil.

Tel. 55 11 3665-9325. E-mail: dcosta@uninove.br ou dirceu@power.ufscar.br

Apoio financeiro: Este estudo recebeu apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) Processos 502727/2007-1 e 301381/2005-4.

Recebido para publicação em 2/3/2009. Aprovado, após revisão, em 7/1/2010.

Introdução

Em 1969, Black & Hyatt⁽¹⁾ introduziram uma forma simples de se medir pressões respiratórias máximas com um manômetro/manovacuômetro graduado em cmH_2O , demonstrando que essa era uma medida quantitativa da função e da força dos músculos respiratórios.⁽²⁾ Desde então, a força muscular respiratória é medida universalmente através da determinação das pressões respiratórias máximas.

A força muscular respiratória é medida avaliando-se a pressão respiratória estática máxima que é gerada na boca após inspiração e expiração completas, caracterizando, respectivamente, a Plmáx e a PEmáx , que indicam a força dos grupos musculares inspiratórios e expiratórios.⁽³⁾ De acordo com um estudo,⁽⁴⁾ a Plmáx é uma medida da força muscular inspiratória, ao passo que a PEmáx mede a força dos músculos abdominais e intercostais. A determinação de Plmáx e PEmáx é um método simples, prático e eficaz.

Devido à importância de se medir as pressões respiratórias máximas, especialmente em terapia respiratória, vários estudos foram feitos na tentativa de se formular tabelas com valores previstos para Plmáx e PEmáx , considerando fatores como idade, gênero e altura em diferentes populações. No Brasil, poucos estudos foram feitos sobre os valores de referência para as pressões respiratórias máximas, embora alguns sejam relevantes: Camelo Jr. et al.⁽⁵⁾ foram os primeiros autores a sugerir valores de Plmáx e PEmáx para a população brasileira adulta; Neder et al.⁽⁶⁾ propuseram equações preditivas para a população brasileira, e Parreira et al.⁽⁷⁾ descobriram que as equações propostas por Neder et al.⁽⁶⁾ não eram capazes de prever os valores de Plmáx e PEmáx na população-alvo.

É importante observar que, quando usadas na prática clínica da terapia respiratória, as equações propostas por Neder et al.⁽⁶⁾ nem sempre preveem as pressões respiratórias máximas com exatidão. Dessa forma, devido ao reduzido número de tabelas de referência para a população brasileira, o objetivo do presente estudo foi comparar os valores de Plmáx e PEmáx obtidos em uma população de adultos saudáveis com os valores obtidos com as equações propostas por Neder et al.,⁽⁶⁾ bem como estabelecer novas equações para determinar

os valores previstos de Plmáx e PEmáx para a população brasileira. A hipótese do presente estudo era que havia diferenças entre estudos quanto a certas variáveis, e que novas equações deveriam, portanto, ser formuladas.

Métodos

Participaram do estudo 120 indivíduos saudáveis (60 homens e 60 mulheres), com idades entre 20 e 80 anos, residentes em São Carlos (SP). Cada uma das seis faixas etárias de 10 anos usadas no estudo foi composta por 10 homens e 10 mulheres.

Os voluntários foram selecionados de acordo com os seguintes critérios: apresentar IMC entre 18,0 e 29,5 kg/m^2 ⁽⁸⁾ e não fumar. Indivíduos com histórico de doença respiratória ou cardiovascular foram excluídos, bem como indivíduos com qualquer doença neuromuscular que impedisse a realização dos testes. Todos os voluntários foram instruídos quanto aos procedimentos do estudo, de acordo com os requisitos da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa em seres humanos da instituição (Protocolo número 01/06), e os participantes investigados assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Após a anamnese, durante a qual um registro de avaliação foi preenchido, com perguntas sobre fumo, prática regular de exercícios físicos, presença de disfunção respiratória e cardiovascular, histórico familiar e medicações em uso, as medidas antropométricas foram coletadas. O peso e a altura foram medidos em uma balança calibrada (Welmy S.A., Santa Bárbara do Oeste, Brasil), ao passo que o IMC foi calculado através da seguinte fórmula: $\text{IMC} = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 (\text{m}^2)$.

Os valores de Plmáx e PEmáx foram determinados com um manovacuômetro aneroide previamente calibrado (GER-AR, São Paulo, Brasil), graduado em cmH_2O , com variação de $\pm 300 \text{ cmH}_2\text{O}$. O manômetro foi equipado com um bocal adaptador contendo um orifício de aproximadamente 2 mm de diâmetro para evitar o aumento da pressão intraoral causado pela contração dos músculos bucinadores, o que evitou interferência nos resultados, de acordo com as recomendações dadas em dois estudos.^(5,9)

Os voluntários permaneceram sentados, com o tronco em ângulo de 90° em relação ao

quadril e os pés no chão, e usaram um clipe nasal durante todas as manobras.

Para a determinação da P_{lmáx}, os indivíduos foram orientados a realizar um esforço inspiratório máximo a partir do VR; para a determinação da P_{Emáx}, os indivíduos foram orientados a realizar um esforço expiratório máximo a partir da CPT.⁽¹⁰⁾ Todos os participantes realizaram ao menos três manobras reprodutíveis, cada uma mantida por ao menos um segundo, até que três esforços tecnicamente adequados fossem realizados. Para a análise dos dados, o valor mais alto era registrado, contanto que não excedesse em 10% o segundo valor mais alto. Comparamos os valores para P_{lmáx} e P_{Emáx} medidos no presente estudo com aqueles previstos através das seguintes equações propostas por Neder et al.⁽⁶⁾:

Para homens: P_{lmáx}: $y = -0,80 \times idade + 155,3$ P_{Emáx}: $y = -0,81 \times idade + 165,3$ Para mulheres: P_{lmáx}: $y = -0,49 \times idade + 110,4$ P_{Emáx}: $y = -0,61 \times idade + 115,6$ Os dados foram analisados estatisticamente por meio do programa *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 11.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). Inicialmente, para comparar os valores medidos com aqueles previstos através das equações propostas por Neder et al.,⁽⁶⁾ o teste de Shapiro-Wilk foi usado para a avaliação de distribuição normal. O teste t de Student foi usado para variáveis com distribuição normal, ao passo que o teste de Wilcoxon foi usado para as variáveis que não apresentaram distribuição normal. Para a disposição gráfica de Bland

& Altman, foi usado o programa Medcalc, versão 9.4.1.0 (MedCalc Software, Mariakerke, Bélgica).

As correlações entre P_{lmáx} e P_{Emáx} e as variáveis independentes (idade, peso, altura e IMC) foram determinadas através do coeficiente de correlação de Pearson. As variáveis que apresentaram correlação estatisticamente significativa foram colocadas em modelos de regressão linear para se estabelecer as equações preditivas das pressões respiratórias.

Finalmente, a porcentagem de variação para os valores de P_{lmáx} e P_{Emáx} medidos na amostra foi calculada com os valores previstos, juntamente com o intervalo de confiança para cada faixa etária, de acordo com o gênero, para se determinar para quais faixas etárias as novas equações propostas seriam mais adequadas. Valores de $p \leq 0,05$ foram considerados significantes.

Resultados

Os dados antropométricos da população estudada são apresentados na Tabela 1.

As medidas das pressões respiratórias máximas obtidas no presente estudo foram comparadas com os valores previstos através das equações de Neder et al.⁽⁶⁾ para cada gênero.

Todos os valores de P_{lmáx} medidos na amostra foram significativamente mais baixos do que os valores previstos, tanto para homens como para mulheres ($p \leq 0,05$). No entanto, não

Tabela 1 - Dados antropométricos da amostra estudada de acordo com o gênero e a faixa etária.^a

Faixa etária, anos	Dados antropométricos			
	Idade, anos	Peso, kg	Altura, m	IMC, kg/m ²
Homens				
20-29	23,30 ± 3,27	71,44 ± 10,74	1,76 ± 0,07	23,15 ± 2,13
30-39	32,70 ± 2,26	72,29 ± 7,63	1,75 ± 0,08	23,55 ± 1,42
40-49	44,27 ± 3,10	76,85 ± 13,73	1,69 ± 0,07	26,63 ± 3,12
50-59	54,80 ± 3,39	81,65 ± 8,63	1,76 ± 0,05	26,50 ± 3,04
60-69	63,70 ± 2,63	73,18 ± 3,91	1,70 ± 0,08	25,52 ± 2,84
70-80	77,00 ± 2,79	65,62 ± 11,89	1,64 ± 0,05	24,31 ± 3,90
Mulheres				
20-29	22,40 ± 2,55	59,18 ± 8,80	1,62 ± 0,06	22,47 ± 3,52
30-39	33,30 ± 2,91	65,51 ± 8,37	1,66 ± 0,07	23,79 ± 2,96
40-49	44,80 ± 2,78	63,40 ± 9,92	1,62 ± 0,09	23,96 ± 2,29
50-59	54,20 ± 3,29	61,69 ± 5,96	1,58 ± 0,06	24,88 ± 1,94
60-69	64,70 ± 3,83	65,19 ± 7,95	1,59 ± 0,05	25,87 ± 2,11
70-80	75,70 ± 3,16	61,30 ± 6,62	1,56 ± 0,07	25,14 ± 2,61

^aValores expressos em média ± dp; cada faixa etária foi composta por 10 indivíduos.

Tabela 2 – Valores medidos e previstos para P_{lmáx} e P_{Emáx} para homens e mulheres.^a

Faixa etária, anos	P _{lmáx} , cmH ₂ O		P _{Emáx} , cmH ₂ O	
	Medido	Previsto	Medido	Previsto
Homens				
20-29	-113,5 ± 18,11	-136,72 ± 2,53*	148 ± 29,46	146,43 ± 2,65
30-39	-120 ± 16,16	-129,14 ± 1,81*	135,5 ± 31,92	138,81 ± 1,83
40-49	-100,42 ± 16,44	-119,97 ± 2,38*	127,08 ± 19,59	129,53 ± 2,41
50-59	-86 ± 26,23	-114,46 ± 10,85*	112,5 ± 27,21	120,91 ± 2,75
60-69	-85,00 ± 22,61	-104,34 ± 2,10*	104,00 ± 22,09	113,70 ± 2,13
70-80	-53 ± 19,18	-93,7 ± 2,23*	74,5 ± 22,79	102,93 ± 2,26
Mulheres				
20-29	-80,50 ± 20,06	-99,42 ± 1,25*	100,00 ± 18,41	101,94 ± 1,55
30-39	-82,5 ± 22,88	-93,64 ± 1,69*	94 ± 17,61	95,29 ± 1,77
40-49	-78,6 ± 20,94	-88,50 ± 1,44*	105,5 ± 25,54	88,27 ± 1,70
50-59	-69 ± 19,41	-83,84 ± 1,61*	88,5 ± 21,35	82,54 ± 2,01
60-69	-63,5 ± 13,55	-78,70 ± 1,88*	71 ± 9,07	76,13 ± 2,34
70-80	-52 ± 11,83	-73,31 ± 1,55*	66,5 ± 14,15	69,42 ± 1,93

^aValores expressos em média ± dp; cada faixa etária foi composta por 10 indivíduos. *p ≤ 0,05 vs. Valores medidos para a faixa etária correspondente (teste de Shapiro-Wilk; teste t de Student; teste de Wilcoxon).

houve diferenças significativas entre os valores medidos e os valores previstos de P_{Emáx} para homens e mulheres (Tabela 2).

Quando o coeficiente de correlação de Pearson foi usado para determinar quais variáveis melhor explicariam os valores de pressão respiratória, observamos correlações positivas entre a P_{lmáx} e a altura para homens (r = 0,34; p = 0,008), entre a P_{lmáx} e o peso para homens (r = 0,33; p = 0,01), entre a P_{Emáx} e a altura para homens (r = 0,38; p = 0,03) e entre a P_{Emáx} e o peso para homens (r = 0,294; p = 0,02). No entanto, a P_{lmáx} e a P_{Emáx} correlacionaram-se negativamente com a idade (r = -0,72 e r = -0,68, respectivamente; p < 0,001 para ambas).

Para as mulheres, houve correlação fracamente positiva entre a P_{lmáx} e a altura (r = 0,269; p = 0,04), correlação moderadamente negativa entre a P_{lmáx} e a idade (r = -0,49; p < 0,001) e apenas correlação moderadamente negativa entre a P_{Emáx} e a idade (r = -0,405; p = 0,001).

A concordância entre os valores medidos e os previstos foi visualmente avaliada através da disposição gráfica de Bland & Altman (Figuras 1 e 2).

Uma vez que a idade apresentou o melhor poder preditivo para as pressões respiratórias máximas, essa variável foi considerada em um modelo de regressão linear simples para se estabelecer as equações para P_{lmáx} e P_{Emáx}.

Com base no modelo de regressão linear, considerando o gênero e a idade como variáveis preditivas, as seguintes equações para P_{lmáx} e P_{Emáx} foram propostas para a população brasileira:

Homens: P_{lmáx}: $y = -1,24 \times idade + 232,37$ (R² = 60,73; epr = 356,58; epe = 18,88; percentil 5 = -23,38) P_{Emáx}: $y = -1,26 \times idade + 183,31$ (R² = 48,9; epr = 586,81; epe = 24,22; percentil 5 = -38,95) Mulheres: P_{lmáx}: $y = -0,46 \times idade + 74,25$ (R² = 24,8; epr = 300,72; epe = 17,20; percentil 5 = -28,83) P_{Emáx}: $y = -0,68 \times idade + 119,35$ (R² = 35,14; epr = 315,33; epe = 17,76; percentil 5 = -23,24). nas quais R² é o coeficiente de determinação, epr é o erro-padrão residual e epe é o erro-padrão da estimativa.

Considerando a variabilidade dos valores previstos, foi demonstrado que a flutuação foi maior para a P_{lmáx} do que para a P_{Emáx}, especialmente para homens com idade entre 30 e 39 anos. Para as mulheres, a flutuação foi maior para a P_{lmáx}, mas a maior variação foi observada na faixa etária entre 70 e 80 anos.

Discussão

A busca por valores de referência para a força muscular respiratória encorajou pesquisadores em vários países a estabelecerem equações. Johan et al.⁽¹¹⁾ compararam os valores de P_{lmáx} e P_{Emáx} em adultos chineses, malaios e indianos e encontraram significativas diferenças

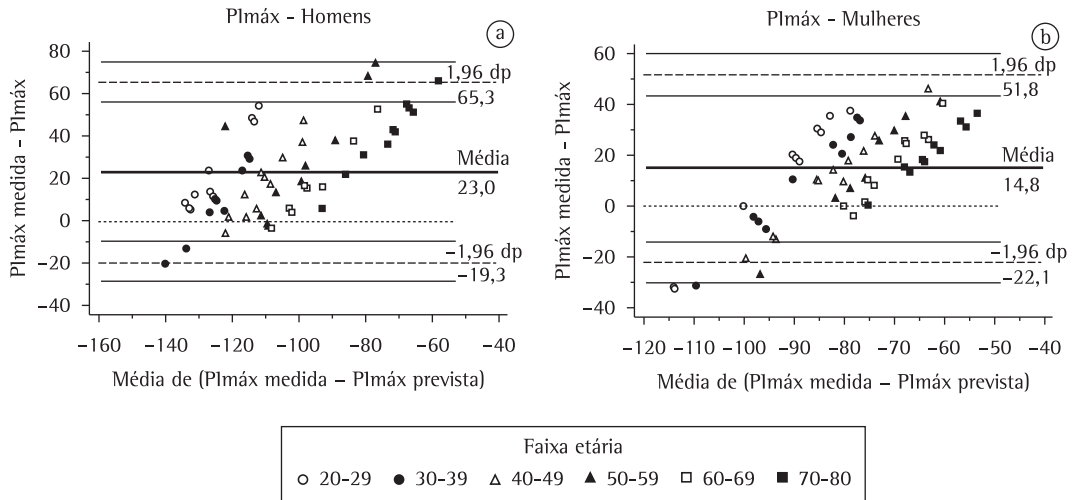


Figura 1 - Concordância entre os valores médios de Plmáx (medidos e previstos) para homens (em a) e mulheres (em b), segundo a faixa etária, usando a disposição gráfica de Bland & Altman. Média ± 1.96 dp (em cmH₂O); IC95% vs. média da diferença entre os valores médios (Plmáx medida – Plmáx prevista).

étnicas nas pressões respiratórias. Bruschi et al.⁽¹²⁾ estabeleceram equações para a população italiana, considerando idade, gênero e área da superfície corporal.

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, observou-se que os valores de Plmáx foram significativamente mais baixos do que os valores previstos através das equações propostas por Neder et al.,⁽⁶⁾ tanto para homens (diferença de 31%) como para mulheres (diferença de 24%) com idades entre 20 e 80 anos. Embora a PEmáx tenha sido predominantemente mais baixa, não houve

diferenças estatisticamente significativas entre os valores medidos e os valores previstos para nenhum dos gêneros (diferenças de 10% e 6% para homens e mulheres, respectivamente). Dessa forma, nossos resultados demonstraram que os valores previstos através das equações propostas por Neder et al.⁽⁶⁾ não foram capazes de prever a Plmáx ou a PEmáx no presente estudo.

Considerando que a metodologia usada no presente estudo foi similar àquela usada no estudo feito por Neder et al.,⁽⁶⁾ uma possível explicação para tais diferenças pode ser a falta de especificação do diâmetro do orifício do

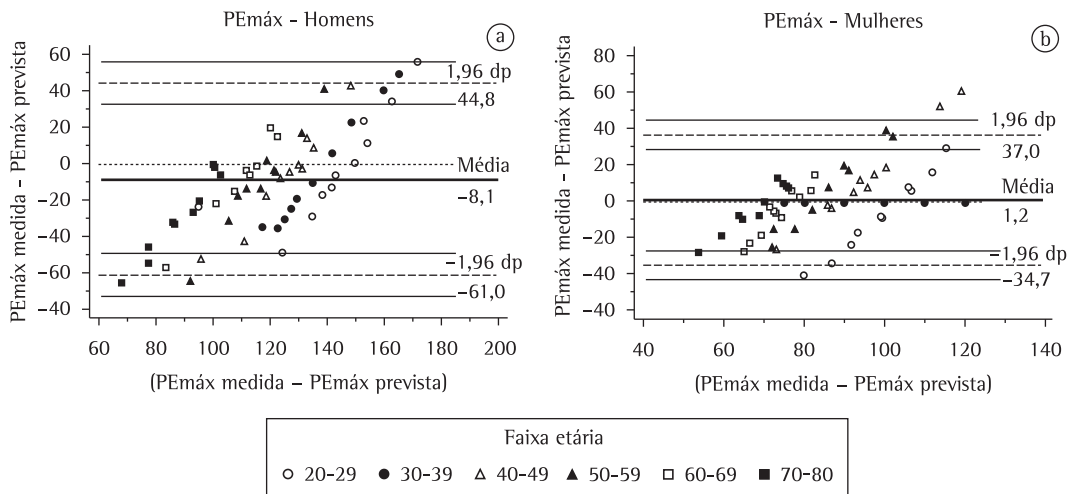


Figura 2 - Concordância entre os valores médios de PEmáx (medidos e previstos) para homens (em a) e mulheres (em b), segundo a faixa etária, usando a disposição gráfica de Bland & Altman. Média ± 1.96 dp (em cmH₂O); IC95% vs. média da diferença entre os valores médios (PEmáx medida – PEmáx prevista).

instrumento medidor no estudo de Neder et al.⁽⁶⁾ Isso pode ter resultado em valores superestimados causados pela indesejável contração dos músculos bucinadores, uma vez que a ativação desses músculos pode gerar uma pressão que interfere na pressão produzida pelos músculos respiratórios.⁽¹⁰⁾ No entanto, se estamos lidando com possíveis diferenças metodológicas em termos de coleta de dados, essa hipótese deve ser considerada com cautela.

Um grupo de autores⁽⁷⁾ mediu recentemente os valores de P_{lmáx} e P_{Emáx} em uma população composta por indivíduos saudáveis de três cidades brasileiras e comparou os valores obtidos com aqueles previstos por Neder et al.⁽⁶⁾ Os autores demonstraram que, para as mulheres, os valores médios de P_{lmáx} foram significativamente mais baixos que os previstos, ao passo que, para os homens, os valores médios de P_{Emáx} foram significativamente mais altos que os previstos. No entanto, os valores de P_{Emáx} para as mulheres e P_{lmáx} para os homens não foram significativamente diferentes. Poucos dos valores encontrados estavam dentro da variação prevista para a faixa etária, e os autores concluíram que as equações de Neder et al.⁽⁶⁾ não eram capazes de prever a P_{lmáx} e a P_{Emáx} para a população estudada, um achado que está de acordo com os resultados do presente estudo.

Os valores que encontramos foram mais baixos que aqueles descritos anteriormente para adultos^(1,5,13) e idosos (acima de 65 anos de idade).^(2,14) No entanto, foram mais altos que aqueles descritos para indivíduos asiáticos⁽¹¹⁾ e semelhantes àqueles encontrados para indivíduos caucasianos.⁽¹⁵⁾

Na correlação entre as variáveis e as pressões respiratórias máximas, os resultados do presente estudo demonstraram que a P_{lmáx} e a P_{Emáx} apresentaram forte correlação negativa com a idade, tanto para homens como para mulheres, e fraca correlação positiva com o peso e a altura para os homens. Para as mulheres, apenas a P_{lmáx} apresentou fraca correlação positiva com a altura.

Em dois estudos,^(13,15) a altura provou ser um preditor negativo apenas para as mulheres, e, em dois estudos,^(15,16) o peso foi um preditor positivo para ambos os sexos. Nesse aspecto, no estudo conduzido por Neder et al.⁽⁶⁾, a P_{lmáx} apresentou correlação positiva com o peso para os homens. De acordo com um grupo de

autores,⁽¹⁷⁾ a influência do peso nas pressões respiratórias máximas pode ser decorrente do fato de essa variável estar relacionada à massa muscular; portanto, alterações no peso poderiam afetar a massa diafragmática, influenciando a performance muscular respiratória.

Um grupo de autores⁽¹⁸⁾ estudou indivíduos de ambos os sexos na faixa etária entre 50 e 79 anos na Austrália e observou que a força muscular respiratória era significativamente mais baixa nos indivíduos com idade entre 70 e 79 anos do que nos indivíduos com idade entre 50 e 59 anos. O mecanismo primário para essa redução, de acordo com os autores, era a sarcopenia associada ao processo de envelhecimento. De acordo com alguns estudos,^(2,14,19) a força muscular respiratória diminui aproximadamente 8-10% por década a partir dos 40 anos.

Black e Hyatt⁽¹⁾ mediram os valores de P_{lmáx} e P_{Emáx} em indivíduos saudáveis com idades entre 20 e 86 anos e formularam uma equação relacionada ao parâmetro idade. Outros autores⁽¹³⁾ mediram os mesmos parâmetros em caucasianos (adultos e crianças), usando a idade, a altura e o peso para estabelecer equações que determinassem os valores previstos.

Da mesma forma que Neder et al.,⁽⁶⁾ observamos que a idade foi a variável com o maior poder preditivo. Usando o gênero e a idade como variáveis, propusemos novas equações para a determinação da força muscular respiratória na população brasileira. No entanto, para determinar a quais faixas etárias as novas equações eram mais bem aplicadas, a porcentagem da variabilidade dos valores de P_{lmáx} e P_{Emáx} medidos foi calculada juntamente com os valores previstos, e observamos que as equações propostas seriam mais bem ajustadas para a P_{lmáx} em homens a partir dos 30 anos de idade e em mulheres com idade entre 70 e 80 anos.

Em conclusão, os resultados do presente estudo podem contribuir com os do estudo de Neder et al.⁽⁶⁾ para prever, em particular, a força muscular inspiratória. Dessa forma, o presente estudo demonstrou que as novas equações para a determinação da P_{lmáx} e P_{Emáx} são possíveis alternativas e podem ser usadas para algumas faixas etárias, confirmando a hipótese inicial do estudo. É importante ressaltar que novos estudos, com uma amostra maior e contendo indivíduos de diferentes regiões do Brasil, ainda são necessários para que se possam formular

novas tabelas ou equações para a determinação das pressões respiratórias máximas na população brasileira.

Referências

- Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis.* 1969;99(5):696-702.
- 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.
- Costa D. *Fisioterapia Respiratória Básica.* São Paulo: Editora Atheneu; 1999.
- Mangelsdorff G, Borzone G, Leiva A, Martínez A, Lisboa C. Strength of inspiratory muscles in chronic heart failure and chronic pulmonary obstructive disease [Article in Spanish]. *Rev Med Chil.* 2001;129(1):51-9.
- Camelo Jr JS, Terra Filho J, Manço JC. Pressões respiratórias máximas em adultos normais. *J Pneumol.* 1985;11(4):181-4.
- Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32(6):719-27.
- Parreira VF, França DC, Zampa CC, Fonseca MM, Tomich GM, Britto RR. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(5):361-8.
- Coutinho W. Consenso latino-americano de obesidade. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 1999;43(1):21-67.
- Sobush DC, Dunning M 3rd. Assessing maximal static ventilatory muscle pressures using the "bugle" dynamometer. Suggestion from the field. *Phys Ther.* 1984;64(11):1689-90.
- Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol.* 2002;28(Suppl 3):S155-S65.
- Johan A, Chan CC, Chia HP, Chan OY, Wang YT. Maximal respiratory pressures in adult Chinese, Malays and Indians. *Eur Respir J.* 1997;10(12):2825-8.
- 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;146(3):790-3.
- Wilson SH, Cooke NT, Edwards RH, Spiro SG. Predicted normal values for maximal respiratory pressures in caucasian adults and children. *Thorax.* 1984;39(7):535-8.
- 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;149(2 Pt 1):430-8.
- 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;158(5 Pt 1):1459-64.
- Leech JA, Ghezzi H, Stevens D, Becklake MR. Respiratory pressures and function in young adults. *Am Rev Respir Dis.* 1983;128(1):17-23.
- Arora NS, Rochester DF. Respiratory muscle strength and maximal voluntary ventilation in undernourished patients. *Am Rev Respir Dis.* 1982;126(1):5-8.
- Watsford ML, Murphy AJ, Pine MJ. The effects of ageing on respiratory muscle function and performance in older adults. *J Sci Med Sport.* 2007;10(1):36-44.
- Chen HI, Kuo CS. Relationship between respiratory muscle function and age, sex, and other factors. *J Appl Physiol.* 1989;66(2):943-8.

Sobre os autores

Dirceu Costa

Professor Colaborador. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar – São Carlos (SP) Brasil. Professor. Programa de Pós-Graduação em Ciência de Reabilitação, Universidade Nove de Julho – UNINOVE – São Paulo (SP) Brasil.

Helena Amaral Gonçalves

Fisioterapeuta. Aluna do Curso de Aprimoramento em Fisioterapia Respiratória, Universidade Estadual de Campinas – Unicamp – Campinas (SP) Brasil.

Luciana Peraro de Lima

Fisioterapeuta. Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP – Piracicaba (SP) Brasil.

Daniela Ike

Fisioterapeuta. Programa de Medicina Preventiva, Unimed de Piracicaba, Piracicaba (SP) Brasil.

Karina Maria Cancelliero

Doutora em Fisioterapia. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar – São Carlos (SP) Brasil.

Maria Imaculada de Lima Montebelo

Professor. Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP – Piracicaba (SP) Brasil.