

Função pulmonar em pessoas com síndrome pós-poliomielite: um estudo transversal*

Lung function in post-poliomyelitis syndrome: a cross-sectional study*

Claudio Andre Barbosa de Lira, Fábio Carderelli Minozzo, Bolivar Saldanha Sousa, Rodrigo Luiz Vancini, Marília dos Santos Andrade, Abrahão Augusto Juviano Quadros, Acary Souza Bulle Oliveira, Antonio Carlos da Silva

Resumo

Objetivo: Comparar a função pulmonar de pacientes com síndrome pós-poliomielite à de pacientes com sequelas de poliomielite paralítica (sem quaisquer sinais ou sintomas de síndrome pós-poliomielite) e à de sujeitos saudáveis. **Métodos:** Vinte e nove sujeitos do sexo masculino foram divididos em três grupos: controle, poliomielite (pacientes que sofreram de poliomielite paralítica, mas que não apresentaram síndrome pós-poliomielite) e síndrome pós-poliomielite. Os voluntários foram submetidos a avaliações da função pulmonar (espirometria e avaliação da força muscular respiratória). **Resultados:** Os resultados da espirometria não revelaram diferenças significantes entre os grupos, à exceção da ventilação voluntária máxima, cuja média no grupo síndrome pós-poliomielite foi aproximadamente 27% mais baixa que no grupo controle ($p = 0,0127$). No entanto, os valores de ventilação voluntária máxima observados no grupo pós-poliomielite foram comparados aos da população brasileira e se apresentaram dentro da faixa normal. Não foram observadas diferenças significantes entre os grupos no tocante à força muscular respiratória. **Conclusões:** À exceção da ventilação voluntária máxima mais baixa, não houve comprometimento significativo da função pulmonar em pacientes ambulatoriais com diagnóstico de síndrome pós-poliomielite quando comparados a pacientes com sequelas de poliomielite, mas sem a síndrome pós-poliomielite e a sujeitos saudáveis. Trata-se de um importante achado clínico, pois mostra que pacientes com síndrome pós-poliomielite podem apresentar função pulmonar preservada.

Descritores: Testes de Função Respiratória; Síndrome pós-poliomielite; Força muscular.

Abstract

Objective: To compare lung function between patients with post-poliomyelitis syndrome and those with sequelae of paralytic poliomyelitis (without any signs or symptoms of post-poliomyelitis syndrome), as well as between patients with post-poliomyelitis syndrome and healthy controls. **Methods:** Twenty-nine male participants were assigned to one of three groups: control; poliomyelitis (comprising patients who had had paralytic poliomyelitis but had not developed post-poliomyelitis syndrome); and post-poliomyelitis syndrome. Volunteers underwent lung function measurements (spirometry and respiratory muscle strength assessment). **Results:** The results of the spirometric assessment revealed no significant differences among the groups except for an approximately 27% lower mean maximal voluntary ventilation in the post-poliomyelitis syndrome group when compared with the control group ($p = 0.0127$). Nevertheless, the maximal voluntary ventilation values for the post-poliomyelitis group were compared with those for the Brazilian population and were found to be normal. No significant differences were observed in respiratory muscle strength among the groups. **Conclusions:** With the exception of lower maximal voluntary ventilation, there was no significant lung function impairment in outpatients diagnosed with post-poliomyelitis syndrome when compared with healthy subjects and with patients with sequelae of poliomyelitis without post-poliomyelitis syndrome. This is an important clinical finding because it shows that patients with post-poliomyelitis syndrome can have preserved lung function.

Keywords: Respiratory function tests; Postpoliomyelitis syndrome; Muscle strength.

*Trabalho realizado na Universidade Federal de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

Endereço para correspondência: Claudio Andre Barbosa de Lira. Setor de Fisiologia Humana e do Exercício, Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, Unidade Jatobá, Rodovia BR364, km 192, no. 3800, Parque Industrial, CEP 75801-615 Jataí, GO, Brasil. Tel. 55 64 3606-8301. E-mail: andre.claudio@gmail.com

Apoio financeiro: Este estudo foi parcialmente financiado por Laboratórios Baldacci S/A. Claudio A. B. de Lira foi bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Recebido para publicação em 11/11/2012. Aprovado, após revisão, em 22/7/2013.

Introdução

A poliomielite paralítica, uma doença aguda causada pelo poliovírus, faz parte da história humana há milhares de anos. Em meados do século XX, após a implantação de um eficaz programa de vacinação, o número de novos casos diminuiu consideravelmente. O poliovírus selvagem foi eliminado do hemisfério ocidental, e o número de novos casos continua a cair no resto do mundo.⁽¹⁾

Alguns dos pacientes com história de poliomielite referem sintomas neuromusculares de início tardio e declínio da capacidade funcional. Esses sintomas tardios são chamados de síndrome pós-poliomielite (SPP). A síndrome é caracterizada por nova e maior fraqueza muscular, fadiga, dor muscular, dor nas articulações, câibras musculares, intolerância ao frio e problemas pulmonares.^(2,3) Embora a SPP seja uma doença neurológica comum que afeta grande parte daqueles que se recuperaram da poliomielite paralítica, as causas da SPP ainda não estão claras. A hipótese mais amplamente aceita, proposta por Wiechers e Hubbell,⁽⁴⁾ atribui os sintomas a uma degeneração distal dos axônios provenientes das unidades motoras muito aumentadas que se desenvolvem durante a recuperação da poliomielite paralítica aguda.

Pacientes com SPP relatam sintomas respiratórios que incluem dispneia aos esforços e resistência física reduzida.⁽⁵⁻⁷⁾ Problemas respiratórios podem resultar do comprometimento de centros medulares, nervos cranianos ou músculos respiratórios, ou de uma combinação desses problemas.⁽⁸⁾

A Organização Mundial da Saúde estima que haja 20 milhões de sobreviventes da pólio,⁽⁹⁾ e novos há relatos de novos casos de poliomielite em alguns países africanos e asiáticos. Portanto, o conhecimento da função pulmonar nesses pacientes é importante na prática clínica, a fim de fornecer informações adequadas sobre seu estado funcional.

O principal objetivo do presente estudo foi determinar se indivíduos com SPP podem apresentar alterações da função pulmonar. O objetivo secundário foi comparar a função pulmonar de pacientes com SPP à de pacientes com sequelas de poliomielite paralítica (sem quaisquer sinais ou sintomas de SPP) e à de controles saudáveis. Como os pacientes com SPP comumente apresentam perda significativa da força muscular, levantamos a hipótese de que eles também apresentariam alterações drásticas da função pulmonar.

Métodos

Trata-se de um estudo cujo delineamento foi transversal. Vinte e nove participantes do sexo masculino foram divididos em três grupos: controle ($n = 10$; média de idade: $49,8 \pm 2,3$ anos; massa corporal, $88,4 \pm 5,0$ kg; estatura: $175,4 \pm 1,6$ cm); poliomielite, composto de pacientes que tiveram poliomielite paralítica, mas não apresentaram SPP ($n = 9$; média de idade: $47,9 \pm 2,1$ anos; massa corporal: $81,9 \pm 5,1$ kg; estatura: $169,0 \pm 2,8$ cm) e SPP, composto de pacientes com diagnóstico de SPP ($n = 10$; média de idade: $50,2 \pm 2,3$ anos; massa corporal: $71,1 \pm 4,5$ kg; estatura: $162,9 \pm 2,3$ cm). A idade, massa corporal e estatura foram expressas em forma de média \pm ep. Nos grupos poliomielite e SPP, a estatura foi medida com uma fita métrica flexível, com os pacientes na posição supina. Não houve diferenças significativas entre os grupos, à exceção de menor massa corporal e estatura no grupo SPP em comparação com o grupo controle ($p < 0,05$). O diagnóstico de SPP baseou-se no método de Borg,⁽¹⁰⁾ e todos os pacientes foram diagnosticados pelo mesmo neurologista, com vasta experiência no tratamento de pacientes com SPP. Os pacientes dos grupos poliomielite e SPP foram recrutados dentre aqueles atendidos na Clínica de Pós-Pólio do Setor de Doenças Neuromusculares da Universidade Federal de São Paulo, em São Paulo (SP). O perfil clínico dos pacientes com sequelas de poliomielite é apresentado na Tabela 1. Controles saudáveis foram recrutados dentre os membros da comunidade universitária por meio de anúncios colocados no *site* da Universidade Federal de São Paulo, em São Paulo (SP), e em jornais locais. Todos os indivíduos estavam livres de doença, exceto pelos efeitos residuais da poliomielite, e nenhum deles estava recebendo cuidados respiratórios. Além disso, nenhum dos pacientes do grupo poliomielite e apenas um dos pacientes do grupo SPP tinha queixas respiratórias. Os participantes foram devidamente informados dos riscos e desconfortos associados aos experimentos antes de assinar o termo de consentimento livre e esclarecido para participar do estudo, que foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo. Todos os procedimentos estiveram em conformidade com os princípios da Declaração de Helsinki.

A função pulmonar foi avaliada por meio de espirometria e avaliação da força muscular

respiratória. Todos os testes de função pulmonar foram realizados com os indivíduos sentados de forma ereta. Um técnico de laboratório treinado demonstrou cada manobra respiratória a cada indivíduo antes do início do teste.

A espirometria foi realizada com um espirômetro K4b² (Cosmed, Roma, Itália) conectado a um computador. Nossa interpretação baseou-se nas diretrizes da *American Thoracic Society/ European Respiratory Society*.⁽¹¹⁾ No dia do teste, os voluntários não fizeram nenhum exercício físico. Eles foram instruídos a realizar 3-5 manobras expiratórias forçadas máximas e tinham permissão para fazer um intervalo de 3 min entre um teste e outro. Os desfechos de interesse foram CVF, VEF₁, relação VEF₁/CVF, PFE, FEF_{25-75%} e ventilação voluntária máxima (VVM), e o maior valor de cada um deles foi usado na análise de dados. Para medir a VVM, os indivíduos deveriam respirar o mais profundamente e rapidamente possível durante 12 s. Os valores do volume respiratório foram então extrapolados para 1 min.

Nosso espirômetro foi calibrado no mínimo diariamente com uma seringa de 3 L (Hans Rudolf, Inc., Shawnee, KS, EUA). Todas as calibrações foram feitas com erro técnico de medida de 1%. Todos os volumes foram corrigidos para temperatura corporal, pressão ambiente e saturação com vapor de água. As variáveis espirométricas foram comparadas a valores de referência para a população brasileira.^(12,13)

A força muscular respiratória foi avaliada por meio da medição da PImáx e PEmáx com um manovacuômetro (GerAr, São Paulo, Brasil), com resolução de 1 cmH₂O e capacidade de 300 cmH₂O. Uma pequena abertura (< 2 mm) próxima do bocal foi usada a fim de diminuir a pressão na boca e evitar que os pacientes usassem suas bochechas para gerar pressão.

Para a medição da PImáx, os participantes esvaziaram seus pulmões soprando o mais forte possível e expirando tanto ar quanto possível até o VR e em seguida inspiraram até a CPT. O maior valor registrado foi usado para análise. Para a medição da PEmáx, solicitamos aos participantes que enchessem seus pulmões de ar, tanto quanto possível, até a CPT e então expirassem rapidamente. As medições foram repetidas com intervalos de 1 min entre os testes. Foi registrada a maior pressão de cada conjunto de 3 testes. Os valores obtidos foram expressos

em cmH₂O e comparados a valores de referência para a população brasileira.⁽¹³⁾

No tocante à análise estatística, a distribuição normal e a homogeneidade de variância foram determinadas por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov e do teste de Levene, respectivamente. Os valores obtidos nos testes de função pulmonar foram convertidos em percentagens dos valores previstos. Para isso, os valores de referência para CVF, VEF₁, relação VEF₁/CVF, PFE e FEF_{25-75%} basearam-se naqueles usados por Pereira et al. para a população brasileira,⁽¹²⁾ ao passo que os valores de referência para VVM, PImáx e PEmáx basearam-se em valores usados por Neder et al.⁽¹³⁾

Os grupos poliomiélite e SPP foram comparados quanto à idade de início da poliomiélite aguda e ao número de anos de estabilidade funcional por meio do teste t de Student para amostras não pareadas. Outro teste t de Student para amostras não pareadas foi realizado para comparar os valores obtidos e previstos para as seguintes variáveis respiratórias: CVF, VEF₁, relação VEF₁/CVF, PFE, FEF_{25-75%}, VVM, PImáx e PEmáx. Em seguida, a ANOVA com um fator foi realizada a fim de detectar diferenças entre os grupos quanto a variáveis respiratórias. Quando se obteve um efeito significativo, o teste post hoc de Tukey foi realizado a fim de detectar diferenças entre as médias. Os dados são apresentados em forma de média ± ep. O nível de significância foi fixado em 0,05 para todos os procedimentos estatísticos.

Tabela 1 – Perfil clínico dos pacientes com sequelas de poliomiélite.^a

Variável	Grupo poliomiélite	Grupo SPP
	(n = 9)	(n = 10)
Idade de início (anos)	1,6 ± 0,4	1,5 ± 0,3
Anos de estabilidade funcional	40,0 ± 3,0	35,3 ± 3,0
Anos de SPP	N/A	7,3 ± 1,4
Sequelas físicas		
Monoparesia	6	2
Diparesia	1	3
Triparesia	0	2
Quadríparesia	0	2
Hemiparesia	2	1

SPP: síndrome pós-poliomiélite. ^aValores expressos em média ± ep.

Tabela 2 – Avaliação espirométrica em controles e pacientes com sequelas de poliomielite.^a

Variável		GC (n = 10)	GP (n = 9)	GSPP (n = 10)
CVF	Obtido (L)	4,75 ± 0,23	4,20 ± 0,16	3,91 ± 0,34
	Previsto (L)	4,64 ± 0,14	4,30 ± 0,17	3,89 ± 0,16
	% do previsto	102,80 ± 5,28	98,45 ± 4,25	100,70 ± 8,52
VEF ₁	Obtido (L)	3,81 ± 0,19	3,47 ± 0,15	3,20 ± 0,24
	Previsto (L)	3,75 ± 0,12	3,51 ± 0,13	3,15 ± 0,14
	% do previsto	101,80 ± 4,27	99,81 ± 4,65	102,30 ± 7,58
VEF ₁ /CVF	Obtido (%)	80,72 ± 2,63	82,77 ± 2,36	83,08 ± 2,15
	Previsto (%)	80,79 ± 0,45	81,51 ± 0,56	80,80 ± 0,57
	% do previsto	99,87 ± 3,06	101,5 ± 2,45	102,8 ± 2,38
FEF _{25-75%}	Obtido (L/s)	4,18 ± 0,44	3,93 ± 0,44	3,51 ± 0,28
	Previsto (L/s)	3,69 ± 0,18	3,51 ± 0,12	3,17 ± 0,16
	% do previsto	112,60 ± 10,03	111,60 ± 11,32	111,90 ± 8,01
PFE	Obtido (L/s)	10,17 ± 0,45	10,03 ± 0,48	9,22 ± 0,68
	Previsto (L/s)	9,37 ± 0,22	8,87 ± 0,26	8,21 ± 0,26
	% do previsto	108,60 ± 4,43	113,00 ± 3,91	112,90 ± 8,47
VVM	Obtido (L/min)	168,90 ± 10,00	150,50 ± 10,70	123,50 ± 10,00*
	Previsto (L/min)	143,40 ± 2,50	146,00 ± 2,50	142,90 ± 2,60
	% do previsto	117,40 ± 5,60	103,00 ± 6,90	86,50 ± 6,90*

GC: grupo controle; GP: grupo poliomielite; GSPP: grupo síndrome pós-poliomielite; e VVM: ventilação voluntária máxima.

^aDados expressos em média ± ep. *p < 0,05, significativamente diferente do grupo controle.

Tabela 3 – Força muscular respiratória em controles e pacientes com sequelas de poliomielite.^a

Variável		GC (n = 10)	GP (n = 9)	GSPP (n = 10)
Plmáx	Obtido (cmH ₂ O)	150 ± 14	136 ± 13	118 ± 12
	Previsto (cmH ₂ O)	116 ± 2	117 ± 2	115 ± 2
	% do previsto	130 ± 12	115 ± 10	103 ± 11
PEmáx	Obtido (cmH ₂ O)	181 ± 17	180 ± 11	146 ± 15
	Previsto (cmH ₂ O)	125 ± 2	127 ± 2	125 ± 2
	% do previsto	144 ± 13	142 ± 9	118 ± 13

GC: grupo controle; GP: grupo poliomielite; e GSPP: grupo síndrome pós-poliomielite. ^aDados expressos em média ± ep.

Resultados

Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos poliomielite e SPP no tocante à idade de início da poliomielite aguda ou ao número de anos de estabilidade funcional (Tabela 1). Os resultados da avaliação espirométrica são apresentados na Tabela 2. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos, à exceção da VVM, cuja média no grupo SPP foi aproximadamente 27% mais baixa que no grupo controle (p = 0,0127). No entanto, os valores de VVM obtidos no grupo SPP foram comparados àqueles da população brasileira e revelaram-se normais. No tocante à força muscular respiratória, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos (Tabela 3).

Discussão

Após a implantação de um efetivo programa de vacinação em todo o mundo, a poliomielite paralisante foi praticamente esquecida pela comunidade médica. No entanto, milhões de sobreviventes da pólio ainda precisam de cuidados especiais e assistência clínica. Os sobreviventes têm se queixado de novos sinais e sintomas, que, juntos, são chamados de SPP. Como as grandes epidemias de poliomielite ocorreram na década de 1950 em muitos países ocidentais e na década de 1980 em países latino-americanos, e considerando que as alterações neurológicas de início tardio geralmente não aparecem até 30-50 anos após a infecção, milhões de sobreviventes da pólio não haviam experimentado problemas

relacionados às sequelas da poliomyelite até o final da década de 1970 e o início da década de 1980. As pessoas que apresentam esses sintomas estão agora recebendo a atenção da comunidade médica em várias partes do mundo. Na verdade, como resultado de uma iniciativa liderada por profissionais da Universidade Federal de São Paulo, a SPP foi incluída na Classificação Internacional de Doenças. Além disso, há relatos de novos casos de pólio em alguns países africanos e asiáticos. Portanto, estudos que investigam o perfil clínico da SPP são importantes para elucidar os mecanismos patológicos e o impacto clínico dessa doença neuromuscular.

No presente estudo, foi investigada a função pulmonar de pacientes com sequelas de poliomyelite paralítica com e sem SPP. Nossos resultados mostraram que não houve diferenças significativas entre os grupos (controle, poliomyelite e SPP).

Até onde sabemos, este é o primeiro estudo a investigar a função pulmonar de pacientes com poliomyelite paralítica, divididos em grupos de pacientes com SPP (o grupo SPP) e sem SPP (o grupo poliomyelite). Anteriormente, muitos dos estudos que investigaram a função pulmonar de pacientes com sequelas de poliomyelite^(8,14-18) e outras doenças neuromusculares⁽¹⁹⁾ foram controversos por causa das diferenças entre os pacientes no tocante a suas características, que geralmente dependem do grau de comprometimento, da origem dos pacientes (pacientes ambulatoriais apresentam menor progressão da doença), do gênero e da presença de queixas respiratórias.

Nossos resultados não mostraram comprometimento da função pulmonar causado por sequelas tardias da poliomyelite paralítica. Eles vão de encontro aos de estudos anteriores que avaliaram a função respiratória nos mesmos tipos de pacientes.^(8,15,18) No entanto, esses estudos avaliaram pacientes com história de poliomyelite e problemas respiratórios, nos quais a função pulmonar revelou-se significativamente pior. Em nosso estudo, nenhum dos pacientes do grupo poliomyelite tinha quaisquer queixas respiratórias e apenas um dos pacientes do grupo SPP queixava-se de dispneia aos esforços.

Sabe-se que a VVM depende parcialmente da força e resistência muscular respiratória.⁽²⁰⁾ De fato, Knobil et al.⁽¹⁷⁾ relataram o caso de uma paciente com VVM reduzida associada a baixa Plm_{máx}. Em nosso estudo, a VVM foi significativamente menor no grupo SPP que no

grupo controle. No entanto, os valores de VVM encontrados no grupo SPP revelaram-se normais ao serem comparados àqueles da população brasileira. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos no tocante à força muscular respiratória (avaliada por meio da Plm_{máx} e PEm_{máx}). Isso pode explicar por que os valores de VVM em nosso estudo não foram significativamente diferentes dos valores de referência para a população brasileira.

Em geral, a função pulmonar não foi afetada nos pacientes com sequelas de poliomyelite investigados em nosso estudo, um achado que vai de encontro aos de um estudo anterior.⁽²¹⁾ Naquele estudo, o comprometimento da função pulmonar foi associado a hospitalização, necessidade de ventilação mecânica durante a fase aguda da doença, idade de aquisição da doença (10 anos ou mais), presença de quadriparesia e tempo de exposição à doença. Em nosso estudo, apenas um dos indivíduos do grupo SPP e dois dos indivíduos do grupo poliomyelite necessitaram de hospitalização e suporte respiratório. Além disso, nenhum dos indivíduos afetados tivera poliomyelite com mais de 10 anos de idade (a média de idade de aquisição da doença foi 1,6 no grupo poliomyelite e 1,5 anos no grupo SPP), e apenas dois dos indivíduos do grupo poliomyelite e três do grupo SPP apresentavam quadriparesia.

Relatou-se forte correlação entre comprometimento da função pulmonar e dispneia.⁽⁸⁾ Em nosso estudo, nenhum dos pacientes do grupo poliomyelite e um dos pacientes do grupo SPP queixou-se de dispneia aos esforços, sem nenhuma outra queixa respiratória.

Em conclusão, à exceção da VVM menor, não houve diferenças significativas entre os pacientes com SPP e aqueles com poliomyelite ou entre os pacientes com SPP e controles saudáveis no tocante à função pulmonar. Trata-se de um importante achado clínico, pois mostra que pacientes com SPP podem apresentar função pulmonar preservada.

Agradecimentos

Agradecemos à equipe multidisciplinar da Divisão de Doenças Neuromusculares do Departamento de Neurologia e Neurocirurgia da Universidade Federal de São Paulo o encaminhamento de pacientes. Agradecemos também a todos os indivíduos que se voluntariaram para participar do presente estudo.

Referências

- John TJ. The final stages of the global eradication of polio. *N Engl J Med*. 2000;343(11):806-7. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM200009143431111> PMID:10984572
- Trojan DA, Cashman NR. Post-polio myelitis syndrome. *Muscle Nerve*. 2005;31(1):6-19. <http://dx.doi.org/10.1002/mus.20259> PMID:15599928
- Tiffreau V, Rapin A, Serafi R, Percebois-Macadré L, Supper C, Jolly D, et al. Post-polio syndrome and rehabilitation. *Ann Phys Rehabil Med*. 2010;53(1):42-50. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2009.11.007> PMID:20044320
- Wiechers DO, Hubbell SL. Late changes in the motor unit after acute poliomyelitis. *Muscle Nerve*. 1981;4(6):524-8. <http://dx.doi.org/10.1002/mus.880040610> PMID:6273721
- Cosgrove JL, Alexander MA, Kitts EL, Swan BE, Klein MJ, Bayer RE. Late effects of poliomyelitis. *Arch Phys Med Rehabil*. 1987;68(1):4-7. PMID:3800623
- Fischer DA. Poliomyelitis: late respiratory complications and management. *Orthopedics*. 1985;8(7):891-4. PMID:3867866
- Hamilton EA, Nichols PJ, Tait GB. Late onset of respiratory insufficiency after poliomyelitis. *Ann Phys Med*. 1970;10(5):223-9. PMID:4392215
- Dean E, Ross J, Road JD, Courtenay L, Madill KJ. Pulmonary function in individuals with a history of poliomyelitis. *Chest*. 1991;100(1):118-23. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.100.1.118> PMID:2060329
- Aylward RB, Hull HF, Cochi SL, Sutter RW, Olivé JM, Melgaard B. Disease eradication as a public health strategy: a case study of poliomyelitis eradication. *Bull World Health Organ*. 2000;78(3):285-97. PMID:10812724 PMCID:PMC2560720
- Borg K. Post-polio muscle dysfunction 29th ENMC workshop 14-16 October 1994, Naarden, the Netherlands. *Neuromuscul Disord*. 1996;6(1):75-80. [http://dx.doi.org/10.1016/0960-8966\(95\)00013-5](http://dx.doi.org/10.1016/0960-8966(95)00013-5)
- Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26(2):319-38. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.05.00034805> PMID:16055882
- Pereira CAC, Barreto SP, Simões JG, Pereira FWL, Gerstler JG, Nakatani J. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J Pneumol* 1992,18(1):10-22.
- Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*. 1999;32(6):719-27. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X1999000600007> PMID:10412550
- Borg K, Kaijser L. Lung function in patients with prior poliomyelitis. *Clin Physiol*. 1990;10(2):201-12. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-097X.1990.tb00254.x>
- Blomstrand A, Bake B. Post-polio lung function. *Scand J Rehabil Med*. 1992;24(1):43-9. PMID:1604261
- Stanghelle JK, Festvåg L, Aksnes AK. Pulmonary function and symptom-limited exercise stress testing in subjects with late sequelae of poliomyelitis. *Scand J Rehabil Med*. 1993;25(3):125-9. PMID:8248763
- Knobil K, Becker FS, Harper P, Graf LB, Wolf GT, Martinez FJ. Dyspnea in a patient years after severe poliomyelitis. The role of cardiopulmonary exercise testing. *Chest*. 1994;105(3):777-81. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.105.3.777> PMID:8131540
- Soliman MG, Higgins SE, El-Kabir DR, Davidson AC, Williams AJ, Howard RS. Non-invasive assessment of respiratory muscle strength in patients with previous poliomyelitis. *Respir Med*. 2005;99(10):1217-22. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2005.02.035> PMID:16140221
- Paschoal IA, Villalba Wde O, Pereira MC. Chronic respiratory failure in patients with neuromuscular diseases: diagnosis and treatment. *J Bras Pneumol*. 2007;33(1):81-92. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132007000100016> PMID:17568873
- Heliopoulos I, Patlakas G, Vadikolias K, Artemis N, Kleopa KA, Maltezos E, et al. Maximal voluntary ventilation in myasthenia gravis. *Muscle Nerve*. 2003;27(6):715-9. <http://dx.doi.org/10.1002/mus.10378> PMID:12766983
- Halstead LS, Rossi CD. New problems in old polio patients: results of a survey of 539 polio survivors. *Orthopedics*. 1985;8(7):845-50. PMID:3867865

Sobre os autores

Claudio Andre Barbosa de Lira

Professor Adjunto. Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, Jataí (GO) Brasil.

Fábio Carderelli Minozzo

Postdoctoral Fellow. McGill University, Montreal (QC) Canadá.

Bolívar Saldanha Sousa

Médico. Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo e Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein, São Paulo (SP) Brasil.

Rodrigo Luiz Vancini

Professor Adjunto. Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, Jataí (GO) Brasil.

Marília dos Santos Andrade

Professora Adjunta. Departamento de Fisiologia, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

Abraão Augusto Juvinião Quadros

Fisioterapeuta. Departamento de Neurologia e Neurocirurgia, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

Acary Souza Bulle Oliveira

Médico. Departamento de Neurologia e Neurocirurgia, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

Antonio Carlos da Silva

Professor Associado. Departamento de Fisiologia, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.