



ARTIGO ORIGINAL

Evaluation of lung function in patients submitted to total laryngectomy^{☆,☆☆}



Mario A. Castro ^{a,*}, Rogério A. Dedivitis ^a, João M. Salge ^b,
Leandro L. Matos ^a e Claudio R. Cernea ^a

^a Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Medicina, Departamento de Cirurgia de Cabeça e Pescoço, São Paulo, SP, Brasil

^b Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Medicina, Instituto do Coração (INCOR), Departamento de Pneumologia, São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 20 de fevereiro de 2018; aceito em 13 de maio de 2018
Disponível na Internet em 4 de agosto de 2019

KEYWORDS

Respiratory function tests;
Spirometry;
Plethysmography;
Laryngectomy;
Squamous cell

Abstract

Introduction: The post-laryngectomy state is characterized by several alterations in lung function. A reliable estimation of lung function can be very useful in laryngectomees to prevent postoperative complications and to evaluate the results of the treatment.

Objective: Characterize the presence of respiratory functional disorders and the functional pattern of laryngectomees through the use of an extratracheal device.

Methods: This transversal study included 50 patients submitted to total laryngectomy at least 6 months prior to this investigation, as the treatment of choice for laryngeal cancer.

Results: 56% percent of the participants had altered breathing pattern, distributed as follows: 14 with obstructive pattern with no air trapping, 11 with obstructive pattern with air trapping and only 3 with restrictive pattern. On average, the diffusion decreased (74.3%) and airway resistance increased (121.7%) when compared to the expected average values for the Brazilian individuals.

Conclusion: Most patients submitted to total laryngectomy present altered lung function, usually the obstructive type, frequently associated to a history of smoking.

© 2018 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DOI se refere ao artigo: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2018.05.008>

☆ Como citar este artigo: Castro MA, Dedivitis RA, Salge JM, Matos LL, Cernea CR. Evaluation of lung function in patients submitted to total laryngectomy. Braz J Otorhinolaryngol. 2019;85:623–7.

☆☆ Instituições: Faculdade de Medicina de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: mafc@uol.com.br (M.A. Castro).

A revisão por pares é da responsabilidade da Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial.

PALAVRAS-CHAVE

Testes de função respiratória;
Espirometria;
Pletismografia;
Laringectomia;
Célula escamosa

Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à laringectomia total**Resumo**

Introdução: A condição pós-laringectomia é caracterizada por várias alterações na função pulmonar. Uma estimativa confiável da função pulmonar pode ser muito útil em pacientes laringectomizados para prevenir complicações após as intervenções cirúrgicas e avaliar os resultados do tratamento.

Objetivo: Caracterizar a presença de distúrbios funcionais respiratórios e o padrão funcional de pacientes laringectomizados através do uso de um dispositivo extratraqueal.

Método: Estudo transversal que incluiu 50 pacientes submetidos à laringectomia total pelo menos seis meses antes desta investigação, como tratamento de escolha para o câncer de laringe.

Resultados: Dos participantes, 56% apresentavam padrão respiratório alterado, assim distribuídos: 14 com padrão obstrutivo sem aprisionamento aéreo, 11 com padrão obstrutivo e aprisionamento aéreo e apenas três com padrão restritivo. Em média, verificou-se que a difusão encontrava-se diminuída (74,3%) e a resistência das vias aéreas aumentada (121,7%) em relação aos resultados esperados em brasileiros.

Conclusão: A maioria dos pacientes submetidos à laringectomia total apresenta função pulmonar alterada, do tipo obstrutiva, quase sempre associada a história de tabagismo.

© 2018 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

Muitos pacientes com câncer de laringe submetidos a tratamento cirúrgico apresentam história de tabagismo. Nesses pacientes, as complicações pulmonares podem levar à morte no período pós-operatório. Cerca de 81% deles sofrem de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).^{1,2}

A avaliação da função respiratória em pacientes laringectomizados tem sido objeto de estudo desde o artigo de Heyden, publicado em 1950.³ Devido a dificuldades técnicas para a feitura dessa avaliação, a literatura sobre o assunto é controversa.

Em decorrência do histórico de tabagismo antes da laringectomia, bem como das condições não fisiológicas das vias aéreas, a condição pós-laringectomia apresenta várias alterações na função pulmonar, refletidas na soma das alterações ventilatórias. O ar inalado através do traqueostoma após a laringectomia total não passa pelo condicionamento natural do trato respiratório superior; assim, a filtração de partículas sólidas transmitidas pelo ar e por aerossóis é reduzida. Além disso, o ar inalado não é submetido à umidificação, nem ao aquecimento. Em comparação à respiração através do trato respiratório superior, o paciente traqueostomizado apresenta uma redução aerodinâmica na resistência ao fluxo de ar durante a inspiração e a expiração e isso pode causar um efeito negativo na ventilação pulmonar periférica.^{4,5} Um dos fatores prognósticos negativos mais importantes na sobrevivência de pacientes laringectomizados é a deterioração progressiva da função pulmonar.^{6,7}

Uma estimativa confiável da função pulmonar nesses pacientes pode ser muito útil para prevenir complicações após as intervenções cirúrgicas e avaliar os resultados do tratamento.⁸

Uma cânula traqueal com manguito conectado ao espirômetro é normalmente usada para avaliar a sua função pulmonar.^{1,6,9} No entanto, o uso de uma cânula não é a opção ideal. Trata-se de uma experiência desconfortável para o paciente e ocasiona tosse.⁵ Além disso, devido a uma diminuição no diâmetro real da traqueia, os resultados dos testes de expiração e inspiração forçadas não são precisos. O uso de máscaras traqueais colocadas manualmente sobre o traqueostoma já foi relatado para o mesmo propósito; no entanto, elas permitem escape de ar.²

Poucos estudos encontrados na literatura avaliaram a função pulmonar em pacientes laringectomizados com dispositivos extratraqueais, com uma metodologia reprodutível.¹⁰

O objetivo deste estudo foi caracterizar a presença de distúrbios respiratórios funcionais e o padrão funcional de pacientes laringectomizados através do uso de dispositivo extratraqueal.

Método

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética Institucional sob nº 075/14, em 12 de maio de 2014.

Este estudo transversal incluiu 56 pacientes submetidos à laringectomia total como o tratamento de escolha para o câncer de laringe, pelo menos seis meses antes desta investigação. Os pacientes foram recrutados entre março e junho de 2014.

Os fatores de exclusão foram: doença respiratória aguda nos últimos 30 dias; ausência de condições clínicas no momento em que os testes foram feitos; e a incapacidade de fazer qualquer teste do estudo.

Os dados demográficos foram obtidos, inclusive a história de tabagismo, antes da cirurgia e dificuldades respiratórias ocasionais (Escala de Dispneia – *Medical Research Council*),¹¹ através dos depoimentos dos pacientes e dos registros médicos.

Os testes foram feitos com os indivíduos na posição sentada, conectados ao espirômetro por um dispositivo adesivo extratraqueal, com um adaptador de silicone para válvulas que mantêm as mãos livres (Provox®, Atos Medical, Horby, Suécia)¹⁰ já que os participantes eram laringectomizados, o que impossibilitava a feitura do teste de função pulmonar convencional com um bocal.

O aparelho usado para os testes de função pulmonar e pletismografia foi o Elite DX (Medical Graphics Corporation®, Saint Paul, MN, EUA). A feitura das manobras, bem como a seleção dos resultados, seguiu os critérios estabelecidos nas diretrizes para testes de função pulmonar.¹²⁻¹⁴

As alças inspiratórias e expiratórias da curva de fluxo-X foram obtidas através de manobras de capacidade vital expiratória forçada (CVF), nas quais o indivíduo faz uma expiração forçada, sem hesitação, a partir da capacidade pulmonar total (CPT) até o volume residual (VR). Os valores selecionados para o VEF₁ (volume expiratório forçado em um segundo)/CVF foram expressos em porcentagem dos valores normais calculados de acordo com as recomendações da *European Respiratory Society*.¹⁵ Além disso, foi feita a manobra de capacidade vital lenta, na qual o indivíduo faz uma expiração completa a partir da insuflação pulmonar máxima, mas sem usar o esforço expiratório máximo. Os resultados dessa manobra foram usados na composição do cálculo dos volumes pulmonares.

Os testes foram interpretados por um especialista em espirometria e classificados como: normal, distúrbios respiratórios obstrutivos sem parada respiratória, distúrbios respiratórios obstrutivos com parada e distúrbios respiratórios restritivos.

O volume de gás torácico (VGT) foi medido com a técnica de pletismografia de corpo inteiro para obter os volumes pulmonares.^{16,17} VR e CPT foram calculados a partir do VGT. Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem dos

valores normais calculados e posteriormente ajustados para a tabela de 2008 dos valores esperados para os indivíduos brasileiros de acordo com o sexo.

Para a caracterização da amostra de indivíduos quanto ao comprometimento do parênquima pulmonar, a mensuração da difusão pulmonar foi feita através da técnica clássica de respiração única, com monóxido de carbono (CO),¹⁶ associada às recomendações incorporadas mais recentemente.¹² A manobra foi repetida pelo menos duas vezes, até um máximo de cinco vezes. Os resultados foram expressos como uma porcentagem dos valores esperados para os indivíduos brasileiros de acordo com o sexo. A manobra de mensuração da resistência das vias aéreas foi feita através da técnica de pletismografia de corpo inteiro.¹⁸ A condutância das vias aéreas foi calculada ($Gaw = 1 \text{ raw}$) com a medida raw, bem como a condutância específica das vias aéreas obtida através de sua correção para o volume pulmonar no qual a medida foi feita ($sGaw = Gaw/VGT$). Os valores de raw e sGaw foram expressos em $\text{cm H}_2\text{O/L/s}$ e $1 \text{ cm H}_2\text{O/s}$, respectivamente.

A distribuição de frequências foi usada para descrever as variáveis categóricas (número de casos e porcentagem) e as medidas de tendência central (média e mediana) e variabilidade (valores mínimo, máximo e desvio-padrão) para as variáveis contínuas ou numéricas.

Resultados

Dos 56 participantes deste estudo, seis foram excluídos; três por não conseguirem fazer as manobras solicitadas durante os testes e os demais devido a sua condição cognitiva, o que impedia a compreensão das instruções.

A **tabela 1** descreve as características demográficas e o histórico de tabagismo (antes da cirurgia) dos indivíduos laringectomizados avaliados. A média da idade foi de 64 anos e 88% dos indivíduos eram do sexo masculino; 58% dos participantes fumavam mais de 40 cigarros por dia.

Em relação à escala de dispneia (*Medical Research Council*),¹¹ os participantes foram estratificados como

Tabela 1 Características demográficas e de tabagismo do paciente laringectomizado

Variável	Categoria/Medidas	Freq. (%) / Medidas
Idade (anos)	Varição	41–87
	Mediana	64,5
	Média (desvio-padrão)	64,2 (10,3)
Etnia	Orientais	2 (4)
	Negros	12 (24)
	Branco	36 (72)
Índice de Massa Corporal (kg/m^2)	Varição	15,7–32,6
	Mediana	24,2
	Média (desvio-padrão)	24,4 (3,8)
Sexo	Feminino	6 (12,0)
	Masculino	44 (88,0)
Tabagismo	Não fumante	6 (12,0)
	Menos de 10 cigarros/dia	4 (8,0)
	10 a 20 cigarros/dia	7 (14,0)
	21 a 40 cigarros/dia	4 (8,0)
	Mais de 40 cigarros/dia	29 (58,0)

Tabela 2 Estratificação dos participantes quanto à escala de dispneia

Escala de dispneia	Freq. (%)
Falta de ar quando faz exercícios extenuantes	28 (56)
Falta de ar quando caminha de maneira apressada no plano ou quando sobe uma pequena inclinação	19 (38)
Anda mais devagar do que pessoas da mesma idade no plano ou faz pausa para respirar quando caminha no próprio ritmo no plano	2 (4)
Faz pausa para respirar depois de caminhar ~100 metros	1 (2)

mostra a [tabela 2](#). Dos 56 participantes, 28 apresentavam dispneia apenas após fazer exercícios extenuantes e 19 quando caminhavam de maneira apressada no plano ou quando subiam uma pequena inclinação.

As medidas funcionais respiratórias estão descritas na [tabela 3](#), que mostra uma porcentagem média da CVF e do VEF₁ abaixo do esperado para os brasileiros. Em média, verificou-se que a difusão estava reduzida e a resistência das vias aéreas aumentada.

Os resultados obtidos após a interpretação e classificação dos padrões respiratórios estão descritos na [tabela 4](#). Dos participantes, 56% encontravam-se com padrão respiratório alterado, assim distribuídos: 14 com padrão obstrutivo sem aprisionamento aéreo, 11 com padrão obstrutivo com aprisionamento aéreo e apenas três com padrão restritivo.

Tabela 4 Frequência e porcentagem de padrões de respiração

Padrões de interpretação	Freq. (%)
Normal	22 (44)
Padrão obstrutivo sem aprisionamento aéreo	14 (28)
Padrão obstrutivo com aprisionamento aéreo	11 (22)
Restritivo	3 (6)

Discussão

Depois da probabilidade de morrer devido a um segundo câncer, as doenças pulmonares são a segunda causa de mortalidade em pacientes laringectomizados e isso pode sugerir a necessidade de feitura de espirometria nesses pacientes.⁷ Entretanto, pouca atenção tem sido dada na literatura à avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à laringectomia total, principalmente devido às dificuldades técnicas para a feitura do teste, e não à falta de indicação dele.¹⁹

Vários estudos concordam que muitos pacientes laringectomizados poderiam se beneficiar do tratamento medicamentoso devido à alta porcentagem de obstrução das vias aéreas.^{2,6,7} De acordo com a escala de dispneia do *Medical Research Council*,¹¹ 56% dos pacientes relataram cansaço apenas após exercícios extenuantes e 38% quando caminhavam de maneira apressada no plano ou quando subiam uma pequena inclinação. Esse achado pode estar relacionado ao

Tabela 3 Medidas funcionais respiratórias

Variável	Categoria/Medidas	Valores absolutos	Valores porcentagem
Espirometria			
CVF = capacidade vital expiratória forçada	Varição	1,7–4,9	521–1096
	Mediana	3,4	841
	Média (desvio-padrão)	3,3 (07)	833 (126)
VEF ₁ - Volume expiratório forçado em 1 segundo	Varição	1,1 – 3,5	43,4 – 106,7
	Mediana	2,5	77,5
	Média (desvio-padrão)	2,4 (0,6)	75,8 (15,1)
VEF ₁ /CVF	Varição	49–90	66,6–109,5
	Mediana	71,5	91,9
	Média (desvio-padrão)	71,4 (8,8)	91,1 (11,1)
Volume pulmonar			
VR = volume residual	Varição	1,3–4,0	63,3–240,1
	Mediana	2,4	112,3
	Média (desvio-padrão)	2,5 (0,6)	122 (32,3)
CPT = capacidade pulmonar total	Varição	3,4–8,1	71,39–126,4
	Mediana	6,0	98,3
	Média (desvio-padrão)	6,0 (1,0)	99,2 (12,3)
Difusão			
DLCO = capacidade de difusão do pulmão para o monóxido de carbono	Varição	9,8–34,3	42,1–124,9
	Mediana	20,6	20,6
	Média (desvio-padrão)	21,0 (6,5)	21,0 (6,5)
Resistência das vias aéreas			
sGaw = condutância específica das vias aéreas	Varição	0,1–0,5	50–185
	Mediana	0,2	105
	Média (desvio-padrão)	0,2 (0,1)	121,7 (52,8)

Valores em porcentagens daqueles esperados para brasileiros.

abandono do tabagismo após a cirurgia, uma vez que o efeito de deixar de fumar é relativamente imediato.²⁰

Ao avaliar a espirometria, vários estudos encontraram valores subnormais em indivíduos laringectomizados.^{1,6,21,22} Nossos resultados mostraram uma porcentagem média de CVF e VEF₁ abaixo do esperado para os brasileiros, respectivamente 83,3% e 75,8%. Esses dados confirmam aqueles coletados por Duran et al.,²³ que encontraram uma redução significativa nesses índices.

Os dados obtidos em nossa investigação estão de acordo com outros resultados,⁷ nos quais um aumento do volume residual e diminuição do VEF₁ foram encontrados, mostraram, assim, uma condição respiratória obstrutiva.

Em média, verificou-se que a difusão estava diminuída (74,3%) e a resistência das vias aéreas aumentada (121,7%) em nossos resultados, em comparação aos resultados esperados para indivíduos brasileiros.

Após a feitura dos testes de função pulmonar, 44% dos pacientes apresentaram um padrão respiratório normal e 56% um padrão alterado, distribuídos em 14 pacientes com padrão obstrutivo sem aprisionamento aéreo, 11 com padrão obstrutivo e com aprisionamento aéreo e apenas três com padrão restritivo. Nossos resultados estão de acordo com os encontrados por Duran et al.²³ Esses autores verificaram, em sua série com 30 pacientes laringectomizados, que 47% apresentavam função pulmonar normal, enquanto 53% apresentavam função pulmonar alterada. Na série de Vázquez et al.,⁷ verificou-se que 81% dos pacientes tinham função pulmonar no padrão respiratório obstrutivo. Como já referido por Ackerstaff et al.,⁵ talvez o maior índice de disfunção respiratória encontrado em pacientes laringectomizados seja devido a um maior número de infecções respiratórias devido ao traqueostoma.

Nossos resultados estão de acordo com os do estudo feito por Hess et al.,² mostram que pode ser necessário reavaliar o papel do teste de função pulmonar no monitoramento de pacientes submetidos a laringectomia total.

O uso de um dispositivo extratraqueal padronizado com metodologia reprodutível é essencial para garantir a precisão e acurácia dos testes de função pulmonar em pacientes submetidos à laringectomia total.

Conclusão

A maioria dos pacientes submetidos à laringectomia total apresenta função pulmonar alterada, do tipo obstrutiva, quase sempre associada a histórico de tabagismo.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

- Togawa K, Konno A, Hoshino T. A physiologic study on respiratory handicap of the laryngectomized. *Arch Otorhinolaryngol*. 1980;229:69-79.
- Hess MM, Schwenk RA, Frank W, Lodenkemper R. Pulmonary function after total laryngectomy. *Laryngoscope*. 1999;109:988-94.
- Heyden R. The respiratory function in laryngectomized patients. *Acta Otolaryngol*. 1950;85:39-59.
- Torjussen W. Airway obstructions in laryngectomized patients. A spirometric investigation. *Acta Otolaryngol*. 1968;66:161-70.
- Ackerstaff AH, Hilgers FJ, Balm AJ, Van Zandwijk N. Long-term pulmonary function after total laryngectomy. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1995;20:547-51.
- Todisco T, Maurizi M, Paludetti G, Dottorini M, Merante F. Laryngeal cancer: long-term follow-up of respiratory functions after laryngectomy. *Respiration*. 1984;45:303-15.
- Vázquez de la Iglesia F, Fernández González S. Method for the study of pulmonary function in laryngectomized patients. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2006;57:275-8.
- Ackerstaff AH, Souren T, van Zandwijk N, Balm AJ, Hilgers FJ. Improvements in the assessment of pulmonary function in laryngectomized patients. *Laryngoscope*. 1993;103:1391-4.
- Tan AK. Incentive spirometry for tracheostomy and laryngectomy patients. *J Otolaryngol*. 1995;24:292-4.
- Castro MA, Dedivitis RA, Macedo AG. Evaluation of a method for assessing pulmonary function in laryngectomees. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2011;31:243-7.
- Bestall JC, Paul EA, Garrod R, Garnham R, Jones PW, Wedzicha JA. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 1999;54:581-6.
- Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. ATS/ERS Task Force: standardization of lung function testing. *Eur Respir J*. 2005;26:153-61.
- American Thoracic Society. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. *Am Rev Respir Dis*. 1991;144:1202-18.
- American Thoracic Society. Standardization of spirometry - 1987 update. *Am Rev Respir Dis*. 1987;136:1285-98.
- Quanjer P. Standardized lung function testing, Report of the working party for the standardization of lung function tests of the European Community for Coal and Steel. *Bull Eur Physiopath Resp*. 1983;19:1-95.
- DuBois AB, Botelho SY, Bedell GN, Marshall R, Comroe JH. A rapid plethysmographic method for measuring thoracic gas volume: a comparison with a nitrogen washout method for measuring functional residual capacity in normal subjects. *J Clin Invest*. 1956;35:322-6.
- Leith DE, Mead J. Principles of body plethysmography. In: *Procedures for standardized measurements of lung mechanics*. Bethesda: NHL; 1974.
- DuBois AB, Botelho SY, Marshall R, Comroe JH. A new method for measuring airway resistance in man using a body plethysmograph: values in normal subjects and in patients with respiratory disease. *J Clin Invest*. 1956;35:327-35.
- Matsuura K, Ebihara S, Yoshizumi T, Asai M, Hayashi R, Shizuka T, et al. Changes in respiratory function before and after laryngectomy. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho*. 1995;98:1097-103.
- Bossé R, Sparrow D, Rose CL, Weiss ST. Longitudinal effect of age and smoking cessation on pulmonary function. *Am Rev Respir Dis*. 1981;123:378-81.
- Davidson RN, Hayward L, Pounsford JC, Saunders KB. Lung function and within-breath changes in resistance in patients who have had a laryngectomy. *Q J Med*. 1986;60:753-62.
- Harris S, Jonson B. Lung function before and after laryngectomy. *Acta Otolaryngol*. 1974;78:287-94.
- Durán Cantolla J, Sampedro Alvarez JR, Zurbano Goñi F, Agüero Balbín R, Terán Santos J, Rodríguez Asensio J, et al. Measurement of pulmonary function in laryngectomized patients. *An Otorrinolaringol Ibero Am*. 1989;16:387-400.