

# Umificador de traqueostoma: influência na secreção e voz de laringectomizados\*\*\*\*

## Tracheostoma humidifier: influence on secretion and voice of patients with total laryngectomy

Andrea Cristina Castelhana Masson\*  
Marina Lang Fouquet\*\*  
Antonio Jose Gonçalves\*\*\*

\*Fonoaudióloga. Especialista em Voz com Área de Concentração em Cirurgia de Cabeça e Pescoço pela Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. Endereço para correspondência: Rua Nagasaki, 198 - São Paulo - SP - CEP 02131-030 (dea\_am@uol.com.br).

\*\*Fonoaudióloga. Mestre em Ciências pela Fisiopatologia Experimental da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Fonoaudióloga Responsável pelo Setor de Fonoaudiologia da Disciplina de Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.

\*\*\*Médico. Doutor em Cirurgia pela Faculdade de Medicina da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. Chefe da Disciplina de Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.

\*\*\*Trabalho Realizado no Departamento de Cirurgia de Cabeça e Pescoço - Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 18.05.2007.  
Revisado em 06.06.2008; 27.06.2008;  
8.08.2008.  
Aceito para Publicação em 8.08.2008.

### Abstract

**Background:** total laryngectomy has several consequences such as loss of the laryngeal voice and alterations in the respiratory system. **Aim:** to evaluate the influence of a tracheostoma humidifier (heat moisture exchanger - HME) on the control of lung secretion and esophageal and tracheoesophageal vocal quality in patients with total laryngectomy. **Method:** nine male individuals, aged between 46 to 67 years, submitted to total laryngectomy. The patients answered a protocol containing subjective questions related to lung secretion in three different moments: T1 (pre-use assessment of the HME), T2 (pre-use assessment of the HME six weeks after the first assessment) and T3 (assessment six weeks after the use of the HME). Voice samples were recorded during these 3 different assessments and were evaluated by three speech-language pathologists, in a blind study format, according to a perceptual auditory vocal analysis protocol. The non-parametric test of Wilcoxon was used to compare results of both protocols. **Results:** no significant differences were observed for tracheoesophageal and esophageal vocal quality in the three different moments of assessment: T1 (pre-use assessment of the HME), T2 (pre-use assessment of the HME six weeks after the first assessment) and T3 (assessment six weeks after the use of the HME). On the other hand, there were significant differences, after the period of the HME use, regarding occurrence of cough and forced expectoration during the day time. **Conclusion:** The use of the HME during the period of six weeks reduced cough and expectoration of patients with total laryngectomy. However, the use of the humidifier did not have any influence on the tracheoesophageal and esophageal vocal quality of these patients.

**Key Words:** Laryngectomy; Voice quality; Tracheostomy.

### Resumo

**Tema:** a laringectomia total acarreta sequelas como a perda da voz laríngea e alteração no sistema respiratório. **Objetivos:** avaliar a influência do uso do umificador de traqueostoma (*heat moisture exchanger* - HME) no controle da secreção pulmonar e na qualidade vocal esofágica e traqueoesofágica de pacientes submetidos à laringectomia total. **Método:** nove pacientes do sexo masculino, com idades entre 46 a 67 anos, submetidos à laringectomia total. Os pacientes responderam a um protocolo sobre questões subjetivas relacionadas à secreção pulmonar em três momentos, sendo T1 (avaliação pré-uso do HME), T2 (avaliação pré-uso do HME após seis semanas da primeira avaliação) e T3 (avaliação após seis semanas do uso do HME). Conjuntamente foram feitas gravações das vozes dos pacientes nos mesmos três momentos citados acima. As vozes foram avaliadas por três fonoaudiólogas, em estudo cego, de acordo com um protocolo de avaliação perceptivo-auditiva da voz. Para comparar os resultados obtidos em ambos os protocolos aplicados foram utilizados teste não-paramétrico e Wilcoxon. **Resultados:** não foi observada nenhuma diferença estatisticamente significativa dos parâmetros de qualidade vocal esofágica ou traqueoesofágica entre os tempos T1 (avaliação pré-uso do HME) e T2 (avaliação pré-uso do HME pós seis semanas) e T3 (avaliação após seis semanas do uso do HME). Verificaram-se diferenças estatisticamente significativas para as variáveis de quantidade de tosse e expectoração forçada, durante o dia, após o período de uso do HME. **Conclusão:** O uso do HME durante seis semanas diminuiu a tosse e a expectoração em pacientes laringectomizados totais, porém não apresentou influência na qualidade vocal esofágica ou traqueoesofágica.

**Palavras-Chave:** Laringectomia; Qualidade da Voz; Traqueostomia.

Referenciar este material como:



Masson ACC, Fouquet ML, Gonçalves AJ. Umificador de traqueostoma: influência na secreção e voz de laringectomizados totais. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2008 jul-set;20(3):183-8.

## Introdução

A perda da voz é considerada o maior impacto após uma cirurgia de laringectomia total. No entanto, seu impacto não é menos importante no sistema respiratório <sup>(1)</sup>.

Após uma laringectomia total o paciente não inspira e expira o ar pelas vias aéreas superiores, mas diretamente através da traquéia, excluindo a condição de aquecimento, umidificação e filtração do mesmo, quando inalado. Como conseqüência, problemas respiratórios caracterizados por excessiva produção de secreção, tosse, expectoração forçada para limpeza da via aérea, limpeza do estoma e capacidade pulmonar reduzida são comuns neste tipo de paciente. Em adição, mudanças na fisiologia pulmonar podem ocasionar um decréscimo do gradiente pressórico entre os alvéolos pulmonares e a traquéia <sup>(2-8)</sup>.

Um possível tratamento não-medicamentoso disponível para os problemas respiratórios em pacientes laringectomizados totais é o uso regular do umidificador de traqueostoma (*heat moisture exchanger* HME). O kit do HME consiste em um filtro de plástico com espuma aerada em seu interior e um adesivo transparente e de material hipoalergênico que deverá ser fixado ao redor do estoma. Existem os adesivos redondos e os ovais para que se adequem ao tamanho do estoma de cada paciente.

Alguns estudos anteriores, em sua maioria realizados no Instituto de Câncer da Holanda, por Ackerstaff et al. <sup>(1-3,6,9)</sup>, através de testes objetivos e subjetivos, mostraram diminuição nos problemas respiratórios, melhorando conseqüentemente a qualidade vocal dos indivíduos pesquisados. Vale ressaltar que a melhora na qualidade vocal não foi demonstrada através de testes objetivos.

A reabilitação pulmonar pôde ser objetivamente demonstrada por um aumento significativo dos valores de volume inspiratório <sup>(3)</sup>. Recentemente foi demonstrado também que o uso do HME resultou em um aumento da temperatura traqueal em quase 9°C e a umidade relativa em mais de 20% <sup>(10)</sup>.

Com relação à voz, um importante fator que aparentemente influenciou na efetividade do HME foi o método de reabilitação vocal. Pacientes que faziam uso da voz esofágica ou laringe eletrônica foram mais beneficiados do que pacientes que usavam voz traqueoesofágica, pois estes apresentaram dificuldade em ocluir o estoma integralmente, dificultando a produção da voz <sup>(11)</sup>. É importante salientar que o estudo não enfatiza quais aspectos da voz foram avaliados, mas cita que houve melhora da mesma. O presente trabalho

teve como objetivo avaliar a influência do uso do umidificador de traqueostoma (HME) no controle da secreção em pacientes pós laringectomia total e a possível melhora, ou não, da qualidade vocal esofágica e traqueoesofágica.

## Método

### Descrição da amostra

O estudo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da ISCMSP sob protocolo nº 152/03, foi realizado no Setor de Reabilitação Fonoaudiológica a Pacientes Oncológicos de Cabeça e Pescoço da Disciplina de Cirurgia de Cabeça e Pescoço do Depto. de Cirurgia da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, com quatorze pacientes do sexo masculino submetidos à laringectomia total, sendo doze pacientes da própria instituição e dois pacientes do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Seis pacientes (66,7%) comunicavam-se com voz esofágica e três (33,3%) com prótese traqueoesofágica.

Destes quatorze pacientes, cinco tiveram de ser excluídos da pesquisa pelas seguintes razões: problema de saúde durante a pesquisa (n = 1), recidiva esofágica (n = 1), não adaptação ao adesivo na pele (n = 1), problemas com a prótese vocal (n = 1), e não adaptação ao produto por questões estéticas (n = 1).

As idades variaram de 46 a 67 anos, com média de 57,8 e desvio-padrão de 5,9. O tempo pós-cirúrgico variou de 16 a 123 meses, sendo a média de 47,2 e o desvio-padrão de 33,8 meses.

O esvaziamento cervical não foi realizado em um paciente (11,1%), foi lateral-bilateral em quatro pacientes (44,4%), seletivo bilateral níveis II, III e IV em três pacientes (33,3%), e radical em um paciente (11,1%). A radioterapia não foi realizada em dois pacientes (22,2%). Nenhum paciente apresentava metástase à distância na época da pesquisa.

### Metodologia

Para o desenvolvimento desta pesquisa utilizou-se uma Ficha de Dados Pessoais contendo informações sobre a cirurgia realizada, tipo de esvaziamento cervical, classificação TNM e tratamentos posteriores, com dados retirados dos prontuários dos pacientes.

Após estas informações a pesquisa foi realizada em quatro etapas:

### Avaliação pré-uso do HME (T1)

Neste momento os pacientes tiveram um primeiro contato com o HME, recebendo as devidas orientações de como utilizá-lo, como segue:

- . limpar a pele ao redor do traqueostoma com algodão embebido em óleo de Benjoim;
- . fixar o adesivo ao redor do traqueostoma e só retirá-lo no momento de substituição por outro adesivo e não molhá-lo durante o banho;
- . encaixar o HME no orifício próprio do adesivo, retirando-o somente durante o banho ou para tossir, afim de não obstruí-lo com excesso de secreção.

A seguir, os pacientes responderam a um questionário sobre sua função respiratória, com informações sobre tosse, produção de secreção, expectoração forçada e limpeza do estoma. Posteriormente, foram submetidos a uma gravação da voz esofágica ou traqueoesofágica em gravador digital GP - 161 DVR Gama Power, em ambiente silencioso, sendo solicitado ao paciente:

- A. contagem de números de 1 a 20;
- B. 10 emissões sustentadas da vogal /a/ ou /pa/;
- C. 20 emissões da vogal /a/ ou /pa/;
- D. 30 segundos de fala espontânea.

Os itens b e c citados acima foram utilizados pela pesquisadora responsável baseando-se na Escala de Berlin <sup>(12)</sup> para avaliar a porcentagem de sonorização de /a/ ou /pa/ em 20 tentativas e a média, em segundos, da vogal sustentada /a/ ou /pa/ em 10 tentativas. Esta análise foi realizada para os três tempos da pesquisa (T1, T2 e T3).

### Avaliação pré-uso do HME pós seis semanas (T2)

Os pacientes foram submetidos à mesma avaliação descrita no item anterior, seguindo os mesmos critérios. Esta segunda gravação após seis semanas sem o uso do HME foi realizada para confirmar os dados fornecidos na primeira gravação e verificar se existe ou não uma variação natural na função respiratória e na qualidade vocal, independente do uso do HME. Em seguida os pacientes fizeram uso do HME pelo mesmo período de tempo das gravações anteriores (seis semanas) para posterior comparação.

### Avaliação pós seis semanas do uso do HME (T3)

Após seis semanas de uso do HME os pacientes foram submetidos novamente à avaliação descrita

no item um (T1). Vale ressaltar que a fonoaudióloga responsável pela pesquisa acompanhou os pacientes semanalmente para orientar e fornecer ajuda para possíveis dificuldades relacionadas ao uso do produto.

Cada paciente estudado recebeu em média de três a quatro kits (adesivo + filtro) de HME por semana e foi instruído de como utilizá-los. Os pacientes também foram orientados sobre o aumento da resistência do ar ao passar pelo filtro quando este estivesse obstruído por secreção e a importância de trocá-lo.

Estudo-cego dos dados da avaliação perceptivo-auditiva da voz:

As amostras de fala espontânea e a contagem de números de 1 a 20 pré e pós-uso do HME, nos três momentos da pesquisa, foram avaliadas por três fonoaudiólogas especialistas em voz baseando-se no protocolo de avaliação perceptivo-auditiva de Fouquet <sup>(13)</sup> e na escala de inteligibilidade de Mc Connel et al. <sup>(14)</sup>, em estudo-cego e sob a forma de consenso (Anexo).

### Análise estatística

Os resultados obtidos nas quatro fases do trabalho foram tabelados e submetidos à análise estatística.

Devido à observação de distribuições amostrais não normais, optou-se pela utilização de teste não-paramétrico para contemplar os objetivos do estudo.

Para comparar os parâmetros de qualidade vocal esofágica de cada paciente entre os tempos T1 - T2 e T2 - T3, foi utilizado o teste de postos e sinais de Wilcoxon e foi admitido um nível de significância de 0,05.

### Resultados

Na Tabela 1 são demonstradas as respostas dos indivíduos aos questionários sobre problemas respiratórios nos três momentos da avaliação (T1, T2 e T3) e valores estatísticos, que foram significantes quanto à diminuição de tosse e expectoração forçada.

Na Tabela 2 são observados os resultados das medidas objetivas de Berlin <sup>(12)</sup> nos três momentos da avaliação e respectivos valores estatísticos, que não foram significantes.

Na Tabela 3 observa-se a avaliação perceptivo-auditiva das vozes, realizadas pelas fonoaudiólogas, nos três momentos da análise e valores estatísticos, que não foram significantes.

A média de filtros e adesivos de HME utilizados por semana esteve em torno de 3,0 na primeira semana e 2,5 na sexta semana, não havendo diferença significativa entre as demais semanas do estudo.

## Discussão

Ao iniciar o trabalho, questionamos se, ao utilizar o HME, com possível melhora na respiração e conforto do paciente, não haveria também uma melhora na qualidade vocal esofágica ou traqueoesofágica, com menos interrupções na fala, pelo incômodo da secreção, e conseqüente melhora no esforço para fonação e na fluência das vozes.

Os pacientes foram orientados a usar o HME por um período de seis semanas - período este suficiente para demonstrar as vantagens e/ou desvantagens da utilização do mesmo, de acordo com os diversos estudos realizados por Ackerstaff et al. <sup>(1,3,15)</sup>, já citados anteriormente. Era esperado que a maioria dos pacientes avaliados precisassem de um tempo considerável para se adaptar ao produto, porém, na prática, esta adaptação ocorreu logo na primeira semana para todos os pacientes.

Dos quatorze pacientes convocados para a realização da pesquisa, apenas nove a completaram. Cinco tiveram de ser excluídos da pesquisa pelas seguintes razões: problema de saúde durante a pesquisa (n = 1), recidiva esofágica (n = 1), não adaptação ao adesivo na pele (n = 1), problemas com a prótese vocal (n = 1), e não adaptação ao produto por questões estéticas (n = 1). Os nove pacientes restantes utilizaram o produto por um período de 24 horas sem apresentar problemas com relação à irritação na pele pelo adesivo ou problemas de perda do filtro por tosse ou expectoração forçada.

Embora um período de seis semanas pareça ser relativamente pequeno para observar mudanças nos sintomas respiratórios de pacientes laringectomizados totais, uma significativa redução da quantidade de tosse e de expectoração forçada durante este período foi observada pelo relato dos pacientes e comprovada estatisticamente (Tabela 1). A produção de secreção e a frequência da limpeza do estoma diminuíram consideravelmente, porém estas diferenças não foram estatisticamente significantes.

Estes resultados estão de acordo com o estudo realizado por Hilgers et al. <sup>(11)</sup> que também obtiveram uma redução significativa, porém não estatisticamente significativa, da expectoração forçada após o período de seis semanas do uso do HME.

TABELA 1. Respostas dos indivíduos aos questionários sobre problemas respiratórios nos três momentos da avaliação e valor de significância estatística.

Tempos de Avaliação	T1	T2	T3	P*
tosse				
ausente	5	4	7	<b>0,05*</b>
pouco	2	3	1	
médio	1	1	0	
muita	1	1	1	
produção de secreção				
ausente	0	1	0	0,08
pouco	4	2	8	
médio	3	4	1	
muita	2	2	0	
expectoração forçada				
1 vez ao dia	0	0	0	<b>0,04*</b>
2 vezes ao dia	0	1	2	
3 vezes ao dia	2	2	4	
4 vezes ao dia	1	1	0	
5 vezes ao dia	2	1	2	
6 vezes ao dia	0	1	0	
7 vezes ao dia	1	0	0	
de 8 a 10 vezes ao dia	2	1	0	
de 11 a 15 vezes ao dia	1	0	0	
de 16 a 20 vezes ao dia	0	2	1	
limpeza de traquestoma				
1 vez ao dia	3	2	3	0,06
2 vezes ao dia	1	3	2	
3 vezes ao dia	1	1	4	
4 vezes ao dia	0	2	0	
5 vezes ao dia	2	1	0	
6 vezes ao dia	0	0	0	
7 vezes ao dia	1	0	0	
de 8 a 10 vezes ao dia	0	0	0	
de 11 a 15 vezes ao dia	0	0	0	
de 16 a 20 vezes ao dia	1	0	0	

TABELA 2. Resultado das medidas objetivas de Berlin (1963) nos três momentos da avaliação e valor de significância estatística.

Tempos de Avaliação	T1	T2	T3	P*
porcentagem sonoridade em 20 tentativas				
95%	1	1	0	0,32
100%	8	8	9	
tempo máximo fonatório vogal /a/ sustentada ou /pa/				
0 a 1 segundo	4	2	3	1,00
1,1 a 2 segundos	3	5	3	
2,1 a 4 segundos	0	0	1	
4,1 a 6 segundos	1	1	1	
6,1 a 10 segundos	0	0	0	
10,1 a 15 segundos	1	1	1	

TABELA 3. Avaliação perceptivo-auditiva das vozes, pelas fonoaudiólogas, nos três momentos da análise e valor de significância estatística.

Tempos de Avaliação	T1	T2	T3	P*
fluência				
a	0	0	0	
b	3	3	2	
c	3	1	2	0,18
d	1	2	2	
e	0	0	0	
f	0	2	0	
g	2	1	3	
inteligibilidade de fala				
ininteligível	4	3	3	
inteligível com atenção	2	2	3	1,00
parcialmente inteligível	1	2	0	
inteligível	2	2	3	
qualidade vocal				
rouca	5	5	3	
tensa	3	4	5	0,18
áspera	0	0	1	
molhada	1	0	0	
sonoridade				
constante	6	7	8	0,56
intermitente	3	2	1	
clunk				
ausente	4	5	6	
leve	4	1	0	0,16
moderado	1	1	2	
severo	0	2	1	
ruído de estoma				
ausente	1	1	2	
leve	2	5	2	0,56
moderado	4	1	3	
severo	2	2	2	
fala bucal				
ausente	8	9	8	0,32
presente	1	0	1	
fala faríngea				
ausente	7	8	6	0,16
presente	2	1	3	

A quantidade de filtros e adesivos utilizados também sofreu um decréscimo comparando-se a primeira e a sexta semana do estudo. Perguntados sobre o decréscimo, os pacientes relacionaram este fato com a redução na frequência da tosse e da expectoração forçada. Vale ressaltar que nas semanas de muito calor, a média de adesivos utilizados foi maior devido à transpiração dos pacientes e a dificuldade de adesão do adesivo na pele. O estudo realizado por Ackerstaff et al. <sup>(9)</sup> também demonstrou uma diminuição do uso de filtros e adesivos após as seis semanas do estudo.

A diminuição da necessidade de expectoração teve um papel importante na melhora da qualidade de vida dos pacientes. Alguns relataram que a necessidade de uma expectoração forçada freqüente não os deixavam confortáveis diante de situações sociais.

Com relação aos aspectos perceptivo-auditivos da voz esofágica ou traqueoesofágica analisados como fluência, inteligibilidade de fala, sonoridade, tempo máximo fonatório (TMF), qualidade vocal, *clunk*, ruído de estoma, fala bucal e fala faríngea, não foram observadas melhoras significativas. O estudo realizado por Ackerstaff et al. <sup>(1)</sup> observou melhora na inteligibilidade de fala em 46% dos pacientes avaliados, 30% na loudness, 37% na fluência e 40% na inteligibilidade de fala ao telefone. Vale ressaltar que diferente do estudo citado, não foram avaliados loudness e inteligibilidade de fala ao telefone e, além disso, a maioria dos pacientes avaliados no nosso estudo comunicavam-se com voz esofágica que apresenta características diferentes da voz traqueoesofágica.

No nosso estudo, não houve diferença de benefícios com o uso do HME nos pacientes com voz esofágica dos pacientes com voz traqueoesofágica. Já os estudos de Hilgers et al. <sup>(11)</sup> demonstraram que pacientes que utilizavam voz esofágica ou laringe eletrônica apresentaram mais benefícios pelo uso do HME do que pacientes com prótese vocal, pois estes últimos referiram que, ao utilizar o HME, observaram maior dificuldade na oclusão completa do traqueostoma, com escape de ar por áreas descoladas do adesivo ou pelo filtro, ocasionando menor sonorização. Quando perguntados se preferiam ter uma melhora dos sintomas respiratórios ou uma voz mais inteligível, os pacientes escolhiam a segunda opção, ou seja, preferiam deixar de usar o HME <sup>(1,11)</sup>.

Após a realização desta pesquisa observou-se o quanto é importante o acompanhamento de um médico ou de um fonoaudiólogo antes dos pacientes começarem a usar o HME e durante o seu uso, para que recebam as devidas orientações e obtenham sucesso com o uso do produto.

Ao término das seis semanas pós-uso do produto, todos os pacientes relataram que gostariam de continuar usando o HME.

Os resultados apresentados neste estudo indicam que o uso do HME pode reduzir sintomas respiratórios após uma laringectomia total, melhorando o convívio social do paciente, que fica menos constrangido com suas secreções, porém não nos mostrou resultados significantes para a melhora da qualidade vocal esofágica ou traqueoesofágica.

## Conclusão

Concluimos que o uso do HME durante seis semanas diminuiu a tosse e a expectoração em pacientes laringectomizados totais, porém não apresentou influência na qualidade vocal esofágica ou traqueoesofágica.

## Anexo

Avaliação perceptivo-auditiva da voz esofágica / traqueoesofágica

1. Fluência:
  - A. nenhuma produção de som ( )
  - B. controle parcial, razoável; emite sons isolados ( )
  - C. produção de palavras simples ( )
  - D. combinação de duas a três palavras ( )
  - E. emite algumas sentenças ( )
  - F. sentenças emitidas consistentemente ( )
  - G. fala fluente, sem hesitação ( )
2. Inteligibilidade de fala <sup>(14)</sup>:
  - ( ) ininteligível ( ) inteligível com atenção
  - ( ) inteligível parcial ( ) inteligível
3. Qualidade Vocal:
  - ( ) rouca ( ) tensa ( ) áspera ( ) molhada
4. Sonoridade:
  - ( ) constante ( ) intermitente
5. *Clunk*:
  - ( ) ausente ( ) leve ( ) moderado ( ) severo
6. Ruído de estoma:
  - ( ) ausente ( ) leve ( ) moderado ( ) severo
7. Fala bucal:
  - ( ) ausente ( ) presente
8. Fala faríngea:
  - ( ) ausente ( ) presente

**Agradecimentos:** agradecemos a MZ Medical/Provox pela doação dos produtos utilizados nesta pesquisa. Agradecemos a fonoaudióloga Lika Arakawa-Sugeno, responsável pelo Setor de Fonoaudiologia em Cabeça e Pescoço do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de São Paulo por disponibilizar os pacientes para esta pesquisa. Ao Núcleo de Apoio à Publicação da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo - NAP - SC o suporte técnico-científico à publicação deste manuscrito.

## Referências Bibliográficas

1. Ackerstaff AH, Fuller D, Irvin M, Maccracken E, Gaziano J, Stachowiak L. Multicenter study assessing effects of heat and moisture exchanger use on respiratory symptoms and voice quality in laryngectomized individuals. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129(6):705-12.
2. Ackerstaff AH, Hilgers FJ, Balm AJ, Tan IB. Long-term compliance of laryngectomized patients with a specialized pulmonary rehabilitation device: Provox Stomafilter. *Laryngoscope.* 1998;108(2):257-60.
3. Ackerstaff AH, Hilgers FJ, Aaronson NK, Balm AJ, van Zandwijk N. Improvements in respiratory and psychosocial functioning following total laryngectomy by the use of a heat and moisture exchanger. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1993;102(11):878-83.
4. Ackerstaff AH, Hilgers FJ, Balm AJ, van Zandwijk N. Long-term pulmonary function status after total laryngectomy. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1995;20(6):547-51.
5. Ackerstaff AH, Hilgers FJ, Aaronson NK, Balm AJ. Communication, functional disorders and lifestyle changes after total laryngectomy. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1994;19(4):295-300.
6. Ackerstaff AH, Hilgers FJ, Meeuwis CA, Knegt PP, Weenink C. Pulmonary function pre- and post-total laryngectomy. *Clinical Otolaryngology Allied Sci.* 1999;24(6):491-4.
7. Harris S, Jonson B. Lung function before and after laryngectomy. *Acta Otolaryngol.* 1974;78(3-4):287-94.
8. Hilgers FJ, Ackerstaff AH, Aaronson NK, Schouwenburg PF, van Zandwijk N. Physical and psychosocial consequences of total laryngectomy. *Clin Otolaryngol.* 1990;15(5):421-5.
9. Ackerstaff AH, Hilgers FJ, Aaronson NK, de Boer MF, Meeuwis CA, Knegt PP, Spoelstra HA, van Zandwijk N, Balm AJ. Heat and moisture exchangers as a treatment option in the post-operative rehabilitation of laryngectomized patients. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1995;20(6):504-9.
10. McRae D, Young P, Hamilton J, Jones A. Raising airway resistance in laryngectomees increases tissue oxygen saturation. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1996;21(4):366-8.
11. Hilgers FJ, Aaronson NK, Ackerstaff AH, Schouwenburg PF, van Zandwijk N. The influence of a heat and moisture exchanger (HME) on the respiratory symptoms after total laryngectomy. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1991;16(2):152-6.
12. Berlin CI. Clinical Measurement of Esophageal Speech: I. Methodology and Curves of Skill Acquisition. *J Speech Hear Disord.* 1963;28(1):42-51.
13. Fouquet ML. Relação entre a avaliação videofluoroscópica do esôfago e a qualidade vocal esofágica [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2003.
14. Mc Connel FM, Teichgraber JF, Adler RK. Comparison of three methods of oral reconstruction. *Art Otolaryngol Head & Neck Surg.* 1987;113(5):496-500.
15. Ackerstaff AH, Souren T, van Zandwijk N, Balm AJ, Hilgers FJ. Improvements in the assessment of pulmonary function in laryngectomized patients. *Laryngoscope.* 1993;103(12):1391-4.