

Reabilitação vocal pós-laringectomia total: resultados em longo prazo com prótese fonatória Blom-Singer® de longa permanência

Carlos Takabiro Chone¹, Ana L. Spina², Agrício N. Crespo³, Flavio M. Gripp⁴

Speech rehabilitation after total laryngectomy: long-term results with indwelling voice prosthesis Blom-Singer®

Palavras-chave: câncer, laringe, reabilitação vocal, voz, prótese fonatória.

Key words: cancer, larynx, voice rehabilitation, voice, voice prosthesis.

Resumo / Summary

Avaliar o uso em longo prazo de próteses fonatórias (PF) para reabilitação fonatória de pacientes submetidos à laringectomia total (LT). Foram estudados a influência do tempo de realização da punção tráqueo-esofágica (PTE), o uso de radioterapia pós-operatória (RTXpos-op), idade e seguimento do paciente, sobre a taxa de sucesso de uso da PF. **Forma de Estudo:** Clínico prospectivo. **Material e Métodos:** Setenta e um pacientes submetidos à LT e reabilitados com PF de longa permanência. Todos foram avaliados por otorrinolaringologista e fonoaudióloga, quanto aos aspectos funcionais vocais, durante o seguimento. Os dados relativos a tempo de colocação da PF, tempo de utilização da PF, uso de RTXpos-op, idade do paciente, tempo de seguimento e tempo de duração de cada PF foram anotados. **Resultados:** Houve 87% de pacientes com PTE primária e 13% com secundária. O tempo de seguimento variou de 12 a 87 meses, com média de 38 meses para a PTE primária e 51 meses para a secundária. Houve 59% de pacientes submetidos a RTXpos-op. A taxa de sucesso geral foi de 94%. Na PTE primária foi de 97% e na secundária 78% ($p=0,07$) e, após dois anos, foi de 96% na PTE primária e 75% na secundária ($p=0,07$). Utilização de RTXpos-op e idade do paciente não influenciaram no sucesso de utilização de PF, independentemente do tempo de seguimento. **Conclusões:** Houve tendência de maior sucesso na reabilitação vocal de pacientes submetidos à LT com a PTE primária. O uso de RTXpos-op e idade não influenciou nesta taxa de sucesso.

To evaluate long-term use of indwelling Blom-Singer voice prosthesis (VP) for vocal rehabilitation of patients submitted to total laryngectomy (TL). We studied the influence of time of performance of tracheo-esophageal puncture (TEP), use of radiotherapy (XRT), patients' age and length of follow-up, on the rate of success of use of VP. **Study Design:** clinical prospective. **Material and Method:** Seventy-one patients were submitted to TL and rehabilitated with indwelling VP. Both otolaryngologist and speech pathologist evaluated all patients for the vocal functional issues during the follow-up. The relative data on time of placement of VP, time of use of PF, use of XRT, age, length of follow-up and interval of duration of each VP were recorded during the follow-up. **Results:** There was 87% of patients with primary TEP and 13% with secondary. The follow-up varied from 12 to 87 months, with average of 38 months for primary and 51 months for secondary TEP. There were 59% of patients submitted to XRT. The general rate of success was of 94%. In primary TEP it was of 97% and in the secondary, it was 78% ($p=0.07$) and after two years, the success rate was of 96% in primary TEP and 75% in secondary TEP ($p=0.07$). The use of XRT and patient age did not influence the success of use of VP among primary and secondary TEP, independently of length of follow-up. **Conclusion:** Tendency to greater success rate in voice rehabilitation after TL with primary TEP was observed. Postoperative XRT and age did not influence success rate.

¹ Doutor em Medicina, com área de concentração em Otorrinolaringologia pela Faculdade de Ciências Médicas Universidade Estadual de Campinas, Médico Assistente Doutor Disciplina de Otorrinolaringologia Cabeça e Pescoço/ Unicamp.

² Fonoaudióloga, Mestre. Disciplina de Otorrinolaringologia Cabeça e Pescoço, Unicamp.

³ Professor Adjunto Doutor, Unicamp, Chefe do Departamento de Oftalmo-Otorino e da Disciplina de Otorrinolaringologia Cabeça e Pescoço, Unicamp.

⁴ Médico Assistente - Disciplina de Otorrinolaringologia Cabeça e Pescoço Unicamp. Disciplina de Otorrinolaringologia Cabeça e Pescoço, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Endereço para correspondência: Carlos T. Chone - Rua Major Sólton 685 Campinas SP 13024-091.

Tel/Fax: (0xx19) 3255-1966 - E-mail: carloschone@uol.com.br

Artigo recebido em 09 de março de 2005. Artigo aceito em 13 de junho de 2005.

INTRODUÇÃO

Desde sua introdução, a técnica de punção tráqueo-esofágica (PTE) e colocação de prótese fonatória (PF) tornou-se o padrão para reabilitação vocal em pacientes submetidos à laringectomia total (LT)¹⁻¹¹. A reabilitação com voz esofágica apresenta índice de sucesso de voz de 24% a 26%^{6,12} e com a PF com PTE esse índice pode ser aumentado para 58% a 94% para os resultados imediatos da PTE primária e 61% a 64% da PTE secundária^{6,8,10,11,13-17}. Os resultados em longo prazo na literatura, com um ano de seguimento, variam de 65% a 85% na primária e 69% a 83% na secundária^{6,10,13-15,17-22}. A inovação principal no desenho e forma de colocação desta prótese aconteceu nos Estados Unidos e Europa, com uma melhora gradual e global na taxa de sucesso de seu uso pelo paciente em longo prazo⁴. A mais recente inovação foi a introdução de PF de longa permanência, para aliviar o paciente da inconveniência e problemas associados às trocas frequentes da PF. O objetivo deste estudo foi avaliar a experiência em longo prazo do uso de PF de longa permanência Blom-Singer[®] em pacientes submetidos à LT, em hospital terciário, na Disciplina de Otorrinolaringologia Cabeça e Pescoço, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Foram estudados a influência do tempo de realização da PTE (primária ou secundária), uso de radioterapia pós-operatória (RTXpos-op), idade do paciente e seguimento do paciente, sobre a taxa de sucesso de uso da PF.

MATERIAL E MÉTODO

Setenta e um pacientes laringectomizados totais foram submetidos à reabilitação vocal com PF entre janeiro de 1995 a setembro de 2001 seguidos por um período mínimo de um ano. Apenas pacientes com carcinoma epidermóide de laringe submetidos à laringectomia total associada a esvaziamento cervical ou radioterapia pós-operatória foram incluídos neste estudo. Pacientes com neoplasias malignas em outros sítios que também requeriam simultaneamente a laringectomia total foram excluídos deste estudo.

A reabilitação vocal de pacientes laringectomizados totais foi exclusivamente com a PF de longa permanência Blom-Singer[®] (Inhealth, Carpinteria, Califórnia).

Os pacientes submetidos à LT a partir de janeiro de 1995 foram reabilitados com PF através de PTE primária. Os pacientes submetidos à LT, prévio a esta data, foram submetidos à reabilitação fonatória com PTE secundária.

A PTE primária é realizada durante a LT, e mantida aberta com colocação de sonda naso-gástrica número 14 por aproximadamente duas semanas. Depois, quando é assegurada a cicatrização do traqueostoma e da faringe, é colocada a PF. A PTE secundária é realizada tardiamente após a LT. O pertuito da PTE é mantido por uma

sonda naso-gástrica por três dias e depois é colocada a PF. Critérios de indicação de colocação da PF estão bem estabelecidos em literatura⁵. A técnica de PTE primária e secundária está bem descrita em artigos prévios. Os pacientes submetidos à PTE secundária foram previamente estudados com videofluoroscopia de deglutição com teste de insuflação para afastar estenose do SFE ou espasmo do segmento faringo-esofágico (SFE). Até 1999, durante a PTE, os pacientes eram submetidos à miotomia da musculatura constritora da faringe como parte da técnica de PTE primária ou secundária. A partir desse ano, este procedimento deixou de ser realizado. Os pacientes que evoluíram com espasmo do SFE foram submetidos a tratamento com injeção de toxina botulínica. A colocação da PF requer a inserção de um dilatador 22F na área da PTE. A PF é colocada num introdutor de capa de gelatina. Esta é colocada no flange posterior da PF para criar uma extremidade arredondada para sua inserção. A prótese com capa de gelatina é colocada no instrumento de inserção. O dilatador é retirado e a prótese é colocada na área da PTE. A capa gelatinosa é dissolvida em aproximadamente 30 segundos. A prótese é então avaliada como inserida corretamente, se for girada sem resistência em 360°. O flange posterior é vista aberta achatada contra a parede esofágica com um fibronasofaringolaringoscópio. Depois da colocação da prótese, é pedido ao paciente para se expressar, a fim de assegurar que a qualidade vocal esteja funcional para comunicação. Instruções para técnicas de limpeza da prótese, por meio de pipetas e escovas são também orientados ao paciente.

O tempo de instalação da PTE em relação à laringectomia total (primária ou secundária), substituição ou descontinuação de seu uso foram anotados. Todos os pacientes foram avaliados conjuntamente por um otorrinolaringologista e uma fonoaudióloga quanto aos aspectos funcionais vocais. Foi avaliado o tempo máximo de fonação, com a média de três tomadas consecutivas e análise perceptiva vocal por ambos profissionais da saúde. O sucesso de utilização de prótese fonatória pelo paciente foi considerado quando houve fonação por tempo igual ou maior a oito segundos. Pacientes com suspeita de espasmo do SFE à análise perceptiva vocal após PTE foram avaliados através de videofluoroscopia da deglutição com e sem fonação e manometria computadorizada do SFE e tratados com injeção de toxina botulínica no SFE, a partir de 1999. Foi considerado sucesso do tratamento quando houve melhora no tempo fonatória, menor que oito segundos para maior que oito segundos. Desde esta data não foram mais realizadas miotomias da musculatura constritora da faringe tanto na PTE primária quanto na secundária. Todos os pacientes foram avaliados do ponto de vista de sucesso da utilização da PF com um mês, a cada três meses até um ano e a cada seis meses após um ano de seguimento. Os dados relativos a

tempo de colocação da PF, tempo de utilização da PF, uso de RTXpos-op, tempo de seguimento e tempo de duração de cada PF foram anotados durante o seguimento de cada paciente.

Pacientes cujas margens foram consideradas comprometidas ou com presença de êmbolos linfáticos, invasão perineural, extensão extralaringea, múltiplas metástases e extensão extra-capsular foram encaminhados para tratamento adjuvante com RTXpos-op.

A análise estatística foi realizada com teste exato de Fisher. Resultados menores que 0,05 foram considerados significativos.

O objetivo deste estudo foi avaliar a experiência em longo prazo do uso de PF de longa permanência Blom-Singer® em pacientes submetidos à LT, em hospital terciário, na Disciplina de Otorrinolaringologia Cabeça e Pescoço, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

RESULTADOS

No grupo de pacientes submetidos à PTE primária (62), 86% (53) apresentaram tempo de seguimento maior que dois anos. Houve 38 (61%) pacientes submetidos a RTXpos-op, dos quais 33 (86%) apresentaram mais de dois anos de seguimento. Vinte e quatro pacientes não foram submetidos a RTXpos-op, dos quais 20 (83%) foram seguidos por mais de dois anos. Não houve diferença significativa na taxa de sucesso de uso da PF entre pacientes com e sem RTXpos-op, após dois anos de seguimento. No grupo de PTE primária, 32 (52%) pacientes tiveram idade inferior ou igual a 60 anos e 30 (48%) superior a 60 anos. Ambas as faixas etárias apresentaram a taxa de sucesso de 97%. A taxa de sucesso no grupo PTE primária foi de 97%. Considerando-se apenas os pacientes com seguimento acima de dois anos, o sucesso foi de 96%.

No grupo de pacientes submetidos à PTE secundária (9), 89% (oito) apresentaram tempo de seguimento maior que dois anos. Houve quatro pacientes (44%) submetidos a RTXpos-op, todos com mais de dois de seguimento. Cinco pacientes não foram submetidos a RTXpos-op, dos quais quatro (80%) foram seguidos por mais de dois anos. Não houve diferença significativa na taxa de sucesso de uso da PF entre pacientes com e sem RTXpos-op, após dois anos de seguimento. Dois pacientes tiveram idade inferior ou igual a 60 anos com taxa de sucesso de uso de PF de 50% e sete pacientes com idade superior a 60 anos e taxa de sucesso de uso de PF de 86%. A taxa de sucesso na PTE secundária foi de 78%. Considerando-se apenas os pacientes com seguimento acima de dois anos, o sucesso foi de 75%.

Entre os dois grupos, PTE primária e secundária, não houve diferença significativa quanto ao número de pacientes com tempo de seguimento maior que dois anos ($p=0,4$),

número de pacientes submetidos a RTXpos-op ($p=0,18$), mesmo considerando-se apenas pacientes com mais de dois anos de seguimento ($p=0,24$).

A taxa de sucesso de uso de PF não variou significativamente com o uso RTXpos-op ou idade em ambos os grupos ($p>0,05$). O tempo de instalação da PTE, se durante a LT (primária) ou após a LT (secundária), apresentou tendência significativa a melhores resultados quando realizada durante a LT.

Quatro pacientes desistiram de utilizar a PF, dois da PTE secundária e dois da primária, devido à aquisição de voz esofágica durante o uso da PF.

DISCUSSÃO

A reabilitação do paciente laringectomizado total com voz traqueo-esofágico com PF, após PTE primária ou secundária, demonstrou ser o método mais reprodutível e com menos complicações ao paciente^{1,3,5-11}. A reabilitação vocal do laringectomizado total com voz esofágica apresenta índice de sucesso de voz de 24% a 26%^{6,12} e com a PF esse índice pode ser aumentado para 58% a 94% para os resultados imediatos da PTE primária e 61% a 64% da PTE secundária^{6,8,10,11,13-17}. Os resultados em longo prazo na literatura, com um ano de seguimento, variam de 65% a 85% na primária e 69% a 83% na secundária^{6,10,13-15,17-22}. Este é um dos poucos estudos com enfoque nos resultados em longo prazo de uso de PF após PTE primária e secundária, especialmente com avaliação dos resultados com dois anos de seguimento. A taxa de sucesso imediato neste estudo foi de 100% na PTE primária e na secundária. Após dois anos de seguimento essa taxa de sucesso foi de 96% na PTE primária e 75% na secundária. Houve uma tendência à maior taxa de sucesso nos pacientes submetidos à PTE primária do que secundária. Outros autores também demonstraram maior taxa de sucesso com a reabilitação primária que com a secundária, porém sem avaliação estatística^{13,15}. Talvez esta tendência possa estar relacionada ao pequeno número de pacientes do grupo de PTE secundária. Uma outra possível explicação estaria no fato que a reabilitação precoce destes pacientes com PTE primária (em média 14 dias, depois de retirada da sonda traqueo-esofágica e início de alimentação oral), nesta fase pós-operatória recente, e eles tenham maior motivação para a comunicação oral. Talvez, nos pacientes com PTE secundária, o comando central e a plasticidade da musculatura do SFE estejam deficientes, pela ausência, por longo tempo, de necessidade do mecanismo de proteção da via aérea, com a ausência da laringe. Além disto, estes pacientes comumente desenvolvem outros mecanismos adaptativos vocais, como fonação faríngea, que podem atrapalhar na reabilitação vocal com PF. Também são pacientes que não obtiveram sucesso na voz esofágica, possivelmente por algum problema no SFE. Haveria a necessidade de estudos prospectivos randomizados com um grupo de paci-

entes laringectomizados totais submetidos à PTE primária e outro à secundária, no pós-operatório tardio, para avaliar se o tempo de realização da PTE poderia influenciar no resultado final. Porém, com o conhecimento dos resultados de sucesso da reabilitação com PTE, deixar de reabilitá-lo primariamente e ainda submetê-lo a um segundo procedimento sob anestesia geral não seria eticamente correto com o paciente.

A utilização de radioterapia pós-operatória não demonstrou influência no sucesso de utilização de PF em nosso estudo assim como em outros estudos^{9,14,23,24}. Desta forma, o fato de que pacientes laringectomizados totais foram previamente submetidos à radioterapia ou serão submetidos a esse tratamento não invalida a sua reabilitação fonatória com PF.

A idade foi outro dado de nossa pesquisa que não demonstrou influência no índice de sucesso de uso de PF. Assim, a idade avançada do paciente não é fator limitante para a utilização de PF, desde que respeitado os critérios de indicação previamente descritos⁵ e em função de uma boa orientação psicológica, fonoterápica e médica no ato da indicação da LT e até o dia da cirurgia quanto à sua reabilitação fonatória, com avaliação de sua motivação e expectativas⁵.

A PF de longa permanência foi projetada para diminuir o incômodo da necessidade de trocas frequentes de próteses pelo paciente. Esta necessidade leva certa inconveniência e potencial para problemas (perda do orifício da PTE, formação de tecido de granulação e aspiração), especialmente para pacientes que têm dificuldades com destreza manual, visão ou motivação. Os dispositivos de longa permanência não foram projetados para melhorar a fala, quando comparadas às de curta permanência, porém oferecem a comodidade da necessidade de poucas trocas, enquanto a outra necessita de muitas trocas, na maior parte realizadas pelo próprio paciente, dificultando a sua aderência a essa reabilitação devido à necessidade de instruções com maior complexidade⁴. Desta forma, utilizamos este tipo de prótese de longa permanência como primeira opção devido às suas vantagens. A duração habitual da prótese utilizada neste estudo foi de 6,4 meses e excede a média de sete semanas de uso da prótese de curta permanência⁴. Os aspectos financeiros do dispositivo de longa permanência também são comparáveis às de curta permanência⁴. Estas próteses não são completamente livres de manutenção. O uso de nistatina sistêmica ou tópica por aplicação diária com uma escova de limpeza é necessário na maioria de pacientes com qualquer tipo de PF, a fim de prevenir colonização fúngica e o vazamento resultante pela PF. Porém é acreditado que a inconveniência global disto é menor que a ocasionada pela necessidade de trocas frequentes de PF, como nas de curta permanência. A utilização de um comprimento que permite um ajuste justo de ambos os flanges, traqueal e esofágico, da prótese e sem tensão (devido à

formação de tecido de granulação) ou folga (com vazamento resultante de líquidos e saliva pela prótese) são importantes. A ausência de trocas frequentes da PF pode aumentar a população potencial de pacientes laringectomizados totais que possam ser reabilitados com PF através de PTE.

Uma das causas de falha da reabilitação vocal do paciente submetido à LT com PF é o espasmo do segmento faringo-esofágico (SFE)^{6,25-29}. Essa alteração motora do SFE é um reflexo desencadeado pela entrada de ar no esôfago e impede a progressão do fluxo aéreo para a faringe. Desta forma, não há vibração da mucosa da faringe e fonação^{9,10,27,30-35}. O espasmo pode ser observado no exame de videofluoroscopia realizado durante fonação com PF^{12,27,28,33,35-37} e encontra-se ausente durante deglutição, com relaxamento do SFE. Na constrição não há relaxamento durante a deglutição. O tratamento neste último caso é dilatação do SFE^{12,27,35}. Estes mecanismos são mecanismos protetores naturais contra o refluxo gastro-faríngeo, mas que nos pacientes com LT tornam-se um obstáculo para a sua reabilitação fonatória^{10,33,34}. Há três formas de tratamento dessas alterações no SFE: miotomia dos constritores médios e inferior da faringe, neurectomia do plexo faríngeo e, recentemente publicado, a técnica de denervação química do SFE com toxina botulínica^{1,6,7,11,28,32-34,36-40}.

A utilização da injeção de toxina botulínica no SFE foi inicialmente utilizada para tratamento de seu espasmo após PTE com inserção de PF em 1995 por Blitzer et al.³⁸. Há autores que têm demonstrado efeitos por até dois anos e três meses ou mais, após a aplicação inicial, sem necessidade de reaplicação^{7,37}. Uma possível explicação para este fato é que após a aplicação inicial, o paciente se readapte à nova situação⁷ ou que ocorra uma denervação da musculatura constritora da faringe em função do bloqueio pré-sináptico exercido pela toxina botulínica. No presente estudo, seis pacientes apresentaram espasmos confirmados pela análise perceptiva vocal e videofluoroscopia de deglutição. Após aplicação de 100 unidades de toxina botulínica sob controle eletromiográfico, todos apresentaram melhora do tempo fonatório, ausente para mais de oito segundos. Dois pacientes após três anos de seguimento não necessitaram de reaplicação da toxina botulínica. Outros quatro requereram até a data de fechamento da pesquisa de mais uma aplicação entre oito a dezoito meses após a primeira aplicação.

Na PTE primária, a realização da miotomia dos músculos constritores médio e inferior da faringe constitui um dos tempos cirúrgicos da técnica cirúrgica descrita¹⁻⁵. Sua realização pode estar relacionada a maior incidência de fistulas salivares no pós-operatório^{8,28,34}. Em decorrência desta última, pode ocorrer conseqüente aumento do tempo de internação, custo hospitalar, atraso na reabilitação fonatória, demora na introdução de alimentação via oral e até ao início de radioterapia pós-operatória do paciente. A necessidade real da miotomia na PTE é controversa na literatura, entre

9% a 79% dos pacientes submetidos à LT^{1,8-11,25,27,30,31,33-35}. Na PTE secundária, a realização da miotomia está relacionada a 10% a 20% de incidência de fístulas salivares⁵ com semelhantes conseqüências descritas anteriormente. A utilização de toxina botulínica na abordagem do espasmo do SFE, em lugar da tradicional miotomia, possibilita a seleção apenas de pacientes que realmente necessitem de tratamento no SFE e evita-se procedimentos talvez desnecessários em outros pacientes, com conseqüente diminuição de complicações e tempo cirúrgico. A injeção de toxina botulínica apresenta um custo menor que a miotomia dos músculos constritores da faringe⁷. Deve-se lembrar que mesmo após realização de miotomia dos constritores médios e inferior da faringe, pode ocorrer espasmo por reaproximação das fibras musculares^{1,9,11,32,33}, quando então a toxina botulínica pode também ser utilizada. Assim, a partir de 1999 deixamos de realizar miotomia dos constritores da faringe tanto na PTE primária quanto na secundária e os pacientes que evoluem com E, sem melhora com fonoterapia, são selecionados para tratamento com toxina botulínica. Mesmo com espasmo, 75% dos pacientes evoluem com boa voz após seis meses de seguimento, sem nenhum procedimento sobre o SFE, além de fonoterapia¹⁶.

Os pacientes que deixaram de utilizar PF na PTE primária e secundária foi de 22% e 3% respectivamente. Estes pacientes deixaram seu uso após dois anos de seguimento e o motivo foi o desenvolvimento concomitante de voz esofágica. Após sua aquisição, foi o método de escolha pelos pacientes, para sua reabilitação vocal. Talvez a utilização da voz tráqueo-esofágica tenha melhorado a habilidade destes pacientes a adquirirem a voz esofágica. Os pacientes que evoluíram com voz esofágica, todos preferiram este método de reabilitação vocal, provavelmente devido à ausência de necessidade de oclusão digital do traqueostoma e possibilidade de utilização de ambas as mãos durante a fala, motivos culturais latinos, e ausência de necessidade de trocas, mesmo ocasionais, de PF⁴. Aparentemente, a preferência do tipo de reabilitação fonatória pelo paciente laringectomizado total é a voz esofágica⁴¹, apesar de poucos conseguirem inicialmente. Talvez a PF tenha algum papel na sua aquisição. Fato é que, quando a voz esofágica é adquirida, o paciente opta por essa modalidade de reabilitação vocal, mesmo que já esteja reabilitado com PF⁴¹, apesar de esta última apresentar melhor qualidade vocal à análise acústica⁴²⁻⁴⁶. São necessários mais estudos sobre a fisiologia do SFE em pacientes laringectomizados totais, a fim de auxiliá-los na aquisição da melhor forma de reabilitação vocal, quando for necessária uma LT.

CONCLUSÕES

A taxa de sucesso global de reabilitação vocal de pacientes laringectomizados totais com PF foi de 94%, sendo melhor quando realizada durante a LT (97%) do que em

segundo tempo (78%). Esses resultados não se modificaram após dois anos de seguimento e não sofreram impacto da radioterapia pós-operatória ou da idade do paciente.

Houve tendência, à análise estatística, de maior sucesso na reabilitação vocal de pacientes submetidos à LT com a PTE primária, globalmente, e também após dois anos de seguimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hamaker RC, Singer MJ, Blom ED, Daniels HA. Primary voice restoration at laryngectomy. *Arch Otolaryngol* 1985; 111: 182-6.
2. Maves MD, Lingeman RE. Primary vocal rehabilitation using the Blom-Singer and Pange voice prostheses. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1982; 91: 458-60.
3. Singer MI, Blom ED. An endoscopic technique for restoration of voice after laryngectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980; 89: 529-33.
4. Graville D, Gross N, Andersen P, Everts E, Cohen J. The long-term indwelling tracheoesophageal prosthesis for a laryngeal voice rehabilitation. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 125: 288-92.
5. Blom ED, Hamaker RC. Tracheoesophageal voice restoration following total laryngectomy. In Myers EN, Suen JY. *Cancer of the head and neck*. Third ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co.; 1996. p. 839-52.
6. Blom ED, Singer MI, Hamaker RC. A prospective study of tracheoesophageal speech. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1986; 112: 440-7.
7. Hoffman HT, Fischer H, van Denmark D, Peterson KL, McCulloch TM, Karnell LH, Funk GF. Botulinum toxin injection after total laryngectomy. *Head Neck* 1997; 19: 92-7.
8. Lau WF, Wei WI, Ho CM, Lam KH. Immediate tracheoesophageal puncture for voice restoration in laryngopharyngeal resection. *Am J Surg* 1988; 156: 269-72.
9. Lavertu P, Guay ME, Meecker SS, Kmiciek JR, Secic M, Wanamake JR, Eliachar I, Wood BG. Secondary tracheoesophageal puncture: factors predictive of voice quality and prosthesis use. *Head Neck* 1996; 18: 393-8.
10. Stiernberg CM, Bailey BJ, Calhoun KH, Perez DG. Primary tracheoesophageal fistula procedure for voice restoration: The University of Texas medical branch experience. *Laryngoscope* 1987; 97: 820-4.
11. Yoshida GY, Hamaker RC, Singer MI, Blom ED, Charles GA. Primary voice restoration at laryngectomy: 1989 update. *Laryngoscope* 1989; 99: 1093-5.
12. McIvor J, Evans PF, Perry A, Cheesman AD. Radiological assessment of post laryngectomy speech. *Clin Radiol* 1990; 41: 312-6.
13. Guily JLS, Angelard B, El-bez M, Julien N, Debry C, Fichaux P, Gondret R. Postlaryngectomy voice restoration: a prospective study in 83 patients. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1992; 118: 252-5.
14. Kao WW, Mohr RM, Kimmel CA, Getch C, Silverman C. The outcome and techniques of primary and secondary tracheoesophageal puncture. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994; 120: 301-7.
15. Maniglia AJ, Lundy DS, Casiano RC, Swim SC. Speech restoration and complications of primary versus secondary tracheoesophageal puncture following total laryngectomy. *Laryngoscope* 1989; 99: 489-91.
16. Trudeau MD, Hirsch SM, Schuller DE. Vocal restorative surgery: why wait? *Laryngoscope* 1986; 96: 975-7.
17. Aust MR, McCaffrey TV. Early speech results with the Provox prosthesis after laryngectomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 123: 966-8.

-
18. Akbas YI, Dursun G. Voice restoration with low pressure blom singer voice prosthesis after total laryngectomy. *Yonsei Med J* 2003; 44: 615-8.
 19. Fagan JJ, Lentin R, Oyarzabal MF, Isaacs S, Sellars SL. Tracheoesophageal speech in a developing world community. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 128: 50-3.
 20. Ferrer Ramírez MJ, Guallart Doménech F, Brotons Durbán S, Carasco Llatas M, Estellés Ferriol E, López Martínez R. Surgical voice restoration after total laryngectomy: long-term results. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2001; 258: 463-6.
 21. De Raucourt D, Rame JP, Daliphard F, Le Pennec D, Béquignon A, Luquet A. Voice rehabilitation with a voice prosthesis. Study of 62 patients with 5 years follow-up. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 1998; 119: 297-300.
 22. Van den Hoogen FJ, Van den Berg RJ, Oudes MJ, Manni JJ. A prospective study of speech and voice rehabilitation after total laryngectomy with the low-resistance Groningen, Nijdam and Provox voice prostheses. *Clin Otolaryngol* 1998; 23: 425-31.
 23. Labruna A, Klatsky I, Huo J, Weiss MH. Tracheoesophageal puncture in irradiated patients. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1995; 104: 279-81.
 24. Trudeau MD, Schuller DE, Hall DA. The effects of radiation on tracheoesophageal puncture. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989; 115: 1116-7.
 25. Baugh RF, Jewis JS, Baker SB. Vocal rehabilitation of tracheoesophageal speech failures. *Head Neck* 1990; 12: 69-73.
 26. Baugh RF, Jewis JS, Baker SB. Preoperative assessment of tracheoesophageal speech. *Laryngoscope* 1987; 97: 461-6.
 27. Blom ED, Singer MI, Hamaker RC. An improved esophageal insufflation test. *Arch Otolaryngol* 1985; 111: 211-2.
 28. Crary MA, Glowalski AL. Using botulinum toxin A to improve speech and swallowing function following total laryngectomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 122: 760-3.
 29. Lewin JS, Baugh RF, Baker SB. An objective method for prediction of tracheoesophageal speech production. *J Speech Hear Disord* 1987; 52: 212-7.
 30. Blom ED, Pauloski BR, Hamaker RC. Functional outcome after surgery for prevention of pharyngospasms in tracheoesophageal speakers. Part I: Speech characteristics. *Laryngoscope* 1995; 105: 1093-103.
 31. Callaway E, Truelson JM, Wolf GT, Kincaid LT, Cannon S. Predictive value of objective esophageal insufflation testing for acquisition of tracheoesophageal speech. *Laryngoscope* 1992; 102: 704-8.
 32. Mahieu HF, Annyas AA, Schutte HK, Jagt EJ Van Der. Pharyngoesophageal myotomy for vocal rehabilitation of laryngectomees. *Laryngoscope* 1987; 97: 451-7.
 33. Singer MI, Blom ED. Selective myotomy for voice restoration after total laryngectomy. *Arch Otolaryngol* 1981; 107: 670-3.
 34. Singer MI, Blom ED, Hamaker RC. Pharyngeal plexus neurectomy for alaryngeal speech rehabilitation. *Laryngoscope* 1986; 96: 50-3.
 35. Sloane PM, Griffin JM, O'Dwyer TP. Esophageal insufflation and videofluoroscopy for evaluation of esophageal speech in laryngectomy patients: clinical implications. *Radiology* 1993; 181: 433-7.
 36. Hamaker RC, Blom ED. Botulinum neurotoxin for pharyngeal constrictor muscle spasm in tracheoesophageal voice restoration. *Laryngoscope* 2003; 113: 1479-82.
 37. Lewin JS, Bishop-Leone JK, Forman AD, Diaz EM. Further experience with Botox injection for tracheoesophageal speech failure. *Head Neck* 2001; 23: 456-60.
 38. Blitzer A, Komisar A, Baredes S, Brin MF, Stewart C. Voice failure after tracheoesophageal puncture: management with botulinum toxin. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; 113: 668-70.
 39. Terrell JE, Lewin JS, Esclamado R. Botulinum toxin injection for postlaryngectomy tracheoesophageal speech failure. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; 113: 788-91.
 40. Zormeier MM, Meleca RJ, Simpsons ML, Dworkin JP, Klein R, Gross M, Mathog D. Botulinum toxin injection to improve tracheoesophageal speech after total laryngectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 120: 14-9.
 41. Quer M, Burgués-Vila J, Garcia-Crespillo P. Primary tracheoesophageal puncture vs esophageal speech. *Arch Otolaryngology Head Neck Surg* 1992; 118: 188-90.
 42. Izdebsky K, Reed CG, Ross JC, Hilsinger RL. Problems with tracheoesophageal fistula voice restoration in totally laryngectomized patients. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994; 120: 840-5.
 43. Merwin GE, Goldstein LP, Rothman HB. A comparison of speech using artificial larynx and tracheoesophageal puncture with valve in the same speaker. *Laryngoscope* 1985; 95: 730-4.
 44. Robbins J. Acoustic differentiation of laryngeal, esophageal, and tracheoesophageal speech. *J Speech Hear Res* 1984; 27: 577-85.
 45. Robbins J, Fisher HB, Blom EC, Singer MI. A comparative acoustic study of normal, esophageal and tracheoesophageal speech production. *J Speech Hear Res* 1984; 49: 202-10.
 46. Willians SE, Watson JB. Speaking proficiency variation according to method of alaryngeal voicing. *Laryngoscope* 1987; 97: 737-9.