



Brazilian Journal of
OTORHINOLARYNGOLOGY

www.bjorl.org.br



ARTIGO ORIGINAL

Comparison of the use of silastic with titanium prefabricated implant in type I thyroplasty[☆]

Akshat Malik*, WVBS Ramalingam, Ajith Nilakantan, Satish Nair, AV Ramesh, Poonam Raj

Departamento de Otorrinolaringologia, Army Hospital (R&R), Delhi Cantt, India

Recebido em 12 de julho de 2013; aceito em 10 de novembro de 2013

KEYWORDS

Vocal cord paralysis;
Voice quality;
Cost-efficiency analysis

Abstract

Introduction: Type I thyroplasty is the treatment of choice for unilateral vocal cord palsy with no spontaneous recovery.

Objectives: To compare the use of silastic implant with titanium vocal fold medializing implant (TVFMI[®]) in type I thyroplasty for unilateral vocal cord palsy with respect to subjective and objective improvement in voice, endoscopic changes in vocal cords, surgical time, and cost effectiveness.

Methodology: This was a prospective study conducted on 40 patients with unilateral vocal cord paralysis who underwent type I thyroplasty with either silastic implant or TVFMI[®]. Pre-operative and four-week post-operative assessment and statistical comparison were performed by videolaryngoscopy, stroboscopy, perceptual assessment (GRBAS), subjective (voice handicap index) analysis of voice, and computer-assisted acoustic and electroglottographic assessment. The duration of surgery and cost of implant were also recorded.

Results: Although both implants showed improvement in quality of voice following thyroplasty, TVFMI[®] presents slightly better results in objective voice analysis. The surgery time for TVFMI[®] insertion was shorter, but the costs were higher.

Conclusion: TVFMI[®] may be preferred for medialization thyroplasty as it presents better voice results and demands less surgical time; however, it is costlier than silastic implant.

© 2014 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

PALAVRAS-CHAVE

Paralisia das cordas vocais;
Qualidade da voz;
Análise de custo-benefício

Comparação do uso de implante de Silastic[®] com titânio pré-fabricado na tireoplastia tipo I

Resumo

Introdução: A tireoplastia tipo I é o tratamento de escolha nas paralisias unilaterais das pregas vocais que não se recuperam espontaneamente.

Objetivos: Comparar o uso de implante de Silastic[®] com o uso de titânio pré-fabricado TVFMI[®] (Titanium Vocal Fold Medializing Implant) na tireoplastia tipo I para o tratamento da paralisia unilateral das pregas vocais com relação à melhora subjetiva e objetiva da voz, às alterações endoscópicas nas pregas vocais, ao tempo de cirurgia e à relação custo-benefício.

Método: Trata-se de um estudo prospectivo com 40 pacientes portadores de paralisia unilateral das pregas vocais submetidos à tireoplastia tipo I com implante de silastic[®] ou TVFMI[®]. A avaliação e comparação estatística foram realizadas antes e quatro semanas depois da cirurgia por

DOI se refere ao artigo: 10.5935/1808-8694.20140032

[☆]Como citar este artigo: Malik A, Ramalingam WVBS, Nilakantan A, Nair S, Ramesh AV, Raj P. Comparison of the use of silastic with titanium prefabricated implant in type I thyroplasty. Braz J Otorhinolaryngol. 2014;80:156-60.

* Autor para correspondência.

E-mail: akshatmalik@gmail.com (A. Malik).

meio de videolaringoscopia, estroboscopia, análise perceptiva (escala GRBAS-Grade, *Roughness*, *Breathiness*, *Asthenia*, *Strain*) e subjetiva (IDV-índice de desvantagem vocal) da voz e avaliação eletroglotográfica e avaliação acústica computadorizada. Também foram observados o tempo de cirurgia e o custo do implante.

Resultados: Embora os dois implantes mostrem melhora na qualidade da voz após a tireoplastia, o TVFMI® teve um resultado ligeiramente melhor na análise objetiva da voz. O TVFMI® levou menos tempo de cirurgia para ser inserido, porém foi mais caro.

Conclusão: O TVFMI® poderá ser preferencial na tireoplastia de medialização, já que possui melhores resultados vocais e leva menos tempo de cirurgia, porém é mais caro que o implante de Silastic®.

© 2014 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Introdução

As funções importantes da laringe humana são a proteção das vias aéreas inferiores e da fonação. A paralisia unilateral das pregas vocais é a disfunção neurogênica mais comum que afeta a laringe.¹ Esta ocorre devido ao envolvimento do nervo vago ou de seu nervo laríngeo recorrente entre o forame jugular e sua entrada na laringe. Noventa por cento das paralisias unilaterais das pregas vocais ocorrem devido a lesões que afetam os nervos ao longo de seus segmentos localizados periféricamente. Somente 15% das causas estão próximas ao forame jugular.²

O tratamento cirúrgico de escolha nesses casos é a tireoplastia tipo I ou tireoplastia de medialização, com ou sem a adução da aritenóide. Com base nos princípios básicos fornecidos por Isshiki, surgiram diversas modificações. Através dos anos, trabalhos de engenharia modificaram o formato do implante de silastic® e usaram diferentes materiais em vez de implantes de Silastic® como o Gore-tex®, Vo Com® etc. O implante de titânio para medialização da prega vocal (TVFMI®) é uma dessas modificações. Supõe-se que esse implante deva economizar tempo e também permitir uma boa medialização das pregas vocais.

Neste estudo, tentamos comparar a melhora na voz após a tireoplastia tipo I com TVFMI® e implantes de Silastic® convencionais. Também estudamos o tempo necessário de cirurgia e as implicações de custo desses implantes.

Método

Este foi um estudo prospectivo realizado com 40 pacientes portadores de paralisia unilateral das pregas vocais em um centro de atendimento terciário, após a aprovação do comitê de ética do hospital (aprovação do protocolo nº 3, de 30 de setembro de 2010).

Os pacientes incluídos no estudo foram os que apresentaram paralisia unilateral das pregas vocais com mais de seis meses de duração, tendo sido submetidos à cirurgia de tireoplastia tipo I tanto com implante de Silastic® quanto com TVFMI®. As tireoplastias revisionais e casos de malignidade de laringe foram excluídos do estudo.

Os pacientes com paralisia unilateral das pregas vocais foram divididos aleatoriamente em dois grupos, para serem submetidos à tireoplastia tipo I com implante silástico e TVFMI®.

O TVFMI® é o implante de titânio de medialização da prega vocal desenvolvido por Gerhard Friedrich, da Áustria. Ele é produzido pela Heinz Kurz GmbH Medizintechnik, localizada em Tuebinger Strasse 3, 72144 Dusslingen, Alemanha. Foram usados implantes do lote nº 2092720. Foram coletados dados demográficos, incluindo idade e sexo. A suspeita diagnóstica etiológica da paralisia da prega vocal também foi considerada. Esses pacientes foram então submetidos a exame físico geral e otorrinolaringológico (ORL) completo. Os pacientes foram também submetidos à avaliação objetiva de voz com base no índice de desvantagem vocal (IDV), avaliação perceptiva de voz com base na escala GRBAS, videolaringoscopia e avaliação estroboscópica da função das pregas vocais. Também foi realizada a avaliação acústica e eletroglotográfica da voz.

Foi realizado exame videolaringoscópico, juntamente com a estroboscopia (endostrob com luz de xênon utilizando laringoscópio do tipo Hopkins com angulação de 90 graus). Neste exame avaliou-se a mobilidade das pregas e a presença ou ausência de fenda glótica no momento da adução e de onda mucosa. Os pacientes responderam um formulário de índice de desvantagem vocal (IDV). A voz do paciente foi subjetivamente classificada de acordo com a escala GRBAS. A classificação da voz do paciente foi feita com base em uma escala Likert de quatro pontos.

O paciente também foi submetido a uma análise de voz e eletroglotografia. Esses exames foram feitos por meio do software Dr. Speech (da Tiger DRS Inc.) Os parâmetros considerados na comparação durante a análise acústica (figura) foram: tempo máximo de fonação (TMF), frequência fundamental (F0), *shimmer*, *jitter*, proporção harmônico-ruído (PHR) e energia de ruído normalizada (NNE).

Na eletroglotografia (EGG), os parâmetros avaliados foram F0, *jitter*, *shimmer*, NNE, HNR, quociente de contato (CQ) e perturbação do quociente de contato (CQP). Os valores desses parâmetros foram observados.

Após essa análise, os pacientes que precisaram de cirurgia segundo nosso protocolo de tratamento (aqueles com paralisia unilateral permanente do nervo laríngeo recorrente (NLR), sem melhora/compensação durante seis meses) foram considerados para cirurgia. Foi obtido um consentimento informado por escrito do paciente após explicações sobre a cirurgia a que seriam submetidos e quaisquer possíveis complicações. Então, esses pacientes foram submetidos à tireoplastia tipo I padrão com implante de Silastic® (tipo B) (fig. 1) ou TVFMI®.

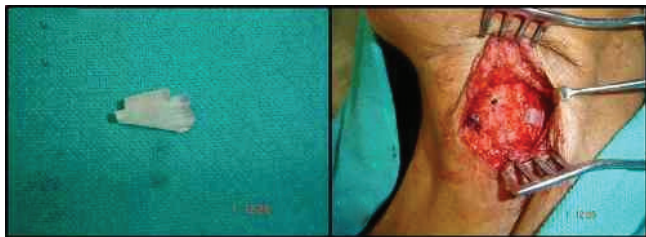


Figura 1 A, Implante silástico tipo B modelado. B, Implante silástico colocado na janela da cartilagem.

Observamos a extensão da medialização na vocalização do paciente e também por meio de um exame laringoscópico por fibra óptica para verificar a posição das pregas vocais. Nos casos de TVFMI® (fig. 2), foram usados dois tipos de implantes. Os implantes tinham 15 mm de comprimento para homens e 13 mm de comprimento para mulheres.

Quatro semanas após a operação e da mesma forma como antes da operação, também foram realizadas videolaringoscopia, estroboscopia, avaliação do IDV, análise da voz pela escala GRBAS, análise acústica e eletroglotografia. Esses parâmetros foram então anotados, e os valores foram então transferidos para uma planilha do Excel e documentados em forma de tabela.

No final do estudo, os dados foram analisados por meio do software SPSS 17. Foi usado o teste *t* pareado para verificar a diferença estatística entre os valores de IDV pré e pós-operatório. Os valores da escala GRBAS pré e pós-operatório, ou seja, grau, rugosidade, sopro, astenia e tensão, foram comparados separadamente por meio do teste *t* pareado. Os parâmetros individuais da análise acústica e da EGG também foram comparados antes e depois da operação, tendo sido calculado o valor de *p*. Foi realizado um teste *t* independente para comparar a melhora nos parâmetros (IDV, escala GRBAS, análise acústica, EGG) após a tireoplastia tipo I com implante de Silastic® e TVFMI®. O valor de *p* inferior a 0,05 foi considerado significativo (limite de confiança de 95%).



Figura 2 TVFMI®. B, TVFMI® colocado na janela da cartilagem.

Resultados

O estudo incluiu 40 pacientes: 31 homens (77%) e 9 mulheres (23%). A distribuição da paralisia das pregas vocais por idade e sexo variou de acordo com a etiologia da paralisia. Em nosso estudo, 26 pacientes tinham menos de 50 anos, e 14 tinham mais de 50 anos.

Trinta pacientes (75%), apresentavam paralisia da prega vocal esquerda e 10 paralisia da prega vocal direita (25%). A proporção entre a paralisia da prega vocal esquerda e da direita foi de 3:1.

Desses 40 pacientes, 10 tinham um tumor da base do crânio/cabeça e pescoço. Esses tumores incluíam tumor do glomo jugular, neurinoma do acústico e carcinoma de nasofaringe. Dentre os pacientes, 5 (12%) desenvolveram paralisia das pregas vocais após uma cirurgia (cardioráctica). Foram detectadas doenças inflamatórias (linfadenopatia mediastinal, tuberculose) em 4 pacientes (10%). Outros 3 (8%) apresentavam paralisia das pregas vocais devido a trauma não cirúrgico (lesão por espinha de peixe ou lasca). Não constatamos qualquer causa nos 18 pacientes restantes (45%), e consideramos que estes apresentavam paralisia idiopática das pregas vocais.

Desses 40 pacientes, 20 foram submetidos à tireoplastia tipo I com implante de Silastic® e 20 com TVFMI®.

Tempo de cirurgia: a tireoplastia tipo I variou de acordo com o tipo de implante inserido. O tempo médio de cirurgia com implante de Silastic® convencional foi de 85,05 minutos. As cirurgias com TVFMI® foram bem mais rápidas, com um tempo de 49,5 minutos.

O custo de cada TVFMI® foi de \$330. Nos casos em que foi inserido TVFMI®, foi necessário utilizar um instrumento adicional: o alicate moldador. Esses alicates foram um único investimento de \$215. O custo do bloco de Silastic® usado em cada cirurgia foi de \$38.

A videolaringoscopia e a avaliação estroboscópica mostraram uma redução na fenda glótica no momento da adução em todos os casos, exceto em um, com aposição das pregas vocais na linha média. Houve apenas um caso que foi submetido à medialização com implante de silastic® que não atingiu o fechamento completo da fenda glótica. Não conseguimos observar o padrão das ondas mucosas antes da operação em nenhum dos casos; depois da cirurgia, 14 e 16 pacientes que foram submetidos, respectivamente, à inserção de implante de Silastic® e TVFMI® apresentaram ondas mucosas.

Os valores médios dos diversos parâmetros estudados (IDV, escala GRBAS, análise acústica e eletroglotografia) antes e 4 semanas após a operação e a comparação da melhora entre o implante de Silastic® e o TVFMI® são mostrados na tabela 1.

Discussão

A paralisia unilateral das pregas vocais geralmente é observada no lado esquerdo, com proporção da esquerda para direita variando de 3-4:1.² A paralisia unilateral das pregas vocais pode se manifestar como rouquidão, fadiga vocal, disfagia, diminuição do tom e da intensidade do som e aspiração. A gravidade desses sintomas depende da posição da prega paralisada.³ Foram desenvolvidas várias técnicas, como tireoplastia por injeção e tireoplastia para medialização, para reduzir a fenda glótica. Payr descreveu a técnica de medialização externa em 1915. Em 1978, Isshiki revolucionou o tratamento cirúrgico da paralisia unilateral das pregas vocais usando um implante de Silastic® para medialização da prega paralisada.^{4,5} Com base nos princípios básicos definidos por Isshiki, surgiram diversas modificações. Ao longo dos anos, projetos de engenharia modificaram o formato do implante de silastic® e usando materiais diferentes dos implantes de silastic®, como Gore-tex, Vo Com, de titânio etc. Atualmente, também tem sido desenvolvidos implantes ajustados individualmente com base em imagens de tomografia computadorizada (TC), para uso na tireoplastia de medialização.⁶

Tabela 1 Valores médios de diversos parâmetros estudados antes e depois da operação e comparação da melhora entre o implante silástico e o TVFMI (n = 40)

S. Nº	Parâmetro	SILÁSTICO			TVFMI®			COMPARAÇÃO ENTRE O SILÁSTICO E O TVFMI®
		Valor médio antes da operação	Valor médio depois da operação	Valor de p	Valor médio antes da operação	Valor médio depois da operação	Valor de p	
1	IDV	84,7	23,4	0,000	83,8	23,05	0,000	Nenhuma diferença estatística
2	G	1,75	0,9	0,001	2	0,8	0,000	Nenhuma diferença estatística
3	R	0,75	0,35	0,072	1	0,2	0,001	Nenhuma diferença estatística
4	B	0,5	0,05	0,040	0,65	0,15	0,029	Nenhuma diferença estatística
5	A	0,4	0	0,017	0,75	0	0,001	Nenhuma diferença estatística
6	S	1,45	0,1	0,000	1,55	0,75	0,000	Nenhuma diferença estatística
ANÁLISE ACÚSTICA								
7	F0	205,44	207,28	0,840	134,08	160,21	0,001	Nenhuma diferença estatística
8	<i>Shimmer</i>	6,94	3,07	0,002	8,6	2,88	0,000	TVFMI®
9	<i>Jitter</i>	1,84	0,49	0,004	2,33	0,377	0,000	Silástico
10	TMF	2,55	6,45	0,000	2,6	6,85	0,000	Nenhuma diferença estatística
11	PHR	15,49	22,27	0,000	12,052	21,66	0,000	Nenhuma diferença estatística
12	NNE	-4,46	-8,78	0,010	-3,018	-10,259	0,000	Nenhuma diferença estatística
EGG								
13	F0	209,19	187,1	0,124	135,57	153,2	0,114	TVFMI®
14	<i>Shimmer</i>	8,94	3,23	0,002	9,19	1,76	0,000	TVFMI®
15	<i>Jitter</i>	1,89	0,61	0,001	2,016	0,48	0,000	Nenhuma diferença estatística
16	PHR	15,22	24,06	0,010	16,12	29,32	0,000	Nenhuma diferença estatística
17	NNE	-12,29	-17,16	0,042	-13,63	-25,01	0,000	Nenhuma diferença estatística
18	CQ	67,34	66,08	0,725	70,33	96,67	0,390	Nenhuma diferença estatística
19	CQP	6,95	6,65	0,915	8,29	4,4	0,168	Nenhuma diferença estatística

Como em outros estudos,² também descobrimos que a maioria dos casos de paralisia unilateral das pregas vocais (25%) ocorreu devido a malignidades de cabeça e pescoço. Em seguida estiveram os casos de trauma cirúrgico (12%). Esses casos são comparáveis a outros percentuais documentados em outros estudos. Considera-se que pacientes com malignidades constituam 25% do total de pacientes com paralisia unilateral das pregas vocais, ou seja, o mesmo percentual encontrado em nosso estudo. Estima-se que o trauma não cirúrgico contribua para 15% desses casos, que é quase o mesmo percentual de nosso estudo, e acredita-se que as causas inflamatórias sejam responsáveis por 5% dos casos, ao passo que, em nosso estudo, observamos que elas contribuíram com 10% dos casos. Talvez isso aconteça devido à maior quantidade de doenças infecciosas crônicas vistas no contexto indiano. Em nosso estudo, 8% dos pacientes apresentavam trauma não cirúrgico. Não identificamos qualquer causa em 45% dos pacientes, os quais foram rotulados como idiopáticos; esse alto percentual também pode ser devido à grande quantidade de doenças infecciosas (virais) em nosso contexto.

O tempo médio de operação foi de 85,05 minutos para o implante de silastic® e 49,5 minutos para o TVFMI®. Em um estudo, mencionou-se 65 minutos para o implante de Silastic® e 55 minutos para o TVFMI®.⁷ Já outros mencionaram que o TVFMI® levou menos tempo para ser inserido. Ele tem a forma pré-moldada para que apenas sua parte posterior precise ser ajustada. Considera-se que seja mais fácil implantar e fixar esse implante, reduzindo, assim, o tempo de operação.^{5,7-10} Levamos mais tempo em relação a outros estudos nos casos com implante de Silastic® porque este foi moldado no momento da cirurgia. Manter o bloco de Silastic® pré-moldado poderá reduzir o tempo de cirurgia, conforme visto em outros estudos. O TVFMI® é mais caro que o implante de Silastic® e também exige uma ferramenta específica (alicate moldador) para sua inserção.

Foi observado melhora nas escalas de qualidade de vida, como o IDV (índice de desvantagem da voz) em diversos estudos.^{6,9} Também encontramos, em nosso estudo, uma melhora pós-operatória estatisticamente significativa do IDV tanto nos casos com implante de Silastic® quanto nos com TVFMI®. Não foi encontrada diferença estatisticamente sig-

nificativa entre as melhoras nos índices dos dois implantes. Diversos estudos consideraram a melhora no IDV um bom indicador de recuperação da voz.¹¹

A escala GRBAS é uma escala para avaliação perceptiva de voz bem conhecida.¹² A voz dos pacientes melhorou após a operação, porém ainda não estava normal. A análise perceptiva pela escala GRBAS mostrou uma melhora. A sopro, a astenia e a tensão na voz reduziram, porém a rugosidade persistiu após o procedimento. A melhora na rugosidade média dos pacientes com implante de Silastic® não foi considerada significativa. Em geral, a qualidade da voz melhorou com a cirurgia. Outros estudos^{7,9,10} também mostraram melhora semelhante nos índices perceptivos após a operação, embora a voz ainda estivesse áspera e rouca.

A avaliação endoscópica do movimento das pregas vocais é uma ferramenta importante.¹³ Nos exames videolaringoscópico e estroboscópico, encontrou-se a fenda glótica reduzida em todos os casos, exceto um, que foi submetido à tireoplastia tipo I com implante de Silastic®. Esse foi um caso de paralisia idiopática das pregas vocais. Durante a avaliação laringoscópica por fibra óptica intraoperatória, o fechamento da glote foi considerado adequado, porém, no acompanhamento, observou-se atrofia das pregas vocais e reaparecimento da fenda glótica. Não conseguimos observar o padrão das ondas mucosas antes da cirurgia em nenhum dos casos; já depois, 14 e 16 pacientes que foram submetidos, respectivamente, à inserção de implante silástico® e TVFMI® apresentaram ondas mucosas. Devido ao melhor fechamento da glote, os pacientes tinham melhor qualidade de voz e também podiam tossir de forma mais efetiva. O fechamento da fenda glótica tem sido reduzido em 93%-100% dos casos após a tireoplastia tipo I.^{7,10} Storck et al. declararam que o TVFMI® empurra a prega inteira medialmente e, portanto, possui melhores resultados.

Na análise acústica e na eletroglotografia, o *shimmer* e o *jitter* reduziram e o tempo máximo de fonação aumentou substancialmente, permitindo aos pacientes falarem sem quebra de voz. A PHR e a NNE também melhoraram, diminuindo a rouquidão. Houve melhora no quociente de contato das pregas vocais, e sua perturbação diminuiu. O resultado geral foi a melhora na qualidade da voz, como também demonstrado em vários outros estudos.^{7,8,9,10} Foi relatada uma melhora no percentual de *jitter* e *shimmer* após inserção do TVFMI®, de 7,15 para 3,58 e de 27,8 para 13,69, respectivamente.⁸ Outros estudos também verificaram melhoras estatisticamente significativas no *jitter* e *shimmer*.

Nos exames objetivos, o TVFMI® gerou resultados melhores que o implante de silastic® com relação aos seguintes parâmetros: *shimmer* (acústico e EGG) e F0 (EGG). Considerando todos os parâmetros, o TVFMI® foi melhor que o implante de silastic® apenas nesses três. O melhor resultado do TVFMI® nesses parâmetros seletivos pode ter ocorrido devido ao caso com implante de Silastic®, que apresentou fechamento inadequado da glote. A melhora da voz no IDV, na classificação perceptiva da voz de acordo com a escala GRBAS, na análise acústica e na eletroglotografia foi estatisticamente igual nos dois tipos de implante. A medialização das pregas vocais foi adequada nos dois tipos de implante, e a fenda glótica reduziu adequadamente em ambos. O TVFMI® também demonstrou um melhor resultado vocal em outros estudos e envolveu um menor tempo de cirurgia.^{7,8,9,10} Neste estudo, o resultado vocal foi semelhante entre o TVFMI® e o implante de Silastic®, exceto em alguns parâmetros objetivos mencionados acima. O caso com implante de Silastic® com fechamento inadequado

da glote pode ter sido responsável por um pequeno viés nos parâmetros objetivos com relação ao TVFMI®.

Conclusão

Este estudo demonstrou que, em casos de paralisia unilateral das pregas vocais, há uma melhora subjetiva após a tireoplastia tipo I com implante de Silastic® ou TVFMI® (IDV e escala GRBAS). A videolaringoscopia e a estroboscopia mostraram uma redução na fenda glótica em todos os casos, exceto um, após a cirurgia. O TVFMI® gerou resultados ligeiramente melhores na análise objetiva da voz, porém devemos considerar o impacto do caso com fenda glótica persistente após a medialização com implante de silastic. A tireoplastia® tipo I com TVFMI® é mais rápida, porém mais cara.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Woodson GE. Laryngeal and Pharyngeal function. In: Flint PW, Haughey BH, Niparko JK, Richardson MA, Robbins KT, Thomas JR, eds. Cummings Otolaryngology Head & Neck Surgery. 5th ed, Vol 1. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2010. p. 805-12.
2. Rehabilitation of speech and swallowing. Watkinson JC, Gaze MN, Wilson JA, editors. Stell & Maran's head & neck surgery. 4th edition. London: Hodder Arnold; 2007. p.357-376.
3. Woodson G. Evolving concepts of laryngeal paralysis. J Laryngol Otol. 2008;122:437-41.
4. Friedrich G. Titanium vocal fold medializing implant: introducing a novel implant system for external vocal fold medialization. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1999;108:79-86.
5. Isshiki N, Morita H, Okamura H, Hiromoto M. Thyroplasty as a new phonosurgical technique. Acta Otolaryngology. 1974;78:451-7.
6. Frizzarini R, Gebrim EM, Imamura R, Tsuji DH, Moyses RA, Senes LU. Individually customized implants for laryngoplasty - are they possible? J Voice. 2012;26:619-22.
7. Storck C, Fischer C, Ceco M, Schmid S, Gambazzi F, Wolfensberger M, et al. Hydroxyapatite versus titanium implant: comparison of the functional outcome after vocal fold medialization in unilateral recurrent nerve paralysis. Head Neck. 2010;32:1605-12.
8. Witt RE, Hoffman MR, Friedrich G, Rieves AL, Schoepke BJ, Jiang JJ. Multiparameter analysis of titanium vocal fold medializing implant in an excised larynx model. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2010;119:125-32.
9. Schneider B, Denk D, Bigenzahn W. Acoustic assessment of the voice quality before and after medialization thyroplasty using titanium vocal fold medialization implant (TVFMI). Otolaryngol Head Neck Surg. 2003;128:815-22.
10. Schneider B, Denk D, Bigenzahn W. Functional results after external vocal fold medialization thyroplasty with the titanium vocal fold medialization implant. Laryngoscope. 2003;113:628-34.
11. Jacobson BH, Johnson A, Grywalski C, Silbergleit A, Benninger MS. The voice handicap index (VHI): development and validation. Am J Speech Lang Path. 1997;6:66-70.
12. Titze IR. Workshop on Acoustic voice analysis: summary statement. Iowa City, IA: National Centre for Voice and Speech;1995.
13. Hirano M, Bless DM. Videostroboscopic examination of the larynx. London: Whurr Publishers Ltd; 1993.