

Hydroxylapatite 보형물(VoCoM[®])을 이용한 제1형 갑상연골성형술

가톨릭대학교 의과대학 이비인후과학교실
박영학 · 송창은 · 임동재 · 조승호

= Abstract =

Type I Thyroplasty Using Hydroxylapatite Implant(VoCoM[®])

Young-Hak Park, MD, PhD, Chang Eun Song, MD, Dong-Jae Im, MD and Seung-Ho Cho, MD, PhD

Department of Otolaryngology-HNS, School of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Background and Objectives : VoCoM[®] is a set composed of prefabricated hydroxylapatite implants and shims of various sizes that are designed for the type I thyroplasty. Authors aimed to evaluate the efficacy of VoCoM[®] System in type I thyroplasty.

Materials and Method : Twenty three patients with unilateral vocal cord palsy were included in the study, who received type I thyroplasty with VoCoM[®] between May 2000 and May 2007 in St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea. Acoustic, aerodynamic and stroboscopic analyses were performed pre-and post-operatively. Subjective voice improvement was analysed by Voice handicap index.

Results : Preoperative jitter was $4.68 \pm 2.46\%$ and improved to $3.19 \pm 1.94\%$ ($p < 0.05$). Preoperative NHR was 0.26 ± 0.1 and improved to 0.18 ± 0.07 ($p < 0.05$). Preoperative MPT was 6.16 ± 4.9 secs improved to 9.55 ± 4.67 secs ($p < 0.05$). The postoperative stroboscopy revealed an effective medialization of vocal fold of all patients.

Conclusion : Type I thyroplasty using VoCoM[®] is a efficient, safe and convenient way of vocal fold medialization at the expense of its high cost and difficulty in removal.

KEY WORDS : Vocal cord palsy · Type I thyroplasty · Hydroxylapatite.

서 론

성대 폐쇄 부전의 감소를 목적으로 하는 제1형 갑상연골성형술¹⁾²⁾은 갑상연골을 통하여 보형물을 삽입함으로써 마비된 성대를 내전된 상태로 고정시키는 술식으로서 다양한 보형물을 이용한 갑상연골성형술이 소개되고 있다. 최근까지 silicon block, silastic block, Gore-tex (Polytetrafluoroethylene),³⁾⁴⁾ titanium,⁵⁾ 자가연골등이 사용되고 있으며 내전에 사용되는 이상적인 보형물은 여러 가지 조건을 만족시켜야 한다. 다루기가 쉽고 원하는 만큼 정확하게 내전시킬 수 있어야 하며 성대의 점막 운동을 잘 보존할 수 있어야 한다. 세밀한 이차적인 재조정이 쉽고 생체 적합성이 뛰어나야 하며 시간이 지나도 이동이나 탈출이 없어야 한다.³⁾⁶⁾

VoCoM[®]이란 Vocal Cord Medialization System의 약어로서 생체적합성과 생체활성이 뛰어난 무기질인 Hydroxylapatite⁷⁾⁸⁾를 이용하여 3~7mm의 5가지 크기로 미리 제작된 implants와 0~3mm의 4가지 종류의 조정용 shims으로 성대의 점막을 내전시키고 피열연골의 성대돌기를 어느정도 내전시킬 수 있는 system을 말한다. Fenestra template를 이용하여 갑상연골에 6×10mm의 창을 고안한 뒤 갑상연골을 제거하고, 제거한 창을 통해 다양한 크기의 trial implant를 여러 위치에 위치시켜 발성을 시도한 뒤 최적의 보형물 크기와 위치를 결정하게 된다. 이후 Implant inserter를 이용하여 보형물을 삽입하고 미리 제작된 shim으로 간단히 고정시키고 수술을 마치게 된다(Fig. 1). 다양한 크기의 보형물을 여러 위치에 쉽게 시도하여 본 뒤 간단히 교정할 수 있으므로 수술시간을 최소화하여 수술중 발생할 수 있는 부종에 따른 불완전 교정을 최소화할 수 있는 큰 장점이 있다.⁹⁾

저자들은 일측성 성대마비 환자에서 VoCoM[®]을 이용한 제1형 갑상연골성형술을 시행하고 결과를 분석하여 유용성을 평가하였다.

논문접수일 : 2007년 5월 10일
심사완료일 : 2007년 5월 14일
책임저자 : 박영학, 150-713 서울 영등포구 여의도동 62번지
가톨릭대학교 의과대학 이비인후과학교실
전화 : (02) 3779-1239 · 전송 : (02) 786-1149
E-mail : yhpark7@catholic.ac.kr

재료 및 방법

2000년 5월부터 2007년 5월까지 일측성 성대마비로 가톨릭대학교 상모병원 이비인후과를 내원한 226명의 환자들 중 VoCoM[®]을 이용한 제1형 갑상연골성형술을 시행한 23명의 환자들을 대상으로 하였고 술전과 술후 음성분석이 가능하였던 19명의 환자를 대상으로 후향적으로 연구를 진행하였다.

1. 객관적 평가

수술 전 및 수술 후 음향학적 분석, 공기 역학적 검사, 화상회선경 분석을 시행하였고 음향분석은 MDVP(multi-dimensional voice program, KAY, USA)을 이용하였고, 지정된 구간에 대해 jitter, shimmer, NHR(Noise to harmonic ratio)수치를 얻어내었다. 공기역학 검사에서는 Aerophone II Voice functional analyzer(KAY, USA)을 이용하여, 깊은 흡기 후 적절한 강도를 유지한 채 모음 ‘아’를 최대한 지속하게 하였고, 3회 이상 반복 검사한 결과 중 가장 안정된 자료를 통해 최대발성지속시간(MPT, maximum phonation time), 평균음성호기류율(MAFR, mean airflow rate)을 측정하였다. 화상회선경분석은 RLS(Rhinolaryngeal stroboscope 9100 KAY, USA)를 사용하여 녹화된 자료를 분석하여 성대점막운동, 성문폐쇄 유무, 위상차, 성대간 높이차 등을 평가하였다.

2. 주관적 평가

VHI(Voice handicap index)를 이용하여 술전과 술후 환자의 주관적인 음성학적 3가지 측면(Physical, emotional, functional)에 대해 설문지를 통해 평가하여 각각과 총점에 대해 비교 분석하였다.

3. 통계 분석

통계분석은 SPSS for windows Ver. 12.0(SPSS Inc., USA)을 이용하여 Paired-t test로 술 전과 술 후 각각의 변수에 대한 통계학적 유의성을 0.05의 수준에서 평가하였다.

4. 수술 과정

수술 중 환자의 음성 상태를 확인할 수 있게 국소마취하에서 환자를 양외위에서 경부를 신전시키고 무균 소독을 시행한 뒤, 성대마비가 있는 쪽 갑상연골의 중간부위에 2% lidocaine과 1 : 100,000 epinephrine의 혼합액을 주사하였다. 성대마비가 있는 쪽의 갑상연골에 피부절개선을 따라 4~5cm정도의 수평절개를 가하고 중앙을 넘어 편측까지 1cm정도 더 진행하였다. 피부절개선 위와 아래의 피판은 광경근 아래면으로 들어 올렸고 피대근을 정중선에서 분리하여 갑상절흔부터 갑상연골의 하연까지 노출시킨 후 피대근을 환측 갑상연골을 창을 만들 수 있을 정도로 충분히 외측으로 견인하면서 single hook을 이용하여 갑상연골을 편측으로 견인하였다. 갑상연골에 창을 만들 때 10 × 6mm 크기의 fenestra template를 사용하여 창을 도안하였으며, 창의 상연은 갑상절흔과 갑상연골 하연의 중간부위로 위치시켜 성대의 상연에 위치하도록 하였다. 창의 앞쪽 세로연은 정중선으로부터 남자는 8~10mm, 여자는 5~8mm 정도 후방에 위치하도록 하였다. 창의 위치를 결정 후 석회화된 갑상연골은 scapel 또는 Kerrison punch, 드릴을 사용하여 제거하였으며, 가능하면 내측 연골막이 최대한 잘 보존되도록 주의를 하면서 perichondrial elevator를 사용하여 분리하였다. 이후 3~7mm 크기의 5가지 implant trial을 이용하여 환자가 최적의 목소리를 낼 수 있는 가장 적합한 크기의 implant와 최적의 위치를 결정하였다. 이 후 implant를 implant inserter에 끼워 창으로 집어

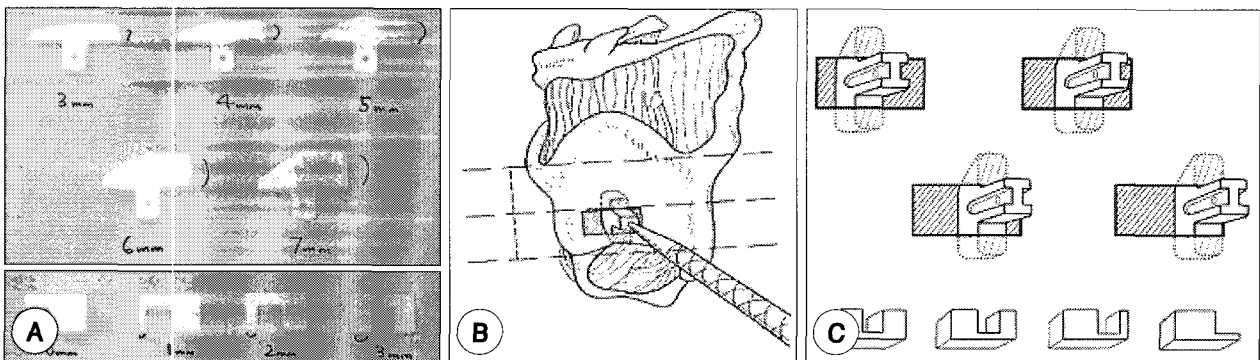


Fig. 1. VoCoM[®] is composed of 5 different sizes (3–7mm) of the implant and 4 sizes (0–3mm) shims (A). After creating a fenestration window at the thyroid cartilage, prosthesis implant is placed in the most effective position (B). Four positions of shims that holds the implant in the penetration window (C) (Pictures were used under the permission from Ire Medical, Seoul, Korea).

넣은 뒤 미리 결정한 위치에 두고 0~3mm의 간격을 가진 4종류의 shim 중 하나를 삽입하여 원하는 위치에 고정시켰다(Fig. 1). 생리식염수로 세척한 후 배액관을 삽입한 후 피대근에서부터 차례로 피부까지 봉합하고 수술을 마쳤다.

결 과

환자들의 평균 나이는 56세(38~81세)였으며 남자가 11명 여자가 12명이었다.

성대마비로 내원한 226명의 환자들의 원인으로는 수술

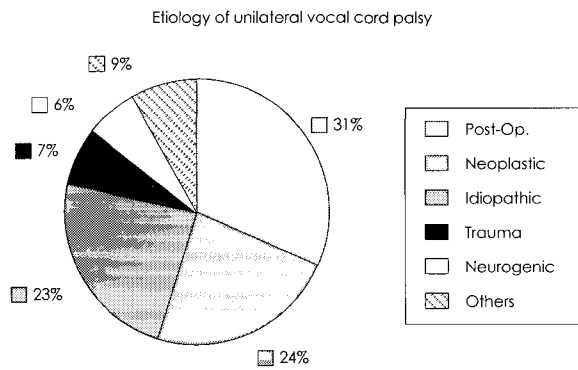


Fig. 2. Primary causes of unilateral vocal cord palsy of 226 patients who visited Department of Otolaryngology-HNS, St. Mary's Hospital, Seoul, Korea.

Table 1. Etiology of patients who received VoCoM® thyroplasty

Causes	No. of patients (%)
Post-operative	10 (43%)
Neoplastic	7 (30%)
Idiopathic	4 (17%)
Trauma	2 (8%)
Total	23(100%)

후 70례(31%), 종양 54례(24%), 원인미상 52례(23%), 외상 후 16례(7%), 신경학적 원인 14례(6%), 기타 20례(9%)로 밝혀졌으며(Fig. 2), 갑상선형술을 시행한 환자들에 있어서는 수술후 10례(43%), 종양 7례(30%), 원인 미상 4례(17%), 외상 후 2례(8%)였다(Table 1).

1. 객관적 평가

수술 전후로 19명의 환자에서 음향학적 분석을 시행하였고, jitter는 술 전 $4.68 \pm 2.46\%$ 에서 술 후 $3.19 \pm 1.94\%$ 로 통계학적으로 유의하게($p=0.02$) 감소하였고, shimmer는 술 전 $7.07 \pm 6.75\%$ 에서 술 후 $4.29 \pm 4.8\%$ 로 감소하였으나 통계학적으로 유의성을 보여주진 않았다($p=0.49$). NHR은 술 전 0.26 ± 0.1 에서 술 후 0.18 ± 0.07 로 감소하여 통계학적인 유의성을 보여주었다($p=0.03$) (Fig. 3).

공기역학검사도 19명의 환자에서 시행하였고, 최대발성 지속시간은 술 전 6.16 ± 4.9 초에서 술 후 9.55 ± 4.67 초로 통계학적으로 유의하게($p=0.01$) 증가하였다. 평균 음성호기류율은 술 전 136.2 ± 186.2 ml/sec에서 술 후 77.1 ± 148.7 ml/sec로 감소하였으나 통계학적 유의성은 없었다($p=0.21$) (Fig. 4).

화상회선경 분석은 17명의 환자에서 시행하였고, 모든 환자에서 성대의 효과적인 내전과 접막의 파동성이 관찰되었다(Fig. 5).

2. 주관적 평가

VHI는 술 전과 술 후 19명의 환자에서 시행하였으며 음성 3측면(Physical, emotional, functional)은 술 전 $22.4 \pm 12.1/18 \pm 11.1/19.1 \pm 14.4$ 에서 술 후 $20.5 \pm 7.8/18.7 \pm 9.1/18.0 \pm 13.5$ 로 측정되어 모두 감소되는 양상을 보였으나 통계학적으로 유의하지 않았고($p=0.78, 0.88, 0.91$), 각각을 더한 총점도 술 전 56.8 ± 36.4 에서 술 후 $57.2 \pm$

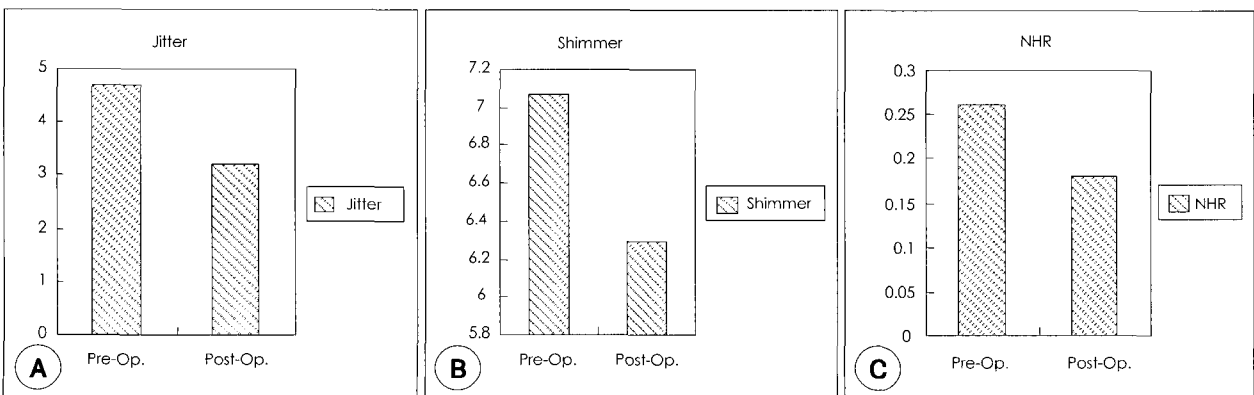


Fig. 3. Pre-operative and post-operative acoustic analysis of 19 patients who received VoCoM® implant. Average value of jitter was significantly decreased postoperatively ($p=0.02$). A : Average value of shimmer was decreased but lacked statistical significance ($p=0.49$). B : Average value of NHR was significantly decreased ($p=0.03$) (C).

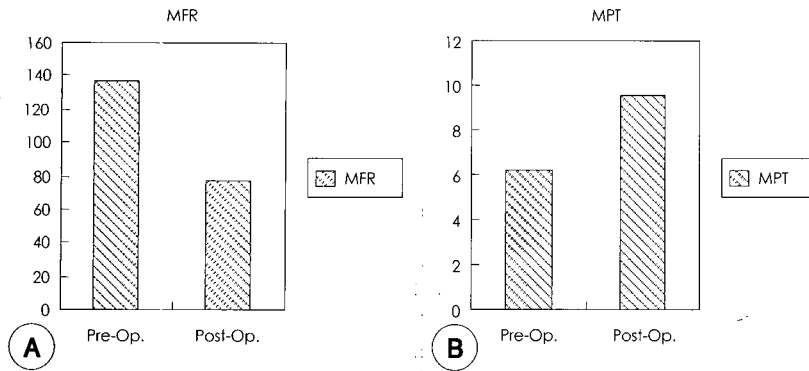


Fig. 4. Pre-operative and post-operative aero-dynamic analysis of 19 patients who received VoCoM[®] implant. A : Average value of MFR was decreased but lacks statistical significance ($p=0.21$). B : Average value of post operative MPT was significantly prolonged ($p=0.01$).

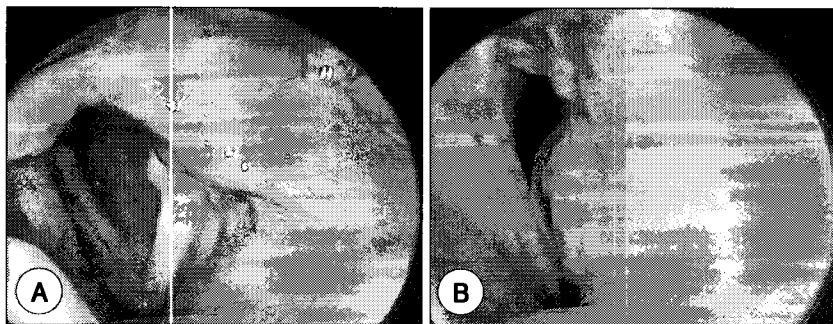


Fig. 5. Stroboscopic findings of a patient who was diagnosed to vocal cord palsy and received type I thyroplasty using VoCoM[®]. Pre-operative stroboscopic finding (A). Post-operative 7 day's stroboscopic finding (B). Effective medialization of vocal fold was observed.

28.8로 감소되는 양상을 보였으나 통계학적으로 유의한 결과를 보여주진 못했다($p=0.71$).

3. 합병증

VoCoM을 이용한 제1형 갑상연골성형술을 시행한 23명의 환자에서 기도 유지의 문제나 보형물 탈출 등의 합병증은 없었으나 1례에서 성대위축으로 인한 음성 강도가 약해져 성대주입술을 시행하였다.

고 찰

제1형 갑상연골성형술은 일측성 성대마비에 가장 보편적으로 시행되는 후두골격계 수술 중 하나로써 보형물을 이용하여 마비된 성대를 내전시켜 성대의 효과적인 폐쇄를 유도하여 음성의 질을 향상시키고자 하는 술식이다.¹⁾²⁾¹⁰⁾ 갑상연골성형술은 일반적으로 일측성 성대마비 환자에서 발성 장애나 흡인 등 증상이 있는 성문 폐쇄부전 환자들에게 음성의 호전과 기도의 보호를 위해 시도할 수 있고, 또한 성대 위축의 환자에게도 일부 시행할 수 있다. 성대 폐쇄부전 환자에서 성대주입술을 할 것인가 갑상연골성형술을 시행할 것인가 하는 것은 발성시 최대 성문부의 차이를 기준으로 하며 발성시 성문 폐쇄부전이 1mm이하인 경우는 성대주입술을, 성문폐쇄부전이 2~3mm 이상인 경우는 갑상연골

성형술을 시행하는 것이 일반적으로 받아들여지고 있다.

제 1형 갑상연골성형술은 부분마취하에 시행할 수 있어 수술 중 음성을 평가하면서 보형물의 적절한 위치를 정하여 좀 더 정확한 음성 결과를 기대할 수 있고, 내측 연골막은 일반적으로 유지함으로써 성대의 구조 유지가 가능하여 성대의 점막 운동을 잘 보존할 수 있다. 또한 성대주입술에 비해 영구적인 교정이 가능하고, 일반적으로 가역적이어서 수술 후 재교정이 가능하다. 피열연골내전술을 같이 시행할 수 있으며, 피열연골내전술은 피열연골을 회전의 생리학적인 축에 따라 회전시키고 성대돌기를 내측, 미측으로 이동시켜 성대돌기를 안정화 시키며 성대의 높이와 긴장도를 변화시킬 수 있다. 그에 비해 성대주입술은 주입물질로 인한 부작용의 가능성이 있고, 주입물의 흡수로 일시적인 교정의 가능성이 높다.¹⁰⁾

제1형 갑상연골성형술에 사용되는 보형물은 다양한 재료가 사용되고 있으며 일반적으로 silastic block, silicon block, 자가연골, Gore-tex, titanium 등이 사용되고 있다. Silastic block이나 silicon block의 경우 조각 과정이 쉽지 않아 수술시간이 길어져 술 중 성대부종으로 인한 불완전한 교정이 될 수 있고 삽입된 위치에서 원치 않는 이동이 일어날 가능성이 있다.¹⁾²⁾ 자가연골은 생체적합적이지만 제작이 쉽지 않고 흡수가 많으며 공여부 결손의 문제가 존재하게 된

다. Polytetrafluoroethylene(Gore-tex)는 보형물을 겹쳐서 성대를 내전시키게 되는데 불충분한 교정이나 이식물의 이동등이 문제시 되어왔다.³⁾⁴⁾ Titanium은 VoCoM[®]과 같이 미리 제작되어진 보형물로 수술 시간의 단축이 가능하지만 크기의 다양성이 부족하다.⁵⁾⁶⁾

그에 비해 VoCoM[®]에 사용되는 hydroxylapatite는 생체 적합성, 생체활성이 뛰어나 인공 고관절, 안구 인공대체물, 이소골의 재건, 갑상기관연골 재건, 하악골의 재건 등에 쓰이고 있으며⁷⁻⁹⁾ 미리 제작된 보형물과 고정물을 이용하여 보형물의 위치의 변화나 고정물의 위치의 변화, 보형물이 닿는 면의 변화등 최대 140가지의 조합이 가능한 것으로 알려져 있다. 갑상연골과 보형물사이에는 골생성이 일어나게 되어 보형물 탈출의 위험성을 줄일 수 있으며¹⁰⁾ trial implant를 이용하여 쉽게 보형물의 크기나 위치를 결정할 수 있어 수술이 쉽고 수술에 소요되는 시간이 단축되어 결과적으로는 후두의 부종을 줄여 수술시 더 효과적인 교정을 가능하게 해주는 큰 장점이 있다. 하지만 이미 만들어진 보형물로서 더 이상의 변형은 불가능하다는 것과 보형물 탈출의 위험성은 적은 대신 재수술시에 제거가 어려워 재수술을 고려해야하는 환자에 있어서는 사용을 피하는 것이 좋다.¹⁰⁾ 마지막으로 현재까지는 재료비가 다른 보형물에 비해 지나치게 비싼 것은 해결해야 될 문제라고 생각한다.

일반적으로 수술 후에는 완전한 음성 제한은 필요없으나 기침이나 목가들기, 고성등은 삼가야 하며 술 후 합병증은 술 후 부종이나 혈종에 따른 기도유지의 문제가 가장 중요하며 국소마취하에 수술을 시행하지만 하루정도는 기도유지를 평가하면서 병원에 입원하는 것이 필요하다.¹⁰⁾ 그 외에 합병증으로는 내후두 점막의 천공, 감염, 연골염, 보형물의 탈출 등이 있을 수 있다.

본 연구는 jitter와 shimmer, NHR의 감소, MPT의 증가, 효과적인 성대 내전등 객관적인 결과에서 호전을 보였으나, 추 후 더 많은 연구들을 통해 VoCoM[®]을 이용한 제 1형 갑상연골성형술의 장기추적 관찰 및 평가가 이루어져

야한다고 생각한다.

결 론

VoCoM[®]을 이용한 제1형 갑상연골성형술은 미리 제작된 다양한 크기의 보형물과 고정물을 이용해 간단하게 수많은 방식으로 성대의 내전을 유지할 수 있고 수술시간의 단축을 가져와 술 후 성대 점막의 부종을 줄이면서 효과적인 성대의 내전을 유지할 수 있는 장점을 가진 술식이다.

중심 단어 : 일측성 성대마비 · 제1형 갑상연골성형술 · Hydroxylapatite implant.

REFERENCES

- 1) Isshiki N, Morita H, Okamura H. *Thyroplasty as a new phonosurgical technique. Acta Otolaryngol* 1974;78:451-7.
- 2) Isshiki N, Okamura H, Ishikawa T. *Thyroplasty type I (lateral compression for dysphonia due to vocal cord paralysis or atrophy). Acta Otolaryngol* 1975;80:465-73.
- 3) Stasney CR, Beaver ME, Rodriguez M. *Minifenestration type I thyroplasty using an expanded polytetrafluoroethylene implant. J Voice* 2001;15 (1):151-7.
- 4) Selber J, Salaloff R, Spiegel J, Heman-Ackah Y. *Gore-Tex Medialization thyroplasty: Objective and subjective evaluation. J Voice* 2003;17 (1):88-95.
- 5) Schneider B, Dcnk DM, Begenzahn W. *Fuctional results after external vocal fold medialization thyroplasty with the titanium vocal fold medialization implant. Laryngoscope* 2003;113 (4):628-34.
- 6) Dean CM, Ahmarani C, Bettez M, Heuer RJ. *The adjustable laryngeal implant. J Voice* 2001;15 (1):141-50.
- 7) Triglia JM, Scheiner C, Gouvernet J, Cannoni M. *Hydroxylapatite in experimental laryngotracheal reconstruction. Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;119 (1):87-91.
- 8) Hinaro M, Yoshida T, Sakaguchi S. *Hydroxylapatite for laryngotracheal framework reconstruction. Ann Otol Rhinol laryngol* 1989;98 (9):713-7.
- 9) Cummings CW, Purcell LL, Flint PW. *Hydroxylapatite laryngeal implants for medialization. Preliminary report. Ann Otol Rhinol Laryngol* 1993;102 (11):843-51.
- 10) Meyer TK, Blitzer A. *Medialization thyroplasty using the VoCoM vocal cord medialization system. In: Sulica L, Blitzer A, editors. Vocal fold paralysis. Springer;2006. p.159-163.*