

# 미리 제작된 Hydroxylapatite 보형물을(VoCoM<sup>®</sup>) 이용한 제 1 형 갑상성형술

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 이비인후과학교실  
이현종 · 정한신 · 백정환 · 손영익

= Abstract =

## Type I Thyroplasty Using Prefabricated Hydroxylapatite Implant (VoCoM<sup>®</sup>)

Hyun Jong Lee, MD, Han-Sin Jeong, MD, Chung-Hwan Baek, MD and Young-Ik Son, MD  
Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Sungkyunkwan University School of Medicine,  
Samsung Medical Center, Seoul, Korea

**Background and Objectives :** VoCoM<sup>®</sup> is a commercialized set composed of prefabricated hydroxylapatite implants and shims of various sizes which are specially designed for the type I thyroplasty. Even though a previously published preliminary report showed that VoCoM<sup>®</sup> is a convenient and safe product for the type I thyroplasty, further investigations or experiences are yet to be reported. Authors aimed to evaluate the efficacy of VoCoM<sup>®</sup> type I thyroplasty, and its advantage and/or disadvantage.

**Materials and Method :** Twenty three consecutive patients with unilateral vocal cord palsy enrolled for the study, who received type I thyroplasty with VoCoM<sup>®</sup> between July 2001 and June 2003. Acoustic, aerodynamic and stroboscopic analyses were performed prior to surgery and 1 to 3 months after surgery. Speech language pathologists evaluated their voice quality by GRBAS scale, and patients themselves reported subjective changes of their voice by visual analog scale.

**Results :** The average time for the operation was 80 min, which is about 30 min less than other methods. Preoperative jitter was  $3.25 \pm 1.65\%$  and improved to  $1.94 \pm 1.79\%$  postoperatively ( $p < 0.05$ ). Preoperative shimmer was  $9.72 \pm 6.56\%$  and improved to  $5.61 \pm 3.76\%$  ( $p < 0.05$ ). Maximal phonation time increased from  $4.41 \pm 2.99$  to  $7.98 \pm 4.35$  sec ( $p < 0.05$ ). The postoperative stroboscopy revealed an effective medialization in 91.3% of the patients. The subjective phonetic improvements were reported in 21 out of 23 patients. GRBAS scale improved from  $2.71 \pm 0.46$  to  $1.47 \pm 1.12$  ( $p < 0.05$ ). Additional medialization with Gore-Tex<sup>®</sup> was easily performed in two revision cases. Previously inserted VoCoM<sup>®</sup> implant was hard to remove because of the tight integration of soft tissues around the implant. Side effects such as extrusion or foreign body reaction are not observed. VoCoM<sup>®</sup> was relatively expensive and costed more than 10 times of Gore-Tex<sup>®</sup>.

**Conclusion :** Prefabricated hydroxylapatite implant (VoCoM<sup>®</sup>) provides a convenient, safe and efficient way of vocal fold medialization. However it is relatively expensive and hard to remove.

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

## 서 론

일측성 성대마비 등 성대 폐쇄 부전의 감소를 목적으로 1974년 Isshiki 등<sup>1)2)</sup>에 의하여 고안된 제 1 형 갑상성형술

논문접수일 : 2003년 10월 23일

심사완료일 : 2003년 10월 30일

책임저자 : 손영익, 135-710 서울 강남구 일원동 50번지

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 이비인후과학교실

전화 : (02) 3410-3579 · 전송 : (02) 3410-3879

E-mail : yison@smc.samsung.co.kr

은 갑상연골을 통하여 보형물을 삽입함으로써 마비된 성대를 내전된 상태로 고정시키는 술식으로서 현재까지 가장 보편적으로 시행되는 후두골격계 수술의 하나이다. 내전에 사용되는 이상적인 보형물은 다루기가 쉽고 마비된 성대를 원하는 만큼 정확하게 내전시킬 수 있어야 하며 성대의 점막 운동을 잘 보존할 수 있어야 한다. 이차적인 세밀한 재조정이 쉽고 생체 적합성이 뛰어나야 하며 일단 고정되면 시간이 지나도 이동이나 탈출이 없어야 한다.<sup>3-6)</sup> 최근까지 silastic block, silicon block,<sup>5)7)</sup> 자가연골, polytetrafluoroethylene (Gore-Tex<sup>®</sup>),<sup>6)8)9)</sup> titanium<sup>10)11)</sup> 등 다양한

재료가 소개되고 있으나 이상적인 보형물이 갖추어야 할 모든 조건을 만족하는 보형물은 아직 없다고 할 수 있다. Hydroxylapatite는  $Ca_5(PO_4)_3(OH)$  hexagonal crystal mineral로서 의료계에서는 이소골의 재건, 갑상기관연골 재건, 하악골의 재건, 인공 고관절, 안구 인공대체물, 치과용 나사 등에서 사용되고 있으며 생체적합성과 생체활성이 뛰어난 무기질로 알려져 있다.<sup>12)13)</sup> 일측성 성대마비 환자를 대상으로 Cummings 등<sup>14)</sup>이 prefabricated hydroxylapatite를 제 1형 갑상성형술의 보형물로 사용하여 비교적 좋은 예비결과를 발표한 바 있으나 추가 발표된 연구나 보고는 찾기가 쉽지 않은 상태이다.

VoCoM®이란 Vocal Cord Medialization System의 약어로서 3~7mm의 5가지 크기로 미리 제작된 hydroxylapatite implants와 0~3mm의 4가지 종류의 고정용 shims으로 구성되어 있으며, fenestra template를 사용하여 갑상연골에 6×10mm의 창을 고안한 뒤 갑상연골을 제거하고, 제거된 창을 통하여 다양한 크기의 trial implant를 여러 위치에 두고 발성을 시도한 뒤 최적의 보형물 크기와 위치를 결정한다. 이후 implant inserter를 이용하여 손쉽게 보형물을 삽입하고 기 제작된 shim으로 간단하게 고정시키게 된다(Fig. 1). 생체적합성이 잘 알려진 다양한 크기의 보형물을 여러 위치에 쉽게 시도하여 본 뒤 간단히 고정할 수 있는 이론적 장점이 있으며, 수술 시간을 최소화하여 수술 중 발생할 수 있는 부중에 따르는 불완전 교정을 최소화할 수 있는 것으로 알려져 있다.<sup>14)</sup>

저자들은 일측성 성대마비 환자에서 VoCoM®을 이용한 제 1형 갑상성형술을 시행하고 그 결과를 객관적, 주관적으로 분석함으로써 이의 유용성을 평가하고자 하였으며, 부작용 및 합병증 등을 관찰함으로써 VoCoM®의 장단점을 파악하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 대 상

2001년 6월부터 2003년 7월까지 삼성서울병원 이비인후과에서 일측성 성대마비로 내원하여, VoCoM®을 이용한 제 1형 갑상성형술을 시행한 19~73세(평균 40.7세)의 환자 23명을 대상으로 하였다. 남자가 12명, 여자가 11명이었다. 일측성 성대마비가 생기게 된 원인으로는 갑상선 수술 후 8예(34.7%), 흉부외과적 수술 후 7예(30.4%), 외상 후 4예(17.3%), 특발성 3예(13%), 뇌혈관 경색 1예(4%) 등 이었다(Table 1). 술 전 화상회선경 검사에서 성대의 외측 고정이 8예, 중간 고정이 9예, 성대구중이 동반된 환자가 2예, 발성 시 성대간 높이 차가 있는 경우가 2예 포함되었다.

## 연구방법

### 1. 객관적 평가

수술 전 및 수술 후 1~3개월(평균 1.3개월)의 기간에 음향학적 분석, 공기역학적 검사, 화상회선경 분석을 시행하였다. 음향분석은 MDVP(multi-dimensional voice prog-

Table 1. Primary causes of unilateral vocal cord palsy

Causes	No. of patients (%)
Thyroid surgery	8 (34.7)
Thoracic surgery	7 (30.4)
Trauma	4 (17.3)
Vertebro-cerebral accident	1 ( 4)
Miscellaneous	3 (13)
Total	23 (100)

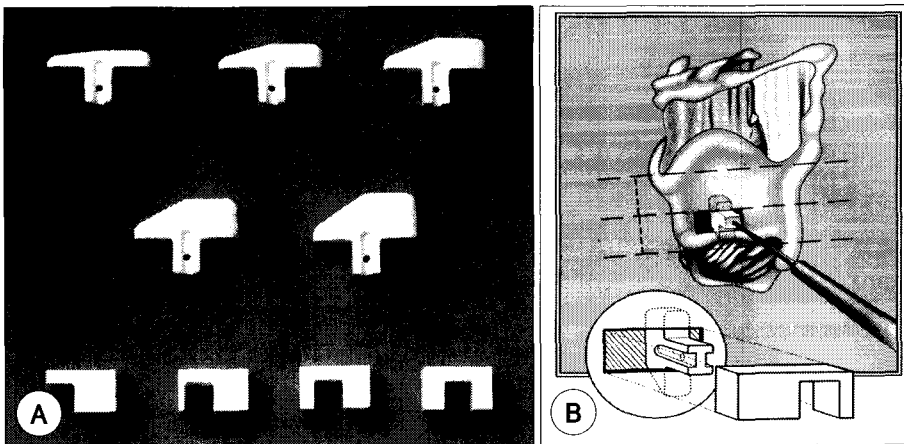


Fig. 1. VoCoM® is composed of 5 different sizes(3 to 7mm) of the implant prostheses and 4 sizes(0 to 3mm) of shims(A). After creating a 6×10mm sized window at the thyroid cartilage, a trial implant or appropriately sized prosthesis is placed in the most effective position. The inserted implant is simply secured by placing a shim that fits into the fenestra(B). (Pictures were scanned from the catalog of VoCoM® under the permission of Korean distributor, Dongjin International Trading, Seoul, Korea).

ram, KAY, USA)을 이용하였고, 조용한 실내에서 피검자가 앉은 자세를 유지한 채, head worn microphone(AKG, C410, Austria)를 입술 측면에서 약 3cm 떨어진 상태에서 편안한 높이와 크기의 목소리로 모음 '아'를 3초 이내로 지속 발생하게 하였고, 발생의 시작과 종료에 의한 영향을 배제하기 위하여 시작과 끝의  $\pm 0.2$ 초는 포함된 구간에서 제외하였다. 지정된 구간에 대해 기본 주파수(fundamental frequency), jitter, shimmer 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. 화상회선경 분석은 RLS(Rhino-laryngeal stroboscope 9100, KAY, USA)을 사용하여 '이'에 가까운 구강음을 발성을 하게 하여 녹음된 비디오 테이프 자료를 분석하였다. 분석 대상은 성대점막운동의 여부, 위상차이, 성문폐쇄 유무, 성대간 높이차 등을 기준하여 평가하였다.

## 2. 주관적 평가

청지각적 평가 항목인 GRBAS를 이용, 술 전과 술 후 1~3개월(평균 1.3개월)의 기간에 조조성(Rough), 기식성(Breathy), 무력성(Asthenic), 노력성(Strained) 등의 개별적인 항목 평가 및 종합적인 애성도(Grade)를 숙련된 2명의 언어치료사가 교차 평가하였다. 통계분석은 종합적인 애성도를 중심으로 시행하였다. 또한 환자들의 주관적인 호전도 평가를 위해 6점(0~5점) 척도가 동반된 visual analog scale을 이용하여 수술 전과 수술 후의 애성 정도를 표기하게 하여 이를 비교하였다.

## 3. 통계 분석

음향학적 분석과 공기역학적 검사의 분석은 paired-t test를 사용하였고, 청지각적 평가를 통한 종합적인 애성도는 Wilcoxon signed rank test를 사용하여 술 전과 술 후 각각의 변수에 대한 통계학적 유의성을 0.05의 수준에서 평가하였다.

## 4. 수술 과정

환자를 양와위에서 경부를 신전시키고 povidone을 사용하여 무균 소독을 시행한 뒤, 성대마비가 있는 쪽 갑상연골의 중간부위에 2% lidocaine과 1 : 100,000 epinephrine의 혼합액을 피하 주사하였다. 피부주름을 따라 갑상연골의 편측 중앙부에 약 5cm 가량의 피부절개를 가하고 피

부절개선 위와 아래의 피관은 광경근 아래면으로 들어올렸다. 피대근을 정중선에서 분리하여 갑상절흔부터 갑상연골의 하연까지 노출시킨 후 피대근을 환측 갑상연골을 창을 만들 수 있을 정도로 충분히 노출한 외측으로 견인하였다. 갑상연골에 창을 만들 때 10×6mm 크기의 fenestra template를 사용하여 창을 디자인하였으며, 창 상연은 갑상절흔과 갑상연골 하연의 중간부위로 위치시켜 성대의 상연에 위치하도록 하였다. 창 앞쪽 세로연은 정중선으로부터 남자는 10mm, 여자는 8mm 정도 후방에 위치하도록 하였으며 갑상연골의 크기에 따라 다소간의 위치 변화를 주었다. 창 위치를 결정한 후 석회화된 갑상연골은 드릴을 사용하여 제거하였으며, 내측 연골막이 잘 보존되도록 주의를 하면서 perichondrial elevator를 사용하여 분리하였다. 이후 3~7mm 크기의 5가지 implant trial을 이용하여 환자가 최적으로 목소리를 낼 수 있는 가장 적합한 크기의 implant를 선택하고, 또한 최적의 위치를 결정하였다. 이후 implant를 implant inserter에 끼워 창으로 집어 넣은 뒤 90° 돌려서 미리 결정한 위치에 두고 0~3mm의 간격을 가진 4종류의 shim 중 하나를 삽입하여 원하는 위치에 고정시켰다(Fig. 1). 생리식염수로 세척한 후 10French, 100ml 크기의 배액관을 삽입한 후 피대근에서부터 차례로 피부까지 봉합하고 수술을 마쳤다. 수술에 소요된 시간은 수술실에 입실한 후 퇴실까지의 시간으로 측정하였다.

## 결 과

### 1. 객관적 평가

수술 전후로 17명의 환자에서 음향분석을 시행하였고, jitter는 술 전  $3.25 \pm 1.65\%$ 에서 술 후  $1.94 \pm 1.79\%$ 로, shimmer는 술 전  $9.72 \pm 6.56\%$ 에서 술 후  $5.61 \pm 3.76\%$ 로 통계학적으로 유의하게( $p < 0.05$ ) 감소하였다(Fig. 2). 기본 주파수는 술 전  $175.0 \pm 70.8\text{Hz}$ 에서 술 후  $193.9 \pm 46.5\text{Hz}$ 로 변화가 있었으나 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > 0.05$ ).

공기역학검사는 21명의 환자에서 시행하였고, 최대발성지속시간은 술 전  $4.41 \pm 2.99\text{sec}$ 에서 술 후  $7.98 \pm 4.35\text{sec}$ 로 통계적으로 유의한( $p < 0.05$ ) 증가를 보였다(Fig. 3). 평균 음성호기류율은 술 전  $649.6 \pm 225.0\text{ml/sec}$ 에서 술 후  $427.3 \pm 299.8\text{ml/sec}$ 로 통계적으로 유의하게( $p < 0.05$ ) 감소하였다.

화상회선경 분석은 23명의 환자에서 시행하였고, 21명의 환자에서 성대의 효과적인 내전이 관찰되었으며, 점막의 파동성이 잘 보존되었다. 성대간 발성 시 높이차가 있는 경

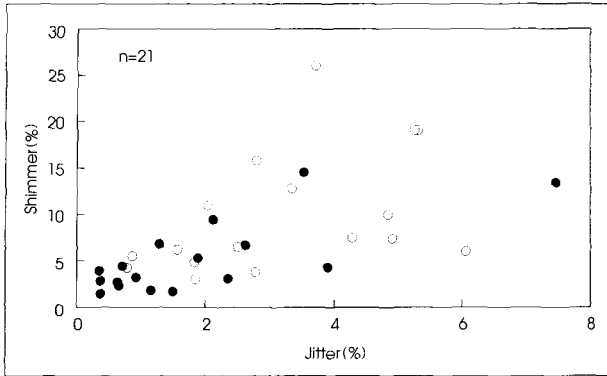


Fig. 2. Average value of preoperative jitter(open circle) was  $3.25 \pm 1.65\%$ , which significantly ( $p < 0.05$ ) improved to  $1.94 \pm 1.79\%$  postoperatively(filled circle).

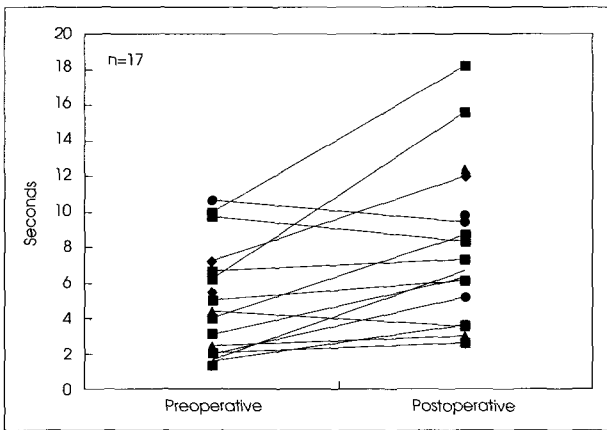


Fig. 3. Preoperative maximal phonation time ( $4.41 \pm 2.99$ ) increased into  $7.98 \pm 4.35$ sec, which was a statistically significant improvement ( $p < 0.05$ ).

우 1예, 위상차이가 있는 경우 1예에서도 효과적인 성대 내전이 이루어져 효과적인 점막진동을 유도할 수 있었다.

### 2. 주관적 평가

청지각적 종합적인 애성도 평가는 21명의 환자에서 진행되었고, 술 전  $2.71 \pm 0.46$ 점에서 술 후  $1.47 \pm 1.12$ 점으로 통계적으로 유의하게 ( $p < 0.05$ ) 감소하였다(Fig. 4).

환자의 주관적인 만족도는 23명의 환자에게서 최저 0점에서 최고 5점까지 6단계로 점수화하여 visual analog scale로 평가하였고, 술 전에 비해 1점 상승한 경우 2명, 2점 상승한 경우 5명, 3점 이상 상승한 경우 16명으로 전체 91.3%, 21명에서 술 전에 비해 음성발성이 만족스럽다고 답하였다.

### 3. 재수술

경험이 불충분하였던 초기에 시술한 2명에서 수술 직후에는 만족스러운 음성의 호전이 있었으나 술 후 1개월 이후 부종이 사라진 뒤 불충분한 내전이 확인되었고, 술 후 2개

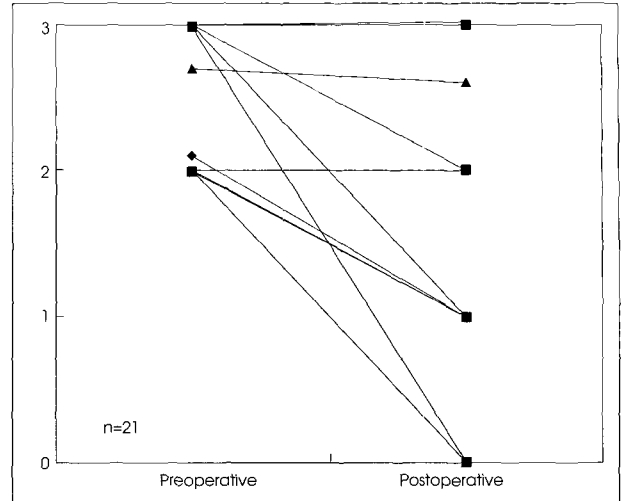


Fig. 4. Psychoacoustical analysis with "G" of the GRBAS scale showed that average value of "G" significantly improved from  $2.71 \pm 0.46$  to  $1.47 \pm 1.12$  ( $p < 0.05$ ). (GRBAS : grade, rough, breathy, asthenic, strained).

월째 Gore-Tex<sup>®</sup>를 사용하여 보형물을 추가로 내전시키는 재수술을 시행하였다. 재수술 시에 크기가 더 큰 보형물로 대체할 계획이었으나 보형물의 형상을 따라 주위조직이 단단히 밀착되어 있어 기존에 만들어진 갑상연골 창외의 종축을 따라 회전시킨 후 보형물을 제거하는 것이 불가능하였으며, 이에 Gore-Tex<sup>®</sup>를 이용하여 보형물과 함께 추가적인 내전을 시도하였으며 이는 어려움 없이 간단히 시행되었고 시술 후 3개월에 시행한 음성검사에서 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다.

## 고 찰

제1형 갑상성형술은 Isshiki<sup>1)2)</sup> 등에 의하여 1974년 처음 소개되었으며 인공 보형물을 이용하여 마비된 성대를 내전된 위치로 고정시킴으로써 양측 성대의 효과적인 폐쇄를 유도하여 음성의 질을 향상시키고자 하는 술식이다. 부분 마취 하에서 시술할 수 있어 수술 중에 성대기능을 평가하면서 보형물의 적절한 위치 조절이 가능하며, 인공 보형물을 내측 연골막의 외측에 위치시킴으로써 성대의 구조 유지가 가능하여 성대의 점막 운동을 잘 보존할 수 있다는 장점이 있어 일측성 성대마비 시에 가장 보편적으로 시행되는 후두골격계 수술 중 하나로 자리잡고 있다. 이후 의학 및 과학의 발전으로 다양한 보형물의 재료들이 끊임없이 소개되고 있으나, 조직이 간편하여야 하고 이물반응이나 이탈 등의 부작용이 없어야 하며 경제성이 있어야 하는 등 모든 이상적인 보형물의 조건들을 갖춘 재료의 개발을 위한 노력은 아직도 계속되고 있다.

Isshiki<sup>112)</sup> 등이 사용한 silastic block의 경우 조각 과정이 쉽지 않아 수술시간이 길어지고 결과적으로 수술 중 성대 부종으로 인한 불충분한 교정이 될 수 있다는 단점이 있다. Silicon block<sup>37)</sup>은 기존의 silastic block에 비하여 조각한 모서리가 거칠고 불규칙하게 되는 경향이 있으며, 삽입된 위치에서 원치 않는 이동이 일어나거나 조각 과정이 쉽지 않다는 단점이 지적되었다. 기성화된 silicon block (Montgomery)<sup>1)</sup>은 이런 단점을 보완했지만 내측 연골막을 찢고 위치시키는 점에서 효과적인 성대 내전이 일어나지 않는 경우가 발생하거나, 효과적인 성대돌기의 내전을 위하여 보형물의 크기를 키우면서 보형물이 탈출하는 빈도가 늘어나는 단점이 보고되기도 하였다.<sup>4)5)7)</sup> 자가연골은 생체 적합성이라는 측면에서는 가장 이상적인 이식물이지만 흡수율 및 공여부 결손의 문제와 적당한 형태와 크기로 제작하기가 쉽지 않다는 단점이 지적되었다.<sup>4)5)</sup> Polytetrafluoroethylene (Gore-Tex<sup>®</sup>)는 갑상연골에 좁은 창을 고안하고 1.2mm 두께의 보형물을 겹쳐 성대를 내전시키게 되는데 교정이 쉽지 않아 불충분한 교정이나 이식물의 이동 등이 문제점으로 확인되었다.<sup>6)8)9)</sup> Titanium은 미리 제작되어진 보형물로서 수술 시간의 단축이 가능하지만 제작된 보형물은 여자용과 남자용 2가지로서 크기의 다양성이 부족하다는 점을 지적할 수 있다.<sup>10)11)</sup>

Hydroxylapatite는 생체적합성과 생체활성이 뛰어난 것으로 알려져 의료계에서 널리 사용되고 있는 무기질 중 하나이며 이비인후과 영역에서도 이소골의 재건, 갑상기관연골 재건, 하악골의 재건 등에 사용되고 있다.<sup>12-14)</sup> 성대 내전에 적합하도록 상품화된 VoCoM<sup>®</sup>은 미리 제작된 5가지의 보형물(implant)과 3가지의 고정물(shim)로 구성되어 있다.<sup>11)</sup> 갑상연골에 만들어진 하나의 창에서 3~7mm 5가지 크기의 implant 중 한 가지를 선택하고, 한 크기의 implant를 하나의 창에서 위쪽 또는 아래쪽에 위치시킴으로써 또한 비스듬한 면(bevel)이 위 또는 아래로 위치시킴으로써 각각 2가지씩의 추가 조합이 가능하다. 그리고 창에서 좌우로 0~3mm씩 간격을 두고 shim으로 고정시킬 수 있으므로 7가지의 경우의 수가 더 발생하여 하나의 창 내에서 보형물을 90° 회전시켜 수직으로 위치시키는 경우에도 선택의 폭은 140가지에 이른다. 한편 보형물을 수평으로 위치시킬 수도 있으므로 하나의 창 내에서의 추가적인 위치 조절은 매우 다양하다고 할 수 있다. 다른 의미로서 갑상연골에 만들게 되는 창의 위치가 이상적이지 않아도 다소간의 보정이 가능하다고 말할 수 있다. Trial implant가 있어 쉽게 implant의 크기나 위치를 결정할 수 있으며 shim으로 간단히 고정할 수 있으므로 수술이 쉽고 수술에 소요되는

시간이 짧다는 큰 장점이 있다. 수술실에 입실할 때부터 퇴실까지의 시간은 평균 80여분이 소요되어, 이전 본 병원에서 사용했던 Gore-Tex 를 이용한 경우에 비하여 적어도 30여분의 수술시간 단축을 관찰할 수 있었다.

초기에 시술한 2명에서 수술 직후에는 만족스럽던 음성이 이후 1개월에 걸쳐 서서히 악화되었으며 이는 술 중 발생한 혈종 및 부종 때문으로 판단되었다. 부종이 충분히 흡수된 2개월 이후에 재수술을 시행하였으며 보형물의 형상을 따라 주위조직이 단단히 밀착되어 있어 보형물의 제거가 쉽지 않아 Gore-Tex 를 이용하여 보형물과 함께 추가적인 내전을 시도하여 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다. VoCoM의 경우 Gore-Tex<sup>®</sup>와 비교하여 최소 10배 이상 재료비가 비싼 것은 문제점 중 하나라고 본다. 추가 재료비에 대한 술 전 설명으로 추가 의료비에 대하여 환자들이 따로 문제를 제기하지는 않았으며 수납과정의 순도도는 비교적 높았지만, 궁극적으로 의료수가의 상승을 초래하거나 여쩔 수 없이 의사의 권유를 따르게 된 환자에게는 불만의 요소로서 작용할 수도 있어 명백한 단점 중의 하나라고 할 수 있다.

Jitter와 shimmer 값의 감소, MPPT의 증가, MAFR의 감소, 효과적인 성대내전, 성대점막운동의 보존 등 객관적 평가 결과 유의한 호전이 있었으며, 음성언어치료사에 의한 청지각적 판단 및 환자 자신에 의한 주관적 호전의 정도는 종전에 발표된 자료들에 상응하는 결과이었지만<sup>15-19)</sup> 그 효과의 우월성 여부는 여러 방법 간의 전향적인 비교 연구를 통하여 진정한 평가가 가능하리라 사료된다.

## 결론

VoCoM 을 사용한 제 1형 갑상성형술은 미리 제작된 다양한 크기의 implant 제품을 사용하며 trial implant를 이용하여 보형물의 크기 및 위치 결정이 용이하고 여러 종류의 shim을 이용하여 간단하게 고정할 수 있어 수술방법이 쉽고 빠른 시간에 수술을 마칠 수 있다는 장점이 있다. 최장 2년간의 추적관찰 기간 동안 보형물의 이동이나 이탈, 이물반응 등의 심각한 부작용은 관찰되지 않았으나 기타 보형물에 비교하여 고가의 재료비로 인한 의료수가의 상승이라는 문제점이 있었으며 보형물 주위 조직의 단단한 밀착으로 술 후 2개월 전후에 이를 제거하기가 쉽지 않다는 사실을 확인할 수 있었다. 음향분석, 공기역학검사, 화상회전경 분석에서 그리고 청지각적인 애성도 평가 및 환자의 만족도에서 모두 수술 전에 비교하여 통계적으로 유의한 호전이 있었지만 그 효과 면에서 추후 타 보형물과의 전향적인

비교 분석 연구가 필요하리라 사료된다.

**중심 단어** : 일측성 성대마비 · 제 1형 갑상성형술 · 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) Maragos NE. *Revision thyroplasty. Ann Otol Rhinol Laryngol* 2001; 110(12):1087-92.
- 4) Kojima H, Hirano S, Shoji K, Isshiki N. *Anatomic study for posterior medialization thyroplasty Ann Otol Rhinol Laryngol* 1999; 108(4):373-7.
- 5) Montgomery WW, Montgomery SK. *Montgomery thyroplasty implant system. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 1997;170:1-16.
- 6) Stasney CR, Beaver ME, Rodriguez M. *Minifenestration type I thyroplasty using an expanded polytetrafluoroethylene implant. J Voice* 2001;15(1):151-7.
- 7) McLean-Muse A, Montgomery WW, Hillman RE, Varvares M, Bunting G, Doyle P, Eng J. *Montgomery Thyroplasty Implant for vocal fold immobility: phonatory outcomes. Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000;109(4):393-400.
- 8) McCulloch TM, Hoffman HT, Andrews BT, Karnell MP. *Arytenoid adduction combined with Gore-Tex medialization thyroplasty. Laryngoscope* 2000;110(8):1306-11.
- 9) Selber J, Sataloff R, Spiegel J, Heman-Ackah Y. *Gore-Tex Medialization Thyroplasty: objective and subjective evaluation. J Voice* 2003;17(1):88-95.
- 10) Schneider B, Denk DM, Bigenzahn W. *Functional results after external vocal fold medialization thyroplasty with the titanium vocal fold medialization implant. Laryngoscope* 2003;113(4):628-34.
- 11) Dean CM, Ahmarani C, Bettez M, Heuer RJ. *The adjustable laryngeal implant. J Voice* 2001;15(1):141-50.
- 12) Triglia JM, Scheiner C, Gouvernet J, Cannoni M. *Hydroxyapatite in experimental laryngotracheal reconstruction. Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;119(1):87-91.
- 13) Hirano M, Yoshida T, Sakaguchi S. *Hydroxylapatite for laryngotracheal framework reconstruction. Ann Otol Rhinol Laryngol* 1989; 98(9):713-7.
- 14) Cummings CW, Purcell LL, Flint PW. *Hydroxylapatite laryngeal implants for medialization. Preliminary report. Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1993;102(11):843-51.
- 15) Shin JE, Nam SY, Yoo SJ, Kim SY. *Analysis of voice and quantitative measurement of glottal gap after thyroplasty type I in the treatment of unilateral vocal paralysis. J Voice.* 2002;16(1):136-42.
- 16) Omori K, Kacker A, Slavitt DH, Blaugrund SM. *Quantitative videostroboscopic measurement of glottal gap and vocal function: an analysis of thyroplasty type I. Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1996; 105(4):280-5.
- 17) Omori K, Slavitt DH, Kacker A, Blaugrund SM, Kojima H. *Effects of thyroplasty type I on vocal fold vibration. Laryngoscope.* 2000; 110(7):1086-91.
- 18) Hajioff D, Rattenbury H, Carrie S, Carding P, Wilson J. *The effect of Isshiki type I thyroplasty on quality of life and vocal performance. Clin Otolaryngol.* 2000;25(5):418-22.
- 19) Nam SJ, Chang Y, Jee BH, Song YJ, Yoo SJ, Kim SY. *Voice and Imaging Analysis after Thyroplasty Type I in the Treatment of Unilateral Vocal Paralysis. Korean J Otolaryngol.* 2000;43(3):318-22.