

## 풍선도관을 이용한 새로운 갑상성형술의 제안

인제대학교 의과대학 상계백병원 이비인후과학교실

유영삼 · 최 찬 · 김희주

= Abstract =

### New Thyroplasty Technique Using Balloon Catheter

Young Sam Yoo, MD, Chan Choi, MD and Heui Ju Kim, MD

Department of Otolaryngology-Head & Neck Surgery, Sanggye Paik Hospital, College of Medicine, Inje University, Seoul, Korea

**Background and Objectives** : Silicone, Gore-Tex, Gelfoam, Collagen and autologous fat are used for thyroplasty in case of vocal fold paralysis or paresis. These implants have many advantages, such as biocompatibility, low price and easy handling and accessibility. But additional voice modification is impossible using these materials. So, we design new thyroplasty technique, called balloon thyroplasty using Foley catheter.

**Material and Methods** : The fresh human larynx was dissected in midline posteriorly. Minithyrotomy hole was created using 5mm cutting burr in the midline of thyroid cartilage. Subperichondrial dissection was done using Duckbill elevator up to vocal process. Balloon catheter (1.5cm balloon size) was inserted through the subperichondrial tunnel. The balloon was inflated to medialize the vocal cord.

**Results** : After ballooning, the true vocal cord medialized mimicking thyroplasty.

**Conclusion** : The authors found that Balloon thyroplasty could be a good candidate for vocal fold medialization technique. The technical refinement and in vivo safety are reserved for the ongoing study.

**KEY WORDS** : Thyroplasty · Balloon catheter.

## 서 론

1911년 Bruning 등이 일측성대마비 환자에서 애성치료와 흡인방지 목적으로 파라핀을 성대에 주사한 이래 삶의 질 향상과 음성의 질 개선을 위한 성대주입술은 여러 성대 질환에서 사용되고 있다. 1962년 Arnold 등이 테플론을 주사하였으나 이물반응과 육아종 형성과 같은 합병증으로 인해 사용이 중지되었고<sup>1)</sup> 이후 실리콘,<sup>2)</sup> Gore-Tex,<sup>3)</sup> Gelfoam,<sup>4)</sup> 우형 콜라겐,<sup>5)</sup> 및 자가지방<sup>6)</sup> 등이 소개되어 성대주입술 및 삽입술 재료로 활용되고 있다. 하지만 이 모든 재료들은 한번 시술하게 되면 다시 시술하지 않는 한 성대의 내전정도의 조절이 불가하며 때로는 시술한 물질의 제거 자체가 불가능하다.

또한 최근에 많이 사용 되는 silastic block이나 hydroxyapatite 등도 성대 내전술을 위한 재료로 사용되고 있으나 수술 전과는 달리 수술 후 음성조절을 위해 위치 변경, 조절은 수월하지 않다.

저자들은 시술 시와 시술 후에 내전 정도를 임의로 조절하기에 용이한 방법을 찾던 중 풍선도관이 혈관성형술 등<sup>7)</sup>의 시술에 사용되며 생리식염수를 주입하는 양을 조절하여 풍선의 크기를 조절할 수 있는 점에 착안하여 성대내전에 활용할 수 있을 것이라 생각하였다. 이를 통해 실험 재료로 사용한 풍선도관의 삽입방법과 삽입위치를 정하고 삽입 후 풍선 팽창의 양을 조절하여 적절한 주입량을 알아 보고자 본 실험을 고안 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재 료

6Fr 크기의 Foley catheter(세운메디칼, 한국)를 사용하였다. 이미 노관의 거치목적으로 인체에 사용되고 있으며 인체에 안전하고 가격이 저렴하며 구하기 쉬운 장점이 있

논문접수일 : 2007년 11월 13일  
심사완료일 : 2007년 11월 21일  
책임저자 : 유영삼, 139-707 서울 노원구 상계 7동 761-1  
인제대학교 의과대학 상계백병원 이비인후과학교실  
전화 : (02) 950-1104 · 전송 : (02) 935-6220  
E-mail : entyoo@empal.com

다. 대상으로는 해부학교실에서 구한 fresh cadaver에서 후두를 적출하였고 설골부터 4번째 기관륵까지 포함 되도록 분리 한 후 후두 뒤쪽을 반으로 갈라 성대관찰을 용이하게 하고 실험을 시행 하였다.

**2. 시술방법**

Foley catheter의 삽입 방법은 Isshiki 등<sup>2)</sup>의 방법대로 갑상연골 측면에 창을 내고 그것을 통하여 foley catheter를 삽입하는 방법과 Tucker 등<sup>8)</sup>이 소개한 갑상연골의 상연공간을 통하여 하방으로 연골막하 터널을 만든 후 foley catheter를 삽입하는 방법 McCulloch 등<sup>3)</sup>의 Gore-tex thyroplasty에서 처럼 갑상연골 하연을 통하여 foley catheter를 삽입하는 방법 또는 McCulloch 등<sup>9)</sup>의 피열연골 내전술에서 이상외점막을 박리하여 갑상연골 후연으로 삽입하는 방법을 시도하였다.

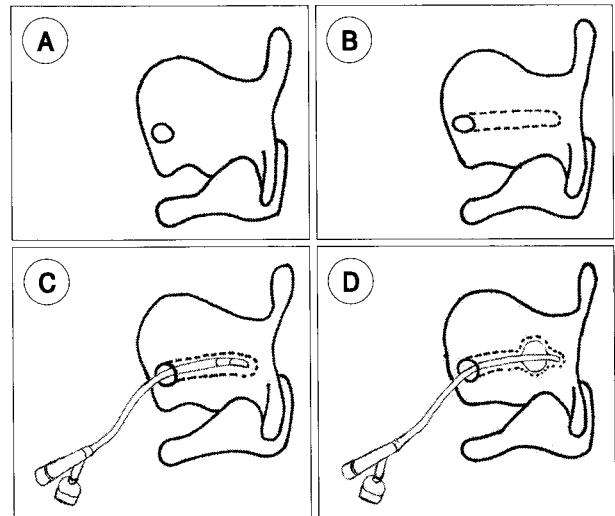
저자들은 Gray 등<sup>10)</sup>의 minithyrotomy를 변형하여 실험을 하기로 하였다. 방법은 다음과 같다. 갑상연골 최 전단 부위 정중앙에서 3mm 후방에 5mm burr를 사용하여 창을 만든다. 창의 연골을 내측 연골막으로부터 박리한 후 내측 연골막과 갑상연골 사이를 정중부에서 동측 피열연골 전단부까지 연골막하로 박리하여 Foley catheter 삽입을 위한 공간을 만든다. 6Fr 크기의 Foley catheter를 창을 통해 삽입하여 진성대의 중앙부위에 풍선이 위치하도록 하였다. 이후 생리식염수를 주입하면서 주입양에 따른 성대 내전 여부를 관찰하였다(Fig. 1, 2).

**결 과**

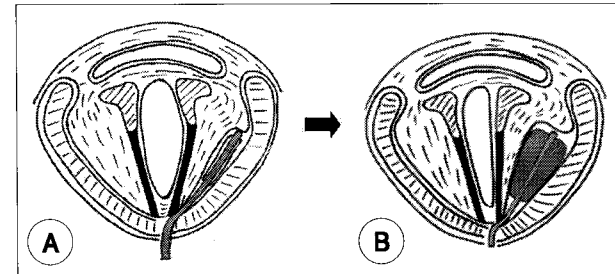
Foley catheter의 삽입 방법에 대한 실험 중 Isshiki의 방법대로 갑상연골 측벽에 창을 만드는 경우 풍선의 팽창 시 밖으로 빠져 나오고 터지는 등의 문제가 발생하였고, 갑

상연골을 상방, 하방, 후방에서 내갑상연골막을 박리하여 접근하는 방법은 진성대의 중앙부위까지의 접근이 힘들고 피열연골과 도관이 닫거나 이상외 점막이 천공이 되고 도관의 고정성이 불편한 등 원하는 결과를 얻을 수 없었다.

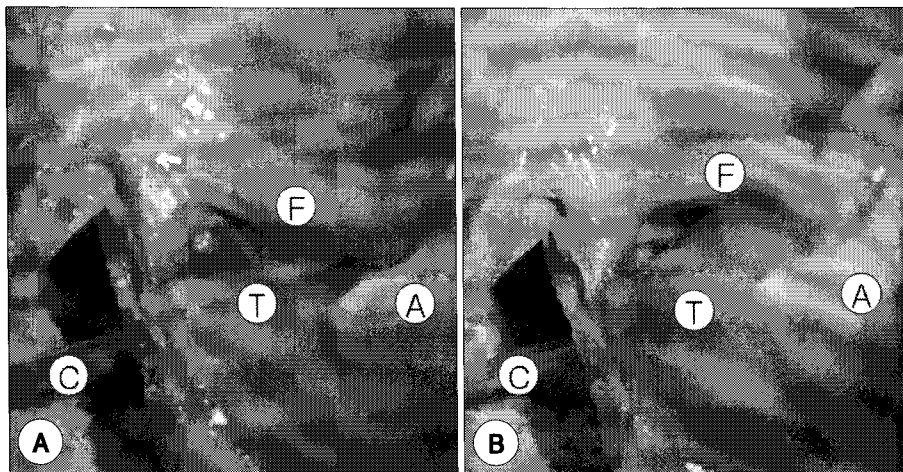
하지만 갑상연골 전방부를 통한 도관 삽입시에는 도관



**Fig. 1.** How to create window and insert foley catheter. A : Making window. B : Subperichondrial tunnelling. C : Foley catheter inserted. D : Balloon inflated with normal saline (1.5cc).



**Fig. 2.** Schematic drawing of Foley catheter in subperichondrial tunnel. Black arrow is Foley catheter. A : Balloon is not inflated. B : Medialized vocal cord after inflation of balloon with 1.5cc saline.



**Fig. 3.** A : Balloon is not inflated. B : Balloon is inflated. Bulging and medialization of true vocal cord are visible. F : False vocal cord. T : True vocal cord. A : Arytenoid. C : Foley catheter.

을 원하는 위치에 진성대 점막 손상없이 고정할 수 있었다. 생리식염수 주입양에 따른 성대내전 여부의 경우 0.5cc, 1cc, 1.5cc, 2cc로 나누어 주입하여 보았으며 1.5cc 주입 시 적절한 성대내전을 확인할 수 있었다(Fig. 3).

## 고 찰

일측성대마비 환자에서 일차적인 치료를 요하는 경우에는 흡인과 애성이 가장 흔한데, 치료법은 흡인의 정도, 건강상태, 그리고 환자의 삶의 질과 사회적 활동도 등을 고려하여 정한다. 치료법에는 일정기간 관찰하며 지켜보는 것부터 음성치료, 후두골절수술 및 성대주입술까지 매우 다양하다.

그중에서 성대주입술은 주입하는 물질에 따라 여러가지 술식들이 소개되어 왔다.

이상적인 성대주입물의 조건은 첫째, 인체에 무해하며 이물반응을 일으키지 않고, 둘째, 조작이 간편하여 올바른 위치에 쉽게 거치 할 수 있으며, 셋째, 짧은 시간 안에 시술이 가능하여야 하고, 넷째, 생체 내에서 흡수되거나 이탈되지 않아 오랜 시간동안 성대에 머물러야 하며, 다섯째, 쉽게 제거가 가능하여야 한다.<sup>11)</sup>

기존에 주입물로 많이 사용되고 있는 Gelfoam은 Scharmm<sup>4)</sup>에 의해 보고된 이후 안전하게 사용되어 왔지만 6주에서 8주사이에 대개 생체 내에서 완전히 흡수되므로 임시방편이고 높은 점도로 인해 특별히 고안된 굵은 주사기로 주입하여야 하며 시술 전 일련의 전처치가 필요하다.

우형 콜라겐은 5개월 정도 성대에 흡수되지 않은 채 유지된다고 알려져 있지만 면역반응의 가능성이 높아 술전 피부반응 검사를 시행하여야 하며 술 후 면역반응이 생기게 되면 심각한 합병증인 기도폐쇄까지도 올 수 있으므로 사용에 제한이 있다.<sup>5)</sup>

자가 지방 주입술의 경우는 Mikaelian 등<sup>6)</sup>에 의해 보고되었으며 주입술 시행직전에 지방흡인술이나 복부에 절개를 가하고 피하지방을 얻어 혈액 등을 걸러내고 주입기에 넣어 사용되고 있다. 지방은 채취가 용이하고 자기조직이라는 장점이 있으나 주입 후 3~6개월 정도후에는 대부분 흡수되어 첫 주입시 30~50%를 과교정해야 한다. 이로 인해 술 후 호흡곤란 등의 합병증을 일시적으로 호소할 수도 있다.

Balloon catheter는 심장내과나 신경외과에서 의료용으로 널리 사용되고 있으며<sup>7)</sup> Foley catheter 역시 소변의 배설을 목적으로 요관에 거치시키는데 사용되고 있으며 인체에 해가 적고 가격, 조작의 간편성 등의 이점이 있다.

Foley catheter를 이용한 갑상성형술에서 예상되는 장

점은 첫째로 인체 내에서 면역반응이나 염증반응이 적어 무해하고, 둘째, 시술 후 외부에서 풍선량을 조절할 수 있는 장치를 피부밖에 거치시켜 둔다면 목소리의 조절이 가능하고, 셋째, 일정 시간경과 후 필요에 따라 제거가 용이하며, 넷째, 성대의 고유점막에 손상을 가하지 않아 점막의 고유진동에 영향을 미치지 않으며, 다섯째, 가격이 저렴하고, 마지막으로 수술적 조작을 간편하게 할 수 있다.

시술 방법으로는 Isshiki 등<sup>2)</sup>에 의해 소개된 제1형 갑상성형술식에서 창을 만든 후 카테터를 삽입할 수 있으나 풍선이 창으로 튀어나고 진입경로가 짧아서 시술법으로 적합치 않았다. Gray 등<sup>10)</sup>이 소개한 minithyrotomy의 술식은 전경부에 1~2cm 크기의 수평절개를 가하고 갑상연골을 노출시킨 후 전연합부 한가운데에서 약간 바깥으로 이과용 드릴을 이용하여 갑상연골에 약 5mm의 창을 낸 후 가늘고 끝은 침으로 Reinke 공간에 일직선의 터널을 만들어 물질을 주입하는 술식이다. 저자들은 창에서 연골막하로 박리하여 공간을 만들고 도관을 삽입하는 형태로 변형을 하였다. 이 술식을 인체에 사용시 전경부 피부절개를 작게 만들고 코수술에 사용하는 내시경을 활용하여 수술시야를 확보하면서 시술을 할 수 있다면 갑상선 내시경 수술과 유사한 비침습적이고 미용적인 술식이 가능할 것으로 보인다.

본 실험에서 저자들이 시도한 갑상연골 상연, 하연, 후연 쪽에 터널을 만들어 도관을 삽입하는 방법들 중 상연을 이용하는 경우는 가상대밧강(ventricle)의 손상이 올 수 있고 하연을 이용하는 경우는 도관 거치가 힘들며 후연을 이용하는 경우는 이상와 점막의 손상이 있었다. 또한 측면 창으로 접근의 경우 풍선이 팽창시 창 밖으로 빠져 나오거나 터지는 단점이 있어 minithyrotomy를 응용한 술식이 가장 적합하다고 생각한다.

본 방법에서 예상되는 문제로는 풍선이 터지거나 풍선확장에 이용되는 공기나 생리식염수가 쏠 수 있고 본 실험에서 사용한 도관의 구조로는 풍선의 크기를 미세하게 조절하기 힘들다는 점이다. 또한 피부 밖으로 관이 노출되면 감염의 가능성이 있다. 따라서 인체에 사용하기 전에 동물모델을 이용한 장기간 관찰을 통해 예상치 못한 합병증의 유무에 대해서도 주의깊게 살펴 보아야겠다.

본 연구에서는 요관거치를 위한 다른 목적으로 사용되고 있는 Foley catheter를 이용하였지만 tissue expander나 유방성형술에 사용하는 실리콘 주머니를 작게 성대에 맞는 모양으로 만들 수 있으면 더 유용하리라 생각한다.

본 방법의 활용 가능성은 충분하다 생각 하지만 특수 풍선을 고안하는 것이 필요하고 안전성에 대한 추가 실험이 필요하리라 생각한다.

중심 단어 : 갑상성형술 · 풍선도관.

본 논문은 2006년도 인제대학교 학술연구조성비 보조에 의한 것임 (This work was supported by the 2006 Inje University research grant).

### REFERENCES

- 1) Arnold GE. *Vocal rehabilitation of paralytic dysphonia IX. Technique of intracordal injection. Arch Otolaryngol* 1962;76:358-68.
- 2) Isshiki N, Morita H, Okamura H, Hiromoto M. *Thyroplasty as a new phonosurgical technique. Acta Otolaryngol* 1974;78:451-7.
- 3) McCulloch TM, Hoffman HT. *Medialization laryngoplasty with expanded polytetrafluoroethylene. Surgical technique and preliminary results. Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998 May;107 (5 Pt 1):427-32.
- 4) Schramm VL, May M, Lavorato AS. *Gelfoam paste injection for vocal cord paralysis: temporary rehabilitation of glottic incompetence. Laryngoscope* 1978;88 (8 Pt 1):1268-73.
- 5) Takayama E, Ikeda M, Tsuru S, Ogura M, Kitahara S, Inouye T, Hely GB. *Is injectable collagen truly safe? J Laryngol Otol* 1992;106:704-8.
- 6) Mikaelian DO, Lowry LD, Sataloff RT. *Lipoinjection for unilateral vocal cord paralysis. Laryngoscope* 1991;101:465-8.
- 7) Mwiripatayi BP, Hockings A, Hofmann M, Garbowski M, Sieunarine K. *Balloon angioplasty compared with stenting for treatment of femoropopliteal occlusive disease: A meta-analysis J Vasc Surg. In press.*
- 8) Tucker HM. *Complications after surgical management of the paralyzed larynx. Laryngoscope* 1983;93:295-8.
- 9) Timothy M McCulloch, Henry T Hoffman, Brian T Andrews, Michael P Karnell. *Arytenoid adduction combined with Gore-tex medialization thyroplasty. Laryngoscope* 2000 Aug;110 (8):1306-11.
- 10) Gray SD, Bielamowicz SA, Titze IR, Dove H, Ludlow C. *Experimental approaches to vocal fold alteration: Introduction to the minithyrotomy. Ann Otol Rhinol Laryngol* 1999 Jan;108 (1):1-9.
- 11) Homicz MR, Watson D. *Review of injectable materials for soft tissue augmentation. 219 Facial Plast Surg* 2004; (1):21-9.