대한음성언어의학회지
제 12권 제 1호 2001

□ Panel Discussion □

피열연골 내전술(Arytenoid Adduction)

전북대학교 의과대학 이비인후과학교실
홍 기 환 · 이 상 헌

서 론

일측 성대마비시 음성의 변화는 크게 3가지 요소에 의한다. 첫째 마비성대의 내전장애에 의해 발성시 정상 성대와의 완전한 접촉이 안되어 적절한 성문하압을 형성하지 못하여 성대점막의 진동을 유발하지 못하는 경우와 둘째, 신경마비에 의한 긴장도의 감소로 막성성대의 중간부가 휘면서 역시 적절한 성문하압을 형성하지 못하며 셋째, 정상측 성대와의 높이차이에 의한 성대점막의 불완전한 접촉에 의해 음성의 변화가 온다. 이러한 일측 성대마비시 마비성대를 내전시키기 위한 방법에는 성대내 주사법, 제1형 갑상연골 성형술, 피열연골 내전술 그리고 피열연골고정술 등 많은 술식이 소개되었다.[1-3]

일반적으로 막성성대(membranous vocal fold)는 성대내 주사법이나 제1형 갑상연골성형술에 의해 효과적으로 마비성대가 내전되나 후성문의 틈이 크거나 양측성대 사이의 높이에 차이가 있을 때에는 성대내 주사법이나 제1형 갑상연골성형술은 후성문을 내전시키지 못하고 높이의 차이를 교정시키지 못하기 때문에 술 후 만족스런 결과를 얻지 못하는 경우가 많다.[4] 특히 윤상피열관절의 고착에 의한 경우는 제1갑상연골성형술은 효과적이지 못하는데 이러한 단점을 보완하기 위해 제1갑상연골성형술은 여러 변형된 술식등이 보고되었다. 이러한 단점으로 인해 신경재생술, 피열연골내전술 혹은 피열연골고정술(arytenopexy) 등의 여러 수술법 등이 개발되어 왔다.

피열연골 내전술은 성대사이의 틈새가 크거나 마비된성대가 측면에 고정되어 있는 일측성 성대마비환자에게 적용되는데 이러한 경우 원주 모양을 하고 있는 윤상피열관절이 장축을 따라 회전운동을 하기 때문에 마비된 성대의 높이가 높을수록 성대사이의 틈새는 커지게 된다. 피열연골 내전술의 장점은 제1형 갑상연골성형술보다 마비 성대를 더욱 효과적으로 내전시킬 수 있다는 점과 두 성대 사이에 존재할 수 있는 높이 차이를 교정할 수 있다는 점이다.[5-7] 피열연골 내전술의 단점은 근육돌기의 위치선정 또는 긴 수술시간 등의 기술적인 문제들이나 충분히 숙지된다면 큰 문제는 되지 않으며 대부분 특별한 합병증 없이 충분한 효과를 얻을 수 있는 경우가 많으나 성대가 굽어있는 경우(bowed vocal cord)에는 효과가 없고 더욱이 성대마비와도 동반되어 있는 경우에는 술식의 변형이나 제1형 갑상연골성형술과 병합하는 등의 술식이 필요하게 된다. 그러므로 피열연골내전술에 대한 정확한 술식과 문제점 등을 이해하여야 한다.

술 식

피열연골 내전술의 원리는 Fig. 1과 같다. 마취는 제1형 갑상연골성형술와 동일한 방법으로 술전 진정과 국소마취를 실시하거나 혹은 전신마취하에 실시한다. 피부절개선은 성대 높이에서 수평으로 제 1형 갑상연골성형술보다는 1~2cm 정도 측면으로 더 연장한다. 갑상연골판의 후연을 노출시키기 위해선 보통 흉골설골근의 1/2 이상을 절개해야 하며 작은 갈고리로 갑상연골 후연을 앞쪽으로 견인하고 후연에 인접한 갑상인두근의 부착부위에 절개를 가한다. 이 절개선으로부터 아래쪽으로 갑상연골익의 후측 끝면까지 연골막상부로 근육을 거상시킨다.

갑상연골 후연에 도달한 후 연골과 내측연골막을 박리시키고 더 아래쪽으로 윤상갑상관절을 탈구시킨다.

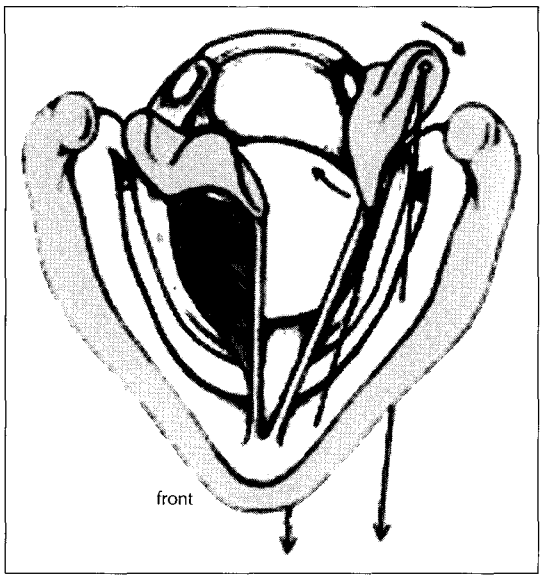

Fig. 1. The principle of arytenoid adduction.

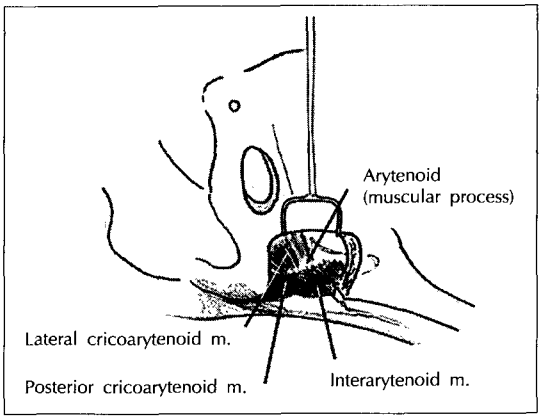

Fig. 2. Identification of muscular process of arytenoid.

이 관절이 너무 아래쪽에 위치하여 연조직에 손상을 많이 입혀야 관절에 닿을 수 있는 경우 윤상연골위의 관절면을 확인할 수 있다면 갑상연골 하익의 근위부를 자르기도 한다. 후연에서 절개한 연골부위는 충분한 수술시야 확보를 위해 제거하고 이 곳을 통해 피열연골의 근육돌기가 상방 그리고 후방에서 확인된다. 윤상피열관절의 전방에 위치하는 윤상연골의 작은 돌기가 촉진상 근육돌기로 오인될 수 있으므로 주의해야 하며 주위의 연조직을 박리한 후 근위부를 절단하게 되는데 이는 견인시 성대의 회전이 더 잘 이루어지게 하기 위함이다. 근육돌기는 일정한 모양을 가진 근육층 아래에 숨겨져 있기 때문에 확인이 어렵다(Fig. 2). 근육돌기를 확인하는 네가지 방법은 다음과 같다. 첫째, 근육돌기는 항상 성대의 높이에 위치하게 된다. 따라서 갑상연골판 아래쪽으로 후연까지 성대가 위치하는 부위에 가상의 선을 그림으로써 근육돌기를 찾기 위한 기준선으로 사용할 수 있다. 둘째, 근육돌기는 윤상갑상관절의 상연으로부터 1cm 이내에 위치한다. 셋째, 근육돌기는 원래 윤상연골의 상연에 위치한다. 미세 가위의 끝으로 근육층을 파고 들어가거나 둔하게 박리시키기 시작할 때 미세 골막박리기로 박리하는 부위 아래쪽에 연골이 있는지를 확인하는 것이 중요하며 연골이 없는 부위의 연조직을 자르고 들어갈 경우 기도내로 들어가서 수술시야를 오염시키고 다른 합병증을 초래할 수 있기 때문이다. 넷째로 절개할 부위를 술자의 검지손가락으로 조심스럽게 촉지하면 작은 쌀알 크기의 근육돌기가 만져질 수 있다. 하지만 이때 촉지하는 손가락이 시야를 완전히 가릴 수도 있으므로 연조직박리를 시작하기 전에 돌기가 어디에 위치하는지에 대한 정확한 감각을 가지고 있어야 한다. 또한 수술 내내 갑상연골익을 견인하므로써 해부학적인 구조물들의 관계를 파악할 수 있으므로 수술 내내 일정하게 견인하고 있도록 주의해야 한다. 이상와의 점막은 근육돌기보다 아래쪽에 위치한다. 후윤상피열근으로부터 융기되어 기도와 수술시야를 분리해주는 점막은 매우 얇아 호흡시 생기는 기류와 같이 흡흡에 따라 요동치는 모습을 보이기도 한다. 근육돌기를 찾아나가는 과정은 윤상갑상관절이나 그 하방으로부터 시작해야 하며 연조직이 얇고 딱딱한 바닥층이 없는 성대부위 상방으로 올라가서는 안된다. 근육돌기를 찾는데 너무 많은 시간이 소요될 경우 성대부위에 부종이 생기고 수술 중 음성조절에 문제가 생길 수도 있다.

윤상피열연골 관절은 흰색의 반짝거리는 난형의 구조물로서 아래쪽으로 기울어져 있는 모양이다. 이 관절을 열면 근육돌기를 통해 단단한 봉합을 하기가 더 용이해지고 관절면을 통해 상부쪽으로 봉합을 실시해 장기간의 긴장을 유지할 수 있도록 충분한 근육과 연골을 붙잡고 묶어주게 된다. 성대사이의 틈새가 커서 내전을 더 많이 시켜야 할 경우에는 회전을 더 자유롭게 할 수 있도록 후방으로 측면을 따라 관절절개를 더욱 연장하고 봉합 또한 더욱 후외측으로 실시하게 된다. 그러나 지나치게 후방으로 관절절개를 많이 하면 성대를 짧게 만들 수 있고 봉합을 지나치게 외측으로 하게 되면 성

대가 정중선을 가로질러 내측으로 너무 많이 이동되어 거칠고 힘들어간 목소리가 나게 된다. 근육돌기의 견인 방향은 매우 중요하다. 대개 갑상연골판의 앞쪽 1/3 및 1/2 지점 두군데에 위치시키는 것이 좋다. 여성에서는 갑상연골판을 전내측방으로 견인하면서 근육돌기를 묶은 봉합사를 무딘 바늘을 사용하여 갑상연골판을 통과하게 할 수 있으며 남성에서는 미세한 burr를 사용하여 구멍을 만들 수도 있다. 구멍은 근육돌기 쪽으로 향하게 만들어야 하며 바늘을 구멍에 넣어 갑상연골판의 내면으로 거의 평행하게 갑상연골의 후연에서 바늘의 끝이 보일때까지 통과시키고 nylon을 바늘 안쪽으로 들어가게 한다. 또 다른 방법으로는 각각 갑상피열근과 윤상피열근의 기능을 자극하는 두쌍의 구멍을 만들어 주는 방법이 있다. 이 방법은 서로 가까이 붙어 있는 네 게의 구멍을 만드는 것으로 구멍 사이의 연골부위를 부서지기 쉽게 하고 suture의 장력에 견디는 힘을 약하게 할 수가 있으므로 적절한 거리를 두고 구멍들을 만들어야 한다.

수술중 성대내전의 정도를 확인하기 위해서는 비점막 표면마취 후 연성 후두경을 비강을 통해 삽입해 시험동작 도중 후두운동의 변화를 내시경으로 관찰할 수 있다. 술 중 조절은 어깨 아래에 위치시켰던 베개를 제거하여 발성하기 더 쉬운 자세로 만들어 주는 것이 좋다. 환자가 만족할 만한 음성이 나오고 성대사이의 틈새가 보이지 않게 되면 봉합사를 50g 이나 그 이상의 장력으로 묶어두는 시점에서 수술을 종료할 수 있다. 일반적으로 단단하게 묶여지는 봉합의 경우 가해지는 힘은 약 100~200g 정도이다. 만일 suture traction에 의한 음성의 개선이 만족할 만하지 않다면 그 원인과 해결책을 찾아보아야 한다. 술 후에도 남아있게 되는 경도의 애성을 일으킬만한 가능한 인자들은 부적절한 내전에 의한 성문의 불완전 폐쇄, 성대위축이나 성대변연이 굽어서 생기는 성문의 불완전 폐쇄, 성대에 가해지는 장력이 부적절한 장력, 술 전 혹은 술 후 성대부종, 마비성대를 지나치게 내전시킨 경우나 정상성대의 과보상내전에 의해 생기는 성문의 팽팽한 폐쇄 등이며 그 외에도 반흔조직 혹은 sulcus vocalis 등의 다른 병리학적 조건들이 있을 수 있겠다. Suture를 더 세게 견인하여도 성대사이의 틈새나 음성의 호전이 없을 경우에는 제1갑상연골 성형술 등의 술식과도 병합하여야 최상의 결과를 얻을 수 있다.

고 안

성대마비는 반회후두신경의 기능부전 결과로 이에 따른 음성의 변화는 발성시 마비된 성대의 내전장애에 의해 성문이 지속적으로 열려있기 때문이다. 이러한 점을 교정하기 위하여 성대내 주사법, 제1형 갑상연골성형술, 피열연골내전술 그리고 피열연골 내측고정술 등이 소개되어왔다. 일반적으로 시행되는 제1형 갑상연골성형술은 후성문을 내전시키지 못하고 높이의 차이를 교정시키지 못하기 때문에 술 후 만족스런 결과를 얻지 못하는 경우가 많다. 이러한 단점을 보완하기 위해 갑상연골의 내연골막을 절개하거나 큰 silicone block을 사용하여 성대돌기를 눌러주지만 Tanaka[2] 및 Kojima[4]에 의하면 성대돌기가 내전되지 않아 후성문이 큰 경우에는 효과적이지 못하다고 보고하였다. 이러한 단점으로 인해 고안된 피열연골내전술도 막성성대를 직접 내전시키지 못하고 단독으로는 음성의 호전이 불완전한 경우가 많아 제1형 갑상연골 성형술과 동시에 시행하는 경우가 대부분이며 동시에 시행한다해도 후성문의 틈이 크거나 마비성대가 중간위로 위치한 경우는 효과적이지 못한 경우가 많다. 또한 마비 성대가 정상에 비해 높게 위치한 상태인 경우 효과적이지만 만약 마비된 성대가 정상에 비해 낮거나 같은 위치이면 피열연골내전에 의해 오히려 마비성대의 높이가 정상에 비해 오히려 악화되어 만족스런 음성을 얻을 수 없게 된다(Fig. 3).

일반적으로 일측성대마비시는 상후두신경은 정상이므로 마비성대는 반회신경마비에 의해 내전은 안되지만 윤상갑상근의 정상적인 수축에 의해 피열연골이 내전된 상태로 고정되며 성대도 높게 위치한다고 알려져

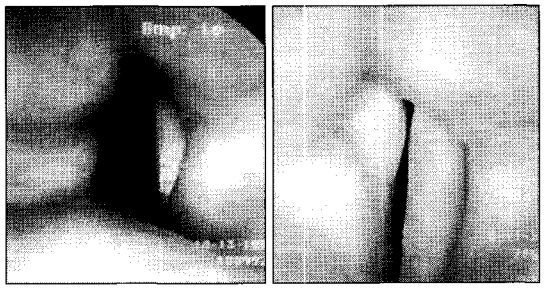

Fig. 3. *Typical indication of arytenoid adduction, preoperative(left) and postoperative(right) findings. The paralyzed vocal fold placed lower than normal(left).*

왔다.[8-11] 실제 문헌고찰에 의하면 대부분의 문헌에서 마비성대는 정상측 성대에 비해 발성시 높게 위치한다고 보고되어져 왔다. 특히 Letson은[7] 호흡시 정상성대의 성대돌기가 높게 위치하고 발성시는 정상성대의 성대돌기가 마비측에 비해 낮게 위치한다고 보고하였다. 이러한 보고들에 의해 피열연골내전술은 피열연골의 근돌기를 측윤상피열근의 활동과 같은 방향으로 당기기 때문에 성대돌기를 내전시킴과 동시에 마비성대를 낮게 한다고 알려져 왔다. 그러나 윤상피열관절이 고정된 경우는 근돌기를 견인해도 잘 내전되지 않는 경우가 있어 윤상피열관절을 일부를 노출시키는데 너무 노출시킬 경우 근돌기를 견일할 때 피열연골이 전방으로 끌려 오히려 성대가 짧아질 수 있으며 피열연골이 전방으로 견인되지 않는다 해도 성대돌기만 내전되어 오히려 후성문이 더 넓어지는 경우가 있을 수 있다. 또한 피열연골내전술은 막성성대를 직접 내전시키지 못하기 때문에 단독으로는 음성의 호전이 불완전한 경우가 많아 제 1 갑상연골 성형술과 동시에 시행하는 경우가 대부분이다.[12] 그러나 동시에 시행한다해도 피열연골을 직접 내전시키지는 못하므로 후성문의 틈이 크거나 마비성대가 중간위로 위치한 경우는 효과적이지 못한 경우가 많다. 실제 피열연골내전술은 마비 성대가 정상에 비해 높게 위치한 상태인 경우 효과적이지만 만약 마비된 성대가 정상에 비해 낮거나 같은 위치이면 피열연골내전에 의해 오히려 마비성대의 높이가 정상에 비해 오히려 악화되어 만족스런 음성을 얻을 수 없게 된다.[13]

References

1) Isshiki N. *Phonosurgery, theory and practice. Springer-VerlagTokyo, 1989 : 109-129*
2) Tanaka S, Tanabe M, Minoyama M, Iwanaga M. *Thyroplasty for improvement of posterior glottis incompetence. J Jpn Bronchoesophagol Soc. 1996 ; 47 : 297-279*
3) Bielamowicz S, Berke GS. *An improved method of medialization laryngoplasty using a three-sided thyroplasty window. Laryngoscope. 1995 ; 105 : 537-539*
4) Kojima H, Hirano S, Shoji K, Isshiki N. *Anatomic study for posterior medialization laryngoplasty. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1999 ; 108 : 373-377*
5) Isshiki N, Tanabe M, Sawada M. *Arytenoid adduction for unilateral vocal cord paralysis. Arch Otolaryngol. 1978 ; 104 : 555-558*
6) Slavit DH, Maragos NE. *Physiologic assessment of arytenoid adduction. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1992 ; 101 : 321-327*
7) Leston Jr JA, Tatchell R. *Arytenoid movement. Professional voice the science and art of clinical care 2nd ed. San Diago-London : Singular publishing group, 1997 : 131-145*
8) Isshiki N, Ishikawa T. *Diagnostic value of tomography in unilateral vocal cord paralysis. Laryngoscope. 1976 ; 86 : 1573-1578*
9) Woodson GE, Hengesteg A, Rosen CA, Yeung D, Chen N. *Changes in length And spatial orientation of the vocal fold with arytenoid adduction in cadaver larynges. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1997 ; 106 : 552-557*
10) Noordzij JP, Perrault DF, Woo P. *Biomechanics of arytenoid adduction surgery in an ex vivo canine model. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1998 ; 107 : 454-461*
11) Baken RJ, Isshiki N. *Arytenoid displacement by simulated intrinsic laryngeal muscle contraction. Folia Phoniatrica. 1977 ; 29 : 206-216*
12) Netterville JL, Stone RE, Luken ES, Civantos FJ, Ossoff RH. *Silastic medialization and arytenoid adduction : the Vanderbilt experience. A Review of 116 phonosurgical procedures. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1993 ; 102 : 413-424*
13) Hong KH. *Arytenoid appearance and vertical level difference between the paralyzed and innervated vocal folds. Laryngoscope. 2001 ; 111 : 227-232*