

음성여성화수술의 최신지견

예술이비인후과 음성센터, 공연예술의학음성연구소

김 형 태

The Update of Voice Feminization Surgery

Hyung-Tae Kim, MD

Yeson Voice Center, Institute of Performing Art Medicin, Seoul, Korea

음성여성화의 역사적 배경

일반적으로 남성이 낼 수 있는 가장 높은 음역을 테너(Tenor)라고 하며, 가장 낮은 음역의 소리를 베이스(Bass), 테너와 베이스 사이의 음역을 바리톤(Baritone)이라고 하며, 여성 또는 어린이의 가장 높은 음역을 소프라노(Soprano)라고 한다. 여자의 목소리 중 가장 낮은 목소리를 알토(Alto)라고 한다. 합창 또는 중창음악에는 이와 같은 4성 화음이 필수적이다. 그러나 중세 교회에서는 여성이 노래를 하는 것이 금기시 되었기 때문에 남성이 여성의 목소리인 알토와 메조소프라노 소리를 내야 했으므로 이는 카스트라토에 의해서 가능하였고, 현대에서는 카운터 테너에 의해서 가능하다. 남성이 여성의 음역을 노래하는 카스트라토는 흔히 “영혼의 목소리 또는 신의 목소리, 천상의 목소리”라 하며, 또한 “여성이 낼 수 없는 여자의 목소리”라고도 한다.

카스트라토의 역사는 사춘기시기에 변성기가 오기 이전에 남성의 고환과 성기를 완전히 절단하여 여성화시키는 것이나, 성기는 남겨두고 고환만을 제거하여 생식기능만 없애고 발기능력을 살려 귀족의 후궁들의 잠자

리 노리개나 또는 귀족들의 호모로서 활용되었던 고대 환관(宦官)에서 시작된 것으로도 전해지고 있다. 이들의 존재는 이미 고대 이집트나 메소포타미아 지방에서 시작되어 알려졌으며, 환관들을 만들어 수출하기도 하였다. 이 당시 남성의 성기를 절제하지 않고 고환만을 절제한 환관의 경우 여성의 목소리가 난다는 것을 경험적으로 알고 있었다.¹⁾

소아기에서 사춘기에 이르게 되면, 육체적으로나 정신적으로 현저한 변화가 일어나게 되는데, 생식계가 성숙하여 남자는 운동성의 정자를 산출하고 여자는 배란을 할 수 있게 되는 시기로서, 남자의 경우는 고환에서 남성호르몬인 테스토스테론이 생성 분비되고 여성의 경우 에스트로젠과 프로게스테론의 여성호르몬이 분비되어 이차성징을 나타나게 되며, 남성들의 경우 그 변화로서 신체의 많은 부분들이 급격히 성장하고 남성화되어 이차성징 즉 생식기가 커지거나, 음모가 나오거나 겨드랑이 털이 자라고 정충이 형성되며, 후두골격이 급격하게 자라면서 변성기가 오게되는 변화를 갖는다.

변성기에는 소아때의 작고 조그만 후두가 호르몬작용에 의해 커지고 성장하게 되면서, 소아 목소리에서 굵고 낮은 남성의 목소리로 변하게 된다. 그러므로 카스트라토의 경우 변성기가 시작되기 전에 고환을 제거함으로써 소년의 목소리를 지닌 남성의 카스트라토가 될 수 있는 것이다.

카스트라토의 목소리의 가장 큰 특징은 신체의 발생기관 즉 폐, 후두, 인두, 구강에서 후두를 제외한 다른

교신저자 : 김형태, 135-896 서울 강남구 신사동 638-13 쌍봉빌딩 2층
예술이비인후과 음성센터, 공연예술의학음성연구소
전화: (02) 3444-0550 · 전송: (02) 02-3443-2621
E-mail: htkim@yesonvc.com

모든 부분들은 모든 성인 남성의 크기로서 성장하게 되나 목소리 생성시 울림통의 역할을 하는 후두만은 소년의 상태로 머물러 있게 된다. 이는 마치 큰 첼로의 통에다가 바이올린의 가는 줄을 연결하여 놓은 것과 같은 변화로서 소년의 어린성대를 갖고 있으면서도 어른의 폐에서 담겨진 많은 공기의 양과 힘찬 에너지를 이용하여 성인의 넓은 공명강으로 소리를 만들어 내므로써, 힘있는 소리와 청아하고 맑으며 공명이 크게 어우러진 신비로운 목소리를 만들어내어 여성의 소프라노보다도 더 깊은 음색과 넓은 음역의 소리를 낼 수 있게 된다.

그러므로 가장 역사적으로 오래된 음성여성화수술방법은 거세를 통해 카스트라토라를 만드는 방법이라 할 수 있다.¹⁾ 이러한 역사적배경의 음성여성화는 최근에 부신성기중후군, 부신피질호르몬장애로 남성호르몬이 과도하게 분비되거나 재생불량성빈혈 환자에서 치료를 위해 사용한 남성호르몬에 의해서 성주체성과 다른 남성화된 목소리로 고통받는 환자들, 그리고 성전환자들에서 성주체성의 확립을 위해서 매우 중요한 치료방법으로 여겨지고 있다.

음성여성화수술의 역사적 발전

음성의 기본주파수(F0)는 물리학적으로 성대길이에 반비례하고 성대의 밀도(단위 볼륨당 질량)의 제곱근에 반비례하며 성대의 긴장도의 제곱근에 비례한다(Table 1). 음도를 높이기 위해 현재까지 사용되고 있는 수술적인 3가지 방법은 성대긴장도의 증가와 성대길이의 단축 그리고 성대 볼륨을 감소시키는 방법이다.²⁾ 현재 사용되고 있는 수술방법으로는 가장 흔하게 사용되고 있는 제4형갑상연골성형술(윤상갑상접근술, cricothyroid approximation)³⁾과 갑상피열근절제술^{4,5)} 성대점막의 반흔화,⁶⁾ 성문형격막생성술^{2,7)} 및 갑상연골성대축소술⁸⁾ 등이 발표되어 이용되고 있으며, 최근 저자들이 발표한 성대 단축술 및 전유합생성술^{9,10)}이 이용되고 있다.

Table 1. Increase of fundamental frequency

Inverse proportion	Direct proportion
Length of vocal fold	Square root of tension
Square root of density (mass/unit volume)	

음성여성화수술의 역사적 발전

윤상갑상접근술(Cricothyroid approximation)

윤상갑상접근술은 가장 흔하게 시행되고 있는 음성여성화수술 방법이다. 일반적으로 남성 성인의 기본주파수(F0)는 107~146 Hz, 여성 성인의 기본주파수는 196~224 Hz 범위를 갖는다.¹¹⁾ 여성의 주파수대역으로 상승시키기 위해서는 성대를 좀더 팽팽하게 만들면 음이 상승하게 되며, 이는 현악기의 줄을 조이면 음이 올라가는 원리와 같다. 1979년에 Kitajima와 그의 동료들은 음이 낮은 여성의 음높이를 회복하기 위하여 “윤상갑상접근술(cricothyroid approximation)”을 이용한 실험에서 윤상연골과 갑상연골과의 거리가 좁아지는 길이에 따라서 음도가 올라가는 것을 관찰하였다. 이들은 대략 두연골사이의 길이가 1 mm가 줄어들면 0.15~0.9 semitones이 올라가는 것을 보고하였다.¹²⁾ 이 실험을 통해서 Ishiki와 그의 동료들은 음을 높이기 위한 수술적인 방법으로 3가지 방법을 제안하였다. 첫째는 윤상갑상접근술을 통한 성대의 긴장도의 증가, 둘째는 성대를 따라 절개를 가하여 반흔을 형성하여 성대점막의 강직성을 증가시키는 방법, 셋째는 성대의 질량을 줄

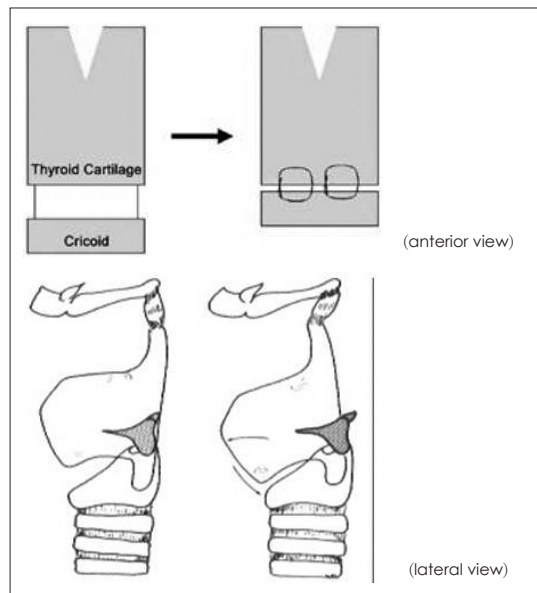


Fig. 1. Schematic diagram of cricothyroid approximation.

이기 위해 스테로이드주입이나 CO2 laser로 성대근조직의 제거를 제안하였다.^{3,13)} 이후 이러한 제안에 기초하여 다양한 수술적인 술기들이 발표되기도 하였다.

윤상갑상접근술은 현재 가장 흔하게 많이 시행되어 온 수술로서 윤상연골과 갑상연골을 노출한 후 영구적으로 봉합하여 좁혀주는 수술이다(Fig. 1). 일반적으로 작은 실리콘 블록을 봉합사 아래 넣어서 가해지는 압력을 분산시켜서 봉합사가 약하고 부드러운 연골을 찢어지게 만드는 것을 방지한다. 이 술식은 오히려 성대의 길이를 늘여나가는 하나 긴장도가 높아짐으로 인해 음의 상승이 일어나게 된다. Ishiki 등은 이술식을 통해서 약 24~158 Hz의 상승을 보고하였다.¹³⁾ 또한 윤상갑상접근술과 동시에 성대근에 절개를 가한 경우 110~164 Hz의 음의 상승이 있었다.⁵⁾ 일부에서는 금속클립을 이용하여 두 연골을 고정시키기도 하였다.¹⁴⁾

그러나 Yang 등은 윤상갑상접근술을 시행받은 73명의 성전환자를 대상으로 술후 평균 22개월 경과 후 시행한 음성검사상 기본주파수가 평균 57 Hz의 상승이 있었으나, 음성은 수술전후의 큰 차이를 발견할 수 없었다. 전체환자중 58%에서만 수술후 목소리에 만족하였으며, 33%는 불만족 그리고 42%는 자신의 목소리가 거칠고 쉬었다고 기술하였다. 그리고 단지 39%만이 전화상에서 남성으로 인식되지 않았을 뿐이다.¹⁵⁾

또한 윤상갑상접근술에 대한 장기간의 연구관찰들에서 일정한 결과를 나타내지는 못하였다. Wagner 등은 윤상갑상접근술과 전유합전진술(anterior commissure advancement)을 받은 환자 11명과 동시에 두가지를 모두 받은 환자 3명을 장기추적 관찰한 결과 단지 4명에서만 기본주파수가 160 Hz 이상 되었을 뿐이며,¹⁶⁾ 또다른 연구에서 Brown 등은 14명의 환자가 수술전 152 Hz에서 수술 후 평균 175 Hz로 상승은 있으나 결과에 변화가 매우 많았으며 만족스런 결과를 얻지 못하였다.¹⁷⁾ 더 최근의 연구에서 Neumann 과 Welzel 등은 67명의 MTF 성전환자(male-to-female transsexuals)들에게 윤상갑상접근술에 miniplaste와 철심을 이용하여 고정하는 방법을 보고하였는데 거의 모든 환자에서 초기에 애성이 4주간 나타났고 단지 28%에서만 여성의 음역대로 상승할 수 있었다.¹⁴⁾ 그외에도 다양한 변형적 방법이 시도¹⁸⁾는 되고 있으나 술전과 같은 음역대나 크기를

얻기는 어려웠다. 그러므로 윤상갑상접근술이 아직은 가장 많이 시행되고 있는 수술이기는 하나 장기적인 결과상에서는 아직 좋은 결과를 얻기 어려운 단점이 있다. 또한 경부에 피부절개를 요하며, 오랜기간의 회복기간이 요구되기도 한다.

전유합전진술(Anterior commissure advancement)

전유합전진술은 윤상갑상접근술의 변형으로 좀더 성대길이를 길게 얻기 위해 고안되었다. 1983년에 Lejeune 과 동료들이 처음 보고하였으며, 갑상연골의 전유합이 연결되는 부위를 포함하여 썩기 모양으로 잘라서 금속조각이나 실리콘 블록 끼워넣어서 전유합부위를 좀더 밖으로 빼내는 술식이다.¹⁹⁾ 이 술식을 변형한 술식으로 Wagner 등은 성대의 전유합이 부착된 갑상연골 부위를 사각형 절편으로 잘라내 앞으로 당겨주는 술식을 보고하기도 하였다.¹⁵⁾ 그러나 14명 시행한 수술 후 기본주파수의 상승결과는 불만족스럽게도 평균 11 Hz에 불과하였다.

레이저를 이용한 갑상피열근 절제술(Laser assisted thyro-arytenoid muscle resection)

이 술식은 Ishiki 등의 논문에서 제한했던 성대의 질량을 줄이기 위한 방법에서 고안된 술식으로 프랑스이비인후과 의사인 Abitbol에 의해서 처음으로 기술되었다.⁴⁾ 수술방법은 레이저를 이용하여 내시경하에서 갑상피열근을 일부 제거하는 방법이다. 갑상피열근의 사이즈를 줄이기 위해서 성대길이를 따라서 평행하게 레이저로 성대근의 일부를 제거하여 반흔을 만들어 주어 F0를 올리는 방법이다. 이 술식은 터키 이비인후과의사인 Koçak 등에 의해서 laser reduction glottoplasty라는 명칭으로 변형된 술식이 시행되기도 하였으며, 이들은 레이저로 갑상피열근과 점막을 성대에 평행하게 제거한 후에 점막을 봉합해주는 술식을 보고하기도 하였다(Fig. 2).⁵⁾ 그러나 이술식은 음도의 상승에 매우 제한적이었으며, 수술 후 신목소리가 지속되는 합병증이 가장 큰 문제이기도 하다.

레이저를 이용한 음성적응술(Laser Assited Voice Adjustment, LAVA)

이 술식은 미국의 Orloff에 의해서 시행된 방법으로

F0를 높이기 위해 성대점막의 강직성을 높이는 방법이다. 술식은 전신마취하에서 내시경으로 CO2 레이저를 이용하여 성대점막을 승화시켜 반흔을 만들고 진동하는 부위에 강직성을 높여서 F0를 상승시키는 방법이다.

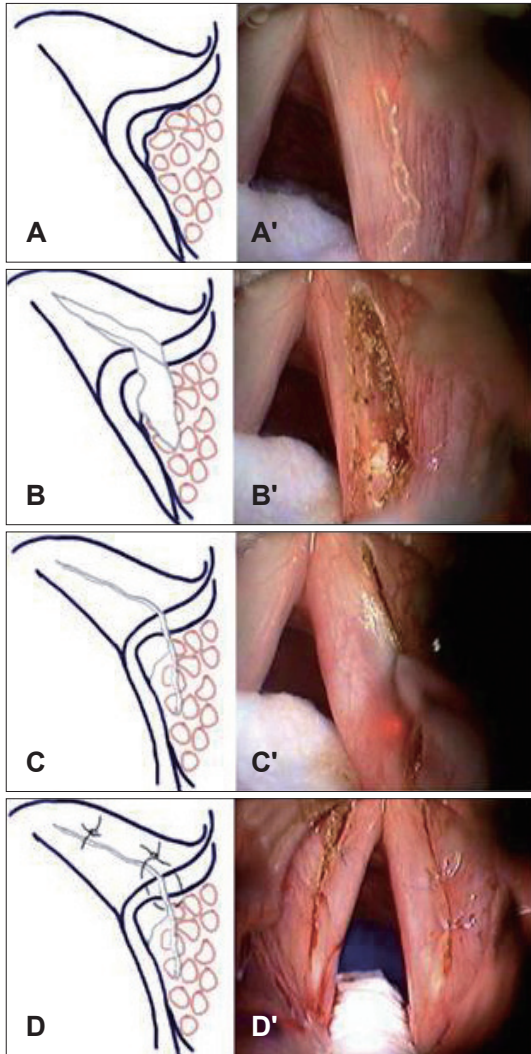


Fig. 2. Coronal section of the right vocal fold (A) and intraoperative view (A'); the cover, ligament, and vocal muscle are reduced longitudinally using the CO2 laser, while preserving the medial vibrating portion (B and B'). The medial portion is stretched laterally and approximated to the lateral portion (C and C'), and then stabilized with interrupted absorbable sutures (D and D'). (Cited from Koçak et al. *Laser Reduction Glottoplasty for Managing Androphonia After Failed Cricothyroid Approximation Surgery*. *Journal of voice*. In press 2009).

다. 이는 반흔성성대를 갖는 환자가 높은 목소리를 내는 것과 동일하게 수술적으로 질환을 만들어주는 방법이다. 이론적으로 충분한 F0를 얻기는 어려우며, 새로운 질환을 만들어주어서 나타나게 되는 부작용인 애성과 거친목소리가 문제가 될 수 있다.⁶⁾

성문횡격막 생성술(Anterior web creation)

Donald 등은 성대의 진동길이를 줄여서 F0를 올리기 위한 다른 방법을 발표하였다.⁷⁾ 이 수술은 개방형술식으로 경부전방에 피부절개를 통하여 갑상상절흔(thyroid superior notch)부위를 제거한 후 성대를 노출시켜 전방 1/3의 성대점막을 박리하여 수술 후 서로 유착되어 횡격막을 형성시키는 방법이다. 이론적으로 성대의 진동길이가 줄어들게 되어 상대적으로 다른 술식에 비해서 합리적이고 효과적으로 F0를 상승시킬 수 있는 방법으로 여겨질 수 있다. 그러나 발표된 레가 3예에 불과하며 2예가 어느정도 높은 음을 얻었으나 기식성음성을 보이는 합병증이 2예에서 나타난 것으로 보고하였다. 그러므로 이론적인 면에서는 좋은 술식이나 음의 상승에 한계가 있으며 기식성발성의 합병증과 음성이 약화되는 단점이 있다.

갑상연골성대축소술(Thyroid cartilage and vocal fold reduction)

최근 태국의사인 Kunachak 등은 새롭고 효율적이며 매우 적극적인 술식을 발표하였다.⁸⁾ 이술식은 개방형술식으로 피부를 절개하여 갑상연골을 노출시킨 후 정중앙부위에서 약 8 mm 폭으로 중앙절편을 제거하면서 동시에 성대의 앞쪽 1/3부위도 같이 제거한 후 갑상연골과 성대를 봉합하여 새롭게 전유합을 만들어주는 술식이다(Fig. 3) 술식의 결과로서 평균 147 Hz의 술전 F0에서 술 후 평균 315 Hz까지 주파수의 상승을 보고하였다. 이러한 주파수의 상승은 매우 높은 주파수로서 일반 여성의 정상적인 목소리와는 다소 다른 소리를 만들어내며, 마치 가성의 높은 소리를 형성하게 된다. 특히 300 Hz가 넘는 F0의 상승은 우리나라에서는 자연스럽게 여겨지지 않고 비정상적으로 인지되기 쉬운 목소리를 만들어내게 된다. 또한 과도한 절개시 다시 복원할 수 없는 위험성을 내포하고 있기도 하다.

성대단축술 및 전유합생성술(Vocal Fold Shortening and Recreation of Anterior Commissure)

이론적 배경

음성을 여성화시키기 위해서는 F0의 상승이 필요하며 이를 위해 성대 진동길이의 단축과 성대긴장도의 증가 및 성대밀도의 감소가 필요하다. 이전의 수술적인 방법은 F0의 상승을 위해서 인위적으로 정상성대의 생리적 기능을 파괴하거나 성대진동에 반흔을 형성하거나 인위적인 성대형격막을 형성시켜서 성대고유의 생리적기능을 희생하여 단지 음도를 높히려는 방향으로 시도되어

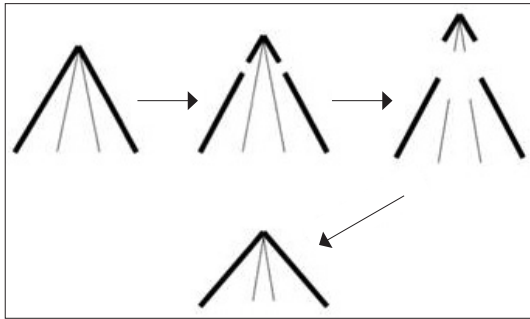


Fig. 3. Thyroid cartilage and vocal fold reduction.

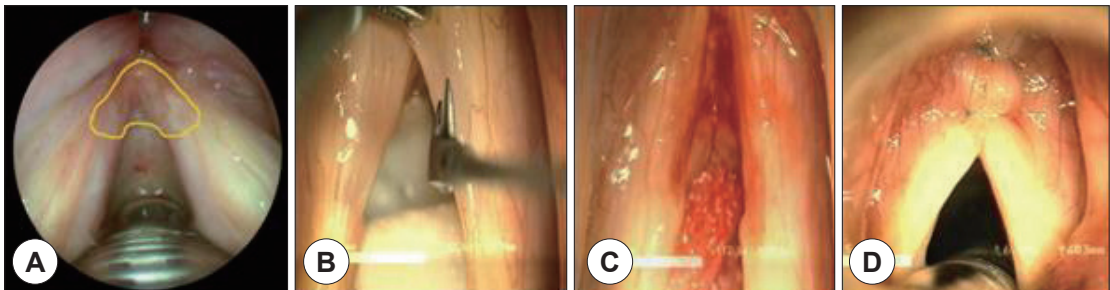


Fig. 4. Intraoperative view of vocal fold shortening and recreation of anterior commissure. The vocal fold mucosal and subglottic portion was outlined for deepithelialization to shorten (A). The surgical procedure was first to deepithelialize on ant. third of the vocal folds and the subglottic portion (B). 6-0 nylon suture was done to first entire layer of lateral TA m. including the subglottic portion and then second vocalis muscle suture (C). The final operative view after 2 stitch suture on anterior portion of vocal folds.

Table 2. The change of fundamental frequency after vocal fold shortening and recreation of anterior commissure

	Preoperative F0	Postoperative 3 months F0	Postoperative 6 months F0
Transgender	137.9 Hz	190.7 Hz	209.7 Hz
Androphonia	136.2 Hz	209.3 Hz	213.8 Hz

왔다. 그러나 이러한 수술방법의 시도는 F0의 상승이 주목적이므로 음성을 여성화시키는데는 충분한 결과를 얻기는 어려웠다. 즉 음성여성화는 성대와 모든 후두기능을 보존하면서도 음성을 여성화시킬 수 있는 수술방법이 필요하였다. 이런 관점에서 후두와 성대의 기능을 보존하면서도 남성의 성대를 여성의 성대모양과 유사하게 만들 수 있는 수술 방법이 가장 중요한 부분이 된다.

일반적으로 성대의 근육은 성대근(vocalis)과 외측갑상피열근(lateral thyroarytenoidus)로 구성되어 있으며, 이들 근육의 발생시 음높이에 따라서 변화되는 모습을 살펴보면 저음시 성대근과 외측갑상피열근의 작용으로 성대의 접촉면적을 넓게하여 진동하나 고음발성시 성대근이 가늘고 얇은 성대두께를 만드는데 주로 작용하여 고음진동을 하게 된다.²⁰⁾ 그러므로 고음발성시 성대근의 기능을 보존하여야 높은 고음의 소리를 낼 수 있게 되며 자연스러운 음성을 얻을 수 있게 된다.

음성여성화를 위해 남성의 성대를 여성의 성대로 만들기 위해서는 길이의 단축과 함께 두께의 감소와 긴장도의 증가를 유도하여야 하며, 저자들은 이를 위해서 성대근(vocalis)의 단축과 함께 가능한 전유합을 후진시켜줌으로서, 단순히 성문형격막을 형성하여 성문하부의 공기의 흐름이 꺾여 나오는 것이 아니라 성대가 단축된 만큼 전유합을 후진하여 새롭게 전유합을 생성시켜

좁으므로 자연스러운 공기의 흐름을 유도하여 음성의 잡음성분을 억제하여 좀더 자연스러운 목소리를 얻을 수 있도록 한다.

방 법

전신마취하에서 일반적인 후두미세수술의 준비를 시행한 후 성대를 노출시켜서 성대의 전방 1/3 부분의 점막을 박리한다. 이때 성대인대층이 노출되도록 박리한 후 성문하부에 수직으로 내려가 박리한 후 전유합과 성문하부의 점막을 충분히 제거한다. 전유합아래 성문하부로 충분히 점막을 제거하는 이유는 성대단축 후에 전유합을 새로 생성시 단순히 성대만을 단축시켜서 전유합부위의 공기의 흐름이 막히는 것을 방지하고 기관에서 올라오는 공기의 흐름이 성문하부에서 자연스럽게 흘러 들어가 성문을 통과하도록 경사지게 만들기 위함이다.

전유합부위에서는 성문하부로 점막의 박리 후 6-0 나일론을 이용하여 양쪽 점막이 박리된 부위를 봉합하여 준다. 저자의 개를 이용한 동물실험의 경험에서 바이크릴을 사용할 경우 좀더 쉽게 봉합할 수 있으나 두성대를 붙이는 충분한 봉합장력을 유지하기 힘들고 일정 시간 후 흡수됨으로 인하여 봉합된 성대가 다시 느슨해지는 단점이 있다. 그러므로 성대근육의 봉합은 비흡수사를 이용하여 봉합하여야 상승된 목소리의 유지가 가능하다.

양측성대의 봉합시 두번의 봉합을 하게 되며, 처음 봉합은 전유합부위에 외측감상피열근을 포함하여 깊고 성문하부까지 충분히 떠서 봉합하게 되며, 두번째 봉합은 줄이고자 하는 성대길이에 맞춰서 전유합을 새로 만들어 주고자 하는 부위에 성대근만을 떠서 봉합하게 된다. 앞서 고음에서의 성대근육의 변화를 살펴본바와 같이 고음시 성대근의 움직임이 매우 중요하므로 고음 상승과 자연스러운 고음을 유지하기 위해서 두번째 봉합은 성대근을 떠서 봉합하여 성대근의 진동길이를 줄이고 봉합에 따른 긴장도의 증가와 성대진동 불륨의 감소를 유도할 수 있도록 하여야 한다(Fig. 4).

결 과

2003년부터 2009년까지 예송이비인후과 음성센터에서 시행된 음성여성화수술 중 성대단축술 및 전유합

Table 3. Comparison of the characteristics of the various voice feminization surgeries

Surgery	Vocal fold shortening	Cricothyroidopexy	Thyroid cartilage and vocal fold reduction	Anterior web creation	Laser assisted voice adjustment : lava	Kenacort injection
Principle of voice feminization	Shortening vocal fold	Increase vocal fold tension	Partial removal of vocal fold and thyroid cartilage	Decrease of vocal fold vibrating portion	Scarring of vocal fold mucosa	Weakening the vocal fold muscle
Skin Incision	No	Yes	Yes	No	No	No
Hemorrhage	No	Yes	Yes	No	No	No
Anesthesia	General	General	General	General	General	Local
Voice Quality	Natural	Falsetto	High Falsetto	Rough	Rough Falsetto	Rough
Singing	Possible	Impossible	Partially possible	Impossible	Impossible	Impossible
Complication	Edema	Inflammation, Limited voice range, Unstable voice pitch increase	Inflammation, Granuloma, Excessive voice range changes, Unnatural voice	Decline of voice quality and voice broke	Decline of voice quality and voice broke	Decline of voice quality and voice broke
Important instructions	Limited use of voice and smoking & drinking are prohibited for 1 month	Limited for voice pitch range increasing due to the thickness of vocal fold	When the vocal cord maybe incised too excessively, low possibility for voice retrieval	Limited voice pitch increase depending on patient's selection	Long period of recovery and limited voice frequency increase	Vocal fold shrinks and voice gets hoarse.
Miscellaneous	Possible to control voice pitch range	Frequent re-surgery	Unpredictable voice pitch range	Unpredictable voice pitch range	Unpredictable voice pitch range	Unpredictable voice pitch range

생성술을 총 121례에서 시행하였으며, 수술후 기간별 평균 기본주파수의 변화는 평균적으로 성전환자에서는 209.65 Hz와 부신발성장애에서는 213.83 Hz로 평균 74.2 Hz가 상승되었다(Table 2). 수술 후 6개월에 시행한 주관적인 음성만족도에서는 약 79%에서 매우 만족하였으며, 12%에서 조금 개선되었다고 느꼈으며, 9%에서 불만족스러웠다. 합병증으로는 음성불안정성과 잡기는 목소리, 성대부종이 각각 한례씩 있었으며, 감염이나 육아종 생성은 없었다.

맺 음 말

일반적으로 음성여성화수술의 경우 비자연스런 여성의 음성이 유발되고 기본주파수와 음색과의 부조화로 인하여 매우 기계적인 목소리가 생성되어 널리 시행되지 않고 있는 실정이다. 그러나 좀더 발성생리학적인 관점에서 고안되어 시행되고 있는 성대단축술과 전유합생성술은 여성의 성대 모양을 만들어 줌으로서 자연스런 여성의 목소리를 얻을 수 있는 장점이 있다(Table 3). 또한 피부에 상처를 남기지 않고 후두의 모든 기능을 그대로 남겨 노래도 가능하고 자연스런 여성의 여성화를 이룰 수 있으며, 만족할만한 음의 상승을 유도할 수 있는 술식이라 생각된다.

중심 단어 : 음성여성화수술 · 윤상갑상접근술 · 성대단축술, 성대적응술 · 성문형격막.

REFERENCES

- 1) Kim HT. *Voice odyssey. Ist. Seoul. Korea: book Road;2007. p.79-86.*
- 2) Gross. *Pitch-raising surgery in male-to-female transsexuals. J Voice 1999;13(2):246-50.*
- 3) Isshiki N, Taira T, Tanabe M. *Surgical alteration of the vocal pitch. J Otolaryngol 1983;12(5):335-40.*
- 4) Abitol J. *Atlas of laser voice surgery. San Diego, CA: singular publishing;1995.*
- 5) Koçak I, Akpınar ME, Cakır ZA, Doğan M, Bengisu S, Celikoyar MM. *Laser reduction glottoplasty for managing androphonia after failed cricothyroid approximation surgery. J Voice 2010;24(6):758-64.*
- 6) Orloff LA, Mann AP, Damrose JF, Goldman SN. *Laser-assisted voice adjustment (LAVA) in transsexuals. Laryngoscope 2006;116(4):655-60.*
- 7) Donald JP. *Voice change surgery in the transsexual. Head Neck Surg 1982;4(5):433-7.*
- 8) Kunachak S, Prakunhungsit S, Sujjalak K. *Thyroid cartilage and vocal fold reduction: a new phonosurgical method for male-to-female transsexuals. Ann Otol Rhinol Laryngol 2000;109(11):1082-6*
- 9) Kim HT. *Vocal fold shortening c/s vocalis muscle dissection : a new technique of voice feminization surgery. Presented at the 79th Korean Otolaryngology Congress, 2005, Seoul, Korea.*
- 10) Kim HT. *Vocal fold shortening for feminization of the voice. Presented at the The Voice Foundation's 36th Annual Symposium: care of the Professional Voice, 2007, Philadelphia, USA.*
- 11) Dacakis G. *Long term maintenance of fundamental frequency increases in male-to-female transsexuals. J Voice 2000;14(4):549-56.*
- 12) Kitajima K, Tanabe M, Isshiki N. *Cricothyroid distance and vocal Pitch. Experimental surgical study to elevate the vocal pitch. Ann Otol 1979;88(1 Pt 1):52-5.*
- 13) Isshiki N, Morita H, Okamura H, Hiramoto M. *Thyroplasty as a new phonological technique. Acta Otolaryngol (Stockh) 1974;78(5-6):451-7.*
- 14) Neumann K, Welzel C. *The importance of voice in male-to-female transsexualism. J Voice 2004;18(1):153-67.*
- 15) Yang CY, Palmer AD, Murray KD, Meltzer TR, Cohen JI. *Cricothyroid approximation to elevatevocal pitch in male-to-female transsexuals: results of surgery. Ann Otol Rhinol Laryngol 2002;111(6):477-85.*
- 16) Wagner I, Fugain C, Monneron-Girard L, Cordier B, Chabolle F. *Pitch-raising surgery in fourteen male-to-female transsexuals. Laryngoscope 2003;113(7):1157-65.*
- 17) Brown M, Perry A, Cheesman AD, Pring T. *Pitch change in male-to-female transsexuals: has phonosurgery a role to play? Int J Lang Commun Disord 2000;35(1):129-36.*
- 18) Kanagalingam J, Georgalas C, Wood GR, Ahluwalia S, Sandhu G, Cheesman AD. *Cricothyroid approximation and subluxation in 21 male-to-female transsexuals. Laryngoscope 2005;115(4):611-8.*
- 19) Lejeune FE, Guice CE, Samuels PM. *Early experiences with vocal ligament tightening. Ann Otol Rhinol Laryngol 1983;92(5 Pt 1):475-7.*
- 20) Jun BC, Kim HT, Kim HS, Cho SH. *Clinical feasibility of the new technique of functional 3D laryngeal CT. Acta Otolaryngol 2005;125(7):774-8.*