

후두골격수술의 원칙 및 합병증

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 이비인후과학교실
문정환·손영익

= Abstract =

Principles and Complications of Laryngeal Framework Surgery

Jeong-Hwan Moon, MD and Young-Ik Son, MD, PhD

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Samsung Medical Center,
Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Laryngeal framework surgery comprises medialization laryngoplasty and arytenoid adduction. Since their introduction in the 1970s, these procedures have become standard treatments for vocal fold paralysis and glottal incompetence. However, frequency of laryngeal framework surgery is conjectured to relatively decrease along with the introduction of injection laryngoplasty. In this manuscript, indications for laryngeal framework surgery were highlighted in contrast to those of injection laryngoplasty. The authors introduced the basic concepts and principles as well as surgical techniques of laryngeal framework surgery. Even though the incidence of major and/or minor complications after laryngeal framework surgery is not high, surgeons should be well aware of its possible complications and they should be familiar with tips and know-how to avoid or cope with complications.

KEY WORDS : Laryngeal framework surgery · Vocal fold paralysis · Medialization thyroplasty · Arytenoids adduction · Complication.

서 론

후두골격수술(laryngeal framework surgery)은 일반적으로 성대내전술(내전형후두 성형술, medialization laryngoplasty)과 피열연골내전술(arytenoid adduction)을 총칭하는 표현으로 1970년대 처음으로 소개된 이후 현재까지도 성대마비 또는 성문폐쇄부전에 가장 널리 쓰이고 있는 수술법 중의 하나이다.^{1,2)} 하지만, 성대성형 주입술의 소개와 더불어 후두골격수술의 빈도는 상대적으로 많이 감소하고 있는 것으로 추측되며, 따라서 최근에는 특정 이비인후과 의사가 그 술기에 익숙해질 만큼 충분한 증례를 경험하기는 쉽지 않은 실정이다. 이에 성대마비환자에서 수술로 좋은 결과를 얻기 위하여는 성대주입술과 후두골격수술의 장단점 및 적응증

을 정확히 파악하고 있을 필요가 있으며, 중요한 합병증이나 흔히 발생하는 합병증에 대한 파악과 이를 피하거나 잘 대처할 수 있는 요령의 숙지가 필요하다고 하겠다.

성대성형주입술은 비침습적이고 시술이 쉬우며, 전신마취가 필요 없어 외래에서 시행이 가능하며, 환자에게 즉각적인 음성호전을 제공한다는 장점이 있지만 막양성대의 부피만을 보충하는 기본원리를 가지기 때문에, 중등도 이하의 심하지 않은 막양성대부 간극을 보이는 경우에 효과적인 것으로 알려져 있다. 하지만 막양성대 간 간격이 너무 크거나, 연골로 구성된 성대후방의 간극이 큰 경우에는 후두골격수술이 더 효과적이라고 알려져 있다. 성대내전술의 경우 성대주입술에 비교하여 성대간 간극이 크더라도 비교적 효과적으로 성대부전을 교정할 수는 있지만, 피열연골의 직접적인 내전 보다는 내측회전에 의한 내전 효과가 발생하기 때문에 후방부 간극을 충분히 좁힐 수 없다는 제한점이 있으며, 견측 성대 및 마비측 성대 간에 수직적 위상차이를 해결할 수 없다는 단점이 있다. 피열연골내전술은 피열연골간의 후방간극을 줄이거나 마비된 성대가 좀 더 높은 위치로 관찰될 때 이를 교정하는 효과가 상대적으로 뛰어난 술식으로 받아 들여지고 있

논문접수일 : 2011년 6월 2일

책임저자 : 손영익, 135-710 서울 강남구 일원동 50번지
성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 이비인후과학교실
전화 : (02) 3410-3575 · 전송 : (02) 3410-6987

E-mail : yison@skku.edu

다.²⁻⁴⁾ 하지만 마비측 성대가 오히려 낮은 위치에 있을 경우에는 수직위상 차이가 더 심하게 될 수 있으므로 주의를 요하며, 갑상피열근의 위축에 의한 막양성대부의 부피가 부족한 경우 이를 교정할 수 없다는 제한점이 있다. 요약하여 성대성형 주입술, 성대내전술, 피열연골내전술은 각각 장단점이 있고, 또 서로 보완적인 성격을 가지기 때문에 환자의 요구와 성대마비의 형태에 따라 필요한 경우 한 가지 이상의 술식을 함께 시행하는 것을 고려할 수 있다.

성대내전술(내전형후두성형술, Medialization Laryngoplasty)

1974년 Isshiki 등에 의하여 고안된 제1형 갑상성형술(type I thyroplasty)은 갑상연골을 통하여 보형물을 삽입함으로써 마비된 성대를 내전된 상태로 고정시키는 술식으로 현재까지 가장 보편적으로 시행되는 후두골격계 수술의 하나이다. 수술 중 음성 평가가 용이하고, 국소마취 하에 수술이 진행되므로 마취에 의한 전신적 부담이 적으며, 가역적인 술식이며, 갑상연골의 내측연골막을 손상시키지 않기 때문에 운동성이 있는 성대에도 적용이 가능하다는 장점이 있다.

성대 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. 최근까지 silastic block, silicon block, 자가연골, polytetrafluoroethylene (Gore-Tex[®]), titanium 등 다양한 재료가 소개되고 있으나 이상적인 보형물이 갖추어야 할 모든 조건을 만족하는 보형물은 아직 없다고 할 수 있다.

Isshiki 등에 의하여 소개된 실라스틱 블록이 현재까지도 가장 흔히 사용되고 있으나, 조각 과정이 쉽지 않아 수술시간이 길어지고 결과적으로 수술 중 성대 부종으로 인한 불충분한 교정이 될 수 있다는 단점이 있다. Silicon block은 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 block은(Montgomery[®]) 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. 자가연골은 생체적합성이라는 측면에서는 가장 이상적인 이식물이지만 흡수율 및 공여부 결손의 문제와 적당한 형태와 크기로 제작하기가

쉽지 않다는 단점이 지적되었다.

Titanium은 미리 제작된 보형물로서 수술 시간의 단축이 가능하지만 제작된 보형물은 여자용과 남자용 2가지로서 크기의 다양성이 부족하다는 점을 지적할 수 있다. 최근 Gore-Tex[®], hydroxylapatite 등의 implant 사용으로 효과적이고 뛰어난 결과 등이 보고되고 있다. Gore-Tex[®]는 갑상연골에 좁은 창을 고안하고 1.2 mm 두께의 보형물을 겹쳐 성대를 내전시키게 되는데 부드러운 strip의 형태로 사용하기 때문에 실라스틱에 비하여 정교하게 내전의 부위와 정도를 조절할 수 있다는 장점이 있지만 안정된 고정이 다소 어렵다는 단점이 있다.

Hydroxylapatite는 생체적합성과 생체활성이 뛰어난 것으로 알려져 의료계에서 널리 사용되고 있는 무기질 중 하나이며 이비인후과 영역에서도 이소골의 재건, 갑상기관연골 재건, 하악골의 재건 등에 사용되고 있다. 성대 내전에 적합하도록 상품화된 VoCoM[®]은 미리 제작된 5가지의 보형물(implant)과 3가지의 고정물(shim)로 구성되어 있다. 갑상연골에 만들어 진 하나의 창에서 3~7 mm 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 2 가지씩의 추가 조합이 가능하다. 그리고 창에서 좌우로 0~3 mm씩 간격을 두고 shim으로 고정시킬 수 있으므로 7가지의 경우의 수가 더 발생하여 하나의 창 내에서 보형물을 90도 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. 하지만 재료비가 고가인 단점이 있으며 주변조직의 단단한 밀착으로 인하여 삽입물의 제거가 용이치 않다는 단점을 확인한 바 있다.

피부절개는 전경부 갑상연골의 중간부위에서 시작하여 마비측으로 조금 더 연장하여 약 4~5 cm 정도 가한다. 광경근 하피부판(Subplatysmal skin flap)을 들어올리고 피대근(Strap muscle)을 정중선에서 외측으로 벌려 갑상연골을 되도록 넓게 노출시킨다. 이때 피대근의 일부를 절단 하기도 한다. 전기소작과 박리로 갑상연골의 정중양과 마비측 갑상연골판의 상연과 하연을 노출시키고 뒤쪽으로 경사선까지 완전히 노출되었는지 확인한다. 마비측 갑상연골판을 노출시킨 후 보형물이 삽입될 창(window)의 위치를 결정하게 된다.

창의 상연은 갑상절흔과 갑상연골 하연의 중간부위에 위치하게 하고 창의 하연은 갑상연골 하연으로부터 약 3 mm 위에 평행하게 위치시킨다. 창의 앞쪽 세로연은 성대 전연합부로부터 남자는 약 7~10 mm, 여자의 경우는 약 5~7 mm 후방에 위치시킨다. 갑상연골 정중선에서부터 창의 전연까지의 거리가 매우 중요한데 여자의 경우는 약 5 mm, 남자의 경우는 약 7 mm 이상의 간격을 두게 되는데 남자의 경우는 갑상연골이 예각을 형성하고 있기 때문에 이 거리가 짧을 경우 성대 막성부가 필요 이상으로 내측으로 밀리게 되고 이 경우에는 술 후 목소리의 긴장도가 매우 높아질 수 있다. 창의 위치가 결정된 후 창의 위치에 해당하는 갑상연골 외측 연골막을 들어 올린 후 창에 해당하는 갑상연골을 제거한다. 이후 미세거상기(microelevator)로 갑상연골 내측연골막을 연골과 조심스럽게 분리시킨다. 충분히 분리한 후 창에 맞추어 내측 연 창의 변연부로부터 내측 연골막을 박리하여 자유롭게 내측으로 전위되고 실리콘 조각을 넣을 수 있는 여유 공간을 만든다. 골공내시경을 이용하여 보형물을 삽입 전과 삽입 후 성대폐쇄 부전의 감소유무 및 발성을 확인하여 성대가 내측으로 밀려있는 정도와 보형물이 제 위치에 잘 고정되어 있는지 여부를 확인한다. 이후 피대근을 봉합하고 층별로 맞추어 절개부위를 봉합한다(Fig. 1).^{5,6)}

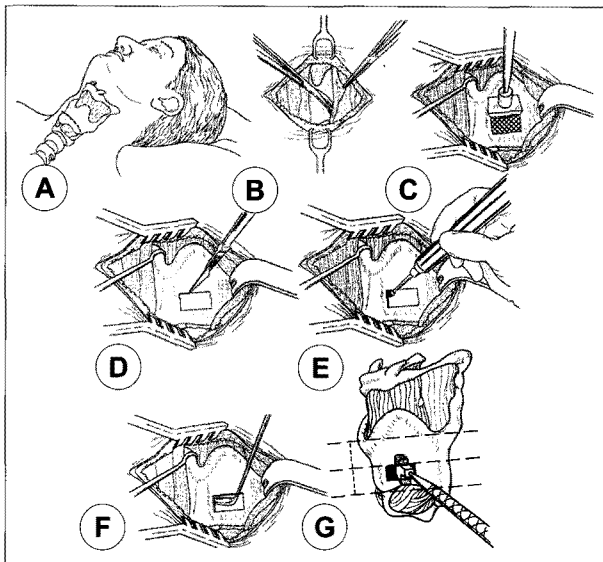


Fig. 1. Medialization thyroplasty. A : Skin incision. B : Sternohyoid muscle is elevated off the thyroid cartilage. C : The muscle is retracted posterior to thyroid lamina, a cautery template marks the fenestra ; and the superior aspect of the window is at the vocal fold level. D : The outer perichondrium is incised and removed. E : A cutting burr, followed by a diamond burr, is used to remove cartilage and protect underlying perichondrium; small Kerrison may facilitate removal of cartilage from the fenestra. F : The inner perichondrium is circumferentially elevated with a blunt dissector. G : A template or appropriately sized prosthesis is placed in the most effective position.

피열연골내전술(Arytenoid Adduction)

피열연골내전술은 성대 사이의 간극이 크거나 마비된 성대의 위치가 정상측에 비하여 높은 쪽(superior direction)으로 고정되어 수직위상차이(vertical mismatch)가 있을 때 효과적이며, 국소마취 하에서 진행할 수 있다는 장점이 있지만, 피열연골과 운상연골의 관절의 고정(ankylosis)을 초래할 수 있기 때문에 상대적으로 비가역적인 술식이며, 성대 후방의 간극은 해결할 수 없다는 단점이 있다. 갑상-운상연골의 관절을 분리하고 피열연골의 근육돌기(muscular process)를 찾는 방법의 기술적 어려움을 해결하기 위하여 갑상연골의 후하방 일부를 제거하는 술식이 소개되었으며, 성대 후하방의 간극을 최소화하기 위하여 성대고정술이 소개된 바 있다. 또한 내전술 이후 오히려 마비측 성대의 위치가 더 낮아지는 점을 보완하기 위한 추가적인 suture-traction을 하는 방법 등 지속적인 술식의 개선이 이루어지고 있다.

성대내전술과 동일한 방법으로 갑상연골을 노출시킨 후 작은 skin hook을 이용하여 갑상연골의 후연을 전방으로 견인하여 노출시킨다. 갑상연골후연의 내측으로 연골막을 박리시킨 후 운상갑상관절을 분리시키고 갑상연골 후연을 더욱 회전시켜서 이상과 부위를 노출시킨다. 후두 내로 침범하지 않도록 주의하면서 이상와점막을 상후방으로 들어올리고 후운상피열근을 확인한다. 후운상피열근을 따라 갑상피열근과의 접합부위인 전상방으로 축지하면서 피열연골의 근육돌기를 확인한다. 피열연골의 근육돌기에 3~0 Nylon suture를 하고 갑상연골판의 앞쪽을 통과하여 갑상피열근의 방향으로 근육돌기를 잡아당길 수 있게 한다. Nylon의 나머지 한 쪽은 주로 연부조직 즉, 측운상피열근을 통과시키는데 그 통과하는 위치가 성대의 내전 정도를 부분적으로 결정하게 된다. 피열연골이 원하는 위치로 내회전될 수 있도록 적절한 힘을 가하여 두 suture를 갑상연골판 앞에서 결찰한다. 피대근을 봉합한 후 절개 부위를 층별로 봉합한다(Fig. 2). 피열연골내전술을 제1형 갑상성형술과 동시에 시행하는 경우는 일단 갑상연골에 창을 개구한 후 피열연골내전술을 시행하고 창에 보형물을 삽입하는 순서로 진행하며 갑상성형술 시 고안된 창의 외측 모서리에 묶기도 한다.^{5,6)}

후두골격수술의 합병증

후두골격수술의 중요한 합병증으로는 수술 후 기도 폐색으로 인하여 기관절개술이나 기관삽관을 필요로 하거나 장기간의 입원관찰을 요구하는 경우, 삽입한 보형물이 내측 또는

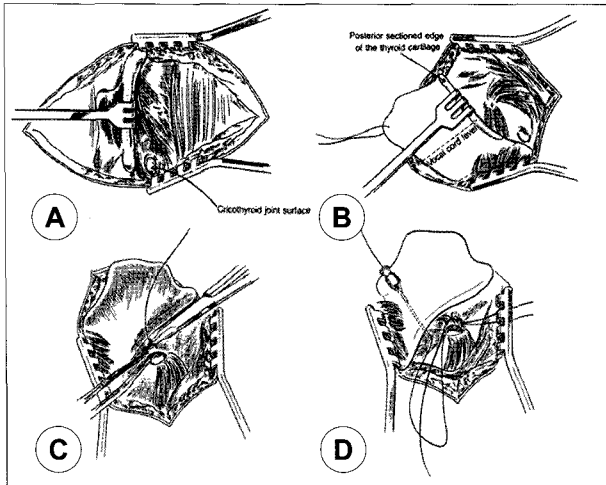


Fig. 2. Arytenoid adduction. A : The cricothyroid joint may be disarticulated and then the muscular process of arytenoid cartilage can be exposed. B : There is the muscular process of arytenoid at the same height of vocal cord (dotted line). C : The muscular process of arytenoid is sutured. D : Location of arytenoid adduction suture toward anterolateral aspect of the thyroid cartilage.

외측으로 이탈되는 경우, 수술 중 예기치 않은 부위로의 절개, 관통 등으로 인하여 수술을 중도에 포기하여야 하는 경우, 수술을 하였음에도 불구하고 목소리의 호전이 없거나 오히려 애성이 악화되는 경우 등의 중대한 합병증이 있을 수 있고 기타 합병증으로는 수술부위 감염이나 봉와직염, 출혈 또는 혈종, 장액종, 성대부종, 반흔형성, 이차적 성대위축 등을 들 수 있다.⁷⁾

성대내전술 시 삽입한 보형물의 내측 이탈을 방지하기 위해서 갑상연골 창을 만들 때 갑상연골의 내측연골막이 손상되지 않게 주의 깊게 박리해야 한다. 이과용 diamond drill을 이용하면 갑상피열근(thyroarytenoid muscle)의 손상이나 지연성 출혈을 줄일 수 있다.⁸⁾ 또한 ventricle로의 이탈을 예방하기 위하여 보형물이 삽입될 창 위치를 갑상연골의 정중선에서 7 mm 이상 충분히 후방으로 위치시키고, 갑상연골의 하연에 3 mm 정도의 간격으로 최대한 가깝도록 위치시키는 것이 바람직하다. 보형물은 lock-and-key 형태로 제작하여 이탈을 방지한다. 피열연골내전술을 제1형 갑상성형술과 동시에 시행하는 경우에 수술 시간이 길어 지고 좀더 광범위한 박리가 필요하기 때문에 일시적인 후두 부종이나 국소 창상감염이 발생할 확률이 올라 갈 수 있어 주의를 요한다. 한편 피열연골 봉합을 보형물에 안쪽으로 시행하면 보형물에 이탈을 줄일 수 있다.

피열연골내전술 시 이상와(pyriform sinus) 안으로 잘못해서 들어갈 수 있으므로 세심한 주의가 필요하다. 국소마취 수술 시 환자가 구강 내 양압을 줄 경우 이상와가 확장되고 보다 명확히 이상와를 관찰 할 수 있다. 피열연골내전술 시 관절

낭을 완전히 열면 성대를 전하방으로 견인하는 힘이 작용할 때 전 후 길이가 짧아지게 되므로 주의해야 하고 관절낭이 남아 있어야 수술 후 피열연골이 후두 내로 탈구 되는 현상을 막을 수 있다.

수술 후 특히 유의해야 할 점은 호흡장애의 출현이다. 이의 원인으로는 수술 시 성대의 과내전 및 출혈, 후두점막의 부종 등이 있을 수 있다. 수술 시 경비인강 후두경을 삽입하여 성대 내전 정도를 직접 관찰하여 성대의 과내전을 방지할 수 있다. 수술 시 필요 없는 조작을 최소화 함과 동시에 철저한 지혈로 술 후 출혈 및 부종을 예방해야 하며 스테로이드 주사는 술 후 부종을 줄이는데 도움을 줄 수 있다. 출혈이나 혈종, 장액종 등이 염려되는 경우에는 수술 후 배액관을 삽입하고 환자를 하루 정도 병원에서 관찰하여 수술 후 출혈이나 기도 문제가 생기지 않는지 관찰하는 것이 필요하겠다. 기도 폐쇄증상이 나타날 경우 우선적으로 안면 마스크를 이용하여 산소를 투여하고 에피네프린 네블라이저, 스테로이드 정맥 주사를 시행한다. 이후에도 기도폐쇄가 호전이 없으면 후두 마스크(laryngeal mask)를 사용하거나 내경이 작은 관을 이용한 기관지 내 삽관을 하거나 기관절개술을 시행한다.⁹⁾

약 3만여 건의 후두골격수술과 관련한 설문을 바탕으로 보고된 최근 문헌에 따르면 약 15%의 후두골격수술 환자에서 다양한 합병증이 보고 되었으며, 약 6%의 환자에서는 재수술이 필요하였고, 재수술의 약 37%의 경우에서 더 큰 크기의 보형물의 삽입이 시도 되었다. 이것은 수술 중 성대부종으로 인하여 적절한 크기의 보형물을 선택하는데 어려움이 한 원인이라 생각할 수 있겠다. 이 또한 약 2%에서 호흡곤란으로 인하여 기도확보를 위한 처치나 시술이 필요하였다고 보고 되었으며, 약 4%의 환자에서는 수술 후에도 음성의 개선이 없었다고 보고하였다.¹⁰⁾

결 론

성대성형주입술의 소개와 더불어 후두골격수술의 빈도는 상대적으로 많이 감소하고 있는 경향이 있지만, 막양성대 간의 간격이 너무 크거나, 성대후방의 간극이 큰 경우, 마비된 성대의 수직위상 차이가 뚜렷한 경우 등에는 성대내전술이나 피열연골내전술과 같은 후두골격수술이 필요하다. 후두골격수술의 가장 흔한 합병증은 충분한 내전이 이루어지지 못하여 음성의 회복이 기대에 못 미치는 경우이며, 빈도는 적지만 기도폐쇄에 의한 호흡곤란으로 위급한 상황이 발생할 수 있으므로, 혈종, 부종 등의 예방에 각별한 주의를 요한다. 요약하여 성대성형주입술, 성대내전술, 피열연골내전술은 각각의 장단점이 있고, 또 서로 보완적인 성격을 가지기 때문에 환자

의 요구도와 성대마비의 형태에 따라 필요한 경우 한 가지 이상의 술식을 함께 시행하는 것을 고려할 수 있겠다. 한편, 후두골격수술로 최상의 결과를 얻기 위하여는 각 술식의 원리와 장단점을 잘 이해할 필요가 있으며, 또한 술 후 발생할 수 있는 중요한 합병증이나 흔히 발생하는 합병증에 대한 파악과 이를 피하거나 잘 대처할 수 있는 요령의 숙지가 필요하다고 하겠다.

중심 단어 : 후두골격수술 · 성대마비 · 성대내전술 · 피열연골내전술 · 합병증.

REFERENCES

- 1) Isshiki N, Morita H, Okamura H, Hiramoto M. *Thyroplasty as a new phonosurgical technique. Acta Otolaryngol 1974;78:451-7.*
- 2) Isshiki N TM, Sawada M. *Arytenoid adduction for unilateral vocal cord paralysis. Arch Otolaryngol 1978;104:555-8.*
- 3) Slavitt DH, Maragos NE. *Physiologic assessment of arytenoid ad-*
- 4) Isshiki N OH, Ishikawa T. *Thyroplasty type I(lateral compression for dysphonia due to vocal cord paralysis or atrophy). Acta Otolaryngol 1975;80:465-73.*
- 5) Kim KM. *Voice surgery. In: Korean Society of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery. 2nd ed. Seoul. Ilchokak;2009. p.1991-2007.*
- 6) Gayle EW. *Arytenoid Repositioning Surgery. In: Lucian S, Andrew B, editors. Vocal Fold Paralysis. 1st ed. Verlag Berlin Heidelberg: springer;2006. p.178-85.*
- 7) Rosen CA. *Complications of phonosurgery: results of a national survey. Laryngoscope 1998;108:1697-703.*
- 8) Nettekville 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;102:413-24.*
- 9) Abraham MT, Gonen M, Kraus DH. *Complications of type I thyroplasty and arytenoid adduction. Laryngoscope 2001;111:1322-9.*
- 10) Young VN, Zullo TG, Rosen CA. *Analysis of laryngeal framework surgery: 10-year follow-up to a national survey. Laryngoscope 2010;120:1602-8.*