

# 성대주입술의 합병증

가톨릭대학교 의과대학 이비인후과학교실

박영학 · 김주환

= Abstract =

## Complication of Injection Laryngoplasty

Young-Hak Park, MD, PhD and JooHwan Kim, MD

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Injection laryngoplasty is one of the most frequently performed procedures in patients with glottic insufficiency. Various materials and injection sites have been used to medialize the true vocal folds. Ideal material would be easily injected through a fine-gauge needle, well tolerated, long lasting and without complications. Although injection laryngoplasty rarely result in complication, physicians must be familiar with the types of complications that can occur. Proper diagnosis and prompt management of complication can result in good outcome.

**KEY WORDS** : Injection laryngoplasty · Complication.

## 서론

성대주입술은 성대조직의 이상 반응 없이 공간을 채울 수 있는 물질을 주입함으로써 성대진동을 복원하고, 음성의 개선과 호흡의 안정을 확보하는 술식으로, 1911년 Bruening이 일측성 성대마비의 치료로 파라핀(paraffin)을 주입하면서 시작되었으며, 이후 테플론®(Teflon®, paste of polytetrafluoroethylene), 콜라겐(collagen), Gelfoam®, 근막, 자가지방이식, 히알루론산(hyaluronic acid), 하이드록시아파타이트(hydroxyapatite), growth factor에 이르기 까지 많은 물질들이 개발되어 사용되고 있다(Table 1). 성대주입술은 모든 형태의 성대폐쇄부전에 사용될 수 있지만, 일측성 성대마비에 가장 많이 사용되며, 그 밖에 여러 가지 원인에 의한 성대위축증, 성대반흔, 성대구증 등에도 사용된다. 일반적으로 전신마취나 부분마취에서 모두 시행되고 있으며, 경구강 주입법, 경윤상갑상막 주입법, 경갑상연골 주입법, 경갑상설골막 주입법등 다양한 접근경로를 통한 방법으로 시도되고 있다.

최근 비침습적 수술이 모든 수술의 주류를 형성하면서 성대

폐쇄부전의 수술적 치료방법으로 성대주입술이 주목을 받고 있으며, 주입물질도 다양하게 개발되고 있다. 하지만, 임상 증례가 늘어남에 따라 부작용에 대한 보고도 늘어나고 있는 상황이다. 이에 성대주입술시에 일어날 수 있는 합병증을 알아보고, 현재 널리 쓰이고 있는 각각의 주입물질에 따른 특징과 합병증을 살펴봄으로써 성대주입술에 대한 실질적인 이해를 돕고자 한다.

## 본론

성대주입술은 Bruening이 편측 성대마비 후에 나타나는 성대폐쇄부전을 교정하기 위해 1911년 파라핀을 처음 주입하면서 보고되었다.<sup>1)</sup> 하지만 파라핀의 자리이동(migration), 이물반응으로 인한 염증반응 등의 문제로 인해 널리 사용되지 못하였다. 이후 1955년 Arnold 등이 자가연골물질 등의 생체유래 물질을 사용한 보고가 있으나 조직 내 흡수로 인해 결과를 예측하지 못함으로써 널리 쓰이지는 못했다.<sup>2)</sup> 이후 여러 연구를 통하여 테플론®, 콜라겐 등을 필두로 많은 주입 물질이 소개되었고, 점점 비침습적인 술식이 관심을 받는 상황에서, 타분야에서 이루어지는 이물주입술이 발전됨에 따라 지금도 많은 물질이 임상에 적용되고 있다.

이렇게 성대주입술은 약 1세기 가량의 역사가 있지만, 그 당시 문제가 되었던 주입물의 자리이동이나 육아종 형성으로 인한 염증반응, 불규칙한 흡수율 등의 문제는 지금도 여전히 문

논문접수일 : 2011년 6월 2일  
책임저자 : 박영학, 150-713 서울 영등포구 여의도동 62  
가톨릭대학교 의과대학 이비인후과학교실  
전화 : (02) 3779-1045 · 전송 : (02) 786-1149  
E-mail : yhpark7@catholic.ac.kr

**Table 1.** Complication of injection laryngoplasty according to the injection materials.

| Classification     | Material          | Brand                 | Complication   |
|--------------------|-------------------|-----------------------|--|
| Synthetic material | Paraffin          |                       | Granuloma, foreign body reaction, migration, calcification, hard to remove, hypersensitivity |
|                    | PTFE              | Teflon®, Goretex®     |  |
|                    | Silicone          | Silastic®             |  |
|                    | CAHA              | Radiesse®             |  |
| Bio-implant        | Collagen (bovine) | Zyplast®, Zyderma®    | Transient effect, undercorrection, hypersensitivity, hard to predict the result              |
|                    | Collagen (human)  | Dermalogen®           |  |
|                    | Micronized dermis | Cymtera®              |  |
|                    | Hyaluronic acid   | Restylene®, Juvederm® |  |
| Mixture            | PMMA+collagen     | Artecoll®             | Rejection  |
| Autologous         | Fat               |                       | Rapid absorption, Under-medialization, scar on doner site, repeated procedure                |
|                    | Fascia            |                       |  |

PTFE : polytetrafluoroethylene, CAHA : calcium Hydroxylapatite, PMMA : polymethylmethacrylate

제가 되고 있다.

일반적으로 가장 흔한 합병증으로는 불충분한 내전(incomplete medialization)이 있다. 흡수성 주입물의 경우에 많이 일어나게 되며 음성의 변화와 환자의 만족도, 기능적 장애 등을 고려하여 필요한 경우 재수술을 통해 해결할 수 있다. 반대로 과교정 등이 발생할 수 있는데, 경도의 호흡곤란이나 음성의 변화 등을 유발하기도 한다. 흡수성 주입물이 적절한 위치에 주입된 경우에는 흡수과정을 지켜보면서 음성이나 호흡의 양상을 관찰하는 것으로 대부분 좋아지지만 주입물이 점막고유층의 천층(superficial layer of lamina propria)내로 들어갔거나 비흡수성 주입물을 사용한 경우에는 수술적 치료로 주입물의 일부 혹은 전부를 제거해주어야 한다. 드물게 술 후 주입물의 이동으로 인해 성대폐쇄부전이 다시 발생하거나, 음성의 결과가 나빠지는 경우도 있다. 자카이식물이 아닌 생체유래의 주입물을 사용하는 경우 바이러스감염이나 과민반응의 가능성이 있다. 대부분 술전의 피부반응검사 등으로 확인이 가능하지만 드물게 지연성 과민반응이 일어났다는 보고도 있다. 자카이식물을 사용하는 경우 과민반응의 위험은 없지만 공여부의 감염이나 상처 문제 등의 합병증이 생길 가능성에 시간과 비용 등의 문제가 수반되게 된다. 합성물을 주입하는 경우 시간경과에 따른 병변의 변화가 적어서 결과를 예측하는 데 용이하지만, 다소간의 이물반응이나 육아종 등이 발생하게 되며, 심한 경우 수술적 방법으로 주입물의 일부 혹은 전부를 제거해야 하는 경우도 발생한다. 이외에 주입부위에 일어날 수 있는 출혈, 감염, 부종 등이 일어날 수 있으나 대부분 보존적 치료로 호전되는 경우가 많다. 이러한 합병증은 주입물의 특성이나 주입방법, 술 후 환자관리 등에 의해 차이가 있을 수 있는데, 다음에 대표적인 몇 가지 주입물에 따른 발생 가능한 합병증에 대해 설명하겠다.

### 1. Paraffin

1911년 Bruening이 성대주입술을 처음으로 보고할 때 사용된 물질이다.<sup>3)</sup> 성대내전에 효과가 있음을 확인하였고 음성호전을 보여 제한적으로 쓰여왔지만 파라핀종(paraffinoma) 등을 유발하였고 지속적인 이물반응과 염증반응이 문제가 되면서 곧 쓰이지 않게 되었다. 하지만 그 당시 개발된 Bruening syringe는 현재에도 사용되고 있다.

### 2. Synthetic compound

파라핀 이후 각광받았던 물질인 테플론®이 1960년대 임상에서 적용되면서 널리 알려졌다.<sup>4)</sup> 조직 내 흡수율이 적어 비교적 안정적이며, 영구적인 효과를 얻을 수 있어 이상적이라고 생각되어 왔으나 장기간에 걸친 이물반응이나 육아종이 문제가 되었으며 이후 개선된 주입물들이 나오면서 현재는 일부에서만 사용되고 있다. 1986년 테플론®에 대한 대안으로 겔 형태의 실리콘의 중합체인 Silastic®이 사용되었다.<sup>5)</sup> 제1형 알레르기반응, 육아종형성 등의 장기합병증이 적지만, 블록 형태로 사용되어 주입물질로는 적당하지 않고, 삽입 후에 발생하는 환자들의 불편감이 문제가 되었다. 이후 하이드록시아파타이트를 주소재로 한 물질들이 많이 적용되었다. 현재 많이 사용되는 calcium hydroxyapatite(CAHA)는 2002년 미국 FDA(Federation of drug and food association)에서 성대주입술을 위한 물질로서 허가를 받았으며, 좋은 내구성을 보여주면서도 과민반응이나 감염에 대해 안전하고 효과적으로 교정이 가능한 물질<sup>6)</sup>로 성대마비뿐 아니라 노인성 후두염으로 인한 음성변화에도 적용되고 있다.<sup>7)</sup>

일반적으로 합성물질은 흡수되지 않아서 수술 후 시간경과에 따른 음성변화가 없으며, 효과가 지속된다는 장점이 있지만, 상당한 정도의 이물반응과 이에 따른 섬유화를 일으키며, 문제가 있는 경우 다시 제거하기도 어려워 마비가 호전된 후에도 이전의 목소리로 돌아갈 수 없다는 단점이 있다. 장기적

으로 경화현상이 일어나게 된다는 문제로 인해 잘 쓰여지지 않았던 물질이지만 현재 연구가 다양하게 이루어지고 있으며, CAHA가 안전성과 효과 지속성 면에서 현재로서 가장 적합한 물질로 받아들여지고 있다.

합성물질을 주입하면서 생길 수 있는 합병증에는 주입물의 이동, 육아종형성, 성대점막운동의 불규칙성(irregularity), 알레르기반응, 감염, 석회화 현상 등이 있다.<sup>8)</sup>

일반적으로 주입물이 성대주위공간에 주입되는 경우에는 증상이 없으나, 다른 위치에 주입되거나 주입물이 이동되는 경우 문제가 생길 수 있다. 특히 점막고유층의 천층에 주입되는 경우 음성결과도 좋지 않고, 드물게 정상적인 호흡에 영향을 미치기도 한다.

모든 합성물질은 어느 정도의 육아종을 유발하는데, Teflon<sup>®</sup> 육아종이 생긴 경우에 수술적 치료로서 제거해주어야 한다. 이때 부분적으로 제거하는 것보다는 외부접근법(external approach)를 통해 완전제거를 하는 것이 더 음성성적이 좋은 것으로 알려져 있다.<sup>9)</sup> 생체 내 반응을 일으키지 않는다고 알려진 CAHA 또한 이물반응으로 인한 육아종을 일으켰다는 보고도 있다.<sup>10)</sup> 수술 후 주입부위의 통증 등을 호소하며, 술 후 시간이 경과함에 따라 과교정되는 양상을 보이면서 음성이 악화되면<sup>11)</sup>이 경우에도 주입물을 제거하여야 한다. CAHA이 과도하게 주입되는 경우에는 점막고유층의 천층으로 들어갈 가능성이 있다. CAHA는 비교적 오랫동안 유지되는 물질로 최소 6개월 이상 과주입 상태가 지속되므로 음성의 개선을 위해서는 주입물의 제거가 필수적이며, 현수후두경하 미세피판수술(microflap surgery)를 사용해서 제거가 가능하며,<sup>7,10)</sup> 이때 점막의 진동기능도 잘 유지되었다고 보고된 바 있다.

### 3. Bio-implant

현재 Bioimplant로서 성대주입술에 사용되는 물질은 인간 사체에서 채취된 피부조직에서 진피의 세포구조물질을 제거하고 만든 분말형태의 Cymetra<sup>®</sup>, 결체조직의 구성물질인 glycosaminoglycan으로 알려져 있는 히알루론산을 가공한 Restylane<sup>®</sup>, 소의 콜라겐을 가공한 Zyplast<sup>®</sup>와 Zyderm<sup>®</sup> 등이 있다.

합성물질 보다는 우리 몸에 적합한 물질이지만 면역반응이 일어날 수 있다. 즉각적인 면역반응이 없더라도 수주 이후에 지연반응이 나타나는 경우도 있으며, 부적합으로 인한 염증이 수년까지도 지속된 경우가 있다.<sup>10)</sup> 또한, 시간이 지남에 따라 효과가 감소하고, 흡수되는 속도와 양을 예측하기 힘들어 어느 정도 과주입하게 되는데 이로 인한 불편감이 문제가 되기도 한다.

콜라겐은 1980년대 초반 동물실험을 통해 소개되었으며, 우형콜라겐(bovine collagen)을 사용하였다.<sup>12)</sup> 이후 이중 단백질에 대한 이식편대숙주반응(graft versus host reaction)이 문제가 되었다. 전신적인 반응으로 관절통(arthralgia), 관절염증, 발열, 두드러기, 전신부종 등이 나타날 수 있으며, 자가면역성 교원성 혈관질환(autoimmune connective tissue vasculitis)이 발생할 수 있다.<sup>13)</sup> 또한 지연형 과민반응(delayed type hypersensitivity)가 보고 되면서 현재는 이런 문제점을 없앤 항원성을 없애는 정제과정을 거친 인간콜라겐(recombinant human collagen)을 사용하고 있다. 하지만 아직 성대주입술에 사용하는 것에 대한 FDA승인은 나지 않은 상태이며 허가사항 외로 사용중인 상황이다. 현재 가장 많이 쓰이고 있는 콜라겐 주입물은 분말화 무세포 진피조직(micronized acellular dermis)인 Cymetra<sup>®</sup>이다. 다른 콜라겐과 비슷한 점도와 탄성을 보이면서 과민반응이 없어 안전하고, 분말형태를 주입직전 혼합하여 쉽게 사용할 수 있으며, 작은 바늘(26~27게이지)을 사용하여 주입 양 및 주입부위 조절이 쉽다.<sup>13,14)</sup> 현재까지 이 물질을 사용한 후에 보고된 합병증에는 천명음(wheezing), 출혈, 음성의 악화 등 성대주입술의 일반적인 합병증 이외에 특이할 만한 내용은 없었으며,<sup>8)</sup> 대부분 보존적 치료로 호전되었다. 콜라겐을 사용할 때는 갑상피열근의 내측부(superficial portion)에 주입한다. 테플론<sup>®</sup>이나 다른 주입물이 일반적으로 갑상피열근의 외측부에 주입하게 되는데, 이 부위에 콜라겐을 주입하는 경우 일반적인 용량에서 내전이 충분히 일어나지 않는 경우가 많으므로 주의해야 한다.<sup>8)</sup>

히알루론산은 주입물로서 비교적 최근에 적용된 것으로, 결체조직의 구성물질인 글루코사미노글리칸(glycosaminoglycan)으로 알려져 있는 고분자 화합물이다. 독성이 없고, 항원성(antigenicity)이 없으며, 염증을 유발하지 않아 유착방지 및 상처회복에 사용되는 물질이다. 특징적으로 이중간에 화학구조가 같아서 이론적으로 거부반응이 없다는 것이 큰 장점이다. 히알루론산의 추출과 다당류 연쇄의 가교화(polymerization)과정에서 섞이게 되는 단백질에 의한 면역반응이 발생했다는 보고도 있으나, 정제기술의 발달로 현재 과민반응은 보고되지 않은 상황이다. 실제로 히알루론산 제제 중 많이 쓰이는 Restylane<sup>®</sup>은 4%내에서 국소부종, 발적, 감염, 육아종 형성 등의 국소적 부작용은 보고된 바 있으나 심한 전신적 합병증은 보고된 바 없었다.<sup>15,16)</sup> 고유층 점막의 천층에 주입되는 경우 일시적으로 주입 후 성대의 점막운동성이 떨어졌으나 대부분 수주 후에 회복되었으며, 1예에서 주입부 주위로 반흔조직이 형성되어 점막의 운동성이 감소된 상태로 지속되었다는 보고가 있었다.<sup>17)</sup> 최근에는 히알루론산에 텍스트란(dextran)을 첨가한 상품이 많이 나오고 있는데,

히알루론산이 완전히 흡수된 후에도 연부조직의 보강이 일부 남아 그 효과가 계속 유지되는 장점이 있다.

#### 4. Mixture

Artecoll<sup>®</sup>은 1991년부터 필러로 적용된 합성물질인 poly-methylmethacrylate(PMMA)와 우형 콜라겐의 혼합물이다.<sup>18)</sup> PMMA는 수십 년간 골시멘트(bone cement)로 사용되었으며 알려진 면역반응에 대한 보고는 없다. 하지만 PMMA를 연조직 내로 주입이 가능하도록 만들어 주는 매개물질로서 우형 콜라겐을 사용하므로 거부반응의 위험이 있으며, 약 1~5%에서 보고되어 왔으나 사전에 피부반응검사를 통해 대부분 확인이 가능하다.<sup>19)</sup> 육아종이나 결절이 주입 후 6년 후에 나타났다는 보고가 있으나 아직 그 원인은 확인되지 않았으며, 육아종 등의 문제는 국소 스테로이드 주사로 대부분 해결되었다.<sup>20)</sup> PMMA는 입자의 크기가 커서 식세포작용(phagocytosis)이 일어나지 않으며, 일단 주입하면 제거하기 어려우므로 과주입은 피하는 것이 좋다.<sup>14)</sup>

#### 5. Autologous fat/fascia

자가지방을 이용한 성대주입술은 1991년 Mikaelian 등에 의해 처음으로 적용된 후 보고되었다. 환자 본인의 지방조직을 공여부에서 채취하여 주입하는 것으로, 거부반응이 없고, 이에 따른 즉각적인 합병증이나 이물반응 등이 나타나지 않는다. 주입된 지방의 일부가 남는다고 알려져 있으나 상당부분이 흡수되어 없어지게 되고, 흡수되어 없어지는 양을 예측하기 어려우며 개인간의 편차가 크다. 또한 공여부의 흉터가 생기고, 반복적 시술을 해야 하는 등, 비용이나 환자 편의 측면에서 불편한 점이 많다. 바늘의 직경이 작은 경우에 과도한 세포용해현상이 일어나게 되어 18개이지 정도의 굵은 바늘을 사용하게 되는데, 이 경우 성대인대(vocal ligament)의 너비가 400에서 800 μm인데 비해 바늘의 직경이 1,300 μm로 굵어서 정확한 위치에 주입하는 것이 쉽지 않아 성대점막으로 주입물이 들어갈 가능성이 높아지고, 전신마취의 필요성이 높아진다. 가장 흔한 합병증으로는 성대내전이 충분히 일어나지 못하는 상황이며, 드물게 급격한 흡수가 일어나는 경우도 있다. 흡수율을 고려하여 일반적으로 약 20~30% 이상 과량 주입하게 되는데,<sup>14)</sup> 수술직후 일시적으로 정도의 호흡곤란이 올 수 있지만 보존적 치료로 수 일정도 시간이 지나면서 소실되는 경우가 대부분이며 크게 문제되는 경우는 별로 없다.<sup>8)</sup> 드물게 과량 주입된 자가지방이 충분히 흡수되지 않아서 음성의 호전이 충분하게 일어나지 않는 경우도 보고된 바 있으나, 대부분 수술적 치료를 통하여 과량 주입된 지방을 빼내는 것으로 해결이 된다.<sup>21)</sup> 그 외에 1~3%의 환자에서 수술 후 부종이나 감염 등으로 호흡곤란 등을 경험하게 되나 보존적 치료로 대부분

해결된다.<sup>8)</sup> 최근에는 환자의 허벅지에 있는 대퇴근막을 이용하여 성대주입술을 시행하는 방법도 시행되고 있으며,<sup>22)</sup> 추가수술 및 합병증 없이 수년간 효과가 유지되었다는 보고가 있다.<sup>23)</sup>

#### 6. 합병증을 막는 방법

성대주입술의 관건은 적절한 주입물의 선택 위에 정확한 위치에 정확한 양의 주입물이 들어가는 것이다. 이를 위해서는 술자가 정확한 해부학적 구조에 대해 파악하고 있어야 한다. 또한 전 시술 동안 충분한 시야를 확보하여 시술의 충실도를 높이는 것이 중요하다. 일반적으로 주입물이 가성대나 ventricle, 성문하부위나 성대의 전방 1/3로 주입되지 않도록 해야 하며, 성대의 표층, 성대근육층, 성대주위공간 중에 주입물의 종류에 따라 적절한 위치를 선택해야 한다. 주입물의 용량은 환자의 이학적 소견이나 증상 등에 맞추어 적절한 용량을 결정하는데, 이를 위해서는 주입물의 성상이나 성대의 내전의 정도, 개선하고자 하는 음성의 질의 정도에 대해 따라 달라지게 되며, 수술 전에 충분히 계획하고 수술에 들어가는 것이 중요하다. 또한 주입이 끝난 후에는 바늘을 천천히 제거하는 것이 주입부의 밀봉을 도와주며, 주입물의 이탈을 막을 수 있다.<sup>8)</sup>

협조가 부족하거나 그럴 것으로 예상되는 환자에서는 전신마취 하에서 실시하는 것이 좋으며, 충분한 시야 확보가 어려울 때도 전신마취를 고려해야 한다. 전신마취로 시행되는 경우에는 직경이 작은 기관 내 튜브를 사용하거나 체트환기시스템(jet ventilation)을 사용하는 것이 수술 중 시야확보에 도움이 된다. 국소마취 하에서 실시되는 경우 합병증이 약 3배 가량 더 높게 나왔다는 보고가 있지만,<sup>24)</sup> 시술과정에 음성의 변화를 즉시 확인하여 적절한 주입부위를 찾는 데 용이하고, 여러 부가적인 비용을 줄일 수 있으며, 마취로 인한 여러 문제점의 가능성이 없다는 장점이 있기도 하다. 실제로 국소마취로 시행되는 성대주입술의 경우에 발생하는 합병증은 대부분 경증에 그치는 경우가 많고,<sup>24)</sup> 전신마취 하에서 실시하는 시술에 비해 여러 차이점에도 불구하고 음성성적(voice outcome)에는 차이를 보이지 않는다고 알려져 있다.<sup>24)</sup>

저자의 최근 결과는 2008년 1월부터 2010년 12월까지 3년간 약 96명의 환자에게 성대주입술을 시행하였으며, 총 127회의 주입을 시행하였다. 82명은 일측성 성대마비 환자였으며, 성대위축증과 성대구증환자, Reinke씨 부종환자가 각각 4명과 2명, 2명이었고, 양측성 성대마비 환자와 성대육아종, 성대용종, 성대유두종 환자에서 각 1예씩 실시하였다. 63명(75%)의 환자에서 한번의 주입술로 만족스런 결과를 얻을 수 있었으며, 24명(25%)의 환자에서는 2회 이상의 주입술을 시행하였다. 첫 주입술을 전신마취 하에서 시행한 경우는 3예가 있

었는데, 모두 시야확보를 위해 전신마취를 실시하였으며, 시술 후 증상이 호전되어 추가적인 주입술은 실시하지 않았다. 추가로 주입술을 실시한 경우 중 전신마취 하에서 실시한 경우는 2예가 있었는데, 1예는 국소마취로 충분한 시야확보가 어려웠던 경우로 시술 후 증상이 호전되었으며, 다른 예는 첫 번째 주입술 후 20개월 후 재주입술을 시행한 환자로 환자의 요청으로 전신마취를 시행하였다. 그 외의 모든 경우에서 저자는 국소마취 하에서 시술을 실시하였다. 전체 증례 중 점막 고유층의 천층에 주입된 경우가 2예 있었으며, 이 중 1예에서는 경비식도내시경을 통해 주입물을 제거해주었으며, 다른 1예는 보존적 치료로서 증상이 호전되었다.

## 결 론

성대주입술은 성대폐쇄부전 환자에 있어서 비침습적이며 즉각적인 증상호전을 가져올 수 있는 방법으로 현재 다양한 주입물질이 개발되었고, 계속 연구가 진행 중이다. 기존의 음성수술에 많은 장점을 가지고 있지만 주입물의 특성에 따라 다양한 합병증의 가능성이 존재한다. 이러한 합병증을 숙지하고 주입물의 특성에 맞추어 시술을 시행함으로써 더 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

**중심 단어** : 성대주입술 · 합병증.

## REFERENCES

- 1) Bruening W. *Über eine neue Behandlungsmethode der Rekurrenslähmung. Verh Dtsch Laryg 1911;18-23.*
- 2) Arnold GE. *Vocal rehabilitation of paralytic dysphonia. I. Cartilage injection into a paralyzed vocal cord. AMA Arch Otolaryngol 1955; 62(1):1-17.*
- 3) O'Leary MA, Grillone GA. *Injection laryngoplasty. Otolaryngol Clin North Am 2006;39(1):43-54.*
- 4) Lewy RB. *Glottic reformation with voice rehabilitation in vocal cord paralysis. The injection of Teflon and Tantalum. Laryngoscope 1963;73:547-55.*
- 5) Koufman JA. *Laryngoplasty for vocal cord medialization: an alternative to Teflon. Laryngoscope 1986;96(7):726-31.*
- 6) Morgan JE, Zraick RI, Griffin AW, Bowen TL, Johnson FL. *Injection versus medialization laryngoplasty for the treatment of unilateral vocal fold paralysis. Laryngoscope 2007;117(11):2068-74.*
- 7) Kwon TK, An SY, Ahn JC, Kim KH, Sung MW. *Calcium hydroxylapatite injection laryngoplasty for the treatment of presbylaryngis: long-term results. Laryngoscope 2010;120(2):326-9.*
- 8) Sulica L, Blitzer A. *Vocal Cord Paralysis. 1st. Berlin Heidelberg New York: Springer;2006.*
- 9) Netterville JL, Coleman JR Jr, Chang S, Rainey CL, Reinisch L, Ossoff RH. *Lateral laryngotomy for the removal of Teflon granuloma. Ann Otol Rhinol Laryngol 1998;107(9 Pt 1):735-44.*
- 10) Chheda NN, Rosen CA, Belafsky PC, Simpson CB, Postma GN. *Revision laryngeal surgery for the suboptimal injection of calcium hydroxylapatite. Laryngoscope 2008;118(12):2260-3.*
- 11) Tanna N, Zalkind D, Glade RS, Bielamowicz SA. *Foreign body reaction to calcium hydroxylapatite vocal fold augmentation. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2006;132(12):1379-82.*
- 12) Ford CN, Martin DW, Warner TF. *Injectable collagen in laryngeal rehabilitation. Laryngoscope 1984;94(4):513-8.*
- 13) Anderson TD, Sataloff RT. *Complications of collagen injection of the vocal fold: report of several unusual cases and review of the literature. J Voice 2004;18(3):392-7.*
- 14) Kwon TK. *Injection Laryngoplasty. Korean J Otolaryngol 2006; 49(8):768-80.*
- 15) Hertegard S, Dahlqvist A, Laurent C, Borzacchiello A, Ambrosio L. *Viscoelastic properties of rabbit vocal folds after augmentation. Otolaryngol Head Neck Surg 2003;128(3):401-6.*
- 16) Andre P. *Evaluation of the safety of a non-animal stabilized hyaluronic acid (NASHA--Q-Medical, Sweden) in European countries: a retrospective study from 1997 to 2001. J Eur Acad Dermatol Venereol 2004;18(4):422-5.*
- 17) Hallen L, Dahlqvist A, Laurent C. *Dextranomers in hyaluronan (DiHA): a promising substance in treating vocal cord insufficiency. Laryngoscope 1998;108(3):393-7.*
- 18) Lemperle G, Romano JJ, Busso M. *Soft tissue augmentation with artecoll: 10-year history, indications, techniques, and complications. Dermatol Surg 2003;29(6):573-87; discussion 87.*
- 19) Christensen L, Breiting V, Janssen M, Vuust J, Hogdall E. *Adverse reactions to injectable soft tissue permanent fillers. Aesthetic Plast Surg 2005;29(1):34-48.*
- 20) Reischerberger EM, Landthaler M, Wiest L, Schroder J, Stolz W. *Foreign body granulomas caused by polymethylmethacrylate microspheres: successful treatment with allopurinol. Arch Dermatol 2003;139(1):17-20.*
- 21) Anticaglia JR, Hawkshaw M, Sataloff RT. *Too much fat, a rare complication of injection medialization laryngoplasty: a case report. J Voice 2005;19(2):296-9.*
- 22) Rihkanen H. *Vocal fold augmentation by injection of autologous fascia. Laryngoscope 1998;108(1 Pt 1):51-4.*
- 23) Reijonen P, Tervonen H, Harinen K, Rihkanen H, Aaltonen LM. *Long-term results of autologous fascia in unilateral vocal fold paralysis. Eur Arch Otorhinolaryngol 2009;266(8):1273-8.*
- 24) Mathison CC, Villari CR, Klein AM, Johns MM 3rd. *Comparison of outcomes and complications between awake and asleep injection laryngoplasty: a case-control study. Laryngoscope 2009;119(7): 1417-23.*