

성대마비 197례에 대한 임상적 고찰

가톨릭대학교 의과대학 이비인후과학교실

박영학 · 최지영 · 정현철 · 이석은 · 김민식 · 조승호

= Abstract =

A Clinical Study on 197 Cases of Vocal Cord Paralysis

Young Hak Park, MD, Ji Young Choi, MD, Hyun Chul Jung, MD,
Seok Eun Lee, MD, Min Sik Kim, MD and Seung Ho Cho, MD

Department of Otolaryngology-HNS, Collage of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Objectives : Vocal cord paralysis (VCP) is a complex disorder which may result from numerous causes. We reviewed and analyzed the trend of clinical characteristics and causes of VCP in Korean patient.

Method : A total 197 patients with VCP who visited St.Mary's hospital from March, 2000 to August, 2006 were reviewed retrospectively. They were analyzed according to sex, age, cause of VCP, position of paralyzed vocal fold, treatment methods.

Results : The male and female ratio was 1.6 : 1. The unilateral paralyzed vocal fold was fixed at paramedian position in 84% of the cases. The left vocal fold was paralyzed about 2 1/2 times as much as the right vocal fold. Among the causes of VCP, 30.9% of the cases were due to postoperative paralysis, and most of those were developed after lung, mediastinal surgery. laryngeal EMG was performed in 47 patients for determines the prognosis and treatment method. In the unilateral VCP, 90 patients were treated with injection laryngoplasty, 21 patients were performed thyroplasty type I.

Conclusion : The causes of VCP include various diseases, so, detection of the primary disease is very important, because many fatal diseases are included among the primary diseases, and late detection can cause serious problems. VCP is not only a disease entity in itself, but can be seen as a sign of an underlying disease.

KEY WORDS : Vocal cord paralysis · Causality · Therapeutics.

서 론

성대마비는 주로 미주신경 혹은 반회후두신경의 병변으로 야기되는 비교적 흔한 징후로 원인별 빈도는 보고자마다 다르지만 주로 갑상선 수술, 경부 외상, 신경성 질환, 악성 종양의 침범, 원인 미상 등의 다양한 원인으로 발생할 수 있다. 일부 환자에서는 원발 질환 자체가 치명적일 수도 있고, 양측 성대마비의 경우 심한 호흡곤란을 초래할 수 있으므로 일단 성대마비가 발견될 경우에는 그 원인 병변을 철저히 규명하여 치료하는 것이 원칙이다.¹⁾

논문접수일 : 2006년 9월 29일

심사완료일 : 2006년 11월 17일

책임저자 : 박영학, 150-713 서울 영등포구 여의도동 62번지
가톨릭대학교 의과대학 이비인후과학교실

전화 : (02) 3779-1238 · 전송 : (02) 786-1149

E-mail : yhpark@catholic.ac.kr

원인 미상의 성대 마비 환자를 검사할 때는 후두 내시경 검사를 포함한 이비인후과적인 모든 이학적 검사와 흉부 방사선 검사, 식도-위 조영술, 두개저에서 종격동을 포함하는 전산화단층촬영, 갑상선 동위원소검사, 글루코즈 내성검사, 혈액검사 등을 모두 시행해야 한다.³⁻⁵⁾

일측 성대마비 환자의 주증상은 쉼 목소리이며 가끔 흡인이 발생하며, 양측 성대마비 환자는 대부분 어느 정도만 죽할 만한 음성을 지닌 반면 호흡곤란을 호소할 수 있다.

성대 마비의 치료는 근본 원인에 대한 치료를 포함하여 약물요법, 음성치료, 음성수술의 3가지 방법으로 대별할 수 있다.²⁾⁹⁾ 이는 증상의 정도, 원인, 마비의 위치, 환자의 상태, 동반 질환 등에 따라 가장 적절한 치료를 결정하여야 한다.

저자들은 최근 6년 동안 성대마비 진단을 받은 환자 197명을 대상으로 하여 성대마비의 원인과 임상적 특성의 경향을 분석하고 그 특성을 파악하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

2000년 3월부터 2006년 8월까지 가톨릭대학교 성모병원 이비인후과에 애성이나 흡인, 호흡곤란 등을 주소로 외래 방문하거나 협진 의뢰된 환자 중 후두 내시경 검사에 의해 성대마비로 진단된 환자를 대상으로 하였다. 이 중 후두암이나 하인두암에 의한 경우를 제외한 환자 197명의 의무기록을 후향적으로 분석하여 성별, 연령, 증상의 이환기간, 병력, 성대마비의 원인, 마비된 성대의 위치별 및 측별 분포, 치료 방법에 따라 나누어 분석하였다. 병력으로는 갑상선, 흉부 수술, 경부외상, 뇌졸중, 결핵 등의 기왕력을 파악하였고, 흉부단순촬영과 경부 전산화 단층촬영, 음성검사, 후두 스트로보스코피, 환자 필요에 따라서는 식도-위조영술, 갑상선 검사, 뇌 전자기공명촬영, 후두 근전도 검사 등을 시행하였다.

결 과

1. 성별 및 연령별 분포

남자가 122명(61.9%), 여자가 75명(38.1%)이었으며 남녀비율은 약 1.62 : 1로 남자가 더 많았다. 평균 연령은 51.9세이며 전체적으로 60대가 가장 많았다(Fig. 1). 연령별로는 10세 미만이 0.5%, 10대 3%, 20대 5%, 30대 12%, 40대 16%, 50대 18%, 60대 이후 44.2%의 분포를 보였으며 연령이 증가할수록 성대마비 이환율도 증가하는 양상을 보였다. 진단 시 이환기간은 6개월 미만인 경우가 104례(53%), 1년 이내가 18례(9%), 1년 이상인 경우가 75례(38%)였다.

2. 마비된 성대의 측별 분포

일측성 성대마비는 174례(88.4%)였으며 측별 분포는 좌측이 124례(71.3%), 우측이 50례(28.7%)로 좌측에서 약 2.5배 호발 하였다. 양측 성대마비 환자는 23례 있었다.

3. 마비된 성대의 위치별 분포

일측성 성대마비의 위치를 분석한 결과 부정중위가 146례(84%)로 가장 많았고, 그 다음으로 정중위, 중간위의 순이었다(Table 1).

4. 원인별 분포

성대마비의 원인으로는 성대운동을 지배하는 반회후두신경의 독특한 주행 경로로 인해 갑상선, 폐, 심장, 종격동 등의 수술에 의한 경우가 61례(30.9%)로 가장 많이 차지하

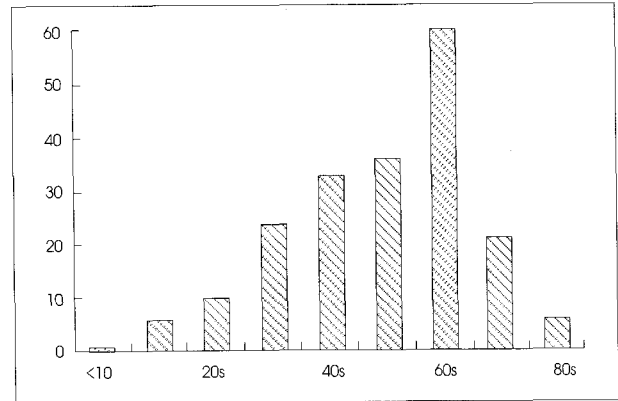


Fig. 1. Distribution of patients by age.

Table 1. Position of the unilateral paralyzed vocal fold, 174 patients

Position	Number	Percentage (%)
Median	15	8.6
Paramedian	146	84.0
Intermediate	13	7.4
Lateral	0	0
Total	174	100.0

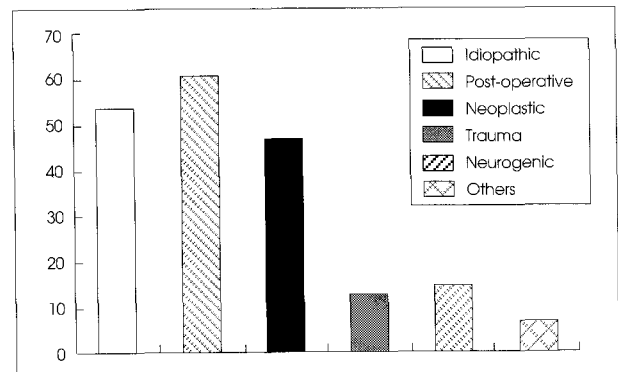


Fig. 2. Etiology of vocal fold paralysis.

었다. 그 외에 원인 미상인 경우가 54례(27.4%), 악성 종양의 침범에 의한 것이 47례(23.8%), 경부 외상이 13례(6.6%), 뇌졸중이나 중증 근무력증 등의 신경성 질환이 13례(6.6%), 기타 원인이 7례(3.6%)였다(Fig. 2, Table 2).

5. 치료 방법

197명의 환자 중 20례는 자연적으로 회복되었고, 39례에서는 추적 관찰이 되지 않았다. 일측성 성대마비 환자의 90례(51.7%)는 성대내 주입술을, 21례(12%)는 갑상연골성형술을 시행하였다. 호흡곤란이 주증상인 양측 성대마비 환자의 19례(82.6%)에서 후성대절제술이나 기관절개술을 시행하였다(Table 3). 일측성 성대마비환자 중 성대내주입술을 받았던 환자 중 2명에서 합병증으로 호흡 곤란이 발생

Table 2. Etiology of vocal fold paralysis

Causes	Number
Idiopathic	54
Post operation	63
Lung mediastinum	21
Thyroid	26
Esophagus	5
Tracheotomy	5
Others	6
Neoplastic	47
Lung medisatinal tumor	19
Esophageal tumor	7
Thyroid tumor	11
Others	10
Trauma	13
Cervical trauma	11
Intubation	2
Neurogenic	13
Central	13
Others	2
Others	7
Cardiogenic	2
Others	5
Total	197

Follow up loss : 39 cases, Treatment refuse : 8 cases

Table 3. Treatment of the paralyzed vocal fold

Treatment	Unilateral	Bilateral
Injection laryngoplasty	90	0
Thyroplasty (type I)	21	0
Tracheotomy	0	5
LASER cordectomy	0	14
Spontaneous recovery	18	2

하여 후성대절제술을 추가로 시행하였다.

고찰

성대마비는 이비인후과적 영역에서 비교적 흔하게 관찰되는 징후로서 주로 미주신경 혹은 반회후두신경의 병변으로 야기되지만, 약 10%에서는 중추성으로 올 수 있고 드물게는 후두내근 자체 또는 후두관절의 고정에 의해서도 발생된다고 알려져 있다. 일단 성대마비가 발생하면 후두의 고유기능인 발성, 호흡, 하기도 보호기능에 장애를 초래하며, 특히 양측 성대마비 시에는 심각한 호흡장애를 유발시킬 수 있고, 일측성 성대마비 시에는 주로 발성의 질에 문제가 있는 애성을 호소하게 된다. 성대마비 환자를 치료하는데 있어서 성대마비에 대한 객관적 평가는 임상적으로 치료계획

및 예후판정에 매우 중요하다고 할 수 있다.

본 연구에서 남자가 122례(61.9%), 여자가 75례(38.1%)로 남녀 비는 1.62 : 1로 남자에서 많았는데, 이는 Lim 등²⁾이 이전에 보고하였던 1.6 : 1의 비율과 비슷하였다. 문헌상 보고된 바에 따르면 남자에서 많이 발생하기는 하나 전체적으로 큰 차이는 보이지 않는다. 연령별 분포를 보면 50, 60대 이후의 환자가 전체의 62.2%를 차지하였다. 이는 Lim 등²⁾이 보고했던 54.9%나 Kim 등³⁾이 보고했던 36.8%에 비해 높은 수치로 노령화 사회로 바뀌면서 성대마비의 유병률이 높아졌음을 역시 확인 할 수 있었다.²⁾³⁾ 연구에서는 일측성 성대마비 환자는 주로 권 목소리 등 발성의 질의 변화를 호소하였으며, 양측성 성대마비환자는 호흡곤란 및 흡인을 주 증상으로 호소하였다.

내원한 모든 성대마비 환자는 후두 내시경을 시행하였고 성대마비 부위를 육안으로 쉽게 확인할 수 있었다. 일반적으로 성대마비환자가 내원하였을 경우, 그 원인을 밝히기 위해서는 뇌신경평가를 포함한 일반적인 신체검사 및 이비인후과적 후두 내시경 검사가 일차적으로 시행되어야 하며, 이를 통해 후두 및 하인두의 원발 병소가 있는지 반드시 확인하여야 한다.³⁻⁵⁾ 미주신경에서 분지된 반회 후두신경이 우측은 우 쇄골하동맥을 돌아서 올라오며, 좌측은 대동맥궁을 돌아올라 각각 기관-식도 고랑을 따라 상행하는 특수한 주행을 보이므로 흉부 질환 확인을 위한 흉부 X선 검사와 두개저부터 시작하여 종격동까지 포함한 경부전산화단층촬영이 필수적이다.¹⁾²⁾ 흉부 방사선 검사는 흉부 질환으로 유발된 성대마비를 확인하는 진단의 첫 번째 단계라 할 수 있다. 그러나 식도나 종격동, 특히 대동맥-폐동맥창(aortopulmonary window)부위나 기관주위병변은 흉부방사선 검사에서 확인하기 힘들기 때문에 특히 좌측 성대마비 환자에서는 상부 위장관 내시경 및 흉부 전산화단층촬영을 하여 확인하도록 한다.¹⁾ 신경학적 증상이나 인두마비와 같은 미주신경증상(vagal symptom)이 동반된 경우 드물지만 중추신경계나 두개저 부위에 있는지 뇌 MRI검사를 통해 확인하도록 한다.¹⁾ 본 연구에서는 총 47례에서 후두 근전도 검사를 시행하였다. 후두 근전도 검사는 성대마비의 병태생리, 병변부위, 마비정도, 치료계획과 예후를 판정하는데 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.⁸⁾ 보통 성대마비가 발생하였을 경우 결정적인 음성 외과적 수술 시기를 최소한 6개월 이후, 발생 9개월에서 12개월에 주로 시행하고 있는데, 이는 반대 측 성대의 보상 및 자연회복, 그리고 상피열관절고정을 피할 수 있는 기간을 최대한 고려하여 제시한 것이었다.⁹⁾ 그러나 후두 근전도 검사를 시행해봄으로써 신경손상의 정도와 잔존 신

경기능을 정량화할 수 있어 객관적인 예후 지표로 사용할 수 있게 되면서 적절한 치료시기를 결정할 수 있다.⁸⁾ 본 연구에서는 후두 근전도 검사를 시행한 환자의 대부분이 발생 시점으로부터 6개월 이상 지난 상태로 반회후두신경의 완전마비가 많아 음성수술을 원할 경우 1~2개월 이내에 성대내주입술이나 갑상연골성형술등을 시행해 주었다.

최근에는 기능적 발성을 하며 촬영하는 3차원 후두단층 촬영⁷⁾을 통해 성대 질환에 대한 수술전후 판정뿐 아니라 후두 생리 및 음성 생리 등을 이해하는데 매우 큰 도움이 된다고 알려져 있다.

성대마비의 측별 분포는 좌측이 124례(71.3%), 우측이 50례(28.7%)로 좌측에서 약 2.5배 호발 하였다. 이는 기존의 연구와 일치하는 소견이다.²⁾⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾ 좌측 반회후두신경이 대동맥궁의 하부를 회전하면서 우측에 비해 긴 주행을 하기 때문으로 생각된다.

일측성 후두신경 마비 시 마비된 성대의 위치는 대부분 일정한 양상을 보이지 않으며 이는 반회후두신경의 지배를 받지 않는 유일한 후두내 근육인 동측 운상 갑상근의 활동에 의해 마비 성대가 내전되기 때문이다. 마비된 성대의 위치를 Tchiassny의 임상 분류 방법에 따라 양측 성대 간격이 없는 경우를 정중위, 부정중위는 3mm, 중간위는 7mm의 간격으로 구분해 보았을 때, 현재까지 국내 보고된 성대마비의 위치별 비율은 부정중위가 가장 많았고,²⁾⁽³⁻⁵⁾ 본 연구에서도 부정중위가 84%를 차지해 동일한 결과를 얻었다.

성대 마비 환자의 약 10~50%는 원인을 알 수 없다고 알려져 있으나 본 연구에서는 27.4%에서 특발성 원인이었다. 과거에는 특발성 원인과 수술 후 마비가 원인의 대부분을 차지하였으나 최근에는 진단방법 및 수술방법 등이 발달함에 따라 이러한 원인이 감소하는 추세이다.

또한 폐나 종격동, 갑상선등 반회후두신경의 주행경로를 따라 발생하는 암에 의한 종괴효과 또는 직접적인 침습으로 인한 성대마비도 높게 발생하고 있어 성대마비가 다른 중요한 질환의 징후로 나타날 수 있음을 알 수 있다.

본 연구에서 수술 후 마비 61례 중 갑상선 절제술 후에 발생한 경우가 26례(42.6%)로 가장 많았고, 폐 및 종격동 수술 후 발생한 경우가 21례(34.4%), 식도수술 후 발생한 경우가 5례(8%) 기관절개술이나 기관 삽관, 그 외의 경우가 5례(8.2%), 6례(9.8%)였다. 2003년에 Lim 등²⁾이 보고한 바에 따르면 수술 후 성대마비의 40%가 갑상선 수술 후 발생하였으며 그 다음은 심혈관계수술이 13%의 분포를 보였다. 갑상선 수술시 반회후두신경과 하갑상선동맥과의 관계는 여러 가지 변형이 많아 특히 우측은

손상받기 쉬우므로 하갑상선 동맥의 하방에서 반회후두신경의 존재를 확인하고 하갑상선동맥이나 분지들을 갑상선에 가깝게 결찰 함으로써 손상을 피하도록 해야 한다.

종양에 의한 성대마비도 47례(약30%)에서 발견되었으며 이중 50%이상이 폐, 종격동, 식도에서 발생한 악성종양으로 흉부외과적인 수술 및 종양내과의 항암방사선 치료 등 타과의 협진이 필요한 경우가 많았다.

원인미상 성대마비의 경우 자연 회복율은 6개월 이내에 50% 정도로 보고 있다. 본 연구에서는 197명의 환자 중 20례에서 자연적으로 회복되었고, 39례에서는 추적 관찰이 되지 않았다. 성대 마비의 치료는 약물요법, 음성치료, 음성수술의 3가지 방법으로 분류할 수 있다. 음성 수술은 마비된 성대를 정중위로 이동시켜 반대 측 성대와 비슷한 높이나 긴장도를 유지시켜 성문사이의 틈을 없애 쉰 목소리나 흡인 등의 증상을 없애주는 것이다.¹¹⁾ 음성 수술의 종류에는 성대주입술, 후두골격수술(laryngeal framework surgery), 후두신경재식술(laryngeal reinnervation surgery) 등이 있다. 이중 성대주입술과 제1형 갑상연골성형술이 가장 흔히 시행되고 있는 술식이다. 성대주입술은 국소마취 혹은 전신마취 하에 시행할 수 있으나, 국소마취 후 후두경을 이용한 관찰 하에 주입시에는 환자의 음성의 호전을 즉시 평가할 수 있다. 주입물질로는 테플론, 파라핀, 자가 지방,¹⁰⁾ 젤폼,¹¹⁾ 콜라젠, 근막,¹²⁾⁽¹³⁾ hyaluronic acid,¹⁴⁾ calcium hydroxyapatite,¹⁵⁾ Artecoll 등이 있다. 파라핀이나 테플론은 이물반응이나 육아종, 이물반응에 의한 섬유화등의 단점으로 현재 거의 사용되지 않고 있다. 젤폼, 콜라젠, hyaluronic acid는 수개월 내에 흡수되는 단점이 있어 일시적인 목적으로 성대를 내전시키는데 사용되고 있다. 자가 지방은 주입 후 첫 한달 경에 주입된 양의 30~50%가 흡수고 보통 주입 시 30~50% 더 많이 주입을 하나 효과는 대개 3개월에서 6개월 이내로 보고 있다. 대퇴부근막이나 측두근막 등 자가 근막도 사용해 볼 수 있으며 이는 이식되었을 때 부피의 변화가 거의 없고 감염된 조직에서도 매우 안정되게 존재한다고 알려져 있으며 실제 그 음성 효과에 대한 결과도 많이 보고되어 있다.¹²⁾⁽¹³⁾ Calcium hydroxyapatite와 Artecoll은 영구적 성대내전 물질로 보고되고 있으며 본 연구에서는 주로 Artecoll에 의한 성대주입술을 시행하였다. 일측성 성대마비의 가장 보편적인 수술방법인 제1형 갑상연골 성형술은 1970년대에 Isshiki 등⁶⁾에 의해 완성되었으며 현재에도 널리 이용되고 있다. 사용물질은 Silastic,¹⁶⁾ VoCom(hydroxyapatite),¹⁷⁾ Titanium,¹⁸⁾ Gore-Tex(polytetrafluoroethylene)¹⁹⁾ 등을 이용해서 시행할 수 있으며 저자들은 전례에서 VoCom을 사

용하여 갑상연골성형술을 시행하였다.

본 연구에서 일측성 성대마비 환자 174명중 90례(51.7%)는 성대주입술을, 21례(12%)는 갑상연골성형술을 시행하였다. 실제로 성대주입술을 시행한 경우와 갑상연골성형술을 시행한 환자군의 치료결과 및 예후를 비교분석한 결과, 이들에 있어서 후두스트로보스코피를 이용한 후두폐쇄, 음성검사의 최대발성지속시간 등의 큰 차이는 없는 것으로 알려져 있으며²⁰⁾ 저자들의 경우에도 성대주입술의 경우 반복 시행한 수가 많은 것 이외에 특별한 차이가 없었다.

결 론

본 연구에서는 이전의 보고들과 마찬가지로 성대마비의 발생이 노년층 남자에서 그리고 좌측에서 주로 발생하며 대부분 부정중위에 위치함을 확인할 수 있었다. 최근 진단 및 수술방법의 발달에 따라 특발성 원인과 수술 후 마비가 줄어들고 있으나 본 연구에서는 여전히 수술 후 성대마비의 빈도가 높게 나왔다. 종양에 의한 성대마비도 30%정도에서 발견되어 타과의 협진이 필요한 경우가 많으므로 환자 진료 시 세심한 이학적 검사 및 여러 검사 방법을 통한 정확한 진단이 필요하다.

성대마비는 독립된 질환이 아니라 질병의 한 징후로서 철저한 원인의 규명이 중요하며 그에 따라 적절한 치료가 필요하리라 생각된다.

중심 단어 : 성대마비 · 원인 · 치료.

REFERENCES

- 1) Hideki Bando, Takeshi Nishio, Hitoshi Bamba, Toshiyuki Uno, Yasuo Hisa. *Vocal Fold Paralysis as a Sign of Chest Diseases: A 15-year Retrospective Study. World J Surg* 2006;30:193-298.
- 2) Lim JT, Kim KM, Kim YH, Kim SG, Kang JW, Shin WC. *A clinical review on 173 cases of unilateral vocal cord paralysis. Korean J Otolaryngol* 2003;46:580-5.
- 3) Kim KM, Kim YH, Hong WP, Kim CK, Kwon OH. *A clinical study on 127cases of unilateral vocal cord paralysis Korean J Otolaryngol*

- 1993;36:1273-9.
- 4) Yoo HK, Choi JO. *A clinical study on vocal cord paralysis. Korean J Otolaryngol* 1987;30:732-9.
- 5) Hong SK, Kim LS, Min YG, Lee SI, Paik MK. *A clinical study on vocal cord paralysis. Korean J Otolaryngol* 1986;29:825-33.
- 6) Isshiki N, Okamura H, Ishikawa T. *Thyroplasty type 1 (Lateral compression for dysphonia due to vocal cord paralysis or atrophy). Acta Otolaryngol* 1975;80:463-73.
- 7) Jum BC, Kim HT, Choe HG, Kim HS, Cho KJ, Park YH, et al. *The clinical feasibility of functional 3-Dementional larygeal CT as a new technoque: Preliminary study in unilateral vocal fold paralysis. Korean J Otolaryngol* 2005;48:199-203.
- 8) Shengguang SY, William WQ, Fred JS. *Major patterns of laryngeal electromyography and their clinical application. Laryngoscope* 1997;107:126-36.
- 9) Woodson GE, Miller RH. *The timing of surgical intervention in vocal cord paralysis. Otolaryngol Head Neck Surg* 1981;89:263-7.
- 10) Shaw GY, Szewczyk MA, Searle J, Woodroof. *Autologous fat injection into the vocal folds: Technical considerations and long term follow-up. Laryngoscope* 1997;107:465-70.
- 11) Schramm VI, May M, Lavorato AS. *Gelfoam paste injection for vocal cord paralysis: Temporary rehabilitation of glottic incompetence. Laryngoscope* 1978;88:1268-73.
- 12) Rihkanen H. *Vocal fold augmentation by injection of autologous fascia. Laryngoscope* 1998;108:51-4.
- 13) Rihkanen H, Sari LS, Reijonen P. *Voice acoustics after autologous fascia injection for vocal fold paralysis. Laryngoscope* 1999;109:1854-8.
- 14) Hallen L, Testard P, Sederholm E, Dahlqvist A, Laurent C. *DiHA (dextranomers in hyaluronan) injections for treatment of insufficient closure of vocal fold. Early clinical experiences. Laryngoscope* 2001;111:1063-7.
- 15) Belafsky PC, Postma GN. *Vocal fold augmentation with calcium hydroxyapatite. Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;131:351-4.
- 16) Kaufman JA. *Laryngoplasty for vocal cord medialization: an alternative to teflon. Laryngoscope* 1986;96:726-31.
- 17) Cummings CW, Purcell LL, Flint PW. *Hydroxyapatite laryngeal implants for medialization. Preliminary report. Ann Otol Rhinol Laryngol* 1993;106:399-407.
- 18) Friedrich G. *Titanium vocal fold medialization implant: introducing a novel implant system for external vocal fold medialization. Ann Otol Rhinol Laryngol* 1999;108:79-86.
- 19) McCulloch TM, Hoffman HT. *Medialization laryngoplasty with expanded polytetrafluoroethylene. Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998;107:427-32.
- 20) Donna S Lundy, Roy R Casiano, Mark E McCliton, Jun W Xue. *Early results of transcutaneous injection laryngoplasty with micro-nized acellular dermis versus type-1 thyroplasty for glottic incompetence dysphonia due to unilateral vocal fold paralysis. Journal of Voice* 2003;17:589-95.