

성대 Bowing의 술전·후 음성기능

고려대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실

정 광 윤·최 중 욱

국군수도병원 이비인후과

한 동 수

= Abstract =

Vocal Function After Surgical Correction of the Bowing Vocal Cords

Kwang Yoon Jung, M.D., Jong Ouck Choi, M.D.,

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

Dong Soo Han, M.D

Department of Otolaryngology, Capital Armed Forces General Hospital, Seoul, Korea

Bowing of the vocal cords may be due to aging, atrophy, bilateral superior laryngeal nerve paralysis, injudicious vocal cord surgery, of an idiopathic cause. The bowing usually produces a dysphonia characterized by breathiness due to air escape; however, it can produce aphonia.

This report reviews vocal function after surgical correction of bowing of the vocal cords for diagnosis and management. The vocal function of 13 patients with sulcus vocalis and 12 patients with vocal cord atrophy was evaluated with the use of a test battery of multidimensional evaluation items.

The voice was improved postoperatively in most patients. The voice improvement was reflected objectively in maximum phonation time, mean air flow rate during phonation, stroboscopic findings, sound pressure level range and fundamental frequency range of phonation, and results of acoustic analyses of tape-recorded voice. The vocal function after surgical correction of the sulcus vocalis and vocal cord atrophy was improved postoperatively in most patient, but the results were not satisfactory.

KEY WORDS : Vocal cord bowing · Vocal function.

서 론

성대의 bowing은 성대근의 위축, 노령화, 상후두 신경마비, 성대수술후, 성대구 등의 원인에 의하여 발생할 수 있으며⁶⁾⁹⁾¹⁸⁾¹⁹⁾²⁵⁾, 대부분의 예에서 경도의 애성을 호소할 뿐만 아니라 아직 효과적인 치료법이

없기 때문에 적극적인 치료를 받지 못하고 장기간 애성을 호소하는 경우가 많다²⁾⁴⁾⁶⁾⁸⁾¹⁷⁾.

저자들은 성대의 bowing의 진단 및 치료에 도움을 얻고자 최근 2년간 애성을 주소로 내원한 환자중 성대의 bowing을 보였던 25례를 대상으로 치료전·후의 음성기능을 분석하였다.

연구 대상 및 방법

1. 연구대상

1991년 9월 1일부터 1993년 8월 31일까지 2년간 고려대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실에 애성을 주소로 내원한 환자중 문진, 이학적 검사, 방사선학적 검사, 간접후두경검사 및 내시경검사에 의하여 성대의 bowing을 보였던 25례(성대구 13례, 성대위축증 12례)를 대상으로 하였다.

성대구의 경우 양측성이 편측성보다 많았고, 평균 연령은 28.7세이었으며, 치료로는 성대구 내측 성대 점막하로 fibrin glue(Beriplast®, Behring, Germany)를 주입하였으며, 추적관찰 기간은 10.8주이었다.

성대위축증의 경우 편측성이 많았고, 평균연령은 46.9세이었으며, 치료로는 제 1형갑상연골성형술을 시행하였으며, 추적관찰 기간은 10.4개월이었다(Table 1).

2. 연구 방법

1) 공기역학적 검사(Aerodynamic Study)

최대발성지속시간 및 발성시 평균호기율을 측정하였으며 기각한계는 김등¹⁾이 제안한 연구치를 기준으로 하였다.

(1) 최대발성지속시간(Maximum Phonation Time)

피검자를 편한 자세로 앉히고 최대의 흡기를 시킨 후 편한 높이와 크기의 소리로 “아”소리를 가능한 길게 지속적으로 발성시켜서 그 시간을 초단위로 기록하였으며, 3회반복하여 가장 긴 시간을 선택하였다. 기각한계는 남자 14.8초, 여자 12.1초로 하였으며, 그 이상을 정상, 그 이하를 비정상으로 하였다.¹⁾³⁾¹³⁾

(2) 발성시 평균호기율(Mean Air Flow Rate)

술전, 후에 스피로메타(spirometer)를 이용하여 측정하였다. 피검자의 코를 압비기(코마개)로 막고 마우스피스(mouth piece)를 물게한 채로 “아”소리를 편한 발성으로 시켜서 그래프상에 기록되는 경사도, 즉 발성량(phonation volume)을 발성지속시간으로 나누어 그 값을 산출하였다. 기각 한계는 남자 195 ml/sec, 여자 153ml/sec로 하였으며, 그 이상은 비정상, 그 이하는 정상으로 하였다.¹⁾³⁾¹³⁾

2) 청각심리 검사(Pschoacoustic Evaluation)

환자의 음성을 직접 귀로 들어가면서 일본음성언어의학회에서 장한 평가 방법에 따라서 애성의 정도 및 특성을 평가하였으며, 또한 술전, 후의 음성을 tape recorder로 녹음하여 이들 음성을 비교 평가하였다.

3) 스트로보스코프 검사(Stroboscopy)

Stroboscopy(Karl Storz endoscopy, Germany, Hopkins 87040-90°)을 이용하여 양측 성대의 대칭성(symmetry), 성대진동의 규칙성(regularity), 발성시의 성문폐쇄상태(glottic closure), 성대의 진폭(amplitude) 및 성대점막의 파동(mucosal wave) 등을 관찰하였다.

4) 발성시 음압의 범위(Sound Pressure Level Range of Phonation)

무향실(sound proof booth)에 앉아서 가장 편한 자세를 취한 다음 마이크를 입에서 약 20cm정도 떨어뜨린 후 측정하였다. 국어모음 /에/를 가장 편안한 상태에서 평상시의 음의 높이 및 음량으로 2초이상 3번을 반복하여 발성시켜 녹음을 한 다음, 음성을 재생, 청취하여 가장 양호한 음성을 선정한 후 Sonagraph(DSP Sona-Graph, Model 5500, KAY Electrics Corp., Pine Brook, NJ 07058)을 이용하여 발성시 음압을 측정하였다.

평균 발성시 음압의 범위는 33dB SPL이며, 기각한

Table 1. Distribution of sulcus vocalis and vocal cord atrophy by laterality, sex, age, management, and follow-up

| | Sulcus vocalis | Vocal cord atrophy |
|-------------------|-----------------------|--------------------|
| Laterality(U : B) | 4 : 9 | 9 : 3 |
| M : F | 1.17 : 1 | 2 : 1 |
| Mean age | 28.7 ± 7.7 years | 46.9 ± 14.9 years |
| Mangement | fibrin glue injection | Type I thyroplasty |
| Follow-up | 10.8 ± 4.8 weeks | 10.4 ± 4.3 months |

U : unilateral B : bilateral

계는 24dB SPL로 하여 그 이하는 비정상적으로 판단하였다.

5) 발성시 기본주파수 범위(Fundamental Frequency range of phonation)

검사자가 피아노를 따라서 저음에서부터 고음까지의 발성가능 범위를 측정하였다. 단 vocal fry는 제외하였고 falsetto에서의 가장 고음까지를 측정하였다. Fundamental frequency range는 가장 저음과 가장 저음사이의 차를 semitone으로 표시하였다. 정상은 남자 36semitone(3 octave), 여자 30semitone(2½ octave), 기각한계는 18semitone으로 하였다.

연구 성적

1. 공기역학적 검사

1) 최대발성지속시간

성대구증에서는 술전에 기각한계밖에 있던 7레중 4레(57.1%), 성대위축증에서는 기각한계밖에 있던 8레중 4레(50.0%)가 술후에 정상범위로 호전되었다(Fig. 1, 2).

2) 발성시 평균호기율

성대구증에서는 술전에 기각한계밖에 있던 8레중

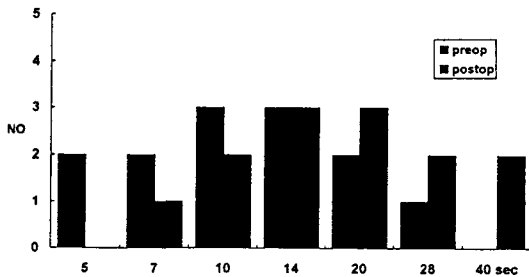


Fig. 1. Preoperative and postoperative maximum phonation time of sulcus vocalis.

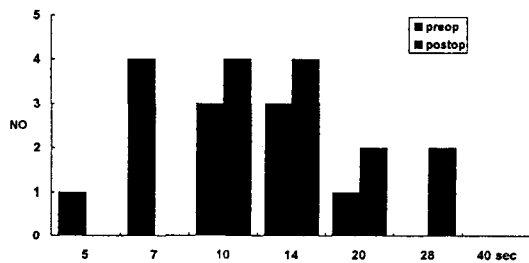


Fig. 2. Preoperative and postoperative maximum phonation time of vocal cord atrophy.

2레(25.0%), 성대위축증에서는 술전에 기각한계밖에 있던 8레중 2레(25.0%)가 술후에 정상범위로 호전되었다(Fig. 3, 4).

2. 청각심리 검사

술전 청각심리 검사에서 성대 bowing 25레중 5레를 제외한 20레에서 애성을 보였으며, grade 1 18레, grade 2 1레, grade 3 1레이었다. 애성의 특징은 기식성(breathy)한 경우가 많았다. 술후 청각심리 검사에서는 25레중 16레를 제외한 9레에서만 애성을 보였다. 따라서 술후 애성이 없어진 경우는 20레중 11레로 55.0%에서 음성의 개선을 보였다(Table 2).

3. 스트로보스콥 검사

술전 스트로보스콥 검사에서 성대 bowing 25레중 12레에서 성대진동의 비대칭성이 관찰되었고, 4레에서 성대진동의 불규칙성이 관찰되었으며, 성문이 완전히 닫히지 않는 예가 21레이었다. 또한 성대의 진폭은 정상보다 작은 예가 18레있었으며 점막의 파동이 정상보다 작거나 없는 예가 15레있었다.

술후 스트로보스콥 검사에서는 성대진동의 대칭성과 규칙성은 특별히 호전된 예가 드물었으나, 성문 폐쇄 상태는 13레만 폐쇄부전이 관찰되어 21레중 8레(38.1%)에서 성문폐쇄상태가 개선되었다. 성대진동

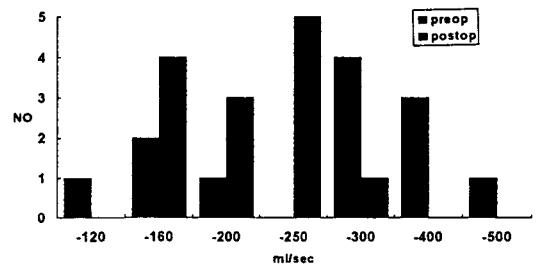


Fig. 3. Preoperative and postoperative mean air flow rate of sulcus vocalis.

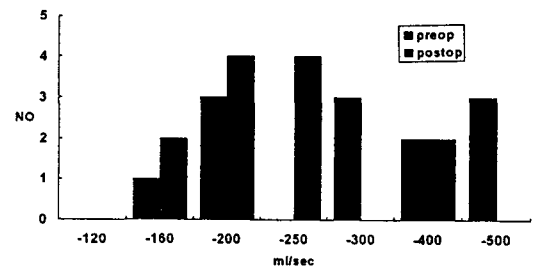


Fig. 4. Preoperative and postoperative mean air flow rate of vocal cord atrophy.

Table 2. Results of psychoacoustic evaluation of preoperative and postoperative hoarseness by means of GRABS scale

| GRABS | | Preoperative | Postoperative |
|----------|---|--------------|---------------|
| Grade | 0 | 5 | 16 |
| | 1 | 18 | 7 |
| | 2 | 1 | 2 |
| | 3 | 1 | 0 |
| Rough | 0 | 16 | 18 |
| | 1 | 8 | 6 |
| | 2 | 1 | 1 |
| | 3 | 0 | 0 |
| Breathy | 0 | 5 | 13 |
| | 1 | 17 | 11 |
| | 2 | 2 | 1 |
| | 3 | 1 | 0 |
| Asthenic | 0 | 20 | 23 |
| | 1 | 4 | 2 |
| | 2 | 1 | 0 |
| | 3 | 0 | 0 |
| Strained | 0 | 19 | 21 |
| | 1 | 5 | 3 |
| | 2 | 1 | 1 |
| | 3 | 0 | 0 |

Table 3. Results of preoperative and postoperative stroboscopic findings

| | | Preoperative | Postoperative |
|-----------------|--------------|--------------|---------------|
| Symmetry | Symmetry | 13 | 12 |
| | Asymmetry | 12 | 13 |
| Regularity | Regular | 21 | 23 |
| | Inconsistent | 1 | 0 |
| | Irregular | 3 | 2 |
| Glottic closure | Complete | 4 | 12 |
| | Inconsistent | 1 | 0 |
| | Incomplete | 20 | 13 |
| Amplitude | Great | 0 | 0 |
| | Normal | 7 | 17 |
| | Small | 18 | 8 |
| Mucosal wave | Normal | 10 | 19 |
| | Small | 13 | 6 |
| | None | 2 | 0 |

의 진폭은 18례중 10례(55.5%), 점막파동에서는 15례중 9례(60.0%)가 호전되는 결과를 보였다(Table 3).

4. 발성시 음압의 범위

성대구증에서는 술전 발성시 음압의 범위가 기각

한계밖인 예가 8례이었는데 술후에는 2례만이 기각한계밖에 있어서 8례중 6례(75.0%)에서 발성시 음압이 정상범위로 호전되었다.

성대위축증에서는 술전에 발성시 음압의 범위가 기각한계밖인 경우가 10례이었는데 술후에는 3례만이 기각한계밖에 있어서 10례중 7례(70.0%)가 정상

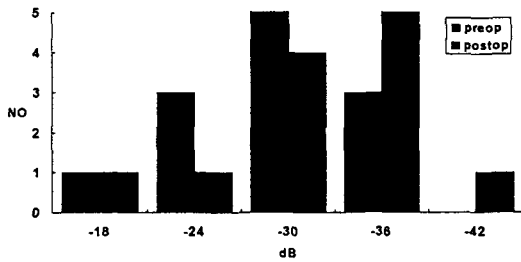


Fig. 5. Preoperative and postoperative sound pressure level range of sulcus vocalis.

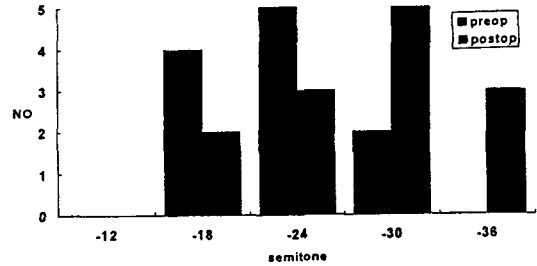


Fig. 7. Preoperative and postoperative fundamental frequency range of sulcus vocalis.

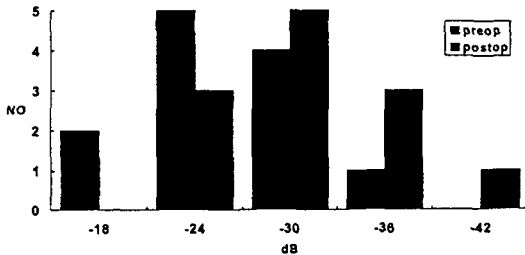


Fig. 6. Preoperative and postoperative sound pressure level range of vocal cord atrophy.

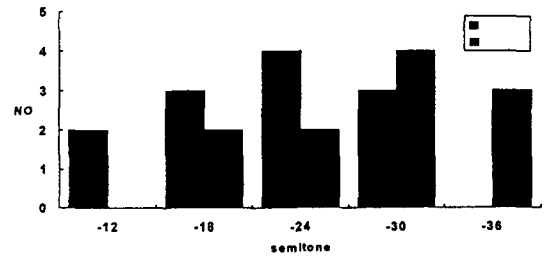


Fig. 8. Preoperative and postoperative fundamental frequency range of vocal cord atrophy.

범위로 호전되었다(Fig. 5, 6).

5. 발성시 기본주파수 범위

성대구증에서 술전 발성시 기본주파수 범위는 기각한계밖인 예가 4례이었고, 술후 기각한계밖인 예가 2례이어서 4례중 2례(50.0%)가 정상범위로 호전되었다.

성대위축증에서는 술전 발성시 기본주파수의 범위가 기각한계밖인 경우가 5례이었고, 술후 기각한계밖인 경우가 2례이어서 5례중 3례(60.0%)가 정상범위로 호전되었다(Fig. 7, 8).

고 찰

최근 후두 화이버내시경, 비데오스트로보스코프 등을 이용한 후두검사법의 발달로 전통적으로 사용되 오던 간접후두경술에서 쉽게 간파되던 후두의 미세한 질환에 대한 관찰이 용이하게 되었다. 그중에서도 성대근의 위축이나 노령화, 상후두신경마비, 성대수술후 반흔, 성대구 등의 성대에 bowing을 초래하는 질환을 비교적 쉽게 대할 수 있게 되어 이 질환들에 대한 음성의학적 분석과 치료에 관심이 높아지고 있다.

성대의 bowing은 애성을 초래할 뿐만 아니라 발성시 성문의 불완전한 폐쇄를 보상하기 위하여 가성

대가 과잉내전(overadduction)을 하게되어 다양한 임상양상을 호소한다. 그러나 이들 질환에 대한 치료는 주로 애성의 치료에만 주안점을 두었었기 때문에 전반적인 음성기능을 치료 전, 후에 분석하지 못하여 치료결과의 해석에 어려움이 많았다.

후두의 가장 중요한 기능은 호흡과 발성이며 이 중에서 발성은 발성기관인 후두의 복잡하고 입체적인 운동과 이런 운동의 원천인 호흡기, 공명강인 비강과 인두 그리고 이에 관련된 근육 및 운동신경에 의하여 이루어진다. 즉, 호흡작용에 따라서 폐로 흡입된 공기가 호기가 되어서 기관지와 기관을 거쳐 후두를 통과해 나오는 과정에서 성대의 진동이 유발되어서 음성이 나오는 것이며 이 호기가 음성의 에너지원이 되므로 발성장기의 효율을 측정하기 위하여는 공기역학적 검사가 필요하다. 발성시에 성대 폐쇄부전은 최대발성지속시간을 감소 시키고 평균호기율을 증가시키는 결과를 초래하고 기본주파수 범위와 음압 범위를 감소시키는 경향이 있다¹¹⁾. 저자들의 성적에서는 성대 bowing이 있는 경우 25례중 15례가 최대발성지속시간이 기각한계 밖에 있다가 술후 15례중 8례에서 정상범위로 호전되었다. 발성시 평균호기율도 술전에는 25례중 16례가 기각한계 밖에 있다가 술후 16례중 4례가 정상범위로 호전되었다. 발성시 음압의

범위도 기각한계밖인 경우가 25례중 18례이었는데, 술후 18례중 13례가 정상범위로 호전되었다. 발성시 기본주파수의 범위는 기각한계밖인 경우가 25례중 9례이었는데, 술후 9례중 5례가 정상범위로 호전되었다.

또한 후두의 기능을 측정함에 있어서 성대의 진동 검사가 매우 중요하기 때문에 임상에서는 후두스트로보스콥 검사가 널리 이용된다. 성대의 bowing은 성대 진동 동안에 성대의 불완전한 개폐를 초래하고 이는 스트로보스콥 검사에서 쉽게 관찰되는데 특히 성대 양측에 병변이 있을 경우에 잘 보인다¹¹⁾. 후두 스트로보스콥검사시에는 점막진동의 대칭성이나 규칙성 등도 관찰할 수 있다. 저자들의 성적에서는 술전 검사상 25례중 12례에서 성대진동의 비대칭성, 4례에서 성대진동의 불규칙성, 21례에서 성문폐쇄부전이 관찰되었다. 성대의 진폭이 작은 예가 18례, 점막의 파동이 작거나 없는 경우가 15례있었다. 술후에는 21례중 8례에서 성문폐쇄상태가 개선되었고, 성대진폭은 18례중 10례, 점막파동은 15례중 9례에서 호전된 것을 관찰할 수 있었다.

후두질환 특히 성대에 병변이 있을 때에는 그 정도와 질적 면에서 다소간에 차이는 있겠으나 주증상으로 애성이 나타나는데 이 때에 그 애성을 어떻게 바르게 분류하고 기재하느냐가 애성의 기전과 정확한 원인을 알고 또 애성의 치료효과 판정에도 의의가 크다. 우리가 애성을 잘 들여보면 그 질이 여러가지인 것을 알 수가 있고 또한 이것이 진단에 도움이 되는 많은 정보를 지니고 있음을 알 수가 있다¹⁾. 이에 대한 검사로서는 청각심리검사가 많이 이용되고 있다. 애성의 정도(degree)와 청각적인상으로 평정한 애성의 특징을 분류하여 조황성(rough), 기식성(breathy), 노력성(starained), 무력성(asthenic)으로 나누고, 그 정도를 0, 1, 2, 3의 4단계로 평가 한다. 이 때의 G는 총괄적인 애성의 인상을 나타내는 것으로서 0은 전혀 애성이 없는 정상적인 상태이고 3은 애성정도가 가장 심한 상태이며 1과 2는 그 중간 상태이다. 한편 R.B.A.S.에 있어서도 0은 각각의 청각적인상이 전혀없는 상태이고 1, 2, 3은 G의 경우에서와 같이 분류한 수치이다¹⁾. 저자들의 성적에서 25례중 20례에서 애성을 보였으며 grade 1이 18례로 가장 많았다. 애성은 기식성인 경우가 많았다. 술후에는 애성이 있던 10례중 11례가 애성이 소실되어 음성의 개선을 보였다.

이처럼 발성능력의 종합적인 판단은 다면적 접근법(multidimensional approach)을 통해서 가능하며 이로써 후두질환의 진단, 예후, 치료면에서 적정을 기할 수가 있게 되므로써 이들은 모두가 후두과학 및 음성언어학 분야에서 필수적인 평가자료가 되는 것이다¹⁾.

성대 bowing의 치료는 Isshiki¹⁴⁾¹⁵⁾가 성대 bowing의 수술적 치료방법을 처음으로 제시한 후 성대구를 비롯한 성대의 bowing을 치료하기 위하여 여러가지 방법이 보고 되고 있지만 일관된 효과적 치료 방법이 아직 없는 실정이다⁸⁾¹¹⁾¹²⁾¹⁸⁾²⁰⁾²⁴⁾. Isshiki등¹⁴⁾은 10마리의 개 실험을 통하여 갑상연골성형술(thyroplasty)으로써 성대의 위치와 긴장도를 바꾸어 주는 방법을 발표하였으며, 이 방법은 갑상연골 내부에 대한 조작이 매우 적고 섬세하며 정확한 성대위치의 조절이 가능하다고 했다. LeJeune등²⁰⁾은 성대의 길이와 긴장도를 조절하는 후두성형술을 보고했고, Tucker²⁵⁾는 LeJeune의 방법을 변형시킨 superiorly based flap을 이용한 방법을 소개하였다. 갑상연골성형술은 4종류로 분류하는데, 이 중 제 I형(lateral compression)이 본 연구에서 성대의 bowing치료로 사용되었고 그 방법은 갑상연골에 성대의 위치에 맞추어 직사각형(3~5mm×9~19mm)¹⁵⁾의 연골창을 만들어, 내측 갑상연골막이 손상되지 않도록 약간 박리를 하고 직사각형의 연골을 내부로 밀어주는 방법으로서, 이때 많이 밀어야 하는 경우에는 silicone block을 추가로 삽입하며, 그 두께는 밀어주는 정도에 따라 조절할 수 있다.

성대내주입법(intracordal injection)은 Lewy²¹⁾가 미국내에서 Teflon성대 내주입술을 시행한 1,139명에 대해 조사한 결과 90% 이상에서 음성이 좋아졌다고 보고하였고 현재 가장 널리 사용되고 있는 방법으로 많은 문헌에서 보고되고 있다²²⁾²³⁾. Koufman¹⁸⁾은 Tucker의 anterior laryngoplasty technique와 Silastic implant를 함께 적용한 방법과 편측성 성대마비의 증상 치료를 위한 성대내 주입법을 보고 하였다¹⁸⁾¹⁹⁾. 앞서 소개된 성대 주입법에 의한 성대의 bowing 치료결과로 애성을 가진 환자의 3/4에서 본래의 정상적인 목소리는 아니지만 크거나 작게 목소리의 향상되는 결과가 발표 되고 있다¹⁰⁾¹¹⁾¹⁶⁾. 저자들은 성대 위축증에서는 제 I형 갑상연골성형술을 시행하였고, 성대구에서는 성대구 내측 점막하로 fibrin glue를 주

입하여 수술 후 음성기능의 개선을 볼 수 있었다. 그러나 그 결과를 판정하기에는 대상례 및 추적관찰기간이 너무 짧아서 아직 치료결과를 논하기에는 미흡하다고 생각된다.

결 론

성대구 및 성대 위축증의 성대 bowing을 보이는 질환에서 제 I형갑상연골 성형술과 성대점막하 fibrin glue주입술을 시행한 후 그 음성기능의 변화를 알아보고자 다양한 검사를 시행한 결과 수술 후 음성기능은 수술전에 비하여 호전되나 만족할 만한 결과를 얻을 수 없었다.

References

- 1) 김광문 · 김기령 : 음성검사의 실제. 한이인지 25 : 345-350, 1982
- 2) 김광문 · 김기령 · 최홍식 등 : 성대 결절 수술 전후 음성의 음향분석적 고찰. 한이인지 32 : 860-866, 1989
- 3) 김기령 · 김광문 · 오혜경 등 : 한국인 발성능력에 관한 검사. 한이인지 25 : 341-344, 1982
- 4) 김기령 · 김광문 · 최홍식 등 : 음성장애 환자 1108명에 대한 임상적 고찰. 한이인지 30 : 927-935, 1987
- 5) 장백암 · 유홍균 · 최중욱 등 : 성대마비의 임상적 고찰. 한이인지 30 : 733, 1987
- 6) 최생이 · 최홍식 · 김희남 등 : 한국인 애성에 대한 음성의학적 연구. 한이인지 24 : 296, 1981
- 7) 홍기찬 · 정길양 · 김미정 등 : 성대마비환자 음성의 음향지표에 대한 연구. 한이인지 35 : 334-343, 1992
- 8) 홍순관 · 김리석 · 민양기 등 : 성대마비에 관한 임상적 고찰. 한이인지 29 : 827, 1986
- 9) Bouchayer M, Cornut G, Witzig E, et al : *Epidermoid cysts, sulci, and mucosal bridges of the vocal cord : A report of 157 cases. Laryngoscope* 95 : 1087-1094, 1985
- 10) Hirano M : *Phonosurgery. Basic and clinical investigations. Otol Fukuoka(Jibi To Rinsho)* 21 : 239-442, 1975
- 11) Hirano M, Tanaka S, Yoshida T, et al : *Sulcus vocalis. Ann Otol Rhinol Laryngol* 99 : 679-683, 1990
- 12) Ishii H, Baba T, Kawabata I : *Clinical observations on the sulcus vocalis. J Otolaryngol Jpn* 70 : 911-919, 1967
- 13) Isshiki N : *Hoarseness, aerodynamic studies. Arch Otolaryngol* 80 : 206, 1964
- 14) Isshiki N, et al : *Thyroplasty as a new phonosurgical technique. Acta Otolaryngol* 78 : 451-457, 1974
- 15) Isshiki N : *Recent advanced in phonosurgery. Folia Phoniatr(Basel)* 32 : 119-154, 1980
- 16) Ito T, Kawasaki H, Morikawa I, et al : *Vocal fold Furrows. A 10-year review of 240 patients. Auris Nasus Larynx* 10(suppl) : S17-s26, 1983
- 17) Kahane JC : *Connective tissue changes in the larynx and their effects on voice. J Voice* 1 : 27-30, 1987
- 18) Koufman JA : *Laryngoplasty for vocal cord medialization : An alternative to Teflon. Laryngoscope* 96 : 726-731, 1986
- 19) Koufman JA : *Surgical correction of dysphonia due to bowing of the vocal cords. Ann Otol Rhinol Laryngol* 98 : 41-45, 1989
- 20) Lejeune FE, Guice CE, Samuels PM : *Early experiences with vocal ligament tightening. Ann Otol Rhinol Laryngol* 92 : 475-477, 1983
- 21) Lewy RB : *Experience with vocal cord injection. Ann Otol Rhinol Laryngol* 85 : 440-450, 1986
- 22) Montgomery WW : *Laryngeal paralysis. Teflon injection. Ann Otol Rhinol Laryngol* 88 : 647-657, 1979
- 23) Rubin HJ : *Pitfalls in treatment of dysphonias by intracordal injection of synthetics. Laryngoscope* 85 : 1381-1395, 1965
- 24) Shin Y : *Clinical and pathological investigations of sulcus vocalis. Otol Fukuoka(Jibi To Rinsho)* 22 : 819-835, 1976
- 25) Tucker HM : *Anterior commissure laryngoplasty for adjustment of vocal fold tension. Ann Otol Rhinol Laryngol* 94 : 547-549, 1985