

KTP-532 레이저를 이용한 후두미세음성수술의 임상적 적용 결과

고려대학교 의과대학 이비인후과학교실

최종욱 · 주형로 · 정광윤

— Abstract —

KTP-532 Laser Microlaryngeal Phonosurgery

Jong Ouck Choi, M.D., Hyung Ro Chu, M.D. and Kwang Yoon Jung, M.D.

Department of Otolaryngology, College of Medicine, Korea University

Recently, conservative and bloodless operative procedures have been focused, so that endoscopic laser have been used. However application of endoscopic laser surgery for laryngeal lesion is capable for followings: (1) capability of delivery through an operating microscope, (2) vaporization of ultraspot. CO₂ laser which has been used, has limitations for voice improvement because of 700 micron beam spot.

KTP-532 laser which is capable of delivery through an operating microscope vapore 200 micron ultraspot has developed and applied to microlaryngeal surgery.

We have experienced 60 cases who were contracted with hoarseness (53 cases of benign lesions: vocal nodule 13, vocal polyp 13, bilateral diffuse polyposis of vocal cords 11, intracordal cyst 8, vocal papilloma 5, laryngocele 1, laryngeal stenosis 2 and 7 cases of malignant lesions: laryngeal carcinoma stage I and II) since 1991. We operated them with KTP-532 Laserscope (3 Watt/0.05 sec., pulsed or continuous. San Jose, Calif, USA). Forty eight cases (90.6%) of 53 benign laryngeal lesions and 4 cases (57.1%) of malignant lesions were significantly improved in their voices.

There were a few complications and technical problems, but laser surgery alone had a limitation to eradicate the disease.

Key Words : KTP-532 laser, Microlaryngial, surgery, Phonosurgery

서 론

보존적 수술법 및 무혈 수술법이 최근 강조되면서 내시경을 통하여 이용할 수 있는 레이저가 다

양하게 개발되었으나 발생기관인 성대의 병변을 제거하는데는 문제점이 있었다. 첫째 수술현미경에 부착할 수 있어야 하고, 둘째 초미세부위를 기화소멸시킬 수 있어야 하기 때문이다. 현재까지 사용되어오던 CO₂ 레이저나 Nd:Yag 레이저는 이

러한 문제점을 만족시킬 수 없어 음성수술을 시행하는데는 한계점이 많았다.

최근 초미세점을 기화할 수 있는 KTP-532 레이저가 수술현미경하에 사영할 수 있도록 개발되어 이를 미세음성수술에 적용하였다.

저자들은 1991년 10월부터 1년간 애성을 주소로 내원하여 성대병변이 확인된 환자 60명에 대하여 KTP-532 레이저를 이용하여 치료한 결과를 요약하여 보고하고자 한다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상

A. 대상의 선정

1991년 11월부터 1992년 10월까지 만 1년간 애성을 주소로 본 교실에 내원한 환자중 간접후두경과 화이버 및 텔레스코프 후두내시경 검사상 성대병변이 확인된 60례(남자 39명, 여자 21명)를 대상으로 하였다.

B. 대상의 구분(표 1)

대상례는 염증성 질환이 48례(성대결절 15례, 성대폴립 13례, 미만성 성대부종 11례, 성대낭종 9례, 후두낭종 1례), 양성종양(후두유두종)이 5례, 악성종양이 7례이었으며 염증성 질환과 양성종양을 제 1군으로, 악성종양을 제 2군으로 구분하였다.

전례에 대한 성대 수술은 전신마취하에 KTP-532 레이저를 이용하여 시술하였으며, 제 1군의

평균 연령은 45.0±13.57세 남녀 비는 1.7:1 이었고, 제 2군의 평균연령은 61.2±11.26세 이었으며 전례가 남자이었다.

2. 연구 방법

A. 공기역학 검사

성문하강의 호기류가 성문을 진동시켜 원음(glottal sound)을 발생시 호기를 측정하였으며 기각한계치(critical value)는 김²⁾등이 제안한 연구치를 기준으로 하였다.

1) 최대발성 지속시간 (Maximum Phonation Time: M.P.T.)

발성능력을 정량적으로 검출하는 방법으로, 피검자를 편안한 상태에서 최대한 흡기시킨 후 “아” 소리를 지속적으로 발생시켜 그 시간을 측정하였으며 기각한계는 남자 14.8초 이하 여자는 12.1초 이하로 하여 그 이상을 정상, 그 이하를 비정상적으로 하였다.

2) 발성율(Phonation Quotient: P.Q.)

발성시 호기류율과 밀접한 관계를 가지고 있는 발성율은 폐활량(vital capacity)을 최대발성 지속시간으로 나눈 값으로 하였으며, 기각한계는 남자 216ml/sec, 여자 177ml/sec로 하였으며, 그 이상을 비정상 그 이하를 정상으로 하였다.

3) 발성시 평균호기류율(Mean Air Flow Rate: M.A.F.R.)

발성시 단위시간 내에 성문밖으로 나오는 기류의 량으로서 스피로메터(spirometer)를 이용하여

Table 1. Analysis of laryngeal lesions treated by microlaryngeal laser surgery

| Groups | Type of lesions | Laryngeal lesions | No. of patients | | Total |
|--------|----------------------|---------------------|-----------------|--------|-------|
| | | | Male | Female | |
| 1 | Inflammatory disease | vocal nodule | 5 | 10 | 15 |
| | | vocal polyp | 10 | 3 | 13 |
| | | diffuse polyposis | 9 | 2 | 11 |
| | | intracordal cyst | 5 | 3 | 8 |
| | | laryngocele | 1 | - | 1 |
| | | laryngeal papilloma | 2 | 3 | 5 |
| 2 | Malignant tumor | laryngeal carcinoma | | | |
| | | stage I | 5 | - | 5 |
| | | stage II | 2 | - | 2 |
| Total | | | 39 | 22 | 60 |

측정하였으며, 기각한계는 남자 195ml/sec, 여자 153ml/sec로 하였으며, 그 이상은 비정상 그 이하는 정상으로 하였다.

B. 청각심리검사

객관성이 적은 검사이긴 하나 애성의 성상에 대한 분류 및 치료효과 판정하기 위하여 일본 음성언어학회의 분류법에 따라 무력성(asthenic), 기각성(breathy), 조호성(rough), 노력성(strained) 등의 4구분으로 나누었으며, 각각의 정도에 따라 애성이 없는 것은 grade 0, 경도의 애성은 grade 1, 중등도의 애성은 grade 2, 아주 심한 경우 grade 3로 구분하였다.

3. 수술 방법

Potassium-titanyl-phosphate-532 laser (Laserscope, San Jose, Calif, USA)를 이용하였다. 수술시는 KTP-532 레이저 손잡이(handpiece)를 이용하여 강도 3와트의 연속광을 접촉형으로 사용하거나 0.05초 파동성, 접촉형으로 사용하였으며 기화소멸점은 200 micron으로 초미세점의 제거가 가능한 것이었다.

전신마취하에 근이완제를 충분히 투여하고 경부를 신전시킨 후 Kleinsasser 후두경을 삽입하여 양

측 성대를 확인한 후 초점거리 400mm의 수술현미경 하에서 시술하였다.

1) 병변의 크기가 2 mm 내외의 작은 염증성 병변은 조직검사를 위하여 후두 미세수술 감자와 미세수술 가위를 이용하여 약간의 조직을 절취한 다음 24 gage scalp vein needle을 이용하여 triamcinolone을 성대 점막하에 0.2 ml를 주입한 후 잔여병변 부위는 레이저로 기화시켰다(사진 1-A).

2) 병변의 크기가 3 mm 이상이거나 다발성 성대부종이 있는 경우 역시 조직검사를 위하여 병변 부위를 절취한 다음 병변의 크기정도에 따라 triamcinolone을 0.3-0.5 ml를 성대 점막하에 주입한 후 잔여병변을 레이저로 기화 소멸 하였으며, 다발성 성대부종이 심한 경우는 추가로 suction technique을 이용하였다(사진 1-B).

3) 종양성 병변은 조직검사를 위한 병변을 절취한 후 가능한 모든 병변을 정상 성대 조직이 노출될때까지 기화 소멸시켰다(사진 2).

연구 성적

1. 공기역학검사 (표 2)

공기역학검사는 수술전과 수술후 3개월째 모든

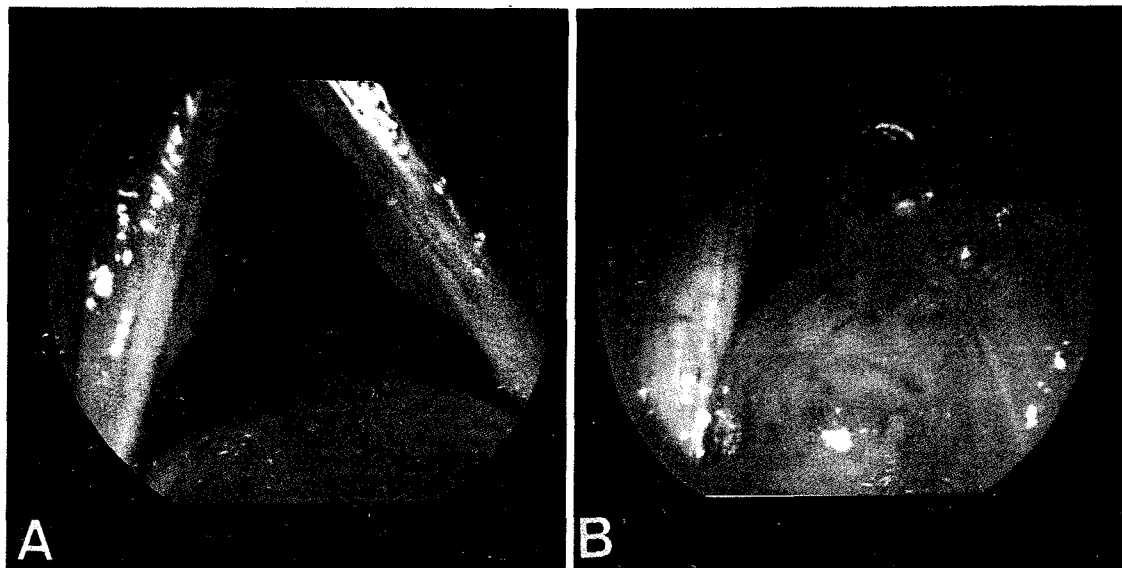


Fig. 1 . A Laryngoscopic view shows bilateral, relatively small size, translucent vocal nodule.
B Laryngoscopic view shows large pedunculated vocal polyp of right vocal cord.

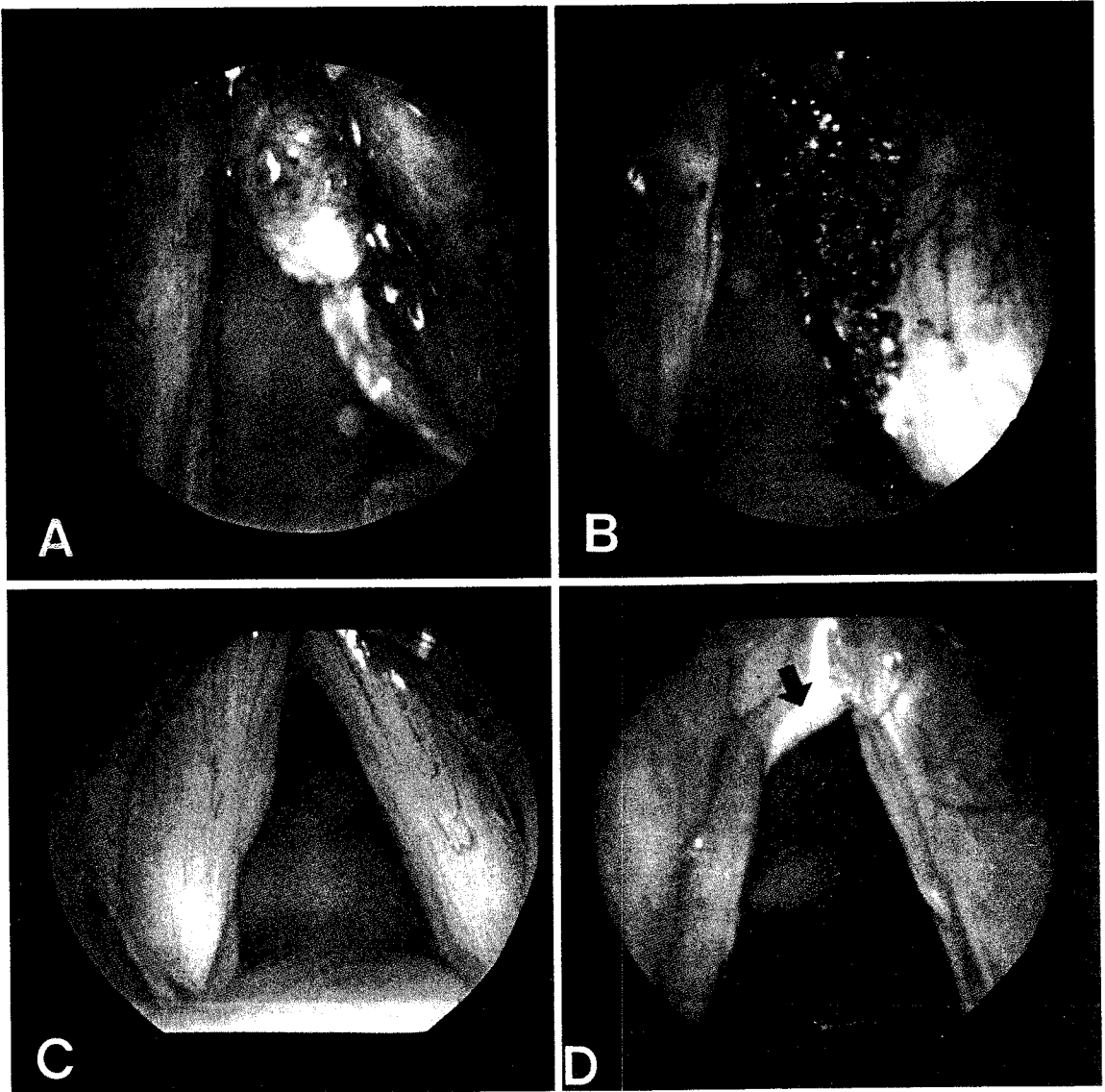


Fig. 2 . A Laryngoscopic view shows hyperkeratosis of right vocal cord.
 B Photograph taken immediately after removal of hyperkeratosis with KTP-532 laser.
 C Photograph taken 6 months after laser microlaryngeal surgery.
 D Endoscopic photograph of glottic web at anterior commissure.

례에서 시행하였다. 제 1군에서는 최대발성지속시간이 11례중 6례(53.7%), 반성음은 8례중 4례(50.0%), 평균호기류율은 13례중 8례(61.5%)가 정상으로 회복되었으며, 제 2군에서는 세가지 공기역학검사에서 전례가 비정상을 보였으나 수술후 3개월째 세가지 공기역학검사에서 7례중 4례(57.1%), 7례중 3례(42.9%), 7례중 4례(57.1%)가 정

상으로 호전되었다.

2. 청각심리검사 (표 3)

수술전 검사에서 제 1군의 경우 53례중 40례가 조호성으로, 13례가 노력성으로 판정되었고 제 2군은 전례가 무력성으로 판정되었으며 정도 이상의 애성을 나타내었다. 수술후 3개월에 시행한 검

Table 2. Results of aerodynamic study following microlaryngeal laser surgery

| Aerodynamic study | Result | Preop. | | Postop. 3 months | |
|-------------------|----------|----------|----------|------------------|----------|
| | | Group 1. | Group 2. | Group 1. | Group 2. |
| M.P.T. | Normal | 42 | - | 48 | 4 |
| | Abnormal | 11 | 7 | 5 | 3 |
| P.Q. | Normal | 45 | - | 49 | 5 |
| | Abnormal | 8 | 7 | 4 | 2 |
| M.A.F.R. | Normal | 40 | - | 48 | 4 |
| | Abnormal | 13 | 7 | 5 | 3 |

* M.P.T. : Maximum phonation time
 P.Q. : Phonation quotient
 M.A.F.R. : Mean air flow rate

* Group 1. 53 cases
 Group 2. 7 cases

Table 3. Results of psychoacoustic evaluation following microlaryngeal laser surgery

| Groups | | Degree | Preop. | Postop. 3 months |
|--------|--------------------|--------|--------|------------------|
| 1 | Rough (N=40) | 0 | - | 39 |
| | | 1 | 21 | 1 |
| | | 2 | 17 | - |
| | | 3 | 2 | - |
| | Strained (N=13) | 0 | - | 9 |
| | | 1 | 6 | 1 |
| | | 2 | 6 | 2 |
| | 3 | 1 | 1 | |
| 2 | Asthenic (N=7) | 0 | - | - |
| | | 1 | - | 4 |
| | | 2 | 4 | 2 |
| | | 3 | 3 | 1 |

사에서 제 1군은 53례중 48례(90.6%)에서 정상으로 음성의 회복을 보였으며 제 2군에서는 7례중 4례(57.1%가 정도로 호전을 보였다.

3. 음성회복을 보이지 않은 예의 분석 (표 4, 사진 2-D)

제 1군의 5례, 제 2군의 3례에서 음성이 회복되지 않았으며, 잔류병변이 있었던 경우가 3례, 성대부종이 2례, 성대인대의 손상이 2례, 성문의 막형성(glottic web)이 1례이었다.

잔류병변이 있었던 경우는 1례가 성대 유두종, 2례는 다발성 성대폴립으로 2회 이상의 수술을 시행하였던 경우이며, 성대인대의 손상은 유두종의 경우와 제 2군중 제 2기암종의 경우이었으며, 미만성 성대부종의 1례에서 성문의 막형성이 합병되

Table 4. Analysis of non-improved voice following microlaryngeal laser surgery

| Causes | No. of cases | | |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------|
| | Group 1. (N=5) | Group 2. (N=3) | Total |
| Persistent lesion | 3 | - | 3 |
| Vocal cord edema | - | 2 | 2 |
| Vocal ligament damage | 1 | 1 | 2 |
| Glottic web formation | 1 | - | 1 |
| Total | 5 | 3 | 8 |

어 부종제거 후에도 음성의 호전이 없었다.

고 찰

후두미세음성수술은 음성의 회복을 목적으로 하는 수술로 매우 섬세한 기관인 성대를 대상으로 하며 수술시 가하여지는 아주 작은 손상에 의하여서도 성대점막에 반흔이 생기거나 성대인대와의 유착이 발생하여 성대의 점막파동에 지장을 초래하기 때문에 정교한 미세수술기법을 필요로한다¹³⁾.

후두미세수술은 1962년 Jako¹⁴⁾에 의하여 귀수술이나 안과수술에 이용되던 미세수술기법을 도입하므로써 후두질환의 진단 및 치료에 수술현미경을 사용하기 시작하였으며 양성병변의 경우 음성의 질을 개선시키는 가장 이상적인 방법으로 평가되고 있고 사용되어 왔다.

현재까지 사용되고 있는 후두미세수술은 미세수술 감자 및 가위와 여러가지 기구들이 개발되어

왔으며 이는 미세한 성대에 더욱 정교한 수술이 필요하였기 때문이다. 고식적인 후두미세수술의 경우 대부분의 양성병변에서 무리없이 시행할 수 있지만 혈관분포가 많은 병변의 경우 출혈시 수술 시야가 방해를 받게되며 출혈을 조절할 수 있는 특별한 방법이 없어 문제가 되어왔으며 성대 점막 내에 낭종이 있는 경우 낭종의 막을 점막으로부터 완전히 제거할 수 없는 경우가 있어 재발의 가능성이 있었다⁷⁾.

레이저를 이용한 후두병변에의 접근은 1972년 Strong과 Jako¹⁶⁾가 CO₂레이저를 후두의 양성 및 악성병변에 처음으로 사용하였으며, 레이저를 이용한 악성종양의 치료는 초기에는 많은 논란이 있었으나 성대 초기암종의 절제생검에 대한 이용은 효과적인 것으로 평가되고 있다^{12, 17, 18)}.

양성병변에 대한 CO₂레이저의 이용은 성대점막 주위의 조직이나 성대인대의 열손상으로 인하여 음성이 악화될 가능성이 있어 논란이 되어왔다¹⁴⁾. CO₂레이저의 단점은 수술현미경하에 부착하여 사용하는 경우 초점거리 400mm 대물렌즈하에서 기화점(spotsize)이 700micron이므로 정교한 수술을 위하여서는 보다 초미세점(ultraspot)이 필요하다¹²⁾. 1987년 이후 기화점을 미세화하기 위한 micromanipulator가 개발되어 기화점을 200micron까지 줄이는데 성공하였으나 하이버스코프에 연결하여 사용할 수 없으므로 술자의 조작 및 유연성은 문제점으로 남아있다¹⁰⁾.

Nd:Yag 레이저의 경우, 헤모글로빈이나 진한 색소병변을 제외한 대부분의 조직에 대하여서는 흡수성이 낮아 레이저의 산란이 심하여 조직의 절단이나 기화를 정확히 효과적으로 시행할 수 없어 후두나 기관, 기관지의 병변에 대한 적용에는 한계가 있다⁶⁾.

최근들어 접촉형으로 사용할 수 있으며 하이버에 연결할 수 있어 술자의 조작이 간편하고 지혈 작용 및 기화작용이 우수한 KTP-532레이저가 개발되어 이에 대한 관심 및 연구가 활발히 진행되고 있다⁸⁾. KTP-532레이저의 장점으로는 동일 기계상에서 출력 및 조사시간을 조절하여 조직을 절단, 응고, 기화시킬 수 있으며 200micron의 미세한 기화점을 가지고 있어 더욱 정교한 수술이 가능하며 주위조직의 손상을 최소화할 수 있다는 점

이다^{4, 8)}.

후두미세음성수술에 대한 레이저의 적용은 성대 질환의 종류 및 성상에 따라 선택적으로 사용되어야 한다. 양성 염증성질환의 경우에 병변의 크기, 성상 및 혈관분포등이 다양하게 나타나는데 크기가 1mm 내지 2mm 정도로 작거나 pedunculate된 경우에는 고식적 수술방법을 이용하므로써 조직에의 열손상 위험없이 빠르게 시술할 수 있다¹⁴⁾. 유두종은 침범부위가 넓고 질환자체의 재발율이 매우 높으며 반복수술로 인한 정상구조의 변형등의 문제점들이 있으며 특히 혈관분포가 풍부하기 때문에 고식적인 수술의 경우 출혈로 인하여 시야가 저해되며 병소의 확산의 위험이 있어 이에대한 레이저의 사용은 현재까지 가장 좋은 치료방법의 하나로 생각되어진다¹⁾. 후두암에 대한 레이저의 적용은 병소제거의 한계때문에 주로 초기병변(T₁ 또는 T₂)에 사용되어 왔으며 Eckel과 Thumfart⁹⁾의 연구결과에서도 T₃ 종양의 경우 대부분에서 완전제거가 불가능하였다^{13, 9)}.

Shapshay¹⁴⁾등은 양성 성대병변에 대한 CO₂레이저의 적용결과와의 보고에서 고식적 수술보다 우수한 음성 호전결과를 보고하였는데, 특히 1987년 이후에 micromanipulator를 이용하여 기화점(spot size)을 300micron까지 줄여 사용하므로써 더 우수한 결과를 얻었다. 저자들의 연구에서, 고식적인 수술과 비교할 수는 없었으나 성대의 양성병변에 레이저를 적용하여 음성이 악화된 경우없이 대부분에서 성공적으로 회복을 보여 유용한 방법으로 생각된다.

종양성 병변을 제외한 대부분의 성대병변들은 점막의 염증이 원인이 되고 있어 저자들은 모든 염증성 병변의 환자에서 수술시 성대의 점막하에 triamcinolone을 주입하였다. Triamcinolone은 항염증 효과를 가지고 있는 합성 glucocorticoid로서 염증성 병변에 효과가 있는 것으로 알려져 있으며 특히 육아종에서는 육아조직의 형성을 억제하는 효과가 있는 것으로 보고되고 있다⁷⁾.

저자들은 KTP-532레이저를 이용한 음성수술의 임상결과를 공기역학검사와 청각심리 검사를 적용하였다. 공기역학검사는 공기역학적으로 호기의 흐름으로 측정하고자 하는 검사로서 성대에 병변이 있는 경우 성문폐쇄부전(glottic incompetence)

을 초래하여 최대발성시간의 감소와 발성을 및 평균호기류율의 증가를 보이지만 개개인의 청각심리에 부합된 애성의 정도를 표현하는데는 부적합하다. 청각심리검사는 객관적인 평가기준은 아니지만 애성에 대한 평가, 분류 및 치료효과의 판정에 있어서 의의가 크다^{2,3,5)}.

본 연구에서 음성의 호전 정도에 대한 평가는 청각심리검사를 이용하였으며 제1군에서는 54명중 48례(90.6%)가 정상으로 완전히 회복되었으며, 제2군에서는 7례중 4례(57.1%)가 호전을 보였으나 정도의 애성은 지속되었다.

KTP-532레이저를 이용한 후두미세음성수술의 장점은 혈관의 크기에 제한이 있으나 성대점막의 미세혈관들을 응고시켜 혈관분포가 많은 병변에 유용하며, 출혈이 적기 때문에 수술시야가 방해받지 않아 정확한 병변의 관찰 및 절제가 가능하다. 또한 CO₂레이저에 비하여 조작이 간편하고 초미세점을 가지고 있어 주위조직의 열손상을 최소화할 수 있다. 그러나 조직의 증발시 연기가 발생하므로 흡입배기 시켜야 하고 큰 종물의 기화에는 시간이 걸리며 장비가 고가이고, 레이저 단독으로는 조직표본을 얻을 수 없어 고식적 수술이 병행되어야 하는 단점이 있다.

결 론

1991년 10월부터 1년간 본교실에서 성대병변으로 KTP-532레이저로 후두미세음성수술을 시행한 60례에 대하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 청각심리검사상 양성병변에서 90.6%, 악성병변에서 57.1%의 음성회복을 보였다.
2. 음성호전에 실패한 원인으로는 병변의 잔류 3례, 성대부종 2례, 성대 인대손상 2례와 성대의 막형성이 1례이었다.
3. KTP-532레이저 단독으로 조직표본을 얻을 수 없어 전례에서 후두미세수술기구를 병용하였다.

이상의 결과에서 KTP-532레이저를 이용한 후두미세음성수술은 양성병변에서 성공적으로 사용할 수 있으며, 특히 전암성 병변이나 초기암종의 경우에는 완치목적으로 사용함과 동시에 음성의 호전을 기대할 수 있어 매우 유용한 방법으로 사료되었다. 그러나 병변의 성상 및 크기에 따른 선택

적인 적용이 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. 김광문, 최홍식, 전영명 : CO₂레이저 기관지경술의 임상적고찰. *한이인지*, 32(5) : 904-917, 1989
2. 김기령, 김광문, 오혜령 등 : 한국인의 발성능력에 관한 검사. *한이인지*, 25(2) : 341-344, 1982
3. 김기령, 김광문, 최홍식 : 후두. 진수출판사, 1991
4. 안희영 : 이비인후과에 있어서 레이저의 이용. *대한 의학협회지*, 35(2) : 1490-1496, 1992
5. 정광윤, 최종욱, 정학현 등 : 폴립양 성대의 임상적 연구. *대한음성언어지*, 4(1) : 12-18, 1991
6. Beamis JF and Shapshay SM : *Nd-Yag laser therapy for tracheobronchial disorders. Postgrad med*, 75 : 173-180, 1984
7. Bouchayer M, Cornut G and Bastin RW : *Microsurgery for benign lesions of the vocal cord. ENT J*, 67 : 446-466, 1988
8. Crockett DM and Reynolds BN : *Laryngeal laser surgery. 23(1) : 49-66, 1990*
9. Eckel HE and Thumfart WF : *Laser surgery for the treatment of larynx carcinomas : Indications, techniques, and preliminary results. Ann Ot ol Rhinol Laryngol*, 101 : 113-118, 1992
10. Fried MP, Vernick DM, Breslyn KA and Moll ERS : *Head and neck applications of the milliwatt laser. Laser Surg Med*, 7 : 46-50, 1987
11. Jako GJ : *Laryngoscope for microscopic observation, surgery, and photography : the development of an instrument. Arch Ot olaryngol*, 91 : 196-199, 1970
12. Shapshay SM and Simpson GT II : *Laser in bronchology. Otolaryngol. Clin North Am*, 16 : 879-886, 1983
13. Shapshay SM, Hybels RL, Bohigian RK : *Laser excision of vocal cord carcinoma : Indications and precautions. Ann Otol Rhinol Laryngol*, 99 : 45-50, 1990
14. Shapshay SM, Reiz EE, Bohigian RK, et al : *Benign lesions of larynx should the laser be used. Laryngoscope*, 100 : 953-957, 1990
15. Steiner W : *International workshop on laser in laryngology. Actam Otolaryngol ital*, 2 : 99105, 1982
16. Strong MS and Jako GJ : *laser surgery in the larynx : Early experience with continuous CO laser. Ann Otol Rhinol Laryngol*, 81 : 791-798, 1972
17. Strong MS, Jako GJ, Polanyi T, et al : *Laser surgery in the aerodigestivetract. Am J Surg*, 126 : 529-533, 1973

18. Vaughan CW : *Use of the carbon dioxide laser in the endoscopic management of organic laryngeal disease. Otolaryngol Clin North Am, 16:864-879, 1983*
 19. Wetmore SJ and Key JY : *Laser therapy for T1 glottic carcinoma of the larynx. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 112:853-855, 1986*
-