

후두미세수술 전후의 성대 용종 및 결절 환자의 음성분석

동아대학교 의과대학 이비인후과학교실,¹ 고신대학교 의과대학 이비인후과학교실,² 언어치료실,³
부산대학교 인문대학 언어정보학과학교실⁴

홍중철¹ · 이강대² · 김우성² · 장애란³ · 김경아³ · 권순복⁴

= Abstract =

Voice Analysis of Vocal Polyp and Vocal Nodule Before and after Microlaryngeal Surgery

Jong Chul Hong, MD¹, Kang Dae Lee, MD, PhD², Woo Sung Kim, MD²,
Ae Lan Jang, SLP³, Kyung A Kim, SLP³ and Soon Bok Kwon, PhD⁴

¹Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, College of Medicine, Dong-A University, Busan; and
²Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery; ³Speech Voice Clinic, College of Medicine, Kosin University, Busan; and
⁴Department of Language and Information, College of Humanities, Pusan National University, Busan, Korea

Background and Objectives : Vocal polyps and nodules are representative chronic benign laryngeal disease. Treatment options for vocal polyp and nodule in general include voice therapy or laryngeal microsurgery. The purpose of this study was to analyze voice results before and after laryngeal microsurgery. **Materials and Method** : Vocal polyp and vocal nodule patients were treated by laryngeal microsurgery from March 2004 to December 2006 at Kosin University Hospital. All were women. Voice analysis studies were done before and after laryngeal microsurgery. Five measurements were performed : MPT, Fo, jitter, shimmer and NHR. **Results** : There was significant improvement in the vocal polyp patients regarding MPT, jitter, shimmer and NHR. Also there was significant improvement in the vocal nodule patients regarding MPT, jitter and shimmer. **Conclusion** : MPT, jitter, shimmer and NHR will be effective acoustic parameters in documenting the quantitative changes in the vocal polyp patients. MPT, jitter and shimmer will be effective acoustic parameters in documenting the quantitative changes in the vocal nodule patients before and after laryngeal microsurgery.

KEY WORDS : Laryngeal microsurgery · Vocal polyp · Vocal nodule · Voice analysis.

서 론

최근 음성에 대한 일반인들의 관심이 높아지고, 특히 암에 대한 인식이 높아짐으로 목원소리를 주소로 내원하는 환자가 점차 늘어나고 있다.¹⁾ 목원소리(hoarseness)는 성대의 기질적 혹은 기능적 이상으로 인하여 나타나는 변성된 음으로, 후두 질환의 가장 흔한 증상 중의 하나로 나타나고 있으며, 후두 자체의 병변 뿐만 아니라 신체 타 부위 질환이나 기능적 장애에 의해서 나타나기도 한다.²⁾

논문접수일 : 2009년 5월 18일
심사완료일 : 2009년 6월 8일
책임저자 : 이강대, 602-702 부산광역시 서구 압남동 34
고신대학교 의과대학 이비인후과학교실
전화 : (051) 990-6248 · 전송 : (051) 245-8539
E-mail : kdlee@ns.kosinmed.or.kr

성대 용종, 성대 결절, 라인케씨 부종 등은 성대에 발생하는 양성질환 중 흔하게 볼 수 있는 질환으로 목소리를 과다하게 사용하거나 잘못 사용했을 때 발생할 수 있는 질환으로 알려져 있으며, 병리학적 측면에서 보면 이들은 성대의 라인케 층에 발생하고, 일반적으로 염증반응의 과정을 통해서 발생하는 것으로 이해되고 있다.^{3,4)} 성대 용종과 성대 결절의 병인은 정확히 밝혀 있지 않으나, 용종은 점막하 출혈이나 혈관투과성의 증가가 주원인으로 생각되고 있고, 결절은 상피와 점막 고유층의 비후가 주된 병리학적 소견이다. 그러나 통상적인 병리조직검사 만으로는 성대 용종과 결절이 비슷하게 보여 감별이 어려울 때가 많아 동일 질환 또는 다른 질환으로 구분하여 분류하기도 한다. 음성남용 및 만성자극은 성대의 과다한 내전 및 외전과 관련되어, 주로 성대의 전방 1/3과 중간 1/3의 사이에 용종이나 결절을 형성한다. 공기 중의 자극물질 즉 흡연 및 환경적인 매연도

라인케씨 공간에 자극을 주어 성대점막에 전반적인 영향을 미치는데 주로 라인케씨 부종을 형성한다.⁵⁾

이러한 양성질환들의 치료로 원인에 따라 음성휴식, 약물치료, 음성치료, 수술적 치료 등의 다양한 방법이 있으며, 이중 후두 미세수술은 약물치료나 음성치료에 반응하지 않을 경우 병변의 조직학적 진단이나 음성기능의 개선을 목적으로 시행하고 있다.^{4,6)} 이 술식의 장점은 병변부위를 확대시켜 양쪽 눈으로 입체적으로 볼 수 있기 때문에 병변 부위와 정상 부위를 미세하게 관찰하면서 수술할 수 있으며, 육안으로는 보기 힘들거나 조작하기 힘든 부위도 잘 볼 수 있고 정교한 수술 조작을 가할 수 있으며, 양손을 모두 사용하여 수술 조작을 할 수 있다는 점이다.⁵⁾ 이러한 후두 미세수술 후에 음성기능의 개선을 평가하기 위해 과거에는 환자의 증상 호전 유무나 청지각적 검사 등에 의해 이루어져 왔기 때문에 검사자간 판정의 일치가 잘 안된다는 단점이 있었다. 그러나 최근에는 컴퓨터를 이용한 음성 분석이 시행됨으로써 음성에 대한 객관적인 평가가 쉽고 정확하게 이루어지고 있다.⁷⁾

그 결과 음성학적 측면의 많은 발전이 있었으며, 이를 이용한 술 후 음성기능 회복에 대한 객관적 자료를 얻는 노력이 시도되고 있다. 하지만 연구자마다 음성 호전의 예측 지표가 일치하지 않고 있어, 이에 저자들은 성대 양성질환 중 성대 용종과 성대 결절에 대한 수술 전후 음성평가를 여러 음향 변수를 통해 시행해 봄으로써 수술 후 음성 호전의 예측 지표를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

2004년 3월부터 2006년 12월까지 음성장애를 주소로 고신대학교 복음병원 이비인후-두경부외과에 내원하여 성대 용종 또는 성대 결절로 진단받고, 후두 미세수술을 시행 받은 환자 중 술 후 추적관찰이 가능하였던 35명을 대상으로 하였다. 대상자 모두 평가 당시나 그 이전에 음성장애외의 다른 언어장애는 없었고, 호흡기 질환이나 청각 장애 등 발성에 영향을 주는 질환이 동반되어 있는 환자는 없었다. 남성들은 수술 후 외래 추적 관찰이나 음성 검사의 참여율이 낮아서 여성만을 대상으로 하였으며, 술 전과 술 후에 모두 음성 검사를 시행하였다. 성대 용종 환자는 20명이었으며, 나이는 평균 48.2세(32~66세)였고, 음성에 대한 재평가는 술 후 평균 25.4일(15~57일)에 시행하였다. 성대 결절 환자는 15명이었으며, 술 전에 음성치료에 크게 호전되

지 않은 경우이거나 음성치료를 거부한 환자들이었다. 평균 나이는 41.5세(16~63세)였고, 음성에 대한 재평가는 술 후 평균 27.9일(15~59일)에 시행하였다.

2. 방 법

1) 수술방법

술 전에 먼저 후두내시경과 스트로보스코피(Kay Digital Strobe 9100-Kay Elemetrics Corporation, Pine Brook, New Jersey)를 이용하여 병변의 범위나 성대 점막의 상태를 확인하였다. 환자 모두에게 전신마취를 하였으며, 현수 후두경(suspension laryngoscope)을 구강으로 삽입하였다. 수술현미경(OPMI Vario on S7 Floor Stand, Carl Zeiss, Germany)을 사용하여 병변을 자세히 관찰하여, 긴 검자나 흡인관을 이용해 병변을 잡아당기면서 미세 가위로 절제하였다. 모든 수술에서 정상적인 성대 점막은 최대한 보존하였다.

2) 음성검사

술 후 최소 2주간의 음성 휴식을 하게 한 후 음성검사를 시행하였다. 음성분석은 언어치료사의 주관 하에 방음이 된 음성언어 검사실에 편안한 자세로 앉아서 약 10cm정도 거리에 있는 마이크에 소리를 내어 시행하였다. 환자로 하여금 '아' 소리를 가능하면 평상시와 같은 높이의 크기로 약 3초간 3번 내게 하여, CSL 4500(KAY사, USA) 프로그램으로 음성을 컴퓨터에 wave 파일로 저장한 후 MDVP(multi-dimensional voice program)로 분석하였다. 최종 분석 자료는 3회 실시한 음성 자료 중 가장 평상시에 가까운 것을 선택하였으며, 발성 시간 3초 중 1초 내외의 가장 전형적인 부분을 편집하여 분석하였다. 그리하여 음향학적 변수로 Fo(fundamental frequency, 기본 주파수), jitter, (pitch variation, 주파수변화율), shimmer(amplitude variation, 진폭변화율), NHR(noise to harmonic ratio, 소음대배음비)를 평가하였다. 공기역학적 변수로는 MPT(maximal phonation time, 최대발성지속시간)를 선택하였다. 측정시에는 '아' 소리를 가능한 길게 내게 하여, 3회 중 가장 발성 시간이 길었던 자료를 선택하였다.

3) 통계방법

통계학적 검증은 SPSS 12.0 프로그램의 paired t-test를 사용하여 술 전, 술 후의 결과치를 비교하였다. 평균과 표준편차는 소수점 이하 두 자리까지만 기록하였다. p-value가 0.05 이하인 경우를 통계학적 의미가 있는 것으로 판단하였다.

결 과

1. 성대 용종 환자의 음성 분석

성대 용종 환자 20명을 대상으로 음성검사를 시행한 결과는 다음과 같다(Table 1)(Fig. 1). Fo는 199.4 Hz에서 192.9 Hz로 다소 낮아지는 양상을 나타내었으나 통계학적으로 의미는 없었다($p>0.05$). Jitter는 1.73%에서 0.87%로, shimmer는 6.99%에서 3.27%로, NHR은 0.16에서 0.12로 모두 평균치가 통계학적으로 유의미하게 감소하였다($p<0.05$). MPT는 8.6초에서 13.6초로 통계학적으로 유의미

하게 증가하였다($p<0.05$).

2. 성대 결절 환자의 음성 분석

성대 결절 환자 15명을 대상으로 음성검사를 시행한 결과는 다음과 같다(Table 2)(Fig. 2). Fo는 204.9 Hz에서 200.7 Hz로 낮아졌지만 유의한 차이를 보이지 않았다. Jitter는 1.45%에서 0.87%로, shimmer는 5.41%에서 3.12%로 통계학적으로 유의미한 차이를 보였으며($p<0.05$), NHR은 0.15에서 0.12로 낮아졌지만 유의한 차이를 보이지 않았다. MPT는 10.6초에서 14.1초로 통계학적으로 유의미한 차이를 보였다($p<0.05$).

Table 1. The changes of voice parameters before and after laryngeal microsurgery in vocal polyp

Parameters	Pre-operation	Post-operation	p-value
	Mean±SD	Mean±SD*	
Fo	199.39±28.7	192.91±19.39	0.321
Jitter	1.73±1.37	0.87±0.59	0.012*
Shimmer	6.99±5.13	3.27±1.43	0.003*
NHR	0.16±0.67	0.12±0.22	0.018*
MPT	8.6±2.92	13.59±4.17	0.002*

* : $p<0.05$. SD : standard deviation, Fo : fundamental frequency, NHR : noise to harmonic ratio, MPT : maximal phonation time

Table 2. The changes of voice parameters before and after laryngeal microsurgery in vocal nodule

Parameters	Pre-operation	Post-operation	p-value
	Mean±SD	Mean±SD	
Fo	204.91±27.2	200.75±11.67	0.545
Jitter	1.45±1.74	0.87±0.62	0.047*
Shimmer	5.41±4.11	3.12±1.2	0.049*
NHR	0.15±0.93	0.12±0.17	0.288
MPT	10.63±4.53	14.18±4.78	0.003*

* : $p<0.05$. SD : standard deviation, Fo : fundamental frequency, NHR : noise to harmonic ratio, MPT : maximal phonation time

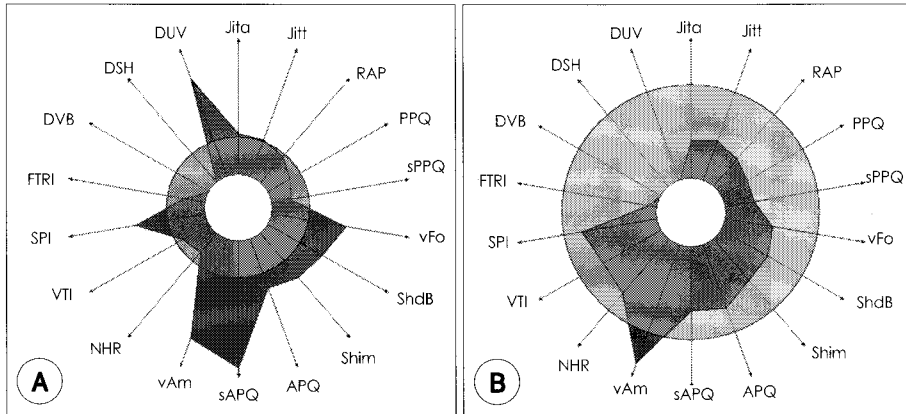


Fig. 1. The changes of MDVP (multi-dimensional voice program) before (A) and after (B) laryngeal microsurgery in vocal polyp.

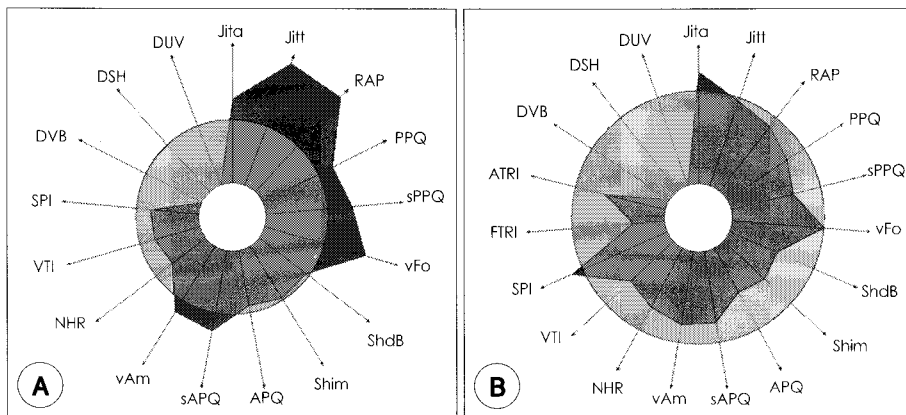


Fig. 2. The changes of MDVP (multi-dimensional voice program) before (A) and after (B) laryngeal microsurgery in vocal nodule.

고 찰

성대의 양성 병변은 전체인구 중 약 30% 정도에서 평생에 한 번 이상은 걸릴 수 있고, 6%는 현재 이런 음성 장애를 가지고 있다.⁸⁾ 이러한 양성 병변에는 성대 용종, 결절, 낭종, 라인케씨 부종 등이 있으며, 이 중 성대 용종과 결절이 흔하다. 이 질환은 막성 성대의 중간 부위에 고유층 중 천층에서 병적인 변화가 발생하여 생긴다.⁹⁾ 용종의 경우 중년에 흔하고, 결절의 경우 소년과 중년 여성에 흔하며, 모두 과다한 발성에 의한 성대 외상에 의해 형성 된다고 알려져 있다.¹⁰⁾ 그 외 흡연, 인후두 역류증, 알레르기, 음주, 갑상선 질환, 불안 등도 이 질환의 원인인자가 될 수 있다.^{9,11)} 이러한 양성질환들의 치료는 아직 표준화된 치료 방법은 정립되지 않은 상태로, 원인에 따라 음성휴식, 약물치료, 음성치료, 수술적 치료 등의 다양한 방법이 있으며, 이 중 후두 미세수술은 약물치료나 음성치료에 반응하지 않을 경우 병변의 조직학적 진단이나 음성기능의 개선을 목적으로 시행하고 있다.^{4,6,9)}

음성의 기능을 객관적으로 측정하는 것은 임상에서 치료 전후의 환자의 상태를 파악하는데 중요한 정보를 제공하여 줄 수 있다. 이러한 음성 기능 측정 방법은 크게 6가지 정도로 분류할 수 있는데, 성대의 진동상태를 관찰함으로써 성대 자유연의 상태에 대한 정보를 알 수 있는 검사법, 발성을 위하여 성대나 폐가 얼마나 호흡을 효과적으로 이용하고 있는지를 알아보는 공기 역학적 검사법, 발성시 주파수, 강도 등의 한계를 측정하는 발성기능에 대한 측정법, 음향신호에 대하여 측정을 하는 음향학적 검사법, 근육과 신호에 대한 기능검사법 그리고 음성에 대한 청각 심리검사법 등이 있다.¹²⁾

저자들은 이들 검사법들 중 객관적이면서 검사가 용이하고 환자들이 불편함을 가장 적게 느낄 수 있는 음향학적 검사법을 이용하여 수술 전후의 음성 상태를 검사하였다. 그러나 어떤 지표들이 수술 전후의 음성 상태를 가장 잘 나타낼 수 있는가에 대해서는 이견이 많다.

Wolfe 등은 음성 장애의 정도를 나타내는 음향 변수로 Fo, jitter, shimmer, NHR을 선택하였고,¹³⁾ Fex 등은 애성 환자를 대상으로 음성 치료 후 Fo, jitter, shimmer 등의 개선을 보고하였다.¹⁴⁾ 이들 중 jitter와 shimmer는 주로 성대의 안정성을 살펴보는 것으로 성대간의 비대칭성, 공기흐름의 장애, 성대내 점액질의 작용, 모세혈관의 분포 등에 생기는 것으로 추정되며 병적인 상태에서 값이 증가된다.¹⁵⁾ 이러한 연구 결과 등을 바탕으로 저자들은 성대 용종 및 결

절에 대한 수술적 치료 후 음성 기능의 개선 정도를 파악하기 위한 음향 변수로 MPT, Fo, jitter, shimmer, NHR을 선택하여 어떤 지표가 음성 호전의 정도를 유용하게 나타낼 수 있는지 알아보려고 하였다.

성대 용종의 경우 Choi 등에 의하면 jitter, shimmer, NHR 등이 성대 용종의 치료 판정에 도움을 주는 것으로 보고하였고, Nam 등에 의하면 jitter와 shimmer 값이 유의하게 감소하였다고 보고하였다.^{7,16)} 그리고 Kim 등은 jitter와 평균호기율이 통계적으로 유의한 차이를 보였다고 하였다.⁶⁾ 본 연구에서는 MPT, jitter, shimmer, NHR 값이 유의하게 개선되었다($p < 0.05$).

성대 결절의 경우 Pyo 등에 의하면 치료 후에 최대발성 지속시간이 가장 유의하게 개선되었고 그 다음이 평균호기율, shimmer, NHR 순으로 공기역학적 개선이 음향학적 개선보다 더 유의한 것으로 보고되고 있으나, Nam 등은 술 후에 음향학적인 검사에서 shimmer만이 유의하게 감소하였다고 보고하였고, Kim 등은 jitter만이 술 후에 유의한 차이를 보였다고 하였다.^{6,7,17)} 본 연구에서는 MPT, jitter, shimmer 값이 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$) 타 연구와 비교해서 이러한 결과들이 일치하지는 않았는데, 이는 여성만을 대상으로 했으며, 연령대가 일정하지 않았기 때문이라고 생각된다. 그리고 용종의 경우 일측성과 양측성 용종을 구분하지 않은 것도 하나의 이유가 될 것이다.

비록 대상 환자 수가 많지는 않았지만, 결과적으로 성대 용종과 성대 결절 두 질환군의 수술 전후의 여러 음향학적 변수를 비교했을 때, 유의하게 개선된 지표는 성대 용종에서는 MPT, jitter, shimmer, NHR 이었고, 성대 결절에서는 MPT, jitter, shimmer였다. 수술 후에 환자 본인의 주관적인 음성 개선도 물론 중요하지만, 음성 검사에서 이러한 지표들이 수술 전후의 음성기능을 잘 반영할 수 있을 것이라 생각된다.

결 론

수술 전후의 음성기능분석에서 성대 용종의 경우 MPT, jitter, shimmer, NHR 값이 유의하게 호전되었고, 성대 결절에서는 MPT, jitter, shimmer 값이 통계적으로 유의한 차이를 보여주었다.

비록 이 연구가 대상 환자수도 적고, 남성을 제외하고 여성만을 대상으로 했다는 한계점이 있지만, 앞으로 대규모의 연구를 통해 증명된다면 이 음성 변수들이 후두 미세수술 후 음성평가와 예후에 있어 중요한 지표로 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

중심 단어 : 후두 미세 수술 · 성대 용종 · 성대 결절 · 음성 분석.

REFERENCES

- 1) Seo JS, Song SY, Chung YS, Kim JS, Chi DH, Lee MK. *Aerodynamic study in normal Korean and patients with vocal ploy. J Korean Logo Phon* 1999;10 (1):5-11.
- 2) Ahn CM, Kwon KH, Park HJ, Lee YB. *Clinical study of patients with hoarseness in according to causes and therapies. J Korean Logo Phon* 1995;6:16-21.
- 3) Strong MS, Vaughan CW. *Vocal cord nodules and polyps-the role of surgical treatment. Laryngoscope* 1971;81:911.
- 4) Jin SM, Song YK, Lee KC, Kwon KH, Ban JH, Kim TH, et al. *The changes of voice quality following laryngeal microsurgery for vocal polyp and nodule. Korean J Otolaryngol* 2003;46:147-50.
- 5) Hong KH. *The diseases of larynx. In: Jang HS, editors. Head and neck surgery. 2nd ed. Seoul: Hankook Medical Publishing;2005. p. 664-6.*
- 6) Kim YM, Cho JI, Kim CH, Kim YJ, Ha HR. *Vocal dynamic studies before and after laryngeal microsurgery. Korean J Otolaryngol* 1999;42:1174-8.
- 7) Nam SY, Park JH, Jeon HG, Kim SY. *Acoustic analysis of benign vocal cord lesions: before and after microlaryngeal surgery. Korean J Otolaryngol* 1998;41:925-28.
- 8) Roy N, Merrill RM, Gray SD, Smith EM. *Voice disorders in the general population: prevalence, risk factors and occupational impact. Laryngoscope* 2005;115 (11):1988-95.
- 9) Cohen SM, Garrett CG. *Utility of voice therapy in the management of vocal fold polyps and cysts. Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;136:742-6.
- 10) Kim SG, Choi HS, Kong SC, Hong WP. *Acoustic analysis of Reinke's edema. J Korean Logo Phon* 1996;7:11-9.
- 11) Chung SM, Hong HJ, Shin HJ, Youn SO, Shin YR, Park SK, et al. *A study of vocal nodule and vocal polyp resistant to voice therapy. J Korean Logo Phon* 2001;12 (2):145-51.
- 12) Sataloff RT. *Professional singers: The science and art of clinical care. Am J Otolaryngol* 1981;2 (3):251-66.
- 13) Wolfe V, Fitch J, Cornell R. *Acoustic prediction of severity in commonly occurring voice problems. J Speech Hear Res* 1995;38:273-9.
- 14) Fex B, Shiromoto O, Hirano M. *Acoustic analysis of functional dysphonia: Before and after voice therapy. J Voice* 1994;8:163-7.
- 15) Hirano M. *Clinical examination of Voice. New York, Springer;1981. p. 56-64.*
- 16) Choi HS, Chang MS, Lee JJ. *Acoustic measures from normal and vocal polyp patients. J Korean Logo Phon* 1994;5:38-43.
- 17) Pyo HY, Kim MS, Choi HS. *The efficiency of voice therapy for the patients with vocal nodule. J Korean Logo Phon* 1997;8:178-84.