

후두근전적출술과 Provox 삽입술 후 기관식도발성에 관한 연구

한림대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실

최인자 · 노영수 · 김진환 · 안희영

= Abstract =

The Analysis of Tracheoesophageal Voice after Near-Total Laryngectomy and Implantation of Provox Prosthesis

In Ja Choi, Young Soo Rho, MD, Jin Hwan Kim, MD and Hwoe Young Ahn, MD

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Hallym University College of Medicine, Seoul, Korea

Background and Objectives : To compare acoustic, aerodynamic analysis of voice and intelligibility score in patients with near-total laryngectomy and implantation of Provox prosthesis.

Material and Methods : In order to evaluate the voice characteristics, acoustic, aerodynamic parameter and speech intelligibility were measured in 5 patients after near-total laryngectomy, 5 patients after implantation of Provox prosthesis with total laryngectomy and 10 adults normal speaker. Acoustic analysis was carried out using CSL and aerodynamic analysis was carried out using Aerophon II. Speech sample was recorded and 10 listener was scored for speech intelligibility using a percentage of words correctly identified.

Results : Fundamental frequency (F_0), intensity, jitter, shimmer, maximal phonation time (MPT), subglottic air pressure were used for parameters for voice analysis. There were no significant difference between two group except on fundamental frequency and shimmer. The fundamental frequency was higher in patients with near-total laryngectomy and shimmer was higher in patients after implantation of Provox prosthesis with total laryngectomy. In addition, speech intelligibility was no significant difference between two groups.

Conclusion : This results confirm that near-total laryngectomy and implantation of Provox prosthesis provides good voice rehabilitation.

KEY WORDS : Near-total laryngectomy · Provox prosthesis · Tracheoesophageal voice.

서 론

최근 후두암은 조기 진단이 가능해지고 치료에 있어도 다양한 방법들이 시도되어 후두 전체를 희생시키는 후두전적출술 이외에 부분후두절제술을 포함한 여러 방법으로 음성을 보존하려는 경향이 자리를 잡고 있다. 그러나 진행된 후두암이나 하인두암에 있어서는 여전히 후두전적출술이 치료에 주된 역할을 담당하고 있다. 후두전적출술 후에는 일반적인 방법으로 음성의 산출이 어려워 다른 사람과의 의사소통에 심각한 문제가 생기고 이로 인해 사회적, 심리적

위축감을 느끼게 된다. 따라서 이 수술 후 환자와 의사가 가장 관심을 가져야 할 부분이 음성재활이다.

음성재활의 방법으로는 크게 공기를 이용하는 방법과 전기장치를 이용하는 방법으로 나눌 수 있고, 공기를 이용하는 방법에는 식도발성과 폐공기를 이용하는 기관식도발성이 있다. 전기장치를 이용하는 발성은 전기적 진동장치를 턱 밑 피부에 대고 구강의 조음기관을 통해 말을 하게 된다. 이를 이용한 음성은 음질이 기계적이고 억양이 단조롭다는 특징이 있다. 식도발성은 인두식도괄약근이 성대의 역할을 담당하여 진동하게 되며 이를 통해 발성이 이루어지게 된다. 식도로 주입된 공기가 인두로 배출되면서 가성대를 진동시켜 소리가 만들어지게 되고, 이를 통한 음성은 정상 발성에 비해 거칠고 음의 높이가 낮으며 소리의 강도가 약하고 기본주파수가 낮은 특징이 있다. 기관식도발성은 기도와 식도사이에 누공을 만들어 수술 후 발성하는데 도움을 주는 방법이다. 누공을 만드는 방법에는 누공에 발성

논문접수일 : 2004년 10월 7일
심사완료일 : 2004년 10월 25일
책임저자 : 노영수, 134-701 서울 강동구 길동 445
한림대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실
전화 : (02) 2224-2279 · 전송 : (02) 482-2279
E-mail : ys20805@chol.com

장치를 삽입하거나 혹은 후두근전적출술과 같이 수술과정에서 후두점막일부를 남겨 영구적 기관식도 누공을 만들어 주는 방법으로 구분할 수 있다. 두 방법 모두 발성시 기관공을 손가락으로 막아야하는 불편함이 있으나 전기장치를 이용하는 방법 혹은 식도발성 보다 더 자연스러운 음성을 가질 수 있는 장점이 있다.

음성재활에 대한 관심이 커지면서 수많은 연구가 이루어지고 있고, 수술 전후의 공기 역학적 검사, 객관적인 음성 분석을 이용하여 비교한 결과들¹⁻³⁾이 보고되고 있다. 하지만 후두근전적출술에 대한 연구는 아직 부족하고 자세한 음성분석이 이루어지지 않고 있는 실정이다. 이에 본 연구는 후두근전적출술을 실시한 환자와 Provox를 삽입한 환자를 대상으로 기관식도발성을 통한 음성의 음향학적, 공기역학적 특성과 명료도를 비교하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

강동성심병원 이비인후과에서 인두암이나 후두암으로 진단받고 수술을 받은 환자 중 발성의 산출이 비교적 안정되고 검사를 시행하는데 동의한 환자 10명을 대상으로 하였다. 후두근전적출술을 실시한 환자가 5명, Provox를 삽입한 환자가 5명이었다. 모든 대상은 남자였으며, 평균연령은 후두근전적출술군이 60세이고, Provox 삽입 군이 63세였다(Table 1). 검사는 음향학적 검사와 공기역학적 검사 그리고 명료도 검사를 시행하였으며 음향학적 검사와 공기역학적 검사의 대조군으로는 평균연령 60세의 정상 발성을 가진 성인 남자 10명을 대상으로 하였다.

2. 방 법

1) 음향학적 검사

환자의 음성 분석은 Computerized Speech Lab(CSL, KAY Elemetrics Corp., Model 4400, USA)의 Multi-Dimensional Voice Program(MDVP)을 사용하여 분석하였다. 조용한 검사실에서 환자가 숨을 깊게 들이마시게 한 후 편안한 높이와 강도로 /a/모음을 3회 발성하도록 하여 녹음한 후, 기본주파수(F₀), 강도(dB), jitter(%), shimmer(%)를 측정하였다.

2) 공기역학적 검사

공기역학적 검사는 Aerophone II(F-J Electronics, Denmark)를 이용하였으며, 최장발성지속시간(maximal phonation time)과 성문하압(subglottic pressure)을 측정

Table 1. Profile of patients

	Age	Sex	Diagnosis	Postoperative F/U period (months)
N ₁	72	M	Oropharyngeal cancer	12
N ₂	62	M	Supraglottic cancer	13
N ₃	49	M	Glottic cancer	23
N ₄	58	M	Glottic cancer	65
N ₅	62	M	Glottic cancer	35
P ₁	73	M	Hypopharyngeal cancer	4
P ₂	63	M	Transglottic cancer	7
P ₃	70	M	Transglottic cancer	9
P ₄	56	M	Supraglottic cancer	12
P ₅	55	M	Supraglottic cancer	16

N : Near-total laryngectomy, P : Provox prothesis

하였다. 먼저 최장발성지속시간은 공기밀폐형 마스크에 얼굴을 밀착시킨 후 가장 편한 자세로 최대한 길게 /a/를 발성하도록 하여 그 값을 측정하였다. 다음으로 성문하압은 마스크에 직경 2mm의 실리콘 튜브를 압력을 쥌 수 있는 센서와 연결하여 고정시킨 후, 환자가 마스크를 얼굴에 밀착시킨 상태에서 입술로 튜브를 가볍게 문 뒤 실리콘 튜브의 끝이 혀 위와 입천장 사이에 놓이게 한 상태에서 편안하게 /ipipi/를 발성케 하여 측정하였다.

3) 명료도 검사

명료도 평가를 위한 말자극 테이프를 제작하기 위하여 환자에게 낱말 명료도 검사를 실시하여 sony microcassette-recorder(M-727V)를 이용하여 녹음하였다. 말자극은 우리말의 대표적인 분절음 대조 요소를 포함한 낱말대조 명료도 검사⁴⁾를 이용하였다. 낱말대조 명료도 검사는 총 47개의 대조쌍으로 각 문항은 CVC(자음-모음-자음)의 구조를 가지고 있는 낱말로 구성되었다. 이 말자극 테이프를 이용한 명료도 평가는 일반인 10명이 말자극 10개의 테이프를 듣고 전사하도록 하여 제시한 낱말과 전사한 낱말의 음절 일치도를 계산하여 명료도를 산출하였다. 명료도 평가자에게 명료도의 개념과 평가과정상에서의 유의사항을 평가 전에 설명하였고, 연구의 목적과 과정을 설명한 후 일관적으로 전사할 수 있도록 하였다. 평가자들이 듣는데 어려움이 없는 수준의 크기로 소리의 강도를 조절하였고, 평가자들이 전사하는데 시간의 제한은 두지 않았으며, 확실하지 않을 때는 추측하도록 하였다.

결 과

1. 음향학적 검사

/a/발성시 기본주파수는 후두근전적출술 군이 204.18

(Hz), Provox 삽입 군이 137.30(Hz)로 후두근전적출술 군이 다소 높은 주파수를 보이는 것으로 나타났다. 음의 강도는 후두근전적출술 군이 56.21(dB), Provox 삽입 군이 60.97(dB)로 나타나 두 그룹간 별다른 차이가 나타나지 않았다. jitter(%)는 후두근전적출술 군이 7.94(%), Provox 삽입 군이 12.68(%로 나타났고, shimmer(%)는 후두근전적출술 군이 16.67(%), Provox 삽입 군이 38.98(%로 나타났다. jitter는 두 그룹간에 별다른 차이가 나타나지 않았으나 shimmer는 Provox 삽입 군이 더 높게 나타나 후두근전적출술 군보다 불규칙한 양상을 보였다. 정상군과의 비교에서는 jitter와 shimmer는 후두근전적출술 군과 Provox 삽입 군 모두에서 정상보다 높게 나타났으며 기본 주파수는 후두근전적출술 군에서 정상보다 높게 나타났고 음의 강도는 두 군 모두에서 정상군과 차이가 없었다(Table 2).

2. 공기역학적 검사

최대발성지속시간(sec)는 후두근전적출술 군이 7.62(sec), Provox 삽입 군이 11.8(sec)로 Provox 삽입 군이 다소 길었으나 별다른 차이는 나타나지 않았다. 성문하압(cmH₂O)는 후두근전적출술 군이 5.27(cmH₂O), Provox 삽입 군이 6.85(cmH₂O)로 나타났다. 성문하압의 경우는 두 그룹간에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 3).

3. 명료도 점수

명료도(%)는 후두근전적출술 군이 70.30(%), Provox 삽입 군이 64.02(%로 차이가 없었으며 두 군 모두에서 비교적 이해가 가능한 수준이었다.

Table 2. Acoustic parameters in patients with near-total laryngectomy and in patients with Provox prosthesis

	Near-total laryngectomy	Provox	Normal
F ₀ (Hz)	204.18*	137.70*	127.11*
Intensity (dB SPL)	56.21	60.97	66.28
Jitter(%)	7.94	12.68	0.417*
shimmer(%)	16.67*	38.98*	1.806*

* : P<0.05

Table 3. Aerodynamic parameters in patients with near-total laryngectomy and in patients with Provox prosthesis

	Near-total laryngectomy	Provox	Normal
Maximal phonation time (sec)	7.62	11.8	24.35*
Subglottic air pressure (cmH ₂ O)	5.27	6.85	2.70

* : P<0.05

고 찰

후두전적출술 시행 후 음성재활법은 현재까지 여러 가지 방법이 고안되었으나 식도발성, 기관식도누공, 전기인공후두의 3가지 방법이 가장 많이 사용되고 있다. 이중 기관식도발성은 정상발성과 유사하고 간편하여 음성재활법 중 가장 선호되고 있는 방법 중 하나이지만 발성할 때 손가락으로 기관공을 막아야 한다는 불편함이 있다.

1982년 Bloom 등이 기관공 밸브를 처음 소개한 이래 수술방법에는 큰 변화가 없으나 여러 가지 삽입물들이 개발되고 있다. 이 삽입술은 후두전적출술 시 함께 시행할 수도 있고, 1차 수술 후 2차적으로 할 수도 있으나 두 방법 모두 합병증의 차이는 없다. 이러한 인공발성장치를 삽입하는 수술은 수술방법이 편리하고, 음성재활의 효과가 높은 장점이 있지만, 환자가 인공발성장치를 지속적으로 청결하게 유지해야만 하고 주기적으로 밸브를 교체해 주어야 하며, Candida 감염에 의한 밸브의 폐쇄, 밸브를 통한 공기누출, 삽입부위의 통증이 발생할 수 있다는 단점이 있다.

후두근전적출술은 과거에 후두전적출술을 시행할 수밖에 없는 환자들 중 일부에 대하여 후두부분적출술의 한 방법으로 1980년 Pearson 등에 의하여 처음 시도된 수술이다. 정부에 후두전적출술과 같이 기관공을 만들지만, 후두전적출술은 기관의 절단면 전체가 구멍으로 만들어지는데 비하여 후두근전적출술은 기관측면의 구멍에 식도와 연결되는 기관식도누공이 만들어지는 점이 차이가 있다. 이 수술은 수술의 시간이 오래 걸리고 수술의 적응증이 제한적이라는 단점이 있지만 비교적 우수한 음성을 낼 수 있는 신성대(neoglottis)를 만들어 발성할 수 있다는 장점이 있다.

본 연구에서는 기관식도발성의 방법으로 후두근전적출술과 Provox 삽입술 발생법의 음향학적, 공기역학적 특징을 비교하였는데 실험결과 음의 강도, jitter, 최대발성지속시간, 성문하압은 두 군 간에 별다른 차이를 보이지 않았다. 정상발성과 비교하였을 때 두 군 모두에서 jitter가 증가되었으며 최대발성지속시간은 후두근전적출술 군 7.6초, Provox 삽입 군 11초로 정상보다 짧게 나타났다. 성문하압은 두 군 모두 정상군과의 유의한 차이는 없었다. 기본 주파수에 있어서는 두 군 모두 정상범위에 있거나 혹은 정상보다 높은 결과를 보였다. 두 군을 비교하였을 때는 후두근전적출술 군이 Provox 삽입 군보다 기본 주파수가 의미 있게 높게 나타났다. 이 결과는 기존에 보고된 기관식도발성이 식도발성에 비하여 정상 발성과 비슷한 기본주파수의

음성을 산출한다는 결과⁵⁾⁶⁾와 일치하였다. Leipzig⁷⁾은 식도발성에 비하여 기관식도발성이 풍부한 폐공기를 이용하여 위성대를 더 길게 진동시킬 수 있어 기관식도발성이 정상발성과 유사한 발성을 산출시킬 수 있다고 설명하였다. 본 연구에서 나타난 후두근전적출술 군에서의 높은 기본 주파수는 Provox에 의한 누공 보다 후두근전적출술에 의한 기관식도누공에서 폐공기의 이동이 더 수월하기 때문으로 생각된다. Shimmer의 경우 두 군 모두에서 정상발성에 비하여 의미있게 증가되었으며 이 또한 다른 연구들과 일치된 결과⁸⁾였다. Horii 등⁹⁾은 기관식도발성에 있어 shimmer의 증가는 불규칙한 면을 가진 가성대로의 발성이 불안정하기 때문인 것으로 설명하고 있다. 두 군사이의 shimmer를 비교하였을 때 Provox 삽입 군이 후두근전적출술 군에 비하여 더 변화가 불규칙하게 나타났는데 이는 후두근전적출술 후의 기관식도누공을 통한 폐공기 양의 조절보다 Provox를 통한 공기 흐름의 조절이 더 어렵고 불규칙하기 때문으로 이해된다. 명료도의 경우 두 군 사이에 큰 차이가 없었으나 기대 했던 결과¹⁰⁾보다는 낮아 Provox 삽입 군 64%, 후두근전적출술 군 70%로 나타났다. 이 결과는 후두절제술 후 함께 제거된 인두강 일부와 성문 상부의 변화에 따른 성도의 변화를 고려한다 하더라도 낮은 수치로 이는 검사과정에 있어 발성을 직접 그 자리에서 평가한 것이 아니라 녹음 후에 평가를 하는 방법을 이용하였기 때문에 환자 발성을 녹음하는 기구나 녹음 환경 등이 결과에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

결 론

본 연구에서는 후두근전적출술과 Provox 삽입술 모두 음향학적 특징, 공기역학적 특징, 명료도에서 비슷한 결과를 보였다. 정상 발성과 비교하였을 때도 최대발성지속시간

과 jitter, shimmer를 제외하고는 큰 차이를 나타내지 않았다. 결국 후두의 제거 후 기관식도발성을 가능하게 하는 후두근전적출술과 Provox 삽입술은 모두 음성재활에 있어 좋은 수술법으로 생각된다. 어느 방법을 선택하느냐하는 점에 있어서는 각각의 방법이 Provox 삽입술의 경우에는 주기적인 교체가 필요하며 후두근전적출술의 경우에는 수술이 어렵고 적응이 제한된다는 단점이 있기 때문에 환자의 상태나 조건 등을 고려한 적절한 선택이 필요할 것으로 생각된다.

중심 단어 : 후두근전적출술 · Provox 삽입술 · 기관식도발성.

REFERENCES

- 1) Choi SH, Choi HS, Kim HS, Hong JH, Nam JI, Kim SH, et al. The report of voice rehabilitation after total laryngectomy. *J Korean Soc Logo Phon* 2002;13:155-63.
- 2) Park HM, Song BH, Moon HS, Kim DH, Jo CW, Shim WY, et al. A comparative acoustic study of voice rehabilitation after total laryngectomy. *Korean J Otolaryngol* 2000;43:80-5.
- 3) Koo SK, Lee SH, Chon KM, Wang SG, Goh EK, Kim HJ, et al. Mechanism of voice phonation in T-E shunt patients after total laryngectomy. *Korean J Otolaryngol* 1998;41:360-70.
- 4) Kim SJ. Phonetic contrasts and intelligibility in dysarthria: comparison of spastic and flaccid types. *Ewha Womans University. In Press.*
- 5) Globlek D, Simunjak B, Ivkic M, Hedjever M. Speech and voice analysis after near-total laryngectomy and tracheoesophageal puncture with implantation of Provox 2 prosthesis. *Logoped Phoniatr vocol* 2004;29:84-6.
- 6) Cornu AS, Vlantis AC, Elliot h, Gregor RT. Voice rehabilitation after laryngectomy with the Provox voice prosthesis in South Africa. *J Laryngol Otol* 2003;117:56-9.
- 7) Leipzig B. Neoglottic reconstruction following total laryngectomy. *Ann Otol* 1980;89:534-7.
- 8) Keith RL, Leeper HA, Doyle PC. Microanalytic acoustical voice characteristics of near-total laryngectomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;113:689-94.
- 9) Horii Y. Jitter and shimmer differences among sustained vowel phonations. *J Speech Hear Res* 1982;25:12-4.
- 10) Ahmad I, Kumar BN, Radford K, O'Connell J, Batch AJG. Surgical voice restoration following ablative surgery for laryngeal and hypopharyngeal carcinoma. *J Laryngol Otol* 2000;114:522-5.