장기간의 양측 감각신경성 난청환자에서 음성지표의 변화

인제대학교 의과대학 상계백병원 이비인후과학교실, 한림대학교 의과대학 이비인후과학교실
윤자복 · 조정래 · 정상원 · 최정환 · 유영삼 · 우훈영 · 이강수

= Abstract =

The Change of the Voice Parameters in Long-term Sensorineural Hearing Loss Patients

Ja Bock Yun, M.D., Kyoung Rai Cho, M.D., Sang Won Jeong, M.D.,
Jeong Hwan Choi, M.D., Young Sam Yoo, M.D.,
Hoong Young Woo, M.D., Kang Soo Lee, M.D.*

Department of Otolaryngology, College of Medicine, Inje University, Songgye Park Hospital, Seoul, Korea
Department of Otolaryngology, College of Medicine,* Hallym University, Seoul, Korea

Backgrounds & Objectives: Prolonged hearing loss was considered as one of the factors which have the potential to cause vocal changes. However, the analysis of quality of phonation in hearing loss patients has not been achieved enough. The purpose of the study was to evaluate the difference in objective acoustic parameters between long-term hearing impaired patients and normal control group.

Material & Methods: The material of this investigation comprised a group of 20 patients (M: F=10:10) with moderate or profound hearing loss (over 50dB). The duration of all hearing loss was over 1 year. All of them underwent the acoustic examinations comprising electroglottography, multidimensional voice program and formant analysis during phonation of the bowls /a/ with free comfortable tone and /l/ with voluntary high tone. The results of the acoustic examinations were compared with those of a control group, composed of 20 sex- and age-matched normal hearing subjects.

Results: In the male hearing loss subjects, the significant increase was detected in pitch and shimmer during phonation of /a/ and in pitch during phonation of /l/. In addition, this group was characterized by decreased fundamental frequency during phonation of /l/. In female, there was no difference between hearing loss group and normal control group except a decreased formant 1 frequency.

Conclusion: Long-term moderate and profound sensorineural hearing loss could affect the objective voice parameters.

KEY WORDS: Hearing loss · Voice change · Voice parameter.
음성의 변화를 일으키는 요인은 매우 다양하며 발생기 관의 형태학적 이상에서 지능장애와 논상, 부정상한 음성환경과 연기환경, 정신심리장애, 운동장애, 신진의 혈 야와 결핍, 그리고 인증과 종족의 차이 등이 있다.

이와같은 요인에 의한 음성의 변화를 알아보기 위한 연구는 흔히어어 이루어졌으나 대부분 비강이나 인두, 후두, 상대, 구강부위의 해부학적 변화가 동반된 시점의 전, 후를 비교한 것이었다. 폐경전 중후군이나 폐경기 중후군을 가진 환자들의 정상인 여성과 다른 음성자료를 보이는 것도 연구되어 있으나 아직도 여성이호론의 변동에 따른 상태의 기질적인 변화에서 그 원인을 찾고 있다. 이처럼 해부학적 변화나 기질적인 변화가 동반된 경우에 음성자료의 변화를 알아보는 연구에 비해 정신심리장애나 정작성장애는 기질적인 변화를 보이지 않는 경우의 음성변화를 연구한 예는 많지 않다.

지각기의 양측 감각 신경성 난청환자에 있어서도 정적 퇴행성작용(afferent feedback)의 장애와 생활환경, 이에 따른 정신심리사회적 변화 등으로 정상인과는 다른 음성 형태를 보일 것이라는 예측이 가능하나 현재까지 자료를 분석한 예가 없었다. 각자들 난청환자의 발생은 EEG(Electroglottography), MDVP(Multidimensional voice program)을 이용한 음성자료와 음성형태를 이용한 다단계의 정상인과 비교하여 그 차 이를 알아보았다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2000년 4월부터 8월까지 상세백병원 이비인후과 외래를 방문한 정상clinic 20명(남자 10명, 여자 10명, 평균연령 54.8세)과, 양측 폐경기정신성 57.4±33.8dB의 양측 감각신경성난청환자 20명(남자 10명, 여자 10명, 평균연령 57.1세)을 대상으로 하였다. 난청환자들은 후기적인 요인으로 난청이 발생했고 언어구사에 문제가 없는 것으로 국립하였고 모두 정상장애 6급 2호 이상을 판정받고 동반된 다른 신체장애가 없는 사람들이었다. 정상인과 난청환자들 모두 과거력상 폐, 후두, 신경계질환 없으며 간접 후두경주사구 규정과 후두에 구조적인 문제가 없는 사람, 경기 저구자들이었다. 작업상 음성을 과도하게 사용하는 경우와 활연경력이 있는 경우도 제외하였다.

2. 연구방법

음성에 사용된 기기는 CSL 4300B(KAY Elemetric Corp. NJ, USA)를 사용하였고 EGG와 MDVP를 이용하여 음성자료를 구하고 이를 토대로 음성형태를 측정하였다. 발생은 정상군과 환자군 모두에게 free comfortable tone /아/ 모음과, high voluntary tone /아/ 모음을 편안한 자세에서 5초간 시행하였다.

EGG는 신체적지기 전도체임을 이용하여 객관양구 양측 파두부 부부치림 음극을 통하는 전기의 저항을 나타내는 것으로 성공이 열린 때 저항이 증가하고 성공이 열릴 때 저항이 감소하는 과정이 나타난다. EGG의 전극을 피검자의 신경망을 양측에 붙이고 편안한 자세로 /아/ 모음을 차례로 5초이상 발생시켜 3회 측정하여 측정된 pitch, 성분계체율(open quotient), 성분계체율(closed quotient)의 평균을 계산하였다.

MDVP는 음속에서 10cm 위치에 마이크로폰을 고정시킨 상태에서 편안한 자세로 /아/ 모음을 5초이상, 3회 발생시켜 Fo(fundamental frequency), jitter, shimmer를 측정한 뒤 평균을 취하였다. 음형태는 /아/ /아/ 모음 발생중에서 얻은 spectrum을 보이는 부분을 선택하여 1200Hz로 down-sampling하여 선택된 구간의 제1, 2, 3음형태의 중심주파수를 측정하였다. 모든 검사는 한 사람이 행하여 검사자에 의한 오차를 최소화했고 오전 10시에서 오후3시 사이에 검사를 행하였다. 이상의 결과는 Mann-Whitney의 U-test로 분석하였으며 유의수준은 0.05로 하였다.
정상군과 남자 난청환자군의 /αι/ 발음상 Fo가 각각 261.73±69.32Hz, 209.67±37.29Hz로 번가에서 유의한 감소를 보였다(Table 1). 여자환자군에서는 EGG와 MDVP상 유의한 차이를 보이는 자료가 없었다(Table 2). 음성대비에서는 여자에서 /αι/ 발음상 제1 음성대에 서 정상군 4029±547Hz, 난청군 3520±287Hz로 유의한 감소를 보였다. 기타의 경우는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3, 4).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Table 1. The results of voice parameters according to normal group and patient group in male (EGG, MDVP)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ia/</td>
</tr>
<tr>
<td>------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>EGG</td>
</tr>
<tr>
<td>PITCH (Hz)</td>
</tr>
<tr>
<td>CQ (%)*</td>
</tr>
<tr>
<td>OQ (%)†</td>
</tr>
<tr>
<td>MDVP</td>
</tr>
<tr>
<td>Fo (Hz)</td>
</tr>
<tr>
<td>Jitter (%)</td>
</tr>
<tr>
<td>Shimmer (dB)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

* : CQ, closed quotient
† : OQ, open quotient
Normal, normal hearing patients
Deaf, long-term sensorineural hearing loss patients

<table>
<thead>
<tr>
<th>Table 2. The results of voice parameters according to normal group and patient group in female(EGG, MDVP)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ia/</td>
</tr>
<tr>
<td>------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>EGG</td>
</tr>
<tr>
<td>PITCH (Hz)</td>
</tr>
<tr>
<td>CQ (%)*</td>
</tr>
<tr>
<td>OQ (%)†</td>
</tr>
<tr>
<td>MDVP</td>
</tr>
<tr>
<td>Fo (Hz)</td>
</tr>
<tr>
<td>Jitter (%)</td>
</tr>
<tr>
<td>Shimmer (dB)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

* : CQ, closed quotient
† : OQ, open quotient
Normal, normal hearing patients
Deaf, long-term sensorineural hearing loss patients

<table>
<thead>
<tr>
<th>Table 3. The results of formant analysis according to normal group and patient group in male</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ia/</td>
</tr>
<tr>
<td>------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>F1 (Hz)</td>
</tr>
<tr>
<td>F2 (Hz)</td>
</tr>
<tr>
<td>F3 (Hz)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

* : F, formant
Normal, normal hearing patients
Deaf, long-term sensorineural hearing loss patients

<table>
<thead>
<tr>
<th>Table 4. The results of formant analysis according to normal group and patient group in female</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ia/</td>
</tr>
<tr>
<td>------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>F1 (Hz)</td>
</tr>
<tr>
<td>F2 (Hz)</td>
</tr>
<tr>
<td>F3 (Hz)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

* : F, formant
Normal, normal hearing patients
Deaf, long-term sensorineural hearing loss patients
수가 있는 것은 자신의 창작을 통해 외부성향을 구현하여 발상이나 구성을 조절하기 위한 창작의 의미활동을 사용할 수 있다는 데 있다.\(^1\)

이처럼 인간의 음성발생에 중요한 역할을 담당하는 창작의 상호작용과 창작은 일반적으로 창작의 형태가 아니라고 생각할 수 있다. 본 연구는 창작정리를 가진 성인남녀 각 10명의 동일연령대의 창작기의 감각성정

남자나머지 남녀 각 10명을 대상으로 음성특성을 비교, 분석한 결과이다.

음성기능의 평가에 있어서 음성의 창작성능(perceptual, ауоматически 점사(acoustics), 공기역학적 점사(acodynamics), 두근두근함의 운동권연, 큰 신경의 기능점사 등이 이용될 수 있다.\(^2\) 수슬이나 절명에 의해 기질적인 변화나 해부학적 변화가 동반되는 경우에 있어 음성기능 평가는 창작성점사 측면에서 주관적 제도가 사용된 경우가 많았는데 특별점은 음성점사에 이용되는 개개인적 점사항이 많이 사용되고 있다.\(^3\) 본 연구에 저자처럼 기질적인 변화나 동반되지 않는 음성기능의 비교 연구연구를 많이 같지만 특별점은 창작적인 점사항이 많아 음성점사에 이용된다.\(^4\)

남자적응시작은 성장에 비해 EGG 지표상 free comfortable tone /이/ 발음과 voluntary high tone /오/ 발음에서 pitch가 유의하게 증가하였다. 성장진단의 1주 기간에 상대가 열리는 음성을 나타낸 성문계층과 단

히는 음성의 나타낸 성문계층은 유의한 차이를 보

이지 않았다.\(^5\)

여자적응시작군에서는 EGG 지표상 pitch가 /이/ 발음과 /오/ 발음에서 모두 증가를 보였으나 유의한 수준은 아니었다.(p<0.05). 성문계층과 성문계층은 모두 유

의한 차이를 보이지 않았다. 여자들에서 유의한 수준을 보

이지 않았으나 남녀 모두 남성환자들의 성장기보다 높

은 음울을 내는 것으로 보아 창작의 여권 smelling 장애에 따

른 영향이 있을 것이라 사료되었다. 추후 스트로브스코프

(stroboscopy)를 이용하여 두 공간의 성장진단의 병

태영역을 관찰한 연구가 필요할 것으로 생각되었다.\(^6\)

Mary 등\(^7\)은 음성와 종속의 차이에 따른 음성 특성을 비교하기위해 MDVP를 이용하여 Fo, jitter, shimmer 등의 음성 지표를 사용하였고 문화, 종속, 성별에 따라 유의한 차이가 있음을 발견하였다. Wolfe 등\(^8\)도 증가

장에 영향을 나타내는 음성변수로 Fo, jitter, shimmer 등을 선택하였고 Fex 등\(^9\)은 가능성을 발생한 환자에 서 음성치료 후 Fo, jitter, shimmer 등의 개선을 보고

하였다.

본 연구에서는 MDVP 지표상 남자환자군이 정상

임에 비해 /이/ 발음상 shimmer가 유의하게 증가하였고 /오/ 발음에서 Fo가 유의하게 감소하였다. 여자환자군에서는 유의한 차이를 보이는 지표가 없었다. 유

의한 차이는 없었으나 남자와 여자 모두에서 Fo가 감소

되고 jitter, shimmer가 증가되는 결과를 보였다. Fo는 성

대가 1차 전통하는 기본진동수이고, jitter와 shimmer는 주로 성대의 안정성을 살펴보는 것으로 성대간의 비

대칭성, 공기 흐름의 장애, 성대내 검색질의 작용, 모세

혈관의 분포등에 의해 증가된 것으로 알려져 있다.\(^10\)

패경후 여성의 음성에서 jitter, shimmer 등이 감소하는 경향을 보이며 이는 테스토스테론과 에스트로겐 비의 증가에 따라 성대의 남성화로 인해 점막의 위축 및 낙

유와 함께 성장 신부부에서 분비되는 전지의 점막이 높

어지고 성대내의 위축이 발생하는 기밀적인 구조의 변화

라고 설명하고 있다.\(^11\) 이러한 기밀적인 변화가 동반

되었을 때 차이가 가졌을음성지표들은 본 연구에서

도 관찰되었다. 이는 난청환자에서 창작의 여권남성

성쟁이나 생활환경과 정신속상태에 따른 자신의 음

성습관변화에 비해 비슷하다고 생각한다. 즉 이러한 요소들

이 기밀적인 변화를 동반하려는 추측을 할 수 있고 앞

에서 언급하였듯이 난청환자의 발생기전 관련을 통한

연구가 이루어져야 할 것이다.

Mary 등\(^12\)는 음성체적 사용을 통해 인증과 문화의 차

이에 따라 차이가 있음을 밝혔다. 성장운동학의 구조에

따라 공명특성이 결정되고 공명특성의 음성음수와 공

명에 예민한에 관련된 주파수대역폭으로 표시되어 각각

음성체적 특수, 음성체적 특특수, 음성체적 특특수 등의

본 연구에서

는 여자적응시작군이 정상군에 비해 /이/ 발음상 제1음

특수에서 유의한 감소를 보였다. 이는 남성환자에 있

어 정상인과는 다른 음성형태를 보이는 것으로 정신

신리학적 영양분석과 함께 질문신정 장애는 통해 병태생

리를 알아보는 시도가 필요할 것이라 사료한다.

결론

남성간의 양측감각성정난증의 남녀환자에서 정상인

남자보다 /이/ 모음에서 pitch, shimmer가 유의하게 증

가하였고 /오/ 모음에서는 pitch가 유의하게 증가하였고
Fo가 유의하게 감소하였다. 이차난청환자에서는 /이/ 모음에서 제1 음향대가 유의하게 감소하였다. 이는 많은 연구가 이전에 후두의 미세조직변화에 따라 탄탄성
음성지표와 측정이 있었다. 저자들은 난청에 따른 활
성성, 정성심리적 변화가 음성의 변화를 가져온을 알 수
있었다. 극복적으로는 후두미세조직의 기질적인 변화가
음성변화의 원인이 되는 생활을 하게 되었고 추후
발성기관의 관찰을 통한 연구가 이루어져야겠다.

중심 단어 : 난청 · 음성변화 · 음성지표.

본 논문은 2000년도 인체대고 학술연구성형비 보조에 의한

References

1) 연화영 역 : 음성검사법 양상편 (일본음성언어학회
편) 제 2 판 : 국자출판사, 1996
2) Chae SW, Choi G, Choi JH, Song JJ, Cho JO, Jin SM :
Clinical analysis of voice change as a parameter of
the premenstrual syndrome. Korean J Otolaryngol. 1999 :
42 : 1300-3
3) Kim SH, No HS, Hwang DJ, Oh WS, Moon SW, Kim
HS, Jung ES : The study of voice in postmenopausal
4) Smith S : Research on the principle of electrolaryngogra-
5) Hong KW : Aerodynamics of speech using aerophone
6) Kim YM, Cho JL, Kim CH, Kim YJ, Ha HR : Vocal dy-
namic studies before and after Laryngeal surgery. Korean
7) Song YK, Sim HS, Choi HS : Comparision of aero-
dynamic and EGG waveform characteristics under re-
onant voice, accent method, and tongue-tip trills : J
and stroboscopic findings before and after microlary-
9) Mary V, Keith N, Jie C : Multinodal standardization of
voice among four multicultural populations : funda-
mental frequency and spectral characteristics. J Voice.
2000 : 15 : 194-219
10) Wolfe V, Fitch J, Cornell R : Acoustic prediction of se-
verity in commonly occurring voice problems. J Speech
Hear Res. 1995 : 38 : 273-9
11) Fex B, Shiramoto O, Hirano M : Acoustic analysis of
functional dysphonia : Before and after voice therapy. J
Voice. 1994 : 8 : 163-7
12) Nam SY, Park JH, Jeon HG, Kim SY : Acoustic analysis
of benign vocal lesion : Before and after microlaryngeal
13) Mary V, Keith N, Jie C : Multinodal standardization of
voice among four multicultural populations formant