

이중음성을 보인 변성발성장애 환자 음성의 음향학적 특성 및 치험례

- 증 례 보고 -

연세대학교 의과대학 이비인후과교실, 음성언어의학연구소
임재열 · 임성은 · 이성은 · 최홍식

= Abstract =

Diplophonia in Mutational Falsetto : Acoustic Characteristics and Treatment - A Case Report -

Jae-Yol Lim, MD, Sung-Eun Lim, MD, Sung-Eun Lee, MD and Hong-Shik Choi, MD
Department of Otorhinolaryngology, The Institute of Logopedics & Phoniatrics, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Normally, as a result of increased laryngeal growth, the male voice drops about one octave in pitch level during adolescence. Failure of the voice to drop in pitch is considered to be a clinically significant voice disorder - 'mutational dysphonia'. The aim of this article is to evaluate the changes brought about by voice therapy, using the analysis of the EGG measure from Lx Speech Studio program (Laryngograph Ltd, UK) as well as acoustic, and aerodynamic studies in 18-year-old mutational dysphonia patient.

The results from the Lx Speech Studio program demonstrated bimodal distribution of DFx(Hz), DQx(%), QxFx and diplophonic characteristic. After voice therapy combined with manual compression method, the distribution of DFx, DQx, QxFx was changed uniform with a dramatic reduction of higher pitch level. In addition, this finding suggests the EGG measure helps to choose treatment options, monitor the efficacy of therapy, and estimate the prognosis of diseases.

KEY WORDS : Mutational falsetto · Diplophonia · Lx speech studio · EGG.

서 론

변성발성장애(mutational dysphonia, mutational falsetto)는 사춘기 이후에도 지속적으로 고음성을 나타내는 음성장애의 질환 중 하나이다.¹⁾ 원인은 제 2 차 성징의 발현과 함께 유발되는 후두의 성장, 특히 성대 길이의 증가와 그에 따라 나타나는 음도의 저하에 잘못 적응하여 사춘기 이전의 고음도를 계속 유지하려고 하는 가성화 발성에 의한 것이 대부분으로 대개 심리적인 문제를 수반하며,²⁾ 기질적인 원인은 드물며 정확히 찾아내기가 어렵다.¹⁾ 이러한 환자들은 특징적으로 후두가 경부에서 높게 위치하고, 설골과 갑상연

골 사이의 공간이 좁으며, 후두가 아래쪽을 향하여 기울어져 있고 윤상갑상근의 수축으로 성대가 지속적으로 긴장되거나 가늘어진 상태를 유지하며, 성대의 용적이 감소하고, 성문하압이 최소한으로 유지되어 성대의 내측면만이 진동하게 된다.¹⁾ 이러한 환자들의 주파수 변화에 대한 연구는 많으나 음질이나 성대접촉양상에 대한 객관적 연구는 드문 실정이다. 이에 저자들은 최근 17세 변성발성장애 환자를 객관적으로 증명하고 음성치료를 통해 효과적으로 치료하였기에 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

증 례

환 자 : 박○기, 남자, 18세.
초진일 : 2004년 2월 18일.
주 소 : 목소리의 고음 및 소리내기 어려움.
과거력 : 특이 사항 없음.
가족력 : 특이 사항 없음.

논문접수일 : 2004년 5월 6일
심사완료일 : 2004년 5월 21일
책임저자 : 최홍식, 135-720 서울 강남구 도곡동 146-92
연세대학교 의과대학 이비인후과교실, 음성언어의학연구소
전화 : (02) 3497-3461 · 전송 : (02) 3463-4750
E-mail : hschoi@yumc.yonsei.ac.kr

1. 현병력

현재 고등학교 3학년 남학생으로 3년 전부터 목소리가 잘 나오지 않고 자주 잠기며 음성이 높고 힘이 없음을 호소하였으며, 환자는 상기 증상으로 인하여 친구들로부터 “여자 목소리 같다”는 등의 놀림을 받는 등, 이에 대한 심리적 부담감으로 휴학한 상태였다.

2. 진찰소견

환자의 목소리는 비정상적으로 높은 음도의 가상화된 소리고 저음을 못 내었으며 약하고 기식음을 동반한 상태였다. 정상적인 고등학교 남학생의 신체조건을 보이고 있었고, 성 발달 지연의 소견은 보이지 않았다. 이비인후과적 진찰소견상 정상 후두 발육 상태를 보였으며 내시경 소견상 가는 성대를 보였고 성문틈과 불규칙한 성대 접촉 양상을 보였으며 호흡과 발성 시 성대의 여단힘 운동은 정상이었다.

3. 경 과

환자는 첫 진찰 후 1개월간 5차례에 걸쳐 후두 압박술(manual compression)을 통한 음성 치료를 실시하였으며 손가락으로 갑상 연골의 돌출 부위나 그 주변을 후하방으로 압박함으로써 후두가 위쪽으로 끌려 올라가면서 성대의 긴장이 높아지는 것을 막아줌으로써 성대의 접촉이 불량한 가상화된 소리를 산출하는 대신에 성대의 긴장이 줄면서 성대 접촉이 되고 저음의 성대음이 산출되도록 유도한 후, 이를 무의미 음절부터 단어, 문장, 문단, 일상대화 수준으로 발화 길이를 증가 시켰다. 치료 횟수를 증가시킬수록 습득한 음도를 일상생활에서도 적절히 사용할 수 있게 되었다.

를 일상생활에서도 적절히 사용할 수 있게 되었다.

4. 음성정밀검사

치료 전과 치료 후 2개월 뒤에 Phonatory function analyzer (Model PS 77H, Nagashima Ltd., Tokyo, Japan) 을 이용하여 공기역학적 검사를 시행했으며, Lx speech studio (Laryngograph Ltd., London, UK) 를 이용하여 음향학적 검사를 시행하였다. EGG 전극을 환자의 갑상연골 양 측에 고정시킨 후, 평상시 발성법으로 /아/ 모음을 약 2초간 연장발성하고 ‘가을’ 문단 읽기를 시행하였으며 모음은 안정 구간 300ms에서 기본 주파수(Fx), 성문폐쇄율(Qx), Jitter, Shimmer, HNR을 측정하였고 녹음된 문단을 Quantitative Analysis(Qa)를 하여 평균기본주파수분포(DFx mean), 평균음성강도분포(DAx mean), 평균성문폐쇄율분포(DQx mean), 주파수불규칙성(CFx), 강도불규칙성(CAx)를 관찰 하였다. 또한 LxStrobe 2(Laryngograph Ltd., London, UK) 를 이용하여 후두스트로보스코피를 시행하였다. 결과는 아래와 같다(Fig. 1, 2, Tabel 1, 2, 3).

고 찰

사춘기에 내분비계의 발달과 함께 후두의 성장과 음도(pitch)의 변화가 일어나는데 정상적으로 남자의 경우 1 Octave, 여자의 경우 1/3~1/4 Octave 정도 떨어지게 되며, 이러한 음도변화가 일어나지 않아 지속적인 고음성을 나타내는 질환을 변성발성장애라고 한다.¹⁾

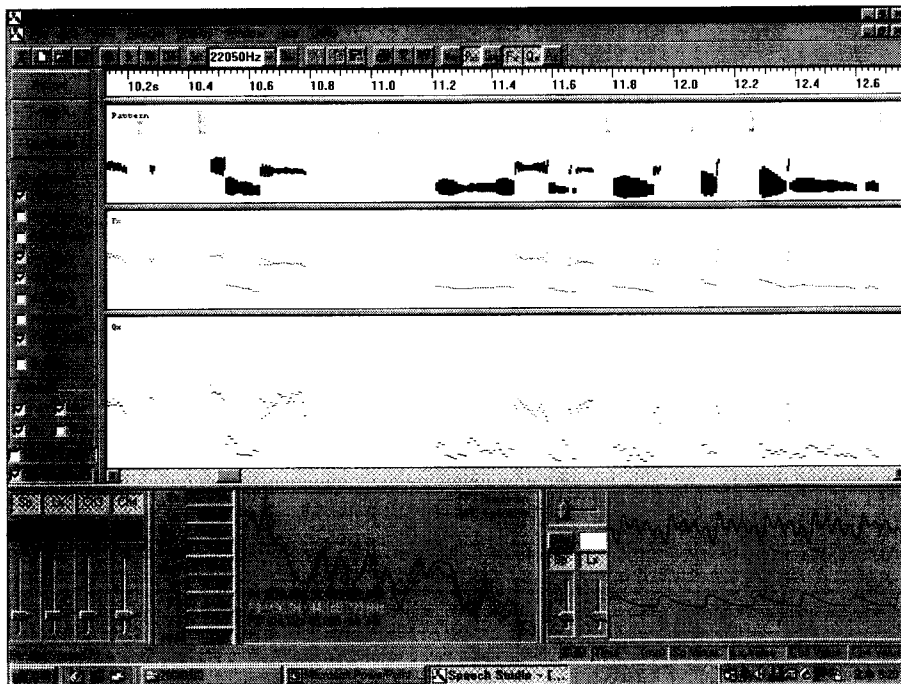


Fig. 1. Example of analysis from reading sentence on Lx Speech Studio program.

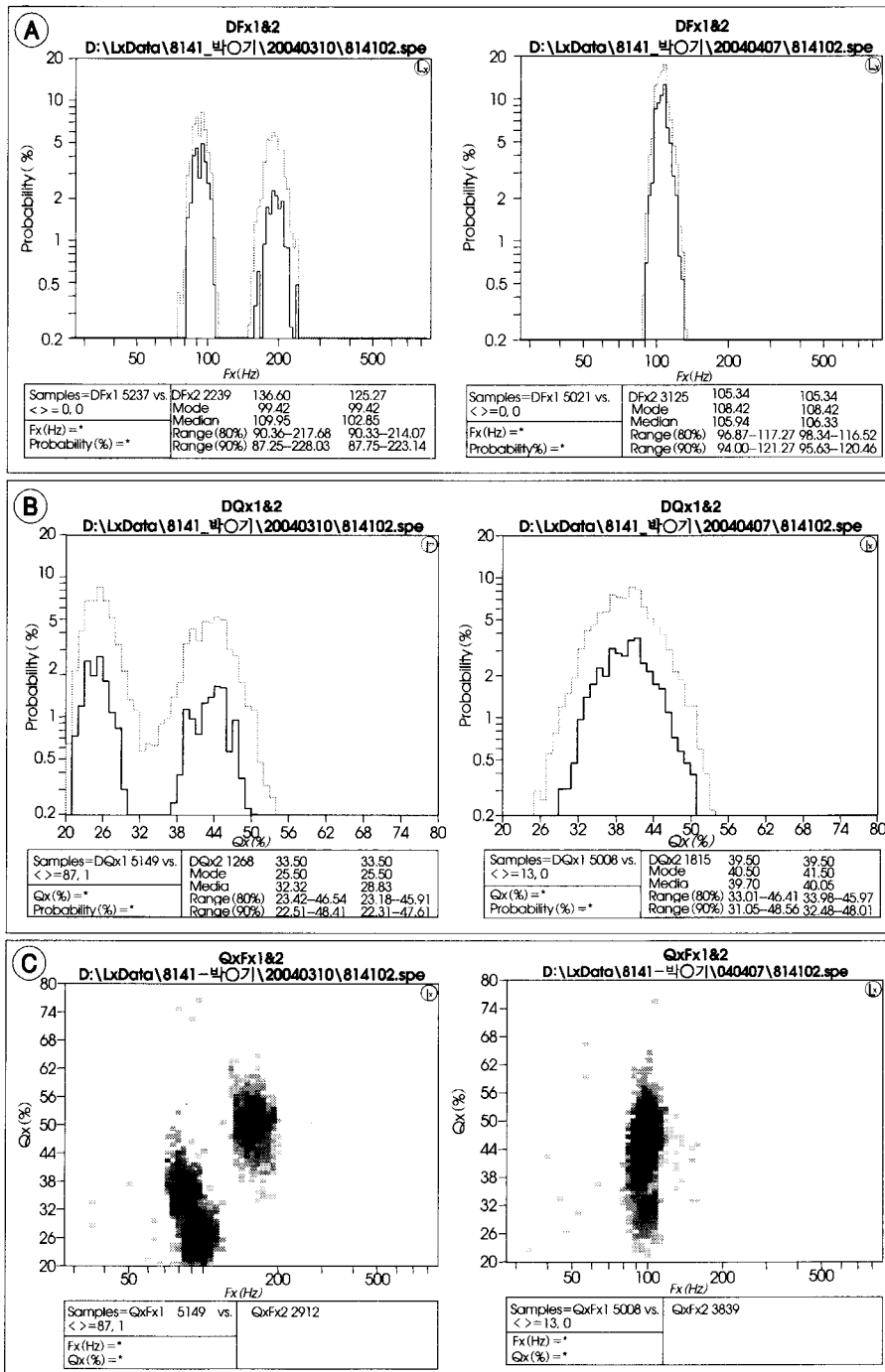


Fig. 2. Example of analysis from reading sentence on Lx Speech Studio program. A : Dfx, Distribution of fundamental frequency. B : DQx, Distribution of closed quotients. C : QxFx, Quality index distribution (left : pre., right : post-therapy). The pre-therapy distribution is bimodal and the voice is diplophonic.

삼리적인 원인으로는 일찍 변성기가 나타난 경우 목소리에 대한 거부감으로 의도적으로 고음도를 내거나, 성장과 더불어 부여되는 사회적 책임감을 회피하려고 하는 경우, 성인에 대한 거부감, 그리고 자아인식을 하지 못하거나 남성의 역할보다는 여성의 역할에 더 강한 애착을 보이는 경우 등을 들 수 있다.²⁾ 드물지만 기능적 원인으로는 내분비계의 발육장애에 의해 후두 발육부전이 초래되어 갑상연골이 여성의 형태를 가진 경우나 자신의 목소리를 조절할 수 없

는 중등도 이상의 난청이 있는 경우, 신경학적 혹은 전신질환으로 인한 성대의 약화나 호흡량의 감소로 인해 충분한 성문하압을 형성하지 못하는 경우에도 발생할 수 있다.¹⁾

치료로는 우선 음성 치료를 시도할 수 있으며 그와 함께 도수 후두근육 긴장완화 방법을 병행할 수 있다.³⁾ 음성 치료에 반응이 없는 경우 2차적으로 설골상근에 보툴리눔 독소 주입을 시도해볼 수 있으며⁴⁾ 상기 치료에도 반응하지 않는 경우 제 3형 갑상연골성형술이나 설골상근과 설골을 분리시

Table 1. The results of EGG measures from reading 'Ga-Eul' sentences

	90% range of Fx (Hz)	90% range of Qx (%)	CFx (%)	Cax (%)
Pre.	87.25-228	22.51-48.41	19.37	2.80
Post.	94-121.2	31.05-48.56	2.99	4.83

Fx : Fundamental frequency, Qx : Closed quotients

Table 2. The results of EGG measures from sustained vowel /a/ phonation

	Fx(Hz)	Qx(%)	Jitter(%)	Shimmer(%)	HNR(dB)
Pre.	178.87	36.90	0.71	7.72	28.27
Post.	100.55	39.54	0.43	3.66	20.38

Fx : Fundamental frequency, Qx : Closed quotients, HNR : Harmonic noise ratio

Table 3. The results of aerodynamic study

	F0(Hz)	Intensity(dB)	MFR(ml/sec)	Psub(mmH ₂ O)
Pre.	189	72	173	44
Post.	104	70	115	19

F0 : Fundamental frequency, MFR : Mean flow rate, Psub : Subglottic pressure

키는 방법(suprahyoid release)와 같은 수술적 치료방법을 시도해볼 수 있다.⁵⁾ 음성 치료의 효과는 대체로 변성발성장애의 원인이 기질적이지 않을 때 효과적이며,³⁾ 설골상근의 과도한 수축으로 음성 치료에 반응하지 않는 경우에는 후두의 근전도를 이용하여 설골상근이 발성에 따라 수축하는 것을 확인 후 보툴리눔 독소를 주입하여 후두의 구조적인 변화를 초래하지 않으면서 안전하게 저음도를 유지시킬 수 있다. 그러나 보툴리눔 독소의 작용은 약 3~6개월 지속되므로 목소리가 다시 원상태로 환원이 될 수도 있는 단점이 있다.⁴⁾ 수술적 치료는 환자에게 심적 부담감이 크며 감염의 위험성이 있고 치유기간이 오래 걸린다는 단점과 수술 후 음질적인 문제가 남아 있거나 음도 저하가 완전하지 못 할 수 있다.⁵⁾ 변성발성장애 환자의 기본주파수 분포와 성대접촉양상을 분석해보면 이러한 치료에 있어서 어느 정도 예후를 예측할 수 있으며 과도한 수술적 치료방법 등을 피할 수 있을 것으로 사료된다.

변성발성장애의 경우 윤상갑상근의 수축으로 성대가 얇고 긴장된 상태가 지속되거나 성대자체의 용적의 감소, 얇은 호흡과 낮은 성문하압으로 발성시 성대의 가장자리만이 진동하기 때문에 높은 음도를 산출하게 되는 것으로 알려져 있다.¹⁾ 또한 대체로 음도가 높은 외에도 연약하고 낮은 성문하압으로 구강내압의 형성이 불완전하여 기식음이 많은 느낌을 준다. 이러한 상태에서 치료 후 발성시 성대 접촉면이 넓어지고 호흡 양상이 개선되면서 음질 또한 개선되는 것으로 알려져 있다.^{3,6)} 이중음성은 발성 시 서로 다른 2개의 음도가 나타나는 경우로 주로 성대 긴장의 불균형에

의해 생성되며 임상적으로 변성발성장애 외에 불완전한 성문 폐쇄를 보이는 일측 성대마비의 경우나 성대 낭과 같은 성대질환에서도 관찰된다.^{7,8)} 저자들은 Lx Speech Studio를 이용하여 이러한 변성발성장애의 특성을 치료 전과 치료 후로 나누어 음향학적 분석과 전기성문파형분석을 통해 다각적으로 관찰하고자 하였다.

기본주파수분포(Fx)는 87.25~228Hz(mean 109.95Hz)를 보였으며 특징적으로 100Hz부위와 200Hz부위에서 이중음성 현상을 관찰할 수 있었으며 치료 후에는 94~121.2Hz(mean 105.94Hz)로 정상적인 남성의 저음도로 변화하였다. 성문폐쇄율분포(Qx)는 22.51~48.41%(mean 32.32%)를 보였으며 이중음성에 따라 서로 다른 접촉율을 보였고 불완전한 양상을 나타냈으며(Fig. 2B), 치료 후에는 31.05~48.56%(mean 39.70%)로 접촉양상이 안정화됨을 관찰할 수 있었다. 성문폐쇄율과 기본주파수분포의 상관관계를 살펴본 결과(Fig. 2C), 비정상적인 고음도를 보일 때에는 오히려 성문폐쇄율이 높게 관찰되었으나 이는 근육의 과도한 긴장과 고음도에 익숙해진 환자의 특성에서 기인한 것으로 사료된다. 따라서 본 증례에서도 알 수 있듯이 변성발성장애가 낮은 성대접촉율을 보이는 가성화된 음성으로 일률적으로 규정하기는 어려울 것으로 생각된다. 주파수불규칙성(CFx)은 치료 전 19.37%에서 치료 후 2.99%로 향상되었으나 강도불규칙성(Ax)은 치료 전 2.80%에서 치료 후 4.83%로 오히려 증가하였으나 이는 향후 좋아질 것으로 생각된다.

/a/ 모음연장발성을 통한 분석 결과 음도변이(pitch perturbation)를 나타내는 jitter와 강도변이(amplitude perturbation)를 나타내는 shimmer 모두 감소하여 치료 전에 비해 음질의 개선을 보였다(Table 2). 정상 배음과 잡음의 비율을 보여주는 HNR가 모두 치료 전에 비해 악화되었으나 정상 범위 내에서의 변화로 음질에 있어서는 의미 있는 변화는 아닌 것으로 사료되었다. 공기역학적 검사 결과에서 평균호기류율(MFR)은 치료 전 173ml/sec에서 치료 후 115ml/sec로 감소하였으나 치료 후에도 성문하압이 19mmH₂O로 낮게 측정되어(Table 3) 아직 저음도에 완전한 적응이 이루어지지 않았으며 향후 적절한 호흡훈련등이 필요함을 알 수 있었다.

전기성문파형과 음향학적 및 공기역학적 음성분석을 통해 변성발성장애환자의 특징을 살펴보았으며 이중음성을 보이면서 서로 다른 성대접촉 양상을 보이는 경우에는 진단 및 치료가 용이하였고, 이런 점에서 Lx Speech Studio는 변성발성장애 환자의 진단과 치료 결정 및 예후 예측에 있어 매우 유용한 검사방법으로 사료되며, 향후 보다 많은 증례의

분석을 통해 변성발성장애환자의 객관적인 분석이 필요할 것으로 사료된다.

중심 단어 : 변성발성장애 · 이증음 · 음향학적 검사 · EGG.

REFERENCES

1) Aronson AE. *Clinical voice disorders: An interdisciplinary approach*. 3th ed. New York, Them Inc:1990. p.136-8.

2) Kaplan SL. *Case report-mutational falsetto*. *J Am Acad Child Psych* 1982;21 (1):82-5.

3) 표화영. 변성발성장애 환자에 대한 음성치료의 효과. 대한음성언어의학회지 1998;9:134-41.

4) 최홍식 · 정유삼 · 김원석 · 표화영 · 이경아. 설골상근의 과도수축을 동반한 변성발성장애환자에 대한 보틀리눔 독소 주입 치료 1례. 대한음성언어의학회지 1997;8:65-8.

5) 최홍식 · 김세현 · 김영호. 변성발성장애의 제 3 형 갑상연골성형술시 갑상연골의 편측절제술과 양측절제술과의 치료성적 비교. 대한음성언어의학회지 1996;7:61-8.

6) Hammarberg B. *Pitch and Quality Characteristics of Mutational Voice Disorders before and after Therapy*. *Folia Phoniat* 1987;39: 204-16.

7) Ward PH, Moore GD. *Diplophonia*. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1969; 78:771-7.

8) Hong KH, Kim HK. *Diplophonia in unilateral vocal fold paralysis and intracordal cyst*. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1999;121:815-9.