online©ML Comm
대한음성언어의학회지
제21권 제1호 2010

□원 저□

급성 후두개염과 편도주위 농양 환자의 발화시 조음 및 음성의 차이

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 이비인후과학교실,[1] 음성 클리닉,[2] 동명대학교 사회복지 재활학부[3]
이남훈[1] · 이제연[1] · 이상혁[1] · 최정임[2] · 송윤경[3] · 진성민[1]

= Abstract =

The Difference between Acoustic Characteristics of Acute Epiglottitis and Peritonsillar Abscess

Nam Hoon Lee, MD[1], Jae Yeon Lee, MD[1], Sang Hyuck Lee, MD[1], Jung Im Choi, SLP[2], Yun Kyung Song, SLP[3] and Sung Min Jin, MD[1]
[1]Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery; [2]Speech Voice Clinic, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul; and [3]Department of Communication Disorders, Tongmyung University, Busan, Korea

Backgraound and Objectives : The voice change can occur in acute epiglottitis or peritonsillar abscess, and the labelings of both changes as a "muffled voice" or "hot potato voice". The aim of this study was to investigate the difference of changes in acoustic feature of voice before and after treatment in patients with acute epiglottitis or peritonsillar abscess. **Subjects and Method** : 13 patients with acute epiglottitis and 12 patients with peritonsillar abscess were enrolled in the study. Acoustic analysis on sustained Korean vowels / ㅏ /, /u/ and /i/ were performed before and after treatment. **Results** : In patients with acute epiglottitis, the first formant frequency (F1) of / ㅏ / was increased, and the second frequency (F2) of /i/ was decreased. In patients with peritonsillar abscess, F1 and F2 of / ㅏ / were decreased. F1 of /i/ and /u/ were increased, while F2 were decreased. **Conclusion** : The anatomical and functional changes of oropharynx and larynx by acute epiglottitis and peritonsillar abscess can cause different change in resonance and speech quality. We suggest that these changes could be the cause of 'muffled vocie' in patients of acute epiglottitis or peritonsillar abscess, but different characteristics of phonation in each disease should be distinguished.

KEY WORDS : Acute epiglottitis · Peritonsillar abscess · Formant · Muffled voice.

서 론

급성 후두개염은 3세 이상의 소아에서 호발하는 감염성 질환으로 *Haemophilus influenza* type B에 대한 예방접종이 보편화되면서 현재 소아에서의 발생 빈도는 감소하고 있다.[1)] 그러나 상대적으로 성인에서의 빈도가 증가하고 있으며 급격히 진행되어 단시간 내에 상기도 폐쇄에 이를 수 있는 치명적 질환이기 때문에 이에 대한 임상적 중요성이 강조되어 왔다.[2)] 편도 외농양은 구개편도의 염증이 주위 결체조직으로 이루어진 편도 주위강에 파급되어 농양을 형성하는 질환으로 경부 심부 감염증의 가장 흔한 형태이다.[3)] 급성 후두개염과 편도주위 농양은 두 질환 모두 임상적으로 인두통, 연하곤란과 함께 특징적인 음성변화를 보이는 경우가 많으며, 이는 편도, 편도 주위 조직, 후두개 및 후두 주위 조직의 심한 염증성 발적과 종창에 의한 구강 및 구인두강 구조의 변화로 인해 발생하고, 이 음성의 특징적 변화는 흔히 통틀어 muffled voice, hot patato voice 등으로 일컬어지고 있다.[1,3)]

급성 후두개염과 편도주위 농양 환자의 임상 양상, 예후, 치료 등에 대한 보고는 현재까지 많이 이루어졌으나 임상증상 중 하나인 음성 변화에 대하여 음향학적 분석과 연구를 시행한 보고는 드물다. 또한 두 질환은 각각 이환된 부위가 다르며 이로 따른 공명강의 구조적, 기능적 변화도 서로 달라지게 되는데 두 질환에서의 음성 변화 차이점에

논문접수일 : 2010년 5월 13일
심사완료일 : 2010년 7월 5일
책임저자 : 진성민, 110-746 서울 종로구 평동 108
성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 이비인후과학교실
전화 : (02) 2001-2266 · 전송 : (02) 2001-2273
E-mail : strobojin@hanmail.net

대한 연구도 전무한 실정이다. 이에 저자들은 본 연구에서 급성 후두개염과 편도주위 농양 환자의 목소리를 정상 목소리와 비교하여 서로 어떤 특징적 변화를 보이는지 분석하기 위해 치료 전과 호전된 뒤에 음향학적 검사를 시행하고 그 결과를 비교하여 연구해 보았다.

대상 및 방법

2008년 12월부터 2009년 6월까지 본원 이비인후과에서 급성 후두개염을 진단 받고 입원치료를 받은 환자와 2008년 1월부터 6월까지 본원 이비인후과에서 편도주위 농양을 진단받고 입원치료를 받은 환자 중 의무기록의 분석이 가능하고 내원 직후와 주관적 증상과 이학적 검사 소견 모두 정상적으로 회복된 시기에 음향학적 검사를 모두 시행 받은 환자 각각 13명과 12명을 대상으로 연구를 시행하였다.

급성 후두개염과 편도주위 농양의 진단은 병력 청취와 후두내시경을 포함한 이학적 검사로 이루어졌으며 각 환자는 성별, 연령, 연하곤란과 인후통의 유무 등 음성 발생에 영향을 미칠 요인에 대해 확인을 받았다. 음향학적 검사는 우리말 단모음 /ɑ/, /i/, /u/를 3초 이상 편안하게 발성하도록 하여 11,025 Hz sampling rate로 녹취하였고, 이들의 음형대(formant) 및 에너지의 변화에 대하여 관찰하였다. 음형대 위치 및 에너지 변화는 치료전, 후로 반복 검사를 시행하였고 Computerized Speech Lab.(CSL, Key PENTAX, USA)의 프로그램 중 Linear Predictive Coding(LPC)과 Fast Furier Transform(FFT)을 이용한 spectrum 분석을 하였다. 통계적 유의성 검정은 PASW Statistics 18을 이용하여 Paired T-test, Wilcoxon rank sum test, Anova test를 통해 실시하였으며 통계 수치는 p<.05를 통계학적으로 의미 있는 것으로 보았다.

결 과

급성 후두개염 환자군의 평균 연령은 52세(32~76세)로 남자가 10명(76.9%), 여자가 3명(23.1%)이었으며 편도주위 농양 환자군의 평균 연령은 33세(20~52세)로 남자가 8명(66.7%), 여자가 4명(33.35)이었다. 25명 모두 중등도 이상의 인후통과 연하통, 개구장애 등을 호소하였으며 급성 후두개염과 편도주위 농양에서 볼 수 있는 특징적인 음성변화를 관찰할 수 있었다.

편도주위 농양에서 전설 고모음 /i/는 정상 상태와 비교하여 제1음형대(F1)는 증가하고 제2음형대(F2)는 감소하는 경향을 보였으며, 후설 저모음 /ɑ/는 F1, F2 모두 감소하는 경향을 관찰할 수 있었다. 반면 후설 고모음 /u/는

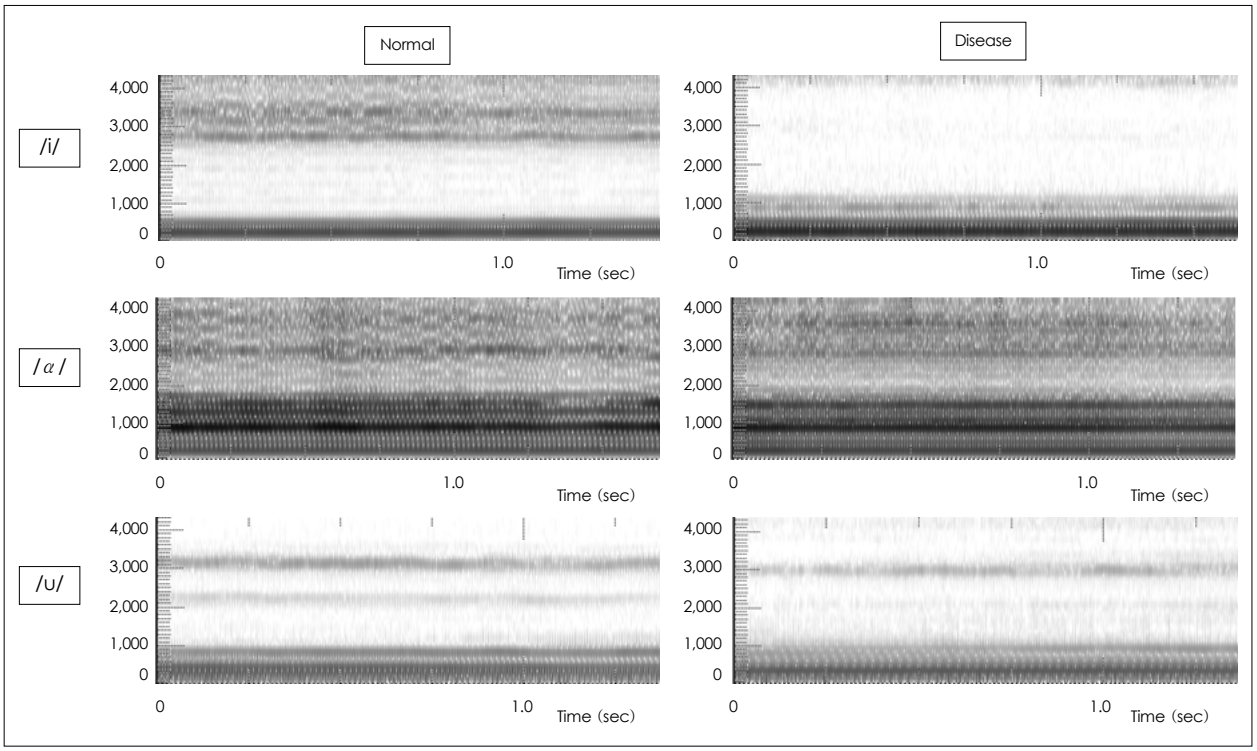

Fig. 1. Differences of formant frequency in wide band spectrogram between acute state and recovery normal state of peritonsillar abscess.

F1의 증가와 F2의 감소 경향을 보였으며 제3음형대(F3)와 제4음형대(F4)는 정상상태일 때와 비교하여 모든 발성에서 낮은 주파수 쪽으로 형성됨이 관찰되었다(Fig. 1). 그러나 각 음형대의 변화는 모두 통계적으로 유의하지 않았다(p>.05) (Table 1).

급성 후두개염에서는 치료 전 음형대의 주파수가 치료 후 정상 상태일 때와 통계적으로 유의한 변화를 보인 모음은 /i/와 /u/가 있었으며, 후설 저모음 /ɑ/에 있어서는 전 음형대에서 급성 후두개염시에 주파수가 증가한 양상을 보였고 /u/도 역시 증가 하는 모습을 보였으나 /i/는 감소하는 경향을 띄었다(Fig. 2). 후설 저모음 /ɑ/는 정상 상태일 때와 비교하여 F1부터 F4까지 모두 증가하는 경향을 보였으나 통계적 유의성을 보이지 않았으며(p>.05), 전설 고모음인 /i/는 전 음형대에서 모두 감소하는 경향을 보였고 F2, F3, F4는 통계적으로 유의하였다(p=.01, p=.04, p=.00). 후설 고모음 /u/에서는 F1의 증가가 통계학적 의의가 있

Table 1. Formant variance during articulation before and after treatment for peritonsillar abscess

		/ɑ/		/i/		/u/	
Sex	**Age**	**$F1_a/F1_b$**	**$F2_a/F2_b$**	**$F1_a/F1_b$**	**$F2_a/F2_b$**	**$F1_a/F1_b$**	**$F2_a/F2_b$**
M	28	0.973	0.973	0.909	1.568	0.907	0.867
M	32	1.259	1.053	1.373	0.816	1.223	1.113
M	27	0.779	0.963	0.914	1.054	1.015	0.994
M	35	0.727	0.824	1.239	0.942	0.974	1.033
M	36	0.908	0.934	1.032	0.747	0.986	1.109
M	37	0.864	0.923	0.798	0.973	1.230	0.671
M	51	0.952	0.981	1.054	0.619	0.702	0.968
M	52	1.390	1.228	1.001	1.123	1.013	1.058
F	20	0.937	0.980	1.146	0.925	0.744	0.904
F	44	0.698	0.784	1.098	0.906	1.065	1.222
F	23	0.788	0.955	1.030	0.968	1.185	0.601
F	25	0.989	0.987	0.911	0.740	1.029	1.324

F_a : formant frequency before treatment, F_b : formant frequency after treatment, * : Statistically significant with p<0.05

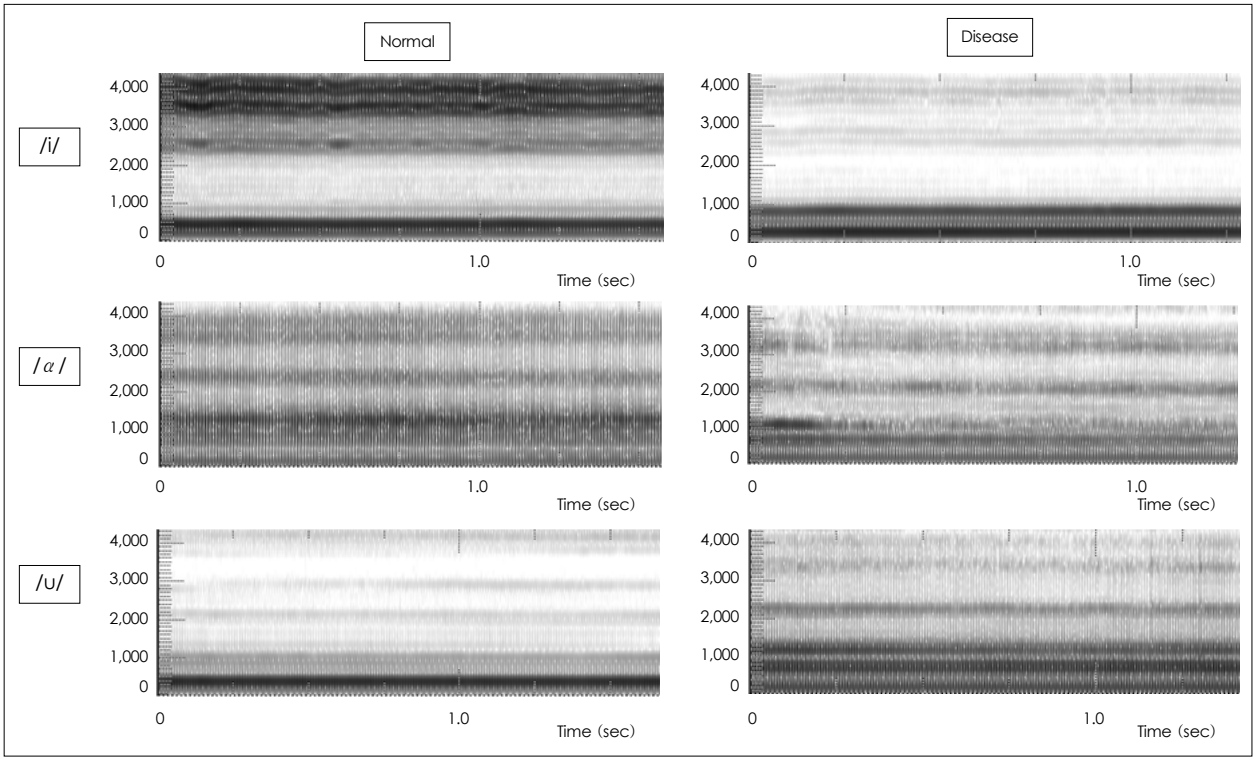

Fig. 2. Differences of formant frequency in wide band spectrogram between acute state and recovery normal state of acute epiglottitis.

Table 2. Formant variance during articulation before and after treatment for acute epiglottitis

		/ɑ/		/i/		/u/	
Sex	**Age**	**$F1_a/F1_b$**	**$F2_a/F2_b$**	**$F1_a/F1_b$**	**$F2_a/F2_b$***	**$F1_a/F1_b$***	**$F2_a/F2_b$**
M	56	1.057	1.083	1.111	0.873	1.027	0.991
M	47	1.813	2.103	1.030	0.952	1.071	1.157
M	45	1.164	1.080	1.253	0.934	1.071	1.157
F	39	5.378	3.201	0.086	0.777	1.208	3.499
M	76	0.848	0.882	0.937	0.995	1.003	1.148
M	64	0.813	0.823	0.785	0.939	0.674	1.460
F	32	0.968	0.945	1.099	0.975	1.263	0.847
M	48	1.190	1.000	0.900	0.872	0.915	1.027
M	45	1.178	1.092	1.053	0.868	0.966	1.054
M	51	1.438	1.676	1.125	1.448	1.042	1.138
M	39	2.343	1.012	0.093	0.057	1.298	0.299
F	60	1.052	1.002	1.244	0.789	1.033	0.882
M	75	0.813	0.789	0.891	0.980	1.001	1.002

F_a : formant frequency before treatment, F_b : formant frequency after treatment, * : Statistically significant with $p<0.05$

었으며(p=.16), 나머지 음형대도 증가 경향을 관찰할 수 있었으나 통계적 유의성은 없었다(Table 2).

고 찰

급성 후두개염은 급성 성문상부염(acute supraglottitis)이라고도 하며, 염증에 의한 후두개의 설측면과 주위의 가성대, 피열후두개주름, 피열연골의 부종 등이 발생하는 질환이다.[4] 연하통, 발성장애, 호흡곤란 등을 관찰할 수 있으며, 또한 마치 뜨거운 감자를 먹을 때 내는 목소리 같다고 하여 hot potato voice 또는 muffled voice라는 특징적인 목소리 변화를 보인다.[2] 편도주위 농양은 편도의 화농성 감염이 편도주위막을 뚫고 주변 결합조직으로 퍼져서 발생하는 질환 중 하나로 주로 구개편도 상극에 발생하며 인후통과 연하통, 개구장애 등을 주증상으로 하고 환자 대부분에서 급성 후두개염에서와 같은 목소리 변화를 동반한다.[3] 급성 후두개염과 편도주위 농양으로 인해 발생하는 특징적인 목소리 변화와 기도 폐쇄에 관여하는 요소는 발적과 종창이 있는 인두강, 후두개로 인한 기도협착과 연하통으로 인해 구강 및 인두에서 발생하는 끈적한 분비물을 삼키지 못하기 때문으로 알려져 있으나,[4] 현재 이에 대하여 음향학적으로 연구 분석하여 보고한 문헌은 적은 실정이다. 또한 급성 후두개염과 편도주위 농양의 목소리 변화는 흔히 같은 것으로 통칭되어 불리우지만 두 질환에서 발성 및 조음에 영향을 주는 공명강의 이환되는 부위가 다르며 이에 따른 공명강의 구조적 변화 역시 두 질환에서 다른 양상을 보이기에 본 연구에서는 급성 후두개염 환자와 편도주위 농양 환자에서 치료 전후의 목소리 변화를 음향학적 검사로 분석해 두 질환의 음성학적 변화를 비교 분석해보고자 하였다. 특히 두질환에서의 점막 부종은 대개 구인두와 성문상부에 국한되며 진성대와 성대 하부는 보존되기 때문에[4] 구강과 구인두 부위의 성도를 통한 조음 단계의 변화를 각각 측정해 비교 분석하였다.

음성의 음향학적 특성을 규명하는데 필요한 변수들로 음형대 특성, 모음지속시간, 기본 주파수, spectrum 등을 들 수 있으며, 그 중에서도 모음의 인지에 가장 중요한 요소로 음형대 특성을 들 수 있다.[5] 성대가 진동하면서 발생한 소리는 인두와 구강, 비강, 입술 등 성도의 변화로써 언어음으로 바뀌게 되며 이런 성도 공명의 조절 작용에 의해 배음들이 강화된 주파수를 음형대라고 한다. 음형대는 중심 주파수와 대폭(widths of formant peak measured at the height of the peak) 등의 특성에 의해 표현되는데, 중심 주파수는 세가지 요소 즉 인두강 및 구강의 길이, 성도의 좁힘점과 좁힘 정도 등에 영향을 받는다.[6] 일반적으로 제1음형대(F1)는 혀의 높낮이 또는 턱의 열린 정도와 반비례 관계에 있으며 제2음형대(F2)는 혀의 전후 위치와 관계가 있어서 혀가 앞쪽으로 위치할수록 F2의 값이 증가하는 것으로 알려져 있다.[7]

음형대의 형성에 성도의 모양, 길이 등이 큰 역할을 하기 때문에 편도적출술, 구개수구개인두성형술과 같은 인위적인 구강 및 구인두의 성도 모양 변화를 유발하는 술식 이후 발생하는 음형대 변화에 대해 생각해 볼 수 있으며 그동안 여러 연구 결과가 보고되었다. Lee 등[8]은 편도적출술 후 인두강의 좁힘점으로 작용하던 편도가 제거되면 인

두강이 넓어지는 결과를 초래하여 이론상 F1은 낮아지고 F2는 높아진다고 추측할 수 있고 F1, F2의 변화는 전모음에서 일어나야 하고 후설모음인 /o/, /u/에서 두드러져야 한다고 하였다. 또한 구개수구개인두성형술 후에는 연구개의 수축과 위치 상승, 구인두강 면적 증가로 혀의 위치가 보상적으로 위, 뒤쪽 인두벽으로 이동하여 F2가 감소한다고 Myung 등[9], Lee 등[10]이 보고하였다.

본 연구에서는 염증성 종창으로 인한 성도의 변화는 개인차가 매우 심하며 수술적 조작만큼 일률적이지 않아 수술로 성도가 넓어지는 이전 보고들과 일관된 반대 결과를 보이지는 않았다. 그러나 인두강이 좁아질수록 F1이 높아지고 F2는 낮아진다는 Yang 등[6]의 보고와 마찬가지로 급성 후두개염의후설 저모음 /ɑ/와 후설 고모음 /u/의 F1은 상승하였으며 /i/의 F2는 감소하여 각각 전설 저모음 /æ/와 후설 저모음 /ɑ/, 후설 고모음 /u/와 비슷하게 조음이 이루어지고 있었으며 모두 통계적으로 유의하였다. 편도주위 농양에서도 전설 고모음 /i/와 후설 고모음 /u/ 발성시 F1은 증가하고 F2는 감소하여 후설 저모음 /ɑ/, 후설 고모음 /u/와 같은 형태로 조음되는 동일한 양상을 확인할 수 있었다. 특히 급성 후두개염의 F1의 상승은 /u/에서만 통계적 유의성을 보였는데 이는 F1의 변화는 /o/와 /u/에서 두드러져야 한다는 Lee 등[10]의 보고와 일치하였다.

특징적으로 편도주위 농양에서는 급성 후두개염과 달리 후설 저모음인 /ɑ/의 F1, F2가 모두 감소되어 후설 고모음인 /u/의 형태로 조음되는 소견을 확인할 수 있었는데 이것은 /ɑ/ 발성시 연구개의 수축에 관여하는 구개설근(palatoglossus)이 편도주위 농양으로 인해 그 기능이 원활하지 못하여 발성시 혀기저부와 연구개 사이의 틈이 정상보다 벌어져 구강의 길이가 길어지고 인두강이 넓어지기 때문인 것으로 생각할 수 있었다.

급성 후두개염에서 보인 후설 모음인 /ɑ/와 /u/의 전 음형대 증가 소견은 발성시 후두개의 종창과 함께 주위 연조직의 염증반응으로 인두강, 설기저부가 부어올라 혀의 위치가 높아지고 혀 뒤쪽이 상대적으로 인두벽에서 앞쪽으로 나오게 되어 F1, F2가 증가하였다고 볼 수 있다. 한편 전설 고모음 /i/에서는 음형대가 모두 감소된 소견을 보였는데, 혀가 경구개에 붙으면서 좁아진 설기저부 부위까지 정상보다 혀의 길이가 연장되는 효과가 있기 때문으로 생각된다.

본 연구에서는 조음 과정에 해부학적 연관성을 갖는 F1, F2와 함께 개인의 음질을 결정하는 것으로 알려져 있는 F3, F4도 함께 측정하였으며 급성 후두개염에서는 /ɑ/와 /u/에서는 모두 증가하나 /i/에서는 통계적으로 유의하게 모두 감소함을 관찰할 수 있었고, 편도주위 농양시에는 F3, F4가 정상보다 낮은 주파수 영역에서 형성됨을 확인할 수 있었다. 이것은 각각의 질환에서 점막 염증으로 인한 성도의 독특한 변화와 구개, 인두근육의 기능저하, 혀의 원활하지 못한 운동 등과 관련하여 공명강의 변화가 발생해 음형대의 차이가 나타난 것으로 생각할 수 있다.

결 론

급성 후두개염과 편도주위 농양으로 인한 구강 및 인두부의 해부학적, 기능적 변화는 발화시 조음의 형태에 영향을 미치게 되며 이에 따른 음형대 주파수의 특이적인 변화가 유발된다. 이 음형대의 변화가 청지각적으로 hot potato voice 혹은 muffled voice와 같은 특징적 목소리를 나타내는 원인으로 생각되나 두 질환 사이에는 모음 발성시 서로 다른 주파수에서 음형대가 형성되고 있어 조음상의 차이점이 있음을 관찰 할 수가 있었다. 각 모음에서 음형대 형성 부위에 대한 변화가 통계적인 의미를 찾을 수 없는 부분들도 있으나 이는 개개인의 변화성 차이와 대상검사수가 충분하지 못한 점, 처음 검사시와 재검사시 능숙함의 차이, 급성기와 관해기의 유순도 차이 등 여러 제한점 때문일 것으로 생각된다. 향후 더 많은 표본수를 대상으로 연구를 시행한다면 더 의미 있고 흥미로운 결과를 도출할 수 있을 것으로 생각한다.

중심 단어 : 급성 후두개염 · 편도주위 농양 · 음형대 · Muffled voice.

REFERENCES

1) Chan KO, Pang YT, Tan KK. *Acute epiglottitis in the tropics: If it an adult disease? J Laryngol Otol 2001;115:715-8.*
2) Nakamura H, Tanaka H, Matsuda A, Fukushima E, Makoto H. *Acute epiglottitis: A review of 80 patients. J Laryngol Otol 2001;115:31-4.*
3) Lim ES, Kim JB, Moon JH, Kim YH, Lee SJ. *A clinical analysis of peritonsillar abscess. Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2008;447-52.*
4) Shumrick KA, Shumrick DA, Vietti MJ, Fried MR. *Inflammatory diseases of the larynx. The Larynx: A Multidisciplinary Approach, 2nd ed. St Louis: Mosby 1996;283-306.*
5) Kent RD, Read C. *The acoustic characteristics of vowels and diphthongs. In: The acoustic analysis of speech. San Diego: Singular Publishing Group;1992. p.87-104.*
6) Yang B. *A comparative study of American English and Korean vowels produced by male and female speakers. Journal of Phonetics 1996; 24:245-61.*
7) Sundgerg J. *Vocal tract resonance. In: Sataloff RT, ed. Professional Voice: The Science and Art of Clinical. Care. 2nd ed. San Diego, CA: Singular Publishing Group;1997. p.616-22.*
8) Lee JH, Koo GJ, Koo HE, Kim YC, Koo SK, Lee SH, *et al. An acoustic and radiologic study on voice change after tonsillectomy and adenoidectomy. Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 1999;42:762-9.*

9) Myung NS, Koo SK, Han CW, Lee HJ, Park BS, Kwon SB. *An acoustic and radiologic study on voice change after uvulopalatopharyngoplasty. Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2009;52:46-50.*

10) Lee CH, Rho HJ, Yun JH, Choi CH, Koo SK, Lee SH. *An acoustic and radiologic study on voice change after laser assisted vulopalatoplasty. Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg 2002;45:811-6.*