

## 인위적인 비폐색에 의한 비음치의 변화

연세대학교 의과대학 이비인후과학교실, 음성언어의학연구소  
임성은 · 김현준 · 최재진 · 표화영 · 배정호 · 김광문 · 최홍식

= Abstract =

### The Change of the Nasalance Score following Simulated Nasal Obstruction

Sung Eun Lim, B.A., Hyun Jun Kim, M.D., Jae Jin Choi, M.D.,  
Hwa Young Pyo, M.A., Jung Ho Bae, M.D.,  
Kwang-Moon Kim, M.D., Hong-Shik Choi, M.D.

*Department of Otorhinolaryngology, The Institute of Logopedics and Phoniatrics,  
Yonsei University, College of Medicine, Seoul, Korea*

Nasal obstruction due to nasal deformities, rhinitis, sinusitis, or nasal polyps etc. induces hyponasality, which can influence the articulation and/or phonation of patients. However few studies were done on the subjects. Therefore, this study was performed to establish the guideline that can be used in diagnosing the hyponasality.

We analyzed the nasalance scores of 6 different sentences for 26 normal adults. We measured the nasalance scores before simulated nasal obstruction, after one nostril obstruction, and after both nostrils obstruction, while the subjects are reading three nasal sentences(so-called, 'Mama' sentence, 'Mimi' sentence, and 'Nana' sentence) and three non-nasal sentences('Papa' sentence, 'Bibi' sentence, and 'Tatda' sentence). The change of nasalance score of six sentences were compared in three conditions, that is, without obstruction, with one nostril obstruction, and with both nostrils obstruction.

The nasalance scores of one nostril obstruction and both nostrils obstruction were significantly lower than those of no obstruction. The mean nasalance scores of one nostril obstruction and both nostrils obstruction were lower than those of no obstruction by 10.93% and 48.88% in 'Mama' sentence, 3.72% and 5.76% in 'Papa' sentence, 12.28% and 38.12% in 'Mimi' sentence, 7.28% and 12.96% in 'Bibi' sentence, 13.32% and 34.62% in 'Nana' sentence, 4.27% and 7.17% in 'Tatda' sentence, respectively. In both nostrils obstruction, the nasalance score of nasal sentences were decreased more than those of non-nasal sentences significantly. The result suggests that nasal sentences can be used as efficient stimuli in assessing the patients suspected

---

논문접수일 : 2000년 11월 10일

심사완료일 : 2000년 11월 28일

책임저자 : 최홍식, 135-270, 서울 강남구 도곡동 146-92

연세대학교 의과대학 이비인후과학교실, 음성언어의학연구소

전화 : (02) 3497-3461 · 전송 : (02) 578-5036 E-mail : hschoi@yumc.yonsei.ac.kr

of hyponasality. Eventhough non-nasal sentences also induced significant discrimination, the dynamic range was too small.

**KEY WORDS** : Simulated nasal obstruction · Nasalance score · Nasal sentences.

## 서 론

비강공명장애에는 모음과 유성자음에서 과도하게 비강공명이 나타나는 과대비성(hypernasality), 비음과 비음주위의 모음에서 감소된 비강공명이 나타나는 과소비성(hyponasality)이 있다. 비강공명장애는 구개열, 외상, 종양과 같은 기질적 문제, 신경학적 문제, 심리적 문제로 인해 나타날 수 있다.<sup>1)</sup>

그 중 과소비성은 비폐색에 의해 나타나는데, 비폐색의 원인은 전·후 비공폐쇄(atresia of the nostrils), 비중격만곡증(deviated septum) 등의 비강기형(nasal deformities) 또는 외상, 비염이나 부비동염 등의 염증, 그 외 비용(nasal polyp), 아데노이드 증식 등이 있다. 구순구개열로 인해라도 비중격만곡증, 비공폐쇄, 상악골 발육장애(masillary growth deficits that alter the nasal floor) 등과 같은 비강기형이 동반될 수 있다. 또한 인두피관수술 직후 넓은 피관 때문에 일시적으로 과소비성이 나타나고, 정확한 발음을 위한 치과보철기(speech appliance중 speech bulb)가 오랜 기간동안 적절하게 장착되지 않았을 경우 과소비성이 나타나기도 한다.<sup>5)</sup>

과소비성에 대한 진단은 1960년대 Warren에 의해 개발된 비강단면적측정(nasal cross-sectional area measurement)이 있다. 최근 연구들은 이 공기역학평가(aerodynamic assessment)가 비강기형을 평가하는데 성공적으로 사용된다는 것을 보여준다.<sup>2-4)</sup> 그러나 공기역학평가가 비폐색에 대한 가치있는 정보를 제공해도, 이 분석을 하기 위해 필요한 기기를 사용하는 것은 쉽지 않아 비폐색에 대한 정보를 제공하기 위한 다른 평가 방법을 고려해야할 필요가 있다. 이에 대한 대안으로 가능한 평가는 숙련된 언어치료사에 의한 청지각적 판단(perceptual judgment)과 비음 측정기(Nasometer model 6200 KAY Elemetrics Corp.)를 이용한 비음치(nasalance score) 측정이 있다. 청지각적 판

단은 숙련된 언어치료사가 비강공명의 정도를 판단하는 것으로 이는 공명장애 진단방법으로 가장 타당하지만 주관적이라는 단점이 있다.<sup>5)</sup> 이러한 단점을 보완할 수 있는 객관적이고, 쉽게 접근할 수 있는 방법이 비음측정기를 이용한 비음치 측정이다. 이 비음 측정기는 컴퓨터에 연결되어 있고, 코와 윗입술사이에 착용하는 분리판 양쪽에 마이크가 있어 말을 하는 동안 비강음향 에너지의 상대적인 양을 비음치로 제공한다. 이 비음치는 비강 음향 에너지를 구강 음향에너지와 비강 음향에너지의 합으로 나누어 100을 곱한 백분율로 표시된다.

본 연구에서는 인위적으로 유발시킨 비폐색에서 편측과 양측 폐색시 검사어에 따른 비음치의 변화를 비교 분석하여 과소비성에 대한 비음치의 지침(guideline)을 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 대 상

이학적 검사와 문진 소견 상 비강과 후두에 구조적 이상이 없고 비염이나 부비동염 등의 질환이 없는 20대와 30대의 정상 성인 남녀 13명씩, 총 26명을 대상으로 하였다. 평균연령은 남자 27세, 여자 29세였다. 대상자들의 비음치는 임성은 등<sup>6)</sup>의 연구 결과에 근거하여 /엄마 엄마 매미 맴맴/(이하 '엄마' 문장), /아빠 아빠 하꼬 가따/(이하 '아빠' 문장)에서 평균±2SD(표준편차)안에 포함되었다.

### 2. 검사어

본 연구에서는 최홍식 등<sup>7)</sup>이 개발한 '엄마' 문장, '아빠' 문장을 사용하였고, 김민정 등<sup>8)</sup>이 개발한 문장 중에서 같은 조음위치이고 /아/, /이/의 같은 모음환경으로 구성된 비음문장 /미미 미워/(이하 '미미' 문장), /나나 아나/(이하 '나나' 문장)와, 구강자음문장 /비비 이빠/(이하 '비비' 문장), /타따 다다/(이하 '타따' 문장)를 사용하였다.

**Table 1.** Nasalance score(%) before and after nasal obstruction

	Before obstruction	After one nostril. obstruction	After both nostrils obstruction
	Mean(%)±SD	Mean(%)±SD	Mean(%)±SD
'Mama' sentence	60.25±6.02	49.32± 9.98*	11.37±10.66*
'Papa' sentence	9.31±4.04	5.59± 2.16*	3.55± 2.15*
'Mimi' sentence	49.44±8.57	37.16±10.05*	11.32± 8.22*
'Bibi' sentence	16.63±5.57	9.35± 4.32*	3.67± 1.07*
'Nana' sentence	42.90±6.31	29.58± 7.81*	8.28± 5.78*
'Tatda' sentence	10.30±3.96	6.03± 3.02*	3.13± 0.71*

\* : p<0.05

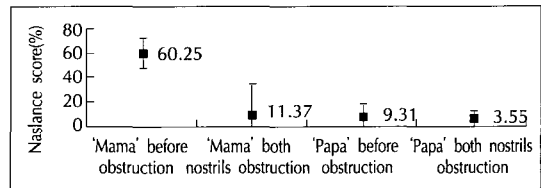
### 3. 절차

비폐색을 유발시키기 전 비음 측정기의 헤드셋(head set)을 가까운 벽에서 91cm, 본체에서 30cm 간격을 두고 캘리브레이션(calibration)하였다. 비음 측정기의 헤드셋을 피험자에게 씌운 후 보통 속도, 자연스러운 내림억양으로 검사어를 읽게 하여 비음치를 측정하였다. 코 수술 후 지혈을 목적으로 사용하는 의학용 스펀지 Merocel로 비강의 전방부위를 편측, 양측으로 막은 후의 비음치를 측정하였다. Merocel은 약 2cm 길이로 대상자의 비강 크기를 참고하여 적절한 폭으로 자른 후 비공에 삽입하여 Merocel의 끝이 중비도의 깊숙한 곳까지 들어가도록 하였다. 생리식염수로 부풀려서 비누출(nasal emission)이 나타나지 않도록 비폐색시켰다. 편측 폐색시 거울흐림검사(Glatzels mirror test)에서 기류의 비누출이 많은 쪽을 먼저 막았다. 인위적으로 편측, 양측 폐색 후 비음치와 유발전 비음치를 비교분석하였다. 통계분석은 SAS프로그램을 이용하여 repeated measures ANOVA를 실시하였다.

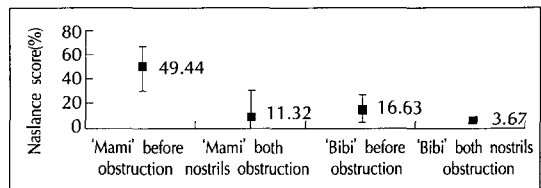
## 결 과

### 1. 편측 폐색, 양측 폐색에 따른 비음치의 변화

인위적인 비폐색에 의한 비음치는 모두 통계적으로 의미있게 감소하였고, 남녀간의 차이는 없었다(p<0.05, Table 1). 그 감소량은 편측 폐색이 양측 폐색에 비하여 상대적으로 적었다. 평균적으로 편측 폐색과 양측 폐색시의 비음치는 유발 전과 비교하여 엄마 문장에서 10.93%와 48.88%, '아빠' 문장에서 3.72%와 5.76%, '미미' 문장에서 12.28%와 38.12%, '비비' 문장에서 7.28%와 12.96%, '나나' 문장에서 13.32%와 34.62%, '탯다' 문장에서 4.27%와 7.17%의 감소를 보였다.



**Fig. 1.** Nasalance score(mean±2SD) change of Mama sentence and Papa sentence.



**Fig. 2.** Nasalance score(mean±2SD) change of Mimi sentence and Bibi sentence.

### 2. 자음에 따른 비음치의 변화

양측 폐색 후 같은 모음 환경과 같은 조음 위치에서 구강자음문장과 비음문장의 비음치의 변화를 살펴본 결과, 비음으로 구성된 /엄마 엄마 매머 맴맴/에서 48.88%, 구강자음으로 구성된 /아빠 아빠 하꼬 가따/에서 5.76%로 '엄마' 문장 : '아빠' 문장의 비음치 감소량이 약 8 : 1로 나타났다. /미미 미위/에서 38.12%, /비비 이뻐/에서 12.96%로 '미미' 문장 : '비비' 문장의 비음치 감소량이 약 3 : 1로 나타났다. /나나 아나/에서 34.62%, /타따 다다/에서 7.17%로 '나나' 문장 : '탯다' 문장의 비음치 감소량이 약 5 : 1의 비율로 나타나 전체적으로 구강자음문장에 비하여 비음문장의 비음치가 통계적으로 의미있게 더 많이 감소하였다(p<0.05, Fig. 1, 2, 3). 또한 평균±2SD의 분포를 살펴보면(소수점이하 반올림) '엄마' 문장에서 비폐색전 48~72%, 양측 폐색 후 0~33%, '아빠' 문장에서 1~17%, 0~8%, '미미' 문

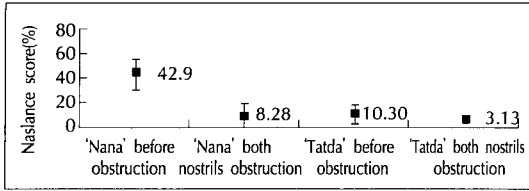


Fig. 3. Nasalance score(mean±2SD) change of Nana sentence and Tatda sentence.

장에서 32~67%, 0~28%, '비비' 문장에서 5~28%, 2~6%, '나나' 문장에서 30~56%, 0~20%, '땀다' 문장에서 2~18%, 2~5%로 나타났다. 즉 비음문장의 비음치 범위가 비폐색 유발 전과 양측 폐색 후에 명확한 경계를 이루고 있다. 그러나 구강자음문장의 비음치는 그 범위가 교차하였다.

## 고 찰

과소비성은 비강기형, 외상, 비염, 부비동염, 비용, 아데노이드 증식 등으로 인한 비폐색에 의해 나타난다. 이에 대한 진단 방법으로 비강단면적측정이 있는데 이것은 코를 튜브구조로 생각하여 튜브를 통하는 기류를 측정하고, 튜브를 지나갈 때의 압력차를 측정해서 구하는 것이다. 코를 통과하는 압력의 차이는 코를 막는 마스크에 있는 관(catheter)과 입에 무는 관을 통해서 잴다. 기류는 코를 막는 마스크에서 호기속도묘사기(pneumotachograph)에 의해 코로 숨을 들이쉬고 내쉬며 측정한다. 이를 PERCI-PC computer system(Microtronics Corp.)이 처리하여 비강의 크기(nasal airway size)를 알려준다.<sup>5)</sup> 또 다른 방법으로 언어치료사에 의한 청지각적 판단이 있다. 이는 구강안면기형을 가진 환자가 연인두폐쇄에 문제가 있는지 확인하기 위해 입상에서 정기적으로 사용하는 방법으로 말소리를 산출하는 동안 과대비성, 과소비성에 대한 비강공명의 정도를 서열척도(rating scale)를 이용하여 표시하는 것이다.<sup>5)</sup> 또한 Bzoch<sup>5)</sup>는 과소비성을 판단하는 방법으로 cul-de-sac 공명검사를 제시하고 있는데 이는 비음으로 시작하는 낱말을 검사어로 비공을 막고 발음할 때와 막지 않고 발음할 때 차이가 없으면 과소비성이 있다고 청지각적으로 판단하는 것이다. 그러나 청지각적 판단은 주관적이라는 단점이 있어 이에 대한 대안으로 객관적인 데이터를 제공해 주고 쉽게 사용할 수 비음 측정기를 이용한 비음치 측정을 제시할 수 있다.

비음치를 측정하기 위한 검사어로 영어의 경우 표준화된 문단 Zoo passage(비음비율: 0%)가 있는데 이는 과대비성 환자를 평가하는데 사용하고 있으며 Nasal sentences(비음비율: 35%)는 과소비성 환자를 평가하는 유용하다고 하였다.<sup>5)</sup> 한국어의 경우 표준화된 검사어가 없었으나 최근 음운 환경과 검사어 길이에 따른 연구들이 보고되었다. 김민정<sup>9)</sup>은 모음에서는 /우/, /아/, /이/의 순서로 비음치가 높았고, 자음에서는 비음문장의 비음치가 가장 높았으며, 조음방법(유음, 파열음, 파찰음, 마찰음)과 자음의 긴장도에 따른 비음치의 차이는 통계적으로 의미가 없었다고 하였다. 또한 조음위치에서는 후설음 문장이 양순음, 전설음 문장과 통계적으로 의미있는 차이를 보였다고 하였고 검사어의 길이는 16음절까지 길이가 길어질수록 비음치가 감소하였다고 하였다.

그러나 Dalston 등<sup>23)</sup>은 비폐색 성인의 대부분이 높은 비음치를 보였는데 이는 비음치를 얻기 위해 사용된 문단과 관련이 있다고 하였다. 이러한 문단에는 비음이 포함되어 있기는 하지만 연인두 폐쇄가 이루어져야 하는 많은 구강 자음들이 있어 이러한 구강 자음을 발음하는 동안 비누출 되는 소리가 비강 마이크를 통해 입력되어 비음치를 증가시킨다고 하였다. 그래서 그는 압력 자음(pressure consonant)을 제외시킨 문단을 사용하여야 한다고 보고하였다. 그러므로 본 연구에서는 과소비성에 대한 비음치를 측정하는 검사어를 구강자음을 제외한 비음으로 구성하여 구강자음이 비음치에 영향을 미치지 못하도록 하였다.

본 논문의 연구 결과 인위적인 비폐색에 의한 비음치는 모두 의미있게 감소하였다. 이는 손영익 등<sup>10)</sup>의 비음치가 비강 전방부위를 막았을 경우 통계적으로 의미있게 감소하였다는 보고와 일치하였고, 임상적 예로 다발성 비용 환자에서 수술전 비음치가 정상인에 비해 통계적으로 유의하게 낮아져 있다는 홍기환 등<sup>11)</sup>의 보고와도 일치하였다.

인위적인 양측 비폐색으로 인해 비음치가 제일 많이 감소한 것은 비음문장에서인데 비음은 입을 통해 기류가 방출되지 않고 연구개의 위치를 낮추어 기류가 코를 통해 통과하는 소리이기 때문에 비강으로 기류가 통하지 않도록 폐색하였을 때 비음문장에서 비음치가 의미있게 낮아진 것이다. 또한 각 검사어에 따라 비음치(평균±2SD)의 범위를 살펴보면, 구강자음문장에서는 양

측 비폐색 유발 후의 범위가 비폐색 유발 전의 범위에 완전히 포함되거나 일부분이 포함되어 정상과 비정상 구분 명확하지 않다. 그러나 비음문장에서는 비폐색 유발 전의 범위와 비폐색 후의 범위가 뚜렷하게 구분되어 비음치 측정을 위한 검사어로 적절하다. 이는 Nasal sentences를 이용한 비음치가 과소비성 환자를 확인하는데 유용한 자료로 사용할 수 있다는 Dalston 등의 연구와 일치한다.<sup>2)</sup>

김민정 등<sup>9)</sup>의 연구에 의하면 비음치에 가장 큰 영향을 미치는 것은 비음이고 두 번째로 큰 영향을 미치는 음운은 모음 /이/라고 하였다. 이는 비음문장 안에서의 비음치 감소량 차이를 설명해 줄 수 있다. '엄마' 문장 : '아빠' 문장에서 약 8 : 1의 비율을 보인 것은 '엄마' 문장의 4개의 비음중성이 비폐색 유발 전 비음치를 증가시켜 유발 후 감소량에서 큰 비율차이를 보였다고 생각한다. 또한 '미미' 문장 : '비비' 문장의 비음치 감소량이 약 3 : 1로 다른 검사어에 비해 낮게 나타난 것은 모음 /이/가 비음치에 영향을 주어 비음문장 뿐만 아니라 구강자음문장의 비음치를 증가시켰기 때문이라고 생각한다.

본 연구에서는 인위적인 비폐색에 의한 비음치의 변화를 살펴보았다. 편측 및 양측의 완전 폐색시 검사어 종류에 따른 비음치의 감소 정도를 제시하였으며, 편측보다 양측 완전 폐색시에 더 큰 비음치의 감소가 나타남을 제시하였다. 이것은 실제 임상에서 다양한 정도, 다양한 부위의 비강이 폐색된 환자에 대한 비음치 측정시 결과 자료 분석의 지침이 되도록 시도 분석한 것이다. 검사어 중 구강자음문장에서도 비음치가 통계적으로 의미있게 감소하였으나 수치의 크기가 작아 동적범위(dynamic range)가 작으므로 과소비성에서의 정도 판정에는 비음문장의 사용보다 효용가치가 덜할 것으로 생각한다. 그러나 연구대상자의 수가 적고, 비음치에 영향을 주는 검사어의 길이를 고려하지 못했다는 제한점을 가지고 있다. 앞으로 검사어 길이와 음운환경을 고려한 연구가 이루어져야 할 것이다.

## 결 론

정상 성인 26명을 대상으로 비음문장, 구강자음문장 6개를 검사어로 사용하여 인위적으로 비폐색을 유발시켜 비음치의 변화를 살펴보았다. 그 결과 첫째, 비폐색 유발 전과 비교하여 인위적인 편측, 양측 비폐색에 의

한 비음치가 모두 의미있게 감소하였다. 둘째, 비음문장이 구강자음문장에 비하여 비음치가 의미있게 더 많이 감소하였다. 그러므로 비음문장이 과소비성을 가진 환자를 진단하는 데 유용한 검사어로 사용할 수 있음을 시사한다.

**중심 단어 :** 유발 비폐색 · 비음치 측정 · 비음 문장.

## References

- 1) Aronson AE : *Nasal resonatory disorders. In : Clinical Voice Disorders. 3rd ed. New York : Thieme Inc, 1990*
- 2) Dalston RM, Warren DW, Dalston ET : *A preliminary investigation concerning the use of nasometry in identifying patients with hyponasality and/or nasal airway impairment. J Speech Hear Disord. 1991a ; 34 : 11-18*
- 3) Dalston RM, Warren DW, Dalston ET : *The identification of nasal obstruction through clinical judgments of hyponasality and nasometric assessment of speech acoustics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1991b ; 100(1) : 59-65*
- 4) Warren DW : *A quantitative technique for assessing nasal airway impairment. Am J Orthod. 1984 ; 86(4) : 306-314*
- 5) Bzoch KR : *Communicative Disorders Related to Cleft Lip and Palate. 4th ed. Texas : PRO-ED. Inc, 1997*
- 6) 임성은 · 심현섭 : 과대비성에 대한 비음도와 비음치의 상관관계. 언어청각장애연구. 2000 ; 5(1) : 209-218
- 7) 최홍식 · 박용재 · 김광문 : 진동 센서를 이용한 객관적 비강공명측정 장치의 개발 및 그 임상적 이용. 대한음성언어의학회지. 1995 ; 6(1) : 46-55
- 8) 김민정 · 심현섭 : 음운 환경이 정상성인의 비음치에 미치는 영향. 대한음성언어의학회지. 1999 ; 10(2) : 97-101
- 9) 김민정 : 음운 환경과 검사어 길이가 정상 성인의 비음치에 미치는 영향. 연세대학교 대학원 석사학위 논문, 2000
- 10) 손영익 · 정유석 · 이은경 · 정원호 : 비폐색 부위에 따른 비강자음의 음향학적 특성 및 비음도의 변화. 대한음성언어의학회지. 1998 ; 9(1) : 27-31
- 11) 홍기환 · 정상술 · 정길양 · 정경호 · 김중호 : 다발성 비음 수술후 비강음의 변화에 대한 연구. 한이인지. 1995 ; 38(7) : 1049-1057