

알레르기성 비염 환자들의 음향음성학적 특성 및 음성장애지수

울산대학교 의과대학 서울아산병원 이비인후과학교실 음성언어의학연구소
김성태 · 최승호 · 노종렬 · 이봉재 · 심미란 · 김상운 · 남순열

= Abstract =

The Phonetic Characteristics and Voice Handicap Index in Allergic Rhinitis Patients

Seong-Tae Kim, MS, Seung-Ho Choi, MD, Jong-Lyel Roh, MD, Bong-Jae Lee, MD,
Mi-Ran Shim, MS, Sang Yoon Kim, MD and Soon Yuhl Nam, MD

*The Institute of Logopedics & Phoniatrics, Department of Otolaryngology, Asan Medical Center, University of Ulsan
College of Medicine, Seoul, Korea*

Background and Objectives : There are few studies reported that specifically examine the phonetic characteristics and voice handicap index (VHI) in patients with Allergic Rhinitis. This study was designed to examine phonetic characteristics and VHI in adult patients with allergic rhinitis.

Materials and Methods : Forty-two male patients diagnosed as allergic rhinitis were given skin-prick test and others, aged from 20 to 56 years, and were compared with a 16 male control group with no pathology and in the same age group. The VHI was used to measure the changes of patient's perception. Acoustic and aerodynamic analysis test were done, and a nasalance test performed to measure rabbit, baby, and mother passage. Acoustic rhionometry (AR) was performed to evaluate nasal volume and nasal cross-sectional area. Statistical analysis was done using independent sample t-test.

Results : VHI showed significantly different score in the studied group, higher than that of control group. AR graph showed that there was no significant differences of nasal volume and nasal cross-sectional area. The Shimmer and SFF value in the group of allergic patients were higher than in the control group. MPT value in the group of allergic patients was lower than in the control group. Nasalance in allergic patients showed hypernasality all passage.

Conclusion : We suggest that patients with allergic rhinitis have considerable voice problems. Most of them have hypernasality, which may be a compensatory mechanism by nasal obstruction.

KEY WORDS : Allergic rhinitis · Resonance · Voice quality.

서 론

인간의 음성은 구강, 비강, 인두강, 후두 등 성문상부의 공명강으로 구성된 성도(vocal tract)를 통해 고유의 음색(timbre)이 만들어 지게 된다. 성도는 다양한 모양을 형성할 수 있는 구조를 가지고 있으며, 그 모양이 변함에 따라

공명 또는 음형대 주파수가 변하게 되어 다양한 소리를 생성하게 된다.¹⁾ Niedzielska²⁾는 후두의 기능이 공명작용과 밀접하게 관련이 되어 있으며, 특히 비강 공명은 연구개와 후두의 기능에 따라 비음이 자유롭게 생성되거나 소멸하게 되는 기전을 가지고 있다고 보고하였다.

비강(nasal cavity)은 비중격에 의해 양측으로 나누어지고 측벽에는 여러 부비동의 자연 개구부와 비루관이 위치하며, 발성 시 비강 공명을 일으켜 비음을 형성하는 공명강이다. 몇몇 선행연구에서 비강(nasal cavity) 및 부비동(paranasal sinus)에 다양한 질병이 있는 경우, 비강 공명에 영향을 주어 비음도의 변화를 초래한다고 보고 한 바 있다.³⁻⁵⁾ Hong 등⁴⁾은 비강 내 용종이 있는 환자들을 대상으로 비폐색과 비음도의 상관관계에 대해 연구한 결과, 수술 전 환

논문접수일 : 2007년 4월 1일
심사완료일 : 2007년 5월 29일
책임저자 : 남순열, 138-736 서울 송파구 풍납 2동 388-1
울산대학교 의과대학 서울아산병원 이비인후과학교실
음성언어의학연구소
전화 : (02) 3010-3710 · 전송 : (02) 489-2773
E-mail : synam@amc.seoul.kr

자군은 정상대조군에 비해 유의하게 낮은 비음도를 나타내었으나, 수술 후 비음도가 유의하게 증가하는 소견을 보고하였다. 또한 Dhong 등⁵⁾은 만성 부비동염으로 진단받은 환자들을 대상으로 부비동 내시경 수술을 시행하여 수술 전 후 비음도의 변화를 비교한 결과, 내시경 수술 후 비음도가 통계적으로 유의하게 증가하였다고 보고하였다.

한편 Corey 등⁶⁾은 알레르기성 비염을 가진 환자군과 정상군을 대상으로 주관적인 비폐색 증상과 함께 비강음향통기도 검사(acoustic rhinometry)를 이용한 국부성 점막 수축제(topical decongestant)의 반응에 따른 평균 비강면적(mean cross-sectional area)의 변화를 비교한 결과, 비폐색 증상이 많았던 알레르기성 비염 환자군이 정상군에 비해 점막 수축제로 인한 평균 비강면적이 통계적으로 유의하게 큰 변화를 보였음을 보고하였다.

그러나, 만성적인 코막힘(blocked nasal passages), 비루증(rhinorrhea), 재채기(sneezing), 가려움증(nasal itching), 아토피(atopy) 등을 주소로 하는 알레르기성 비염 환자들의 경우, 부적절한 비강 공명으로 인해 음질의 변화를 흔히 보이지만, 이 환자들의 음성 특성에 대한 연구는 거의 보고된 바 없었다. 이에 저자들은 알레르기성 비염 환자들을 대상으로 음향음성학적 특성과 환자들이 주관적으로 느끼는 음성장애지수(voice handicap index, VHI)를 조사하여 어떠한 음향음성학적인 요인이 환자들의 음질 변화를 초래하였는지 살펴보고자 하였다.

대상 및 방법

2006년 1월부터 12월까지 본원에서 피부반응검사(skin-prick test) 등을 통해 알레르기성 비염으로 진단받은 성인 남성 42명을 대상으로 하였으며, 연령분포는 20세에서 56세로 평균연령은 39세였다. 알레르기성 비염 여부는 집먼지 진드기 등을 포함한 흡인성 항원 13가지에 대한 피부단자 검사를 시행하여 히스타민 대조법으로 2+ 이상의 반응을 보이면서, 비폐색, 수양성 비루, 소양감, 재채기 등의 4가지 증상 중 2가지 이상을 가진 환자를 알레르기성 비염으로 진단하였다. 단, 비염증, 부비동염, 지속적인 비폐색을 동반한 비중격 만곡증 환자는 연구 대상에서 제외하였다. 유병 기간은 5년에서 38년으로 평균 16.1년이었으며, 비과적 질환이나 후두 질환의 병력이 없고 정상청력을 가진 16명의 성인 남성을 대조군으로 하였고, 연령분포는 질환군과 대동소이하였다. 대상자 모두 음성검사를 시행하기 전에 음성장애 정도에 대한 주관적인 느낌을 수치화하기 위해 VHI 설문지를 직접 작성하도록 하였다. 총 30문항으로 구성된 VHI

는 각각 10문항씩 기능적, 물리적, 감정적 요소로 구성되어 있으며, 각 문항에 대한 주관적인 느낌을 정도에 따라 0, 1, 2, 3, 4(장애를 전혀 느끼지 않을 때 0점, 항상 장애를 느낄 때 4점)의 5점 척도로 표시하게 하였고, 음성장애 지수의 총합을 구하여 비교분석하였다.

알레르기성 비염 환자들의 음성 특성을 확인하기 위해 음향학적 검사를 시행하였다. 음성분석은 CSL(computerized speech lab, model 4300B, KAY Elemetrics Corporation, Lincoln Park, NJ)의 MDVP(multiple dimensional voice program)를 사용하였으며, 기본주파수(fundamental frequency, Fo), 주파수변동율(jitter), 진폭변동율(shimmer), 잡음조화비(noise to harmonic ratio, NHR) 등을 측정하였다. 아울러 Visi-pitch를 이용하여 발화시 기본 주파수(speaking fundamental frequency, SFF) 등의 음향학적 변수들을 측정하였다. 음성평가는 대상자들 모두 알레르기성 비염에 대한 비과적 진단검사를 시행하기 전에 이루어졌으며, 음성 녹음 시 마이크를 대상자의 입 측면 10cm의 거리에 위치하여 검사하였고, 평상 시 사용하는 자연스러운 음도(pitch)와 강도(loudness)의 음성으로 산출하도록 유도하였다.

공기역학적 변수들을 함께 확인하기 위해 Aerophone II(model 6200, KAY Elemetrics Corporation, Lincoln Park, NJ)를 이용하여 최대연장발성시간(maximum phonation time, MPT), 평균호기류율(maximum airflow rate, MFR), 성문하압(subglottal pressure, Psub)을 측정하여 비교하였다. MPT와 MFR은 대상자가 충분한 흡기를 한 후 공기밀폐형 마스크를 얼굴에 밀착해 편안한 음성으로 /a/ 발성을 가능한 길게 지속하도록 하였고, 3회 반복 측정하여 최대값에 해당하는 값으로 측정하였다. Psub는 마스크 내부에 실리콘 튜브를 끼운 후 마스크를 얼굴에 밀착시키고 튜브를 가볍게 문 채로 /ipipi/를 5회 반복 산출하여 중간 3회 산출 시 평균값을 측정하였다.

알레르기성 비염 환자들의 비음도를 확인하기 위해 Nasometer(model 6200, KAY Elemetrics Corporation, Lincoln Park, NJ)를 이용하여 표준비음비율이 알려져 있는 토끼문장(17.4%), 아기문장(32.6%), 엄마문장(54.7%)을 읽게 한 후 문장별 비음비율을 측정하여 대조군과 비교분석하였다. 또한, 알레르기성 비염 환자군과 대조군 모두 음향비강통기도 검사(Eccovision acoustic rhinometer, model 1003, Hood Laboratories, Pembroke, MA)를 시행하여 비강의 변화를 비교분석하였다. 검사 방법은 피검자를 편안한 상태에서 의자에 바르게 앉게 하고 피검자 몸과 nosepiece를 비전정부에 밀착하여 비전정부가 찌그러지지 않도록 주의하여 환자가 숨을 멈춘 상태에서 측정하였

다. 이때 질환군의 평상시 비강 크기를 확인하기 위해, 점막 수축제(1% phenylephrine)를 비강내에 투약하기 전에 평균 비강면적(minimal cross-sessional area, MCA) 및 비용적(nasal volume, V_5) 값을 측정하여 대조군과 비교하였다(Fig. 1).

통계분석은 질환군과 대조군의 음향학적 변수, 비음도, 공기역학적 변수, 비강면적 및 비용적 값을 비교하기 위해서 독립표본검정(independent sample t-test, SPSS ver. 12.0)으로 분석하였으며, 유의 수준은 95%로 하였다.

결 과

알레르기성 비염 환자들을 대상으로 VHI를 대조군과 비교해본 결과, VHI의 총합에서 대조군은 0점이 14명, 1~10점이 2명으로 모두 10점 이하에 분포하였다. 반면에 알레르기성 비염 환자군은 0점이 9명이었으나, 1~10점이 12명으로 가장 많았으며, 11~20점이 10명, 21~30점이 6명,

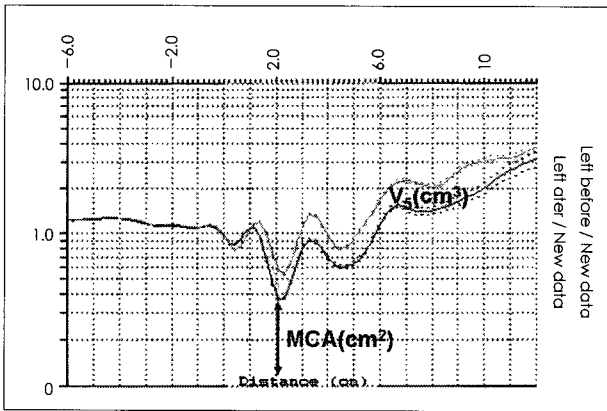


Fig. 1. Acoustic rhinometry graph with MCA (minimal cross-sectional area) and V_5 (nasal volume). Volume measurements were taken from 0 to 6 cm on the x-axis.

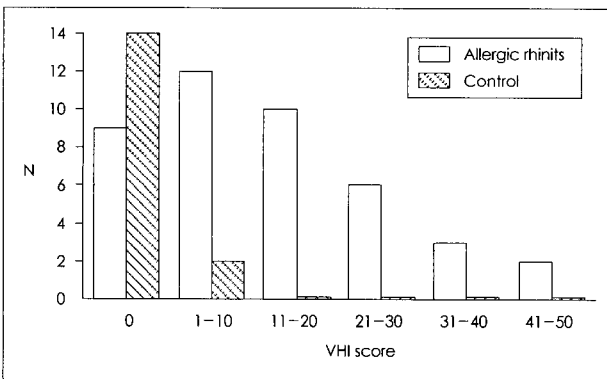


Fig. 2. Voice Handicap Index in patients with allergic rhinitis. This figure showed the VHI (voice handicap index) score. The subjects rated the severity of their symptoms on a scale of VHI score (0-30 : mild, 31-60 : moderate, higher than 61 : severe).

31~40점이 3명, 그리고 41~50점이 2명으로 나타났다. 환자군의 대부분은 경도(mild, 0~30점)의 범위 안에 분포하였으나, 양성성대질환에서 주로 보이는 중도(moderate, 31~60점)의 범위 안에 포함된 경우도 5례가 있었다(Fig. 2). 특히, 알레르기성 비염 환자군에서는 후두의 불편함이나 음성발성 장애와 관련된 문항으로 구성된 물리적 요소가 기능적, 감정적 요소에 비해 상대적으로 높은 지수를 나타내었다.

음향학적 검사를 시행한 결과, shimmer와 SFF가 정상범위 내에 속하지만, 알레르기성 비염 환자군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다($p < 0.05$). 그러나, 다른 음향학적 변수인 Fo, NHR, jitter 등은 대조군과의 비교에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 1). 공기역학적 검사를 시행한 결과, 환자군의 MPT는 정상범위 안에 있지만 대조군에 비해 평균값이 짧아졌으며, 이는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 다른 매개 변수인 MFR, Psub은 두 그룹 간 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 2).

알레르기성 비염 환자들의 비음도를 확인한 결과, 검사에 사용된 모든 문장에서 비정상적인 과대비성(hypernasality) 현상을 나타내었으며, 정상대조군에 비해 통계적으로 유의하게 높은 비음도를 보이는 것으로 나타났다($p < 0.05$, Table 3). 점막 수축제를 투약하기 전에 알레르기성 비염 환자들의 평균 비강면적 및 비용적을 측정하여 대조군과의 차이를 비교해 본 결과, 두 그룹 간의 평균 비강면적 및 비용적은 통

Table 1. Acoustic measures between allergic rhinitis patients and control group

Parameter	Allergic rhinitis (n=42)	Control (n=16)	t	p
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Fo	113.3 ± 15.1	119.6 ± 8.8	-1.609	0.113
Jitter	0.68 ± 0.54	0.48 ± 0.21	1.388	0.171
Shimmer	2.89 ± 0.96	2.33 ± 0.75	2.071	0.043*
NHR	0.13 ± 0.02	0.14 ± 0.02	-1.985	0.052
SFF	109.1 ± 9.5	119.5 ± 11.1	-3.578	0.001*

* : $p < 0.05$, independent sample t-test. Fo : fundamental frequency, NHR : noise to harmonic ratio, SFF : speaking fundamental frequency

Table 2. Aerodynamic measures between allergic rhinitis patients and control group

Parameter	Allergic rhinitis (n=42)	Control (n=16)	t	p
	Mean ± SD	Mean ± SD		
MPT(sec)	18.9 ± 6.1	27.9 ± 5.6	-5.142	0.000*
MFR (ml/sec)	207.4 ± 122.9	153.8 ± 65.5	1.652	0.104
Psub (cmH ₂ O)	9.25 ± 2.39	10.42 ± 3.59	-1.433	0.244

* : $p < 0.05$, independent sample t-test, MPT : maximum phonation time, MFR : mean airflow rate, Psub : peak subglottic pressure

Table 3. Nasalance measures between allergic rhinitis patients and control group

Nasalance	Allergic rhinitis (n=42)	Control (n=16)	t	p
	Mean±SD	Mean±SD		
Rabbit	28.21 ± 12.38	15.72 ± 4.70	5.568	0.000*
Baby	46.88 ± 10.95	34.45 ± 4.22	6.242	0.000*
Mother	65.22 ± 8.19	52.61 ± 5.25	5.711	0.000*

* : p<0.05, independent sample t-test

Table 4. V_s and MCA (by acoustic rhinometry) between allergic rhinitis patients and control group

Before END	Allergic rhinitis (n=42)	Control (n=16)	t	p
	Mean±SD	Mean±SD		
Lt. V _s	6.41 ± 1.79	6.76 ± 1.12	-4.085	0.386
Rt. V _s	7.52 ± 2.24	7.51 ± 1.69	-1.790	0.983
Lt. MCA	0.58 ± 0.21	0.66 ± 0.13	-0.611	0.165
Rt. MCA	0.72 ± 0.25	0.73 ± 0.22	-0.316	0.877

* : p<0.05, independent sample t-test, V_s : nasal volume, MCA : minimal cross-sectional area, END : external nasal dilator

계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 4).

고 찰

알레르기성 비염은 유병율이 10~20%로 흔히 관찰되고 있는 만성질환이며, 환자들의 상당수가 음성의 변화를 흔히 보이고 있으나, 음질 변화의 직접적인 원인에 대하여 구체적으로 보고된 연구는 아직까지 거의 없었다. 최근 한 연구에서 알레르기성 비염 환자의 VHI score를 조사한 결과, 음성변화를 경험하였던 집단이 음성변화가 없었던 집단에 비해 기능적, 물리적 요소에서 통계적으로 유의하게 높은 VHI score를 나타내었음을 보고하였다.⁷⁾ 저자들의 연구에서도 알레르기성 비염 환자의 VHI score가 대조군에 비해 후두의 불편감 등이 포함된 물리적 요소 항목들이 유의하게 높은 점수를 나타내었으며, 이전 연구와 일치하는 결과를 보였다. 이는 알레르기성 비염을 가진 환자들이 음성장애를 겪을 가능성이 높으며, 상당수가 음성 사용의 불편함을 가지고 있음을 보여주는 결과로 사료된다.

본 연구 결과에서 가장 주목할만한 사실은, 연구에 참가한 알레르기성 비염 환자들이 대부분 비정상적인 과대비성(hypernasality)을 동반한 음성문제를 가지고 있음을 확인하였다는 점이다. 특히, 알레르기성 비염 환자와 대조군의 평균 비강면적 및 비용적이 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타나, 비강면적이나 비용적의 변화가 음질 변화의 직접적인 원인이 아닌 것으로 확인되었다.

선행 연구에서 Niedzielska²⁾는 비음도(nasality)가 음질

에 미치는 영향에 대해서 연구한 결과, 연인두 기능부전(velopharyngeal insufficiency)이 있는 집단이 정상에 비해 음향학적인 매개변수들과 비음도에서 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 비음도가 음질의 변화를 초래할 수 있는 요인일 수 있음을 보고하였다. 연인두 기능부전(velopharyngeal insufficiency)이 있는 환자들을 대상으로 음성 평가 및 videofluoroscopy, nasopharyngoscopy를 시행한 이전 연구에서는 연인두 기능부전의 정도에 따라 과대비성 또는 과소비성(hyponasality) 특성이 나타남을 보고하였다.⁹⁾ 또한 부적절한 비강 기류의 영향으로 비정상적인 공명이 이루어지게 되면 음성이 생성될 때 소음이 발생할 수 있다고 보고하였으며, 음성이 생성되는 동안에 연인두 기능부전이 연인두 괄약근(velopharyngeal sphincter)의 움직임에 영향을 주어 비강과 구강 사이의 개폐 작용이 영향을 받을 수 있다고 보고하였다. 구개파열 환자들을 대상으로 videofluoroscopy를 이용하여 velopharyngeal gap을 측정했던 선행 연구에서는 velopharyngeal gap size가 증가할수록 비음도가 증가하였으며, 비음도가 연인두 폐쇄의 정도와 관련이 있음을 보고한 바 있다.⁸⁾ 저자들의 연구에서도 대부분의 환자들이 과대비성을 동반한 비정상적인 비강 공명을 나타내었으며, 이는 아마도 장기화된 비폐색 증상 등으로 인해 보상적으로 부분적인 연인두 기능부전을 초래하여 비음도가 증가되었을 것으로 사료된다.

연인두 기능부전이 있는 환자들의 경우, 발성 시 과도한 성대 접촉 등과 관련된 과기능적(hyperfunctional) 음성 특성을 보인다고 보고한 바 있으며,¹⁰⁾ 이러한 과기능적인 음성 특성도 보상적 기전(compensatory mechanism)으로 기인할 것이라고 보고하였다.²⁾ 본 연구에서도 알레르기성 비염 환자들이 과대비성 특성과 함께 일부 음성매개변수들 중 shimmer, MPT, SFF가 정상 범주에 속하긴 하였지만, 대조군에 비해 유의한 차이를 보였다. 특히, shimmer는 알레르기성 비염 환자군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다. shimmer는 성대의 안정성을 살펴보는 지표로 양측 성대사이의 비대칭성과 불규칙성, 발성 시 공기 흐름(airflow)의 문제 등과 관련이 있는 것으로 보고되고 있으며, 병리적 증상이 있는 경우 값이 증가된다.¹¹⁾ 이러한 결과를 미루어 볼 때, 연인두 폐쇄에 어려움이 있는 경우 비강 기류량의 안전성이 떨어질 수 있으며, 후두의 정상적인 움직임을 만드는데 영향을 받을 수 있을 것으로 생각되어 진다.

MPT는 호흡기능 조절, 성문의 효율성, 후두의 조절능력에 대한 정보를 제공해 준다고 보고된 바 있다.¹²⁾ 본 연구에서 MPT 역시 정상 범주 안에 있었지만, 대조군에 비해 통

계적으로 유의하게 짧게 나타났으며, 이는 부적절한 호흡 기능 및 후두의 조절능력의 문제와 관련이 있을 것으로 생각된다. SFF에서는 통계적으로 의미있는 차이가 있었지만, Fo에서는 유의한 차이가 없었다. 이는 /a/ 연장 발성이 일상적인 말하기 상황보다 검사가 다소 제한적일 수 있으며, SFF가 음질을 평가하는데 좀 더 민감한 변수일 수 있음을 시사하는 것으로 생각된다.

이상의 결과들을 종합해 볼 때, VHI score와 비음도가 알레르기성 비염 환자들의 음성 특성을 설명하는데 매우 유용한 지표로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

결 론

알레르기성 비염 환자들의 경우 대부분 과대비성을 동반한 부적절한 공명 장애를 나타내었으며, 대상자의 73%(33례)가 경도(28례) 및 중도(5례)의 VHI score를 나타내었다. 이는 만성적인 비폐색 증상으로 인해 보상적으로 부분적인 연인두 기능부전을 초래하여 비음도가 증가되었을 것으로 사료되며, 이는 과기능적인 음성 특성파도 관련이 있는 것으로 사료된다. 향후 알레르기성 비염 환자들의 경우 비과적 진단 및 치료와 함께, 비음도를 포함한 음성매개변수들에 대한 음향음성학적 평가와 환자들이 느끼는 VHI를 조사해야할 것으로 사료된다.

중심 단어 : 알레르기성 비염 · 공명 · 음질.

REFERENCES

- 1) Dalston RM, Warren DW, Smith LR. *The aerodynamic characteristics of speech produced by normal speakers and cleft palate speakers with adequate velopharyngeal function. Am Cleft Palate Craniofac Assoc 1990;27 (4):393-9.*
- 2) Niedzielska. G. *Acoustic estimation of voice when incorrect resonance function of the nose takes place. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2006;69:1065-9.*
- 3) Curtis JF. *The acoustic of nasalized speech. J Cleft Palate 1970;7:380-96.*
- 4) Hong KH, Kwon SH, Jung SS. *The assesment of nasality with a nasometer and sound spectrography in patients with nasal polyposis. Otolaryngol Head Neck Surgery 1997;117:343-8.*
- 5) Dhong HJ, Kim SI, Kwon JK, Yun YS, Kang SM, Chu KC. *Effect of endoscopic sinus surgery on nasality. Korean J Otolaryngol 1999;42:871-5.*
- 6) Corey JP, Kemker B, Nelson R, Gungor A. *Evaluation of the nasal cavity by acoustic rhinometry in normal and allergic subjects. Otolaryngol Head Neck Surgery 1997;117:22-8.*
- 7) Millqvist E, Bende M, Brynnel M, Johansson I, Kappel S, Ohlsson A. *Voice change in seasonal allergic rhinitis. J Voice. In press.*
- 8) Kummer AW, Briggs M, Linda L. *The relationship between the characteristics of speech and velopharyngeal gap size. Cleft Palate Craniofac Assoc 2003;40 (6):590-6.*
- 9) Willging JP. *Velopharyngeal insufficiency. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 1999;49:307-9.*
- 10) Hirschberg J. *Velopharyngeal insufficiency. Folia Phoniatr 1986;38:221-76.*
- 11) Hirano M. *Clinical examination of voice. Vienna Newyork. Springer: 1981. p.56-64.*
- 12) Colton RH, Casper JK. *Understanding voice problems: A physiologic perspective for diagnosis and treatment. Baltimore. Williams & Wilkins: 1990. p.199-201.*