

양성성대질환에서의 발성시작유형에 관한 연구

울산대학교 의과대학 서울아산병원 이비인후과학교실,¹ 대구대학교 대학원 재활과학과,² 프라나이비인후과 음성센터³
김성태^{1,2} · 안철민³ · 남순열¹

= Abstract =

The Study for Voice Onset Types in Benign Vocal Fold Lesions

Seong-Tae Kim, MS^{1,2}, Cheol Min Ahn, MD³ and Soon Yuhl Nam, MD¹

¹Department of Otolaryngology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul; and

²Graduate Department of Rehabilitation Science, Daegu University, Daegu; and ³Prana Otolaryngology Voice Center, Seoul, Korea

Background and Objectives : Benign vocal fold lesions have shown various voice onset types on phonation, however, they have not been documented yet. We studied to know the relationships between benign vocal fold lesions and voice onset types. **Materials and Method** : 114 subjects were evaluated by using videokymographic examinations. The subjects were classified into three types : normal, contact, and open types according to the patterns of voice onset types on phonation. Benign vocal fold lesions were investigated and voice onset types were compared between normal and disease groups. Voice parameters were obtained from and compared in all subjects to assess acoustic and aerodynamic factors. **Results** : The normal type among onset types were more than contact type or open type in both normal and disease groups. Disease group showed many contact and open types when compared with normal group. Vocal nodule and vocal polyp were showed many normal and contact types, however, sulcus vocalis was almost showed open type among voice onset groups. The values of mean flow rate (MFR) of contact type were significantly higher compared to normal type in disease group ($p < 0.05$). Shimmer of contact type was higher than normal type in disease group, but the difference was not significant ($p = 0.057$). **Conclusion** : Benign vocal fold lesions were related to the various types of voice onset. The various types of voice onset should be considered when benign vocal fold lesions were examined.

KEY WORDS : Videokymography · Vocal fold vibration · Benign vocal fold lesion.

서 론

사람의 성대점막은 육안으로 관찰할 수 없을 만큼 빠르게 진동하며, 목의 안쪽에 깊숙이 위치하고 있어서 이것을 관찰하는 것이 쉽지 않았으나, 광학기구의 발달과 과학의 발달로 성대점막의 미세한 움직임까지도 관찰할 수 있게 되었다. 특히 최근에 임상에서 많이 사용하고 있는 화상회선경술(videostroboscopy)은 성대 관찰에 있어서 없어서는 안될 매우 유용한 장비이다. 그러나 화상회선경술은 일종의 착시현상을 이용한 것으로서, 사람의 눈에 영상이 노출

되었을 때 0.2초 동안은 망막에 잔상이 남는 현상(Talbot's law)을 이용하여 단속하는 광원으로 빠르게 진동하는 성대를 관찰하는 것이다. 그러므로 화상회선경술로 관찰되는 성대진동은 실제 성대진동과 차이가 있으며, 양성성대질환 환자들에게서 흔히 나타나는 불규칙한 성대진동은 관찰하기 어려웠다.¹⁾ 특히, 음질에 영향을 미칠 수 있는 발성 초기의 발성시작시점과 같은 성대점막운동의 생성 및 움직임의 변화 등은 관찰할 수 없는 단점이 있었다.²⁾

반면에 최근 개발된 비디오카이모그래피(videokymography, 이하 VKG)와 디지털 초고속 성대 촬영기(digital high-speed image) 등은 불규칙한 성대진동을 포함한 실제 성대의 움직임을 관찰할 수 있는 새로운 방법들이다. 이중 VKG는 비디오 영상으로부터 성대를 가로지르는 단일 수평선상의 영상을 초당 거의 8천개에 달하는 실시간 영상으로 기록하는 방법으로서, 실제 임상에서 불규칙한 성대진동이나 음성 생성 및 소멸시점 등과 같은 미세한 성대의 움

논문접수일 : 2009년 12월 3일

심사완료일 : 2009년 12월 31일

책임저자 : 남순열, 138-736 서울 송파구 풍납2동 388-1

울산대학교 의과대학 서울아산병원 이비인후과학교실

전화 : (02) 3010-3710 · 전송 : (02) 489-2773

E-mail : synam@amc.seoul.kr

직임 변화를 기록하는데 매우 유용하게 사용되고 있다.³⁻⁷⁾

한편, 음성변화를 주스로 하는 대부분의 양성성대질환을 가진 환자들의 진단 및 치료 시 화상회선경술을 시행하였을 때 비정상적인 성대진동양상을 관찰할 수 있다. 특히, VKG를 시행하였을 때 음질에 영향을 미칠 수 있는 발성 초기의 발성시작시점에서 다양한 유형의 성대접촉이 일어나는 것을 흔히 관찰할 수 있다. 이러한 성대접촉의 문제가 다양한 기질적 변화를 초래하는 원인일 수 있으며, 질환의 종류나 심한 정도에 따라 성대 접촉양상이 다르게 나타나게 되지만 이에 대한 보고는 없었다.

이에 저자들은 양성성대질환의 발성시작시점의 유형을 조사하여 양성성대질환과 발성시작시점의 성대 진동양상 간에 어떠한 상관관계가 있는지 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

2007년 3월부터 2008년 2월까지 음성변화를 주스로 병원에 내원하였던 환자 중 양성성대질환으로 진단받았던 114명의 환자들을 대상으로 하였고, 환자의 연령분포는 19세에서 55세로 평균 36세였다. 대조군은 이학적 검사 상 특이소견이 없었던 30명을 대상으로 하였으며, 평균연령은 35세였다.

저자들은 대상자들의 발성시작유형을 관찰하였을 때 동일한 접촉양상을 나타내는 것끼리 구분하여 유형별로 분류하였다. 이에 따라서 저자들은 크게 3가지 형태의 발성시작유형을 나눌 수 있었는데, 이는 먼저 점막진동이 나타나기 전에 양측 성대가 최대로 가까워진 후 다시 약간 벌어지는 순간에 파동이 나타나기 시작하는 정상형(normal type,

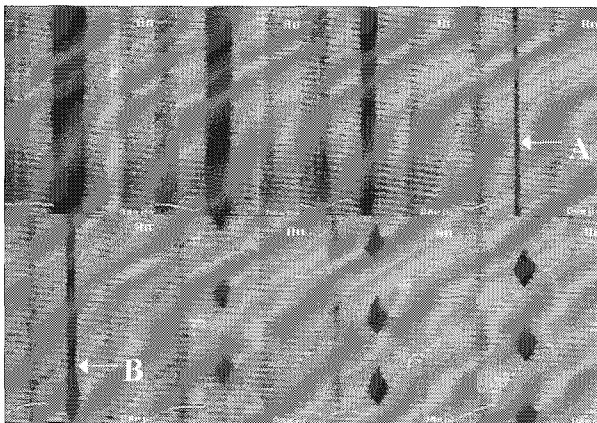


Fig. 1. Videokymographic findings of normal type among voice onset groups. A : The gap between vocal folds maximally being closed before starting of any mucosal waves. B : After being maximally closed, mucosal wave started to show at the moment of a small widening of the vocal folds.

Fig. 1)과 점막진동이 나타나기 전에 양측 성대가 서로 접촉한 후 다시 약간 벌어지면서 파동이 나타나는 접촉형(contact type, Fig. 2), 그리고 양측 성대가 내측으로 접근하는 동안 일정한 간격이 유지된 상태에서 파동이 나타나는 개방형(open type, Fig. 3) 등으로 각각 구분하였다.

모든 대상자들은 화상회선경술(RLS 9100, Kay Elemetrics Corp. Lincoln Park, N.J., U.S.A.)을 시행하여 성대 점막의 질환을 확인하였고, 이후 VKG(Model 8900, Kay Elemetrics Corp. Lincoln Park, N.J., U.S.A)를 시행하여 발성시작유형을 분류하였다. 이 때 지정하는 검사위치에 따라 VKG 영상이 다르게 나타날 수 있는 변수를 줄이기 위하여 성대 막양부의 중앙에서 진동이 가장 크게 나타나는 곳을 정하여 영상을 기록하였으며, 성대결절이나 폴립 등

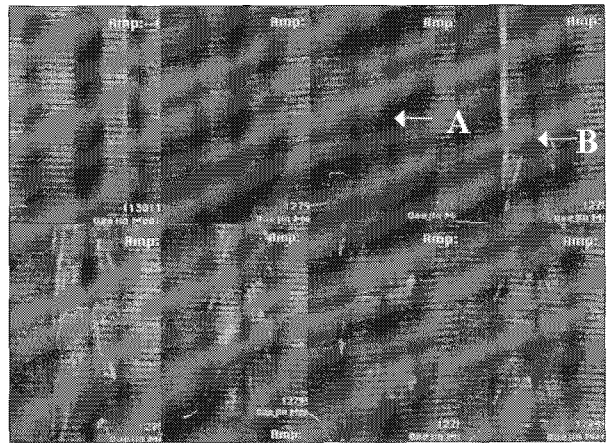


Fig. 2. Videokymographic findings of contact type among voice onset groups. A : The shape of vocal folds being in contact with each other before starting of any mucosal wave. B : Mucosal wave started to show at the moment of a small widening after being in contact.

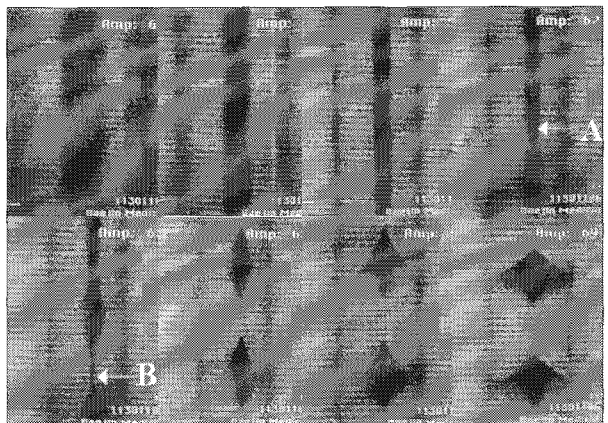


Fig. 3. Videokymographic findings of open type among voice onset groups. A : Both vocal folds closing up to medial side of glottis. B : Mucosal waves started to show while vocal folds are closing up maintaining certain gap.

과 같은 질환군에서는 질환의 정 중양을 지정하여 영상을 기록하였다. 그리고 대상들은 화상회전경술과 VKG 모두 특별한 마취없이 검사가 가능하였으며, 가장 편안한 음도와 강도 수준에서 지속모음 /이/를 발생하게 하여 검사를 시행함으로써 발생 방법에 따른 변수를 최소화하였다. 관찰된 모든 기록은 s-VHS 비디오 녹화기(Panasonic AG 7355, Panasonic Matsushita Electronic Industrial Co., Ltd., Tokyo, Japan)에 녹화한 후, 이를 다시 재생하여 점막의 움직임을 관찰하였다. 이러한 결과들을 바탕으로 정상군과 질환군 간의 발생시작시점이 유형별로 어떠한 차이가 있는지 알아보았다. 또한 질환군에서 각각의 질환 간에 발생시작유형이 어떠한 차이가 있는지 조사하였다.

또한 각 대상들은 발생시작유형 간에 음성의 차이를 알아보기 위해 CSL(Computerized Speech Lab, Model 4300B, Kay Elemetrics Corp. Lincoln Park, N.J., U.S.A.)의 MDVP를 시행하였고, 공기역학적 측정을 위해 Aerophone II(Model 6800, Kay Elemetrics Corp. Lincoln Park, N.J., U.S.A.)을 사용하여 음성검사를 시행한 후 유형간의 음성매개변수들을 비교하였다. 모든 대상들은 편안한 음도와 강도 수준에서 지속모음 /아/를 3회 발생하여 이들의 평균값을 얻었다. 단, 성문하압 검사 시에는 /ipipi/를 연속해서 5회 발생하여 이중 처음과 마지막 /ipipi/를 제외한 나머지 3회 발생의 평균값을 얻어 비교하였다.

통계처리는 각 유형별로 음성변수들의 차이를 알아보기 위하여 one-way ANOVA와 Scheffe검정을 함께 사용하여 분석하였으며, 통계학적 의의는 p값이 0.05 이하로 하였다.

결 과

정상군과 질환군의 발생시작유형을 비교해 본 결과, 정상군과 질환군 모두 성대가 접촉하기 직전에 다시 약간 벌어지면서 파동이 나타나는 정상형이 가장 많이 관찰되었다. 그리고 질환군에서는 정상군에 비해 발생시작유형 중에서 접촉형과 개방형이 현저하게 많이 관찰되었다(Table 1).

또한 질환간의 발생시작시점의 유형을 비교해 본 결과, 정상형에서는 성대결절과 성대부종을 가진 대상자들이 많았고, 접촉형은 성대폴립과 성대결절을 가진 대상자들이 많

Table 1. The comparative results of different onset types between both groups

Group	Normal type	Contact type	Open type
	N (%)	N (%)	N (%)
Gr A (n=30)	23 (77)	5 (16)	2 (7)
Gr B (n=114)	55 (48)	39 (34)	20 (18)

Gr A : normal group, Gr B : disease group

았다. 반면에 개방형으로 분류한 대상군에서는 다른 질환에 비해 성대구증이 현저하게 많이 나타났다. 특히 본 연구에서 조사된 양성성대질환들 중 가장 많은 수를 차지하였던 성대결절(32%)은 발생시작유형 중 정상형과 접촉형에서 각각 24례와 13례로 질환들 중에서 가장 많이 관찰되었으나, 개방형에서는 전혀 관찰되지 않았다. 그렇지만, 개방형으로 분류된 대상군에서 3례를 제외한 나머지 17례가 모두 성대구증으로 확인되었으며, 정상형과 접촉형에서는 각각 1례와 5례에서 성대구증을 가진 것으로 조사되었다. 그리고 성대부종의 발생시작유형은 15례중 13례가 정상형으로 확인되었으며 개방형은 없었다(Table 2).

한편 질환군에서 발생시작유형 간에 음성변수들의 차이를 확인해 본 결과, 접촉형이 정상형과 개방형에 비해 평균 호기율(mean air flow rate, MFR)이 유의하게 높게 나타났으며(p<0.05), 진폭변동율(shimmer)도 접촉형이 정상형과 개방형에 비해 높게 나타났지만, 통계적인 의의는 없었다(p>0.05, Table 3).

고 찰

성대점막의 운동은 호흡을 이용하여 물리적으로 운동에

Table 2. The comparative results of different onset types in disease group (n=114)

Diseases	Normal type (n=55)	Contact type (n=39)	Open type (n=20)
	N (%)	N (%)	N (%)
Nodule (n=37)	24 (65)	13 (35)	-
Polyp (n=23)	9 (39)	14 (61)	-
Edema (n=15)	13 (87)	2 (13)	-
RE (n=8)	4 (50)	4 (50)	-
Sulcus (n=23)	1 (4)	5 (22)	17 (74)
Others (n=8)	4 (50)	1 (12)	3 (38)

RE : Reinke's edema, others : vocal cyst, contact granuloma

Table 3. Mean & significant ratio of vocal parameters in disease group (n=114)

Parameters	Normal type	Contact type	Open type
Fo (male, Hz)	123±25	109±21	131±16
Fo (female, Hz)	189±28	182±30	192±22
Jitter (%)	1.675±0.880	2.472±3.302	1.905±0.784
Shimmer (%)	3.327±0.941	5.443±5.053	3.932±1.104
NHR	0.127±0.022	0.155±0.108	0.132±0.262
MPT (sec)	10.7±4.1	9.4±4.0	12.0±5.8
Psub (cmH ₂ O)	9.33±2.07	10.01±2.79	8.82±2.15
MFR (mL/sec)*	112±77	185±131*	121±63

* : p<0.05, Fo : fundamental frequency, NHR : noise-to-harmonic ratio, MPT : maximum phonation time, Psub : subglottic pressure, MFR : mean flow rate

너지를 음향에너지로 전환시키며, 음성의 생성 및 소멸을 일으키는 중요한 운동으로 잘 알려져 있었으나 과거에는 이를 실제로 관찰하기는 어려웠다. 그러나 최근 첨단광학 기기의 보급으로 후두 구조물들의 미세한 변화까지도 확인할 수 있게 되었고, 발생 시작 혹은 소멸시점 그리고 불규칙한 성대진동 등도 임상에서 관찰 가능하게 되었다.²⁾

임상에서 성대질환의 정밀한 진단을 위해 시행하는 화상회선경술의 영상은 가상적 영상으로 성대질환 등에 의해 야기될 수 있는 불규칙한 성대진동을 관찰하기 어렵다. 반면에 VKG는 성대의 단면을 초당 7,812.5 Hz의 움직임을 실시간 영상으로 기록하여 불규칙한 성대진동을 포함한 다양한 성대 진동양상을 관찰할 수 있다. 본 연구에서도 저자들은 화상회선경술로 관찰할 수 없었던 다양한 발생시작시점을 VKG를 통해 관찰할 수 있었다.

Verdonck 등²⁾은 VKG를 이용하여 4명의 서로 다른 질환을 가진 대상자들의 모음 발생 시 발생시작 및 소멸, 그리고 지속모음 부분의 성대점막운동의 양상을 조사하였다. 그러나, 소수의 대상자, 정량적 분석 자료의 부족 등으로 성대점막의 미세한 운동양상의 변화를 설명하기는 어려웠다. 이전 연구에서 저자들은 VKG가 음성질환의 진단에 사용될 수 있는지와 VKG의 결과를 분석하는 요소를 만들 수 있는지에 대해 연구하여 그 가능성을 이미 발표한 바 있다.^{3,4)} 그 외에도 최근 몇몇 연구들에서 VKG를 이용하여 실제 성대 점막운동을 관찰하였던 연구들이 있었으나,⁵⁻⁸⁾ 성대 점막운동이 시작되어 음성을 형성하는 시기인 발생시작시점의 유형을 조사하였던 연구는 아직 없었다.

그래서 저자들은 본 연구를 통해 다양한 발생시작유형을 분류하였으며, 주기적인 성대진동이 형성되는 과정인 발생시작시점이 질환마다 차이가 있음을 간접적으로 확인할 수 있었다. 그 결과로, 발생시작유형은 질환군과 정상 대조군 모두 정상형이 많이 관찰되었다. 그러나, 질환군의 경우, 정상군에 적게 관찰되었던 접촉형과 개방형이 현저하게 많이 나타났다. 이것은 질환군이 정상군과 달리 발생시작시점에서의 성대 점막의 운동양상이 변화되었음을 간접적으로 보여주는 것이며, 결과적으로 질환군이 정상군에 비해 음성 생성시기에 부적절한 성대점막의 운동으로 인하여 비정상적인 성대접촉을 초래할 가능성이 높은 것으로 사료된다.

또한, 질환별로 발생시작유형을 비교하였을 때 성대결절과 성대부종에서는 정상적인 성대점막의 운동으로 보이는 정상형이 많이 관찰되었으며, 성대폴립에서는 후두근육들의 과긴장성 운동으로 야기되는 것으로 보이는 접촉형이 많이 관찰되었으나, 이들 질환에서 관찰되지 않았던 불안정한 발생시작유형으로 보이는 개방형은 성대구중에서 유

의하게 많이 나타났다. 이것은 성대구증이 성대결절이나 성대폴립 등과 달리 발생시작시점의 점막 운동양상이 다르게 나타난다는 사실을 입증해 주는 것이다. 다시 말해서 질환의 종류에 따라 음성의 생성양상도 서로 다르다고 볼 수 있으며, 이는 질환마다 다양한 성대 진동양상과 음질을 보이는 것과 관련이 있을 것으로 사료된다. 그리고 일부 심한 성대결절에서도 접촉형이 많이 관찰되었다. 이는 같은 질환에서도 그 질환의 양상이나 심한 정도에 따라 발생시작유형이 다를 수 있음을 보여주는 결과인 것으로 사료된다.

한편, 이전 연구에서 음성변수 중 평균호기율과 진폭변동을 등이 성대마비 환자들의 피열연골 내전술 혹은 갑상연골 성형술 등의 수술을 시행한 후 성문간격(glottal gap)의 감소로 인해 수술 전보다 유의하게 감소하여 음질의 향상을 보였다는 보고들이 있었다.^{10,11)} 그리고 Wolfe 등¹²⁾은 정상군과 질환군의 비교연구에서 음향학적 변수들 중 진폭변동이 음성문제를 예측하는데 가장 유용한 것으로 보고한 바 있다. 본 연구에서도 질환군에서 나타난 발생시작유형이 음성에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 음성 매개변수들을 비교해 본 결과, 후두부의 과긴장성 유형인 접촉형이 정상형과 개방형에 비해 평균호기율이 통계적으로 유의하게 높게 나타났다($p=0.029$). 또한 통계적으로 유의한 차이는 없었지만, 진폭변동율도 접촉형이 정상형과 개방형에 비해 높은 경향을 나타내었다($p=0.057$). 이것은 이전 연구들에서 밝혀진 내용들과 일치하는 결과이지만, 발생시작시점의 변화가 기류역학 변수와 음향 변수가 모두 증가하는 양상을 보였다는 점이 본 연구에서의 차이점이라 할 수 있다. 이는 심한 성대결절이나 성대폴립이 많이 관찰되었던 접촉형이 성대부종이나 초기 성대결절이 많았던 정상형에 비해 성대진동 시 성문간격의 변화와 성대점막의 불규칙한 진폭양상이 심화되었음을 보여주는 것으로 사료된다.

그러나 불완전한 발생시작유형인 개방형의 음성변수들에서는 다른 유형들과의 유의한 차이를 발견하지 못하였다. 이는 개방형의 발생기전이 정상형이나 접촉형의 발생기전과 다를 것으로 생각되었지만, 발생 시 성문간격의 변화 또는 불규칙한 진동양상 등은 비교적 심화되지 않았음을 보여주는 것으로 사료된다.

본 연구에서 다루지는 않았지만 환자들의 지속적인 추적 관찰을 통해 정상형이 많았던 성대부종이나 초기 성대결절은 증상에 대한 치료를 시행하였을 때 음성의 호전이 빠르고 예후가 좋은 반면, 접촉형이 많았던 심한 성대결절과 성대폴립, 개방형이 많았던 성대구중 등은 치료 시 음성의 호전이 늦거나 잘 안되고 예후도 좋지 않았다.

향후 양성성대질환의 진단 시 성대점막의 운동양상을 조사할 때 발성시작유형을 함께 고려해야 할 것으로 사료되며, 질환에 대한 치료 시에 발성시작유형의 변화유무와 이로 인한 음성변화 등에 대한 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

화상회선경술로 확인할 수 없었던 발성시작시점을 VKG를 이용하여 관찰하여 유형을 분류할 수 있었고, 이러한 발성시작유형은 양성성대질환들에서 매우 다양하게 관찰되었다. 이로써 발성시작유형이 양성성대질환들의 다양한 성대 진동양상과 밀접한 관련이 있음을 확인하였으며, 또한 발성초기의 발성시작유형이 양성성대질환을 가진 환자들의 음성에 영향을 미칠 수 있음을 알 수 있었다.

중심 단어 : 비디오카이모그래피 · 성대진동 · 양성성대질환.

REFERENCES

- 1) Casiano RR, Zaveri V, Lundy DS. *Efficacy of videostroboscopy in the diagnosis of voice disorders. Otolaryngol Head Neck Surg* 1992; 107: 95-100.
- 2) Verdonck-de Leeuw IM, Festen JM, Mahieu HF. *Deviant vocal fold vibration as observed during videokymography: the effect on voice quality. J Voice* 2001; 15 (3): 313-22.
- 3) Ahn CM, Chung DH. *A study of the availability and parameters of videokymography. Korean J Otolaryngol* 2000; 43: 758-64.
- 4) Ahn CM, Chung DH, Choi JH. *The useful parameters of videokymography. Korean J Otolaryngol* 2001; 44: 1085-90.
- 5) Svec JG, Schutte HK. *Videokymography: High-speed line scanning of vocal fold vibration. J Voice* 1996; 10 (2): 201-5.
- 6) Hirose H. *High speed digital imaging of vocal fold vibration. Acta Otolaryngol (Stockh)* 1988; 458: 151-3.
- 7) Schutte HK, Svec JG, Sram F. *First results of clinical application of videokymography. Laryngoscope* 1998; 108: 1206-10.
- 8) Hess MM, Gross M. *High-speed, light-intensified digital imaging of vocal fold vibrations in high optical resolution via indirect microlaryngoscopy. Ann Otol Rhinol Laryngol* 1993; 102: 502-7.
- 9) Sonesson B. *On the anatomy and vibratory pattern of the human vocal folds with special reference to a photo-electrical method for studying the vibratory movements. Acta Otolaryngol Suppl (Stockh)* 1960; 156: 1-80.
- 10) Wang L, Konishi T, Niimi S. *Effect of arytenoid adduction operation for vocal function of laryngeal palsy patients. Lin Chuang Er Bi* 2001; 15 (2): 68-70.
- 11) Shin JE, Nam SY, Yoo SJ, Kim SY. *Analysis of voice quantitative measurement of glottal gap after thyroplasty type I in the treatment of unilateral vocal paralysis. J Voice* 2002; 16 (1): 136-42.
- 12) Wolfe V, Fitch J, Cornell R. *Acoustic prediction of severity in commonly occurring voice problems. J Speech Hear Res* 1995; 38: 273-9.