

편도적출술로 음성변화가 올 수 있는 편도 상태에 관한 연구

대진의료원 분당제생병원 이비인후과
안 철 민 · 정 덕 희

= Abstract =

The Study of Tonsil Affected Voice Quality after Tonsillectomy

Cheol Min Ahn, M.D., Duk Hee Chung, M.D.

*Department of Otolaryngology, Pundang Jesaeng Hospital, Daejin Medical Center,
Kyongkido, Korea*

Tonsillectomy is the one of operation that is performed the most commonly in otolaryngology field. Many changes that include range of voice, tone, voice quality and resonance were made by tonsillectomy. Sometimes, any patients taken tonsillectomy has suffer from these voice problem after tonsillectomy. However there are less study for these problems until now. Then, we studied to find the anatomical findings that affected the voice quality when tonsillectomy was performed. We evaluated the voice in 2 groups, one is the group showed the normal pharyngeal space by using the transnasal fiberscopy, the other is group showed medially bulging tonsil at pharyngeal cavity by using same method, with perceptual evaluation, nasalance score, nasality, oral formant and nasal formant. We used the computerized speech analysis system, the nasometer and the spectrogram in the CSL program. We could not find any differences in perceptual evaluation between two groups. But objective measures were provided. Nasalance score and nasality on the nasometric analysis were increased significantly and oral formant on the spectrogram was changed significantly after tonsillectomy in Group 2.

Authors thought medially bulging tonsil in the pharynx is able to affect the voice quality after tonsillectomy when we evaluted through the nasal cavity by the using of fiberscopy and this evaluation would be important especially in singers.

KEY WORDS : Tonsillectomy · Nasometer · Formant · Transnasal fiberscopy.

서 론

편도는 구인강의 전구개궁과 후구개궁 사이의 양측 측벽에 위치하며 상기도 감염에 대한 방어체계를 형성한다. 이는 반복적인 상기도 감염시 비대해지고, 때로

폐쇄성 무호흡증을 일으키는 원인이 되어 많은 연구자들의 관심을 받아왔다. 그러나 편도가 음성을 산출할 때 어떤 기능을 하는 지에 관해 이루어진 연구는 많지 않은 것이 사실이고, 편도적출 후의 음성변화에 관한 연구 또한 그러하다. 이는 음성과 관련된 편도의 기능에 대한 관심이 음성변화에 집중되지 않았고, 편도가

음성에 있어 연인두폐쇄에 직접적으로 관여하지 않는다는 것이 주원인일 것으로 생각되며, 또한 이를 평가할 만한 객관적인 분석기기들이 없었다는 것도 그 원인 중의 하나일 것으로 생각된다.

편도가 비대해진 상태인, 편도 비대는 과대비성, 구강호흡, 코골기 등의 증상을 초래할 수 있다. 또한 구강인두의 공명을 변화시켜 음성이나 발음에 장애를 가져올 수도 있다.

이러한 편도비대는 그 위치 및 크기에 따라서 음성변화에 미치는 양상이 다른데, 중앙선으로 나 있고 연인두폐쇄가 일어나는 부분보다 아래에 위치한 편도비대는 연인두폐쇄를 방해하지 않기 때문에 음성에 영향을 거의 미치지 않는다. 그러나, 연구개와 후인두벽 사이에 편도가 비대해져 있을 때는 측면 인두벽이 중앙으로 움직이는 것을 방해하고 연인두 측면을 거상시키지 못하게 하여 연인두 폐쇄를 방해할 수 있다. 그리고, 환자는 이러한 현상에 대한 보상작용으로 발음 및 발성방법을 변화시킬 수 있다.

편도적출술은 구인강의 크기를 변화시키게 되고, 지속되는 보상현상은 음성변화를 초래할 수 있을 것이다. 따라서 수술 후에 일어날 음성변화의 유무 및 양상을 수술 전에 편도의 모양에 따라 예견할 수 있다면, 수술을 시행할 환자를 선별하고, 환자에게 수술 후 일어날 음성변화에 대한 정보를 주는 데에 상당히 유용할 것이라 생각된다.

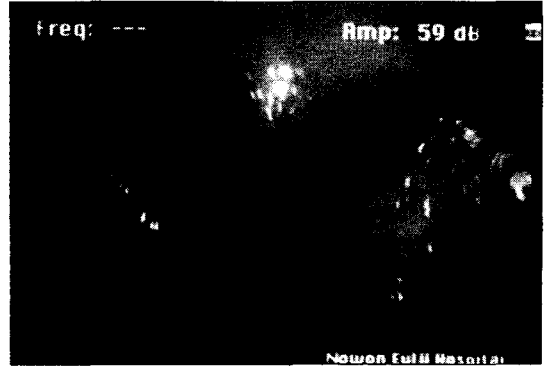


Fig. 1. Grade II palatine tonsil showed between anterior and posterior pillar.

따라서 저자들은 비강과 구강을 통해 확인되는 편도비대의 모양에 따라 편도적출술 후에 음성 변화를 관찰하여 어떤 변화가 오는 지를 확인하기 위하여 본 연구를 시작하였다.

재료 및 방법

대상은 만성 편도염으로 내원하여 편도적출술을 받았던 환자들 중 수술 전 구강을 통한 이학적 검사상 구개편도의 비대가 제2도였던 환자 중 편도적출술을 시행받은 후 추적검사가 가능하였던 16명이었는데, 남자 9명, 여자 7명으로, 평균 연령은 27.8세였다. 수술 전 검사로 입을 다물고 비강으로 편안하게 숨을 쉬게 한

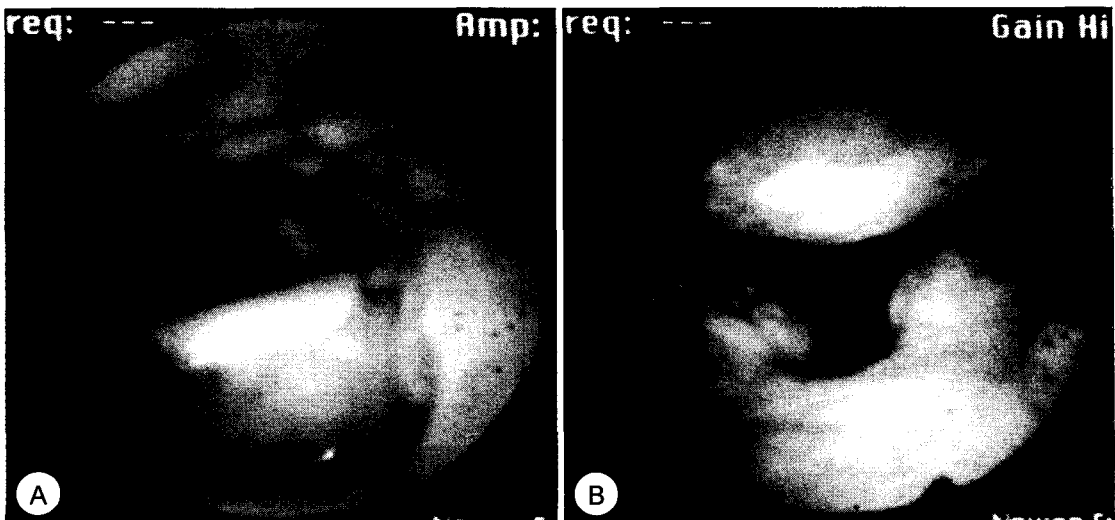


Fig. 2. A) Nothing showed in the pharyngeal cavity through the view of nasopharynx.
B) Medially bulging palatine tonsil showed in the pharyngeal cavity through the view of nasopharynx.

상태에서 일측 비강을 통한 연성광섬유경으로 대상들의 비인강 및 인강부위를 관찰하였다. 이 때, 양측 편도를 비인강부위에서 관찰하였을 때, 비인강부위에서 아데노이드 증식증이 관찰되지 않은 환자들로 편도가 인강의 내측으로 돌출되지 않은 경우를 1군(Fig. 1), 인강의 내측으로 돌출되어 연인두가 후인두벽까지 나온 경우를 2군으로 정하였는데(Fig. 2), 1군은 8명, 2군은 9명이었다. 각 대상들에게 전신마취 하에 편도적출술을 시행하였고, 수술 후 3개월 째에 수술 전과 같은 검사를 반복하여 결과를 비교하였다.

먼저 청각심리 검사를 위하여 수술 전·후 환자에게 "산책" 문단을 낭독하도록 하고 이를 디지털 녹음기(DAT-corder, TCD D7, Sony, Japan)에 녹음하였다. 청각심리 검사는 스피커를 통해 나온 환자의 음성을 음성전문의 1명과, 언어병리사 1명, 전공의 1명이 과대비성, 과소비성, 정상음성 등으로 평가하여 수술 전·후의 상태를 비교하였다. 이때 평가자간 신뢰도는 89%였다.

비음의 정도는 Model 6200 Nasometer(Kay electronics, Lincoln Park, NJ, USA)를 사용하여 흉 등 1이 만든 "엄마" 문장을 읽을 때 nasogram 상에서 확인할 수 있는 비음도(nasalance score)와 경사도(nasalance slope)를 측정하여 수술 전과 후의 상태를 비교하였다.

또 비강음에 대한 객관적인 음성 자료를 확인하기 위하여 양순비강자음인 /ㅁ/과 모음 /ㅏ/가 결합된 무의미 음절인 "마마"를 조음할 때의 비음형태를 측정하였는데, 이때 수술 전·후 제1음형대와 제2음형대를 측정하였다. 그리고 구강 모음 "아"를 연장발성 할 때의 제1, 제2음형대를 CSL model 4300B(Kay electronics, Lincoln Park, NJ, USA)를 사용하여 수술 전·후에 측정·분석하였다.

결과분석은 각 변수에 대해 집단 간의 차이가 유의한지를 검증하기 위하여 grouped t-test를 실시하였고, 수술 전·후의 차이가 유의한지를 검증하기 위하여 paired t-test를 실시하였다. 이때 p값이 5%이하인 경우 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

결 과

환자의 음성에 대한 청각심리 검사에서 1군과 2군 모

두에서 수술 전·후에 음성의 변화를 확인하지 못하였다. 즉 1군에서 수술 전 과대비성이 12.5%, 정상음성이 87.5%, 과소비성이 0%였던 것이 수술 후에 변화가 없는 것으로 나타났다. 그리고 2군에서 수술 전 과대비성이 11.1%, 정상음성이 77.8%, 과소비성이 11.1%였던 것이 수술 후 과대비성 0%, 정상음성 88.9%, 과소비성 11.1%로 나타나 과대비성이 한 사례에서 감소되기는 하였으나 큰 변화는 없었다. 또한 집단 간에도 청각심리 검사상 별 차이가 없었다(Table 1).

"엄마" 문장을 낭독했을 때 nasogram 상의 비음도는 1군과 2군 사이에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p > .05$). 그러나 수술 전·후 비음도의 차이는 1군, 2군 모두에서 유의한 것으로 나타났다($p < .01$). 1군의 경우, 비음도가 수술 전 32.58%였던 것이 수술 후 43.86%로 유의하게 증가하였고, 2군의 경우 수술 전 30.96%였던 것이 수술 후 25.29%로 유의하게 감소하였다(Table 2).

Nasogram 경사도의 변화 역시 집단 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았고($p > .05$), 수술 전·후의 변화도 두 집단 모두에서 유의하지 않은 것으로 나타났다($p > .05$). 즉 1군의 경우 수술 전 경사도는 3.96이었던, 수술 후 3.06으로 감소하였고, 2군의 경우 수술 전 3.82였던 것이 수술 후 3.18로 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았다(Table 3).

Table 1. Percentage of perceptual evaluation(%(명))

	Gr. I		Gr. II	
	Pre-op	Post-op	Pre-op	Post-op
Hypemasality	12.5 (1)	12.5 (1)	11.1 (1)	0
Normal	87.5 (7)	87.5 (7)	77.8 (7)	88.9 (8)
Hyponasality	0	0	11.1 (1)	11.1 (1)

Gr : Group Pre-op : preoperation
Post-op : postoperation

Table 2. The value of nasalance score in before and after tonsillectomy(%)

	Gr. I		Gr. II	
	Pre-op	Post-op	Pre-op	Post-op
Mean	32.58	43.86	30.96	25.29
SD	5.3	4.9	4.9	5.0
p-value	PT	$p < .01$		$p < .01$
	GT	$p > .05$		

Gr : Group Pre-op : preoperation
Post-op : postoperation PT : paired t-test
GT : grouped t-test

Table 3. The value of nasogram slop in before and after tonsillectomy

		Gr. I		Gr. II	
		Pre-op	Post-op	Pre-op	Post-op
Mean		3.96	3.06	3.82	3.18
SD		0.61	0.63	0.56	0.59
p-value	PT	p < .05		p < .05	
	GT	p > .05			

Gr : Group Pre-op : preoperation
 Post-op : postoperation PT : paired t-test
 GT : grouped t-test

구강 모음 /a/ 연장 발생 시의 구강음형대는 집단 간의 차이가 유의하지 않았다($p > .05$). 또한 수술 전·후 1군의 제1음형대, 제2음형대는 유의한 변화가 없었다($p > .05$). 즉, 수술 전·후의 제1음형대는 각각 904, 886Hz였으며, 제2음형대는 각각 1645, 1605Hz로 조금씩 낮아지는 경향이 있었으나 통계적으로 유의하지 않았다. 2군의 경우 수술 전·후 제1음형대는 유의한 변화가 있었으나($p < .05$), 제2음형대에서는 유의한 변화가 나타나지 않았다($p > .05$). 즉, 수술 전·후 제1음형대는 912Hz에서 829Hz로 유의하게 낮아졌고, 제2음형대는 1568Hz에서 1598Hz로 약간 높아졌으나 통계적으로 유의하지는 않았다(Table 4).

“마미” 발성 시의 비음형대는 집단 간 차이가 유의하

지 않았으며($p > .05$), 수술 전·후의 차이도 집단 1, 2의 제1, 제2음형대 모두에서 유의하지 않았다($p > .05$). 1군의 경우, 수술 전·후 제1음형대는 각각 325, 304Hz였고, 제2음형대는 각각 1156, 1098Hz로, 수술 후 조금씩 낮아지는 경향성을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 2군의 경우, 수술 전·후 제1음형대는 각각 343, 323Hz였고, 제2음형대는 각각 1246, 1229Hz로 역시 수술 후 조금씩 낮아지는 경향성을 보이기는 하였지만, 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 5).

고 찰

편도비대는 크기에 따라 3종류로 나뉜다. 편도가 비대하여 전·후 구개궁에서 약간 돌출되어 있는 것을 제1도 비대라 하고, 편도가 심하게 돌출하여 현상수 부근에서 양측 편도가 서로 접촉할 정도일 때를 제3도 비대라 하며, 구개궁으로부터 많이 돌출하고 제1도 비대와 제3도 비대와의 중간정도로 비대한 것을 제2도 비대라 한다. 편도비대가 심하면 연하장애, 호흡장애, 인두이물감, 코골기, 수면장애 등의 증상이 나타난다. 또한 편도의 형태나 크기에 따라 연인두의 위치를 결정하는 구개인두근과 구개혀근의 위치가 정해지므로, 비정상적인 편도의 형태나 크기는 연인두 폐쇄부전을 일으

Table 4. The changes of oral formant frequency with sustained vowel /a/ in before and after tonsillectomy

		Gr. I				Gr. II			
		F1		F2		F1		F2	
		Pre-op	Post-op	Pre-op	Post-op	Pre-op	Post-op	Pre-op	Post-op
Mean		904	886	1645	1605	912	829	1568	1598
SD		139	132	172	165	138	137	193	197
P- value	PT	p > .05		p > .05		p < .05		p > .05	
	GT	p > .05							

Gr : group pre-op : preoperation Post-op : postoperation
 PT : paired t-test GT : grouped t-test

Table 5. The changes of nasal formant frequency with sustained vowel /a/ in before and after tonsillectomy

		Gr. I				Gr. II			
		F1		F2		F1		F2	
		Pre-op	Post-op	Pre-op	Post-op	Pre-op	Post-op	Pre-op	Post-op
Mean		325	304	1156	1098	343	323	1246	1229
SD		46	51	145	151	39	47	158	149
P- value	PT	p > .05		p > .05		p > .05		p > .05	
	GT	p > .05							

Gr : group pre-op : preoperation Post-op : postoperation
 PT : paired t-test GT : grouped t-test

켜 과대비성을 유발할 수 있다¹⁾. 또한 편도비대는 구인강의 공명을 변화시켜 muffled oral voice를 유발시킴으로써 해서 구어에 장애를 초래할 수 있다. 그러나 편도는 연인두 폐쇄에 직접적인 영향을 미치지 않는다¹²⁾. 그럼에도 불구하고 편도적출술 후 음성변화를 호소하는 사례가 있고, 이러한 음성변화는 편도비대의 형태에 따라 차이가 있을 것으로 생각되었다. 실제로 Wallner등⁴⁾은 아데노이드와 편도적출술 후에 비대한 편도를 제거함으로써 나타나는 공간적인 관계 변화와 비인두의 공간 확장이 다른 원인들과 함께 음성변화를 초래한다고 하였다. 따라서 저자들은 편도의 형태가 다른 집단 간에 음성의 차이가 있는지, 그리고 수술 전·후에 음성변화가 나타나는지를 연구하였다.

연인두 폐쇄는 구강과 비강을 열고 닫는 데에 관여하는 메카니즘에 의해 조절되며, 구강이 열리고 비강이 닫혔을 때 구강음이 산출된다. 반대로 비강이 열리고 구강이 닫히는 경우 비강음이 산출되는 것이다. 산출된 소리를 듣고 지각적으로 평가하여 비강음이 산출된 정도를 nasality라고 하는데⁴⁵⁾, 이는 비강자음의 phonetic sign이며, speech transmission에 영향을 미치는 여러 장애의 일차적 혹은 이차적인 증후이다⁵⁾. 본 연구에서는 청각심리 검사 상 집단 간의 차이 및 수술 전·후의 차이가 유의하지 않았다. 즉 편도의 인강 돌출 여부는 음성지각에 영향을 미칠 만큼 공명에 큰 변화를 야기하지 않는 것 같다.

그러나 nasality는 비음도와 높은 상관관계가 있지만⁵⁾, 주관적이어서 청자에 따라 다르게 지각될 수 있다는 단점이 있다⁶⁾. 따라서 이를 객관적으로 그리고 간편하게 평가할 수 있는 방법에 대한 연구들이 이루어졌으며, 대표적인 것은 비음도로서 Nasometer로 측정할 수 있다. 비음도는 구강과 비강으로 방출되는 에너지의 합을 발생시 비강으로 방출되는 에너지로 나누어 백분율한 수치이다⁵⁾⁶⁾. 본 연구에서 인강 돌출 여부는 비음도에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으나, 편도적출술 전·후에는 비음도의 차이가 두 집단 모두에서 유의한 것으로 나타났다. 이는 홍 등¹⁾의 연구와도 일치한다. 이들은 편도적출술 전·후에 비음도 문장으로 측정된 nasalance에 유의한 차이가 있었는데, 수술 전 53.3%였던 것이 수술 후에 59.9%로 증가했다고 하였다. 본 연구에서는 두 집단 간에 수술 전·후 비음도 변화의 양상이 다르게 나타났다. 즉, 집단 1의 경우 비음도

가 수술 전 32.58%에서 수술 후 43.86%로 증가하였으나, 집단 2의 경우에는 수술 전 30.6%에서 수술 후 25.29%로 감소하였다. 이는 집단 1의 경우, 수술 전에 편도가 비대하여 비강음 발음시 비인강 통로를 막았던 것이 편도적출술로 인해 제거되었기 때문이라고 생각된다. 그러나, 집단 2의 경우에는 편도가 연인두와 후인두 벽까지 거대하게 커져 있던 경우로, 수술 전에 이러한 장애는 발음 및 발성 방법을 변화시킬 수 있고, 이에 대한 보상현상으로 잘못된 운동이 나타날 수 있다. 이러한 보상현상에 의한 잘못된 연인두 및 후·측 인두벽의 운동이 수술 후에도 과도하게 유지되어 오히려 비음도가 낮아진 것이 아닌가 생각된다.

Nasogram의 경사도는 비강음을 발생할 때 연구개의 운동상태를 반영하는 것이다. 이는 연구개의 운동이 정상적이어서 비강음 발생시 비강내의 공기 흐름이 많아지면 높게 나타나고, 기질적인 혹은 기능적인 문제로 인해 비강 내 공기의 흐름이 저하되면 낮게 나타난다. 홍 등¹⁾은 양순비강자음, 치조비강자음, 구개비강자음에 대한 경사도가 편도적출술 시행 전·후에 유의하게 변하지 않았다고 하였다. 본 연구에서도 두 집단 모두에서 편도적출술 전·후에 nasogram경사도의 변화가 유의하지 않았으며, 인강 돌출 유무로 나눈 집단 간의 차이도 유의하지 않았다. 따라서 편도적출술은 연구개의 운동에 크게 영향을 미치지 않으며, 인강돌출 유무도 연구개 운동과는 직접적인 연관성이 없는 것 같다.

발성시 음형대 주파수는 공명이 일어나는 공명강의 크기와 모양에 따라 다르게 나타난다. 따라서 편도적출술은 구인강과 비인강을 확장시키므로 음형대 변화를 초래할 수 있을 것으로 생각되었다. 그런데 모음의 음색을 결정짓는 것은 여러 음형대 중 제1, 제2음형대이므로 본 연구에서는 이 두 음형대를 측정하여 음성변화양상을 분석하였다. 홍 등¹⁾에 의하면, 저설모음 /ㅏ/는 수술 전·후에 제1, 2음형대 주파수의 변화가 나타나지 않았으며, 고설모음 /ㅣ/는 제2음형대 주파수에서만 유의한 변화가 나타났다고 하였다. 본 연구에서는 모음 /ㅏ/의 음형대 주파수 변화만을 관찰하였다. 그런데, 집단 간의 차이는 유의하지 않았으나, 집단 2의 경우 수술 후 제1음형대가 유의하게 낮아졌다. 이는 편도적출술로 인해 인강으로 돌출하여 비대해져 있던 편도가 제거됨으로 인해, 인두공명강이 넓어졌기 때문이라 생각된다. 그러나, 집단 1의 경우에는 수술 후 제1음형대가

감소하는 경향이 있었지만, 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이는 인강 돌출이 없는 편도 비대외의 경우 편도적출술로 비대해진 편도를 적출하였다더라도 인두공명강의 크기가 음형대에 영향을 미칠 만큼 커지지 않았기 때문이라 생각할 수 있다.

비음형대는 비강공명을 객관적으로 평가할 수 있는 또 다른 지표이다. 비음형대는 음형대주파수가 구강음의 음형대주파수보다 낮고, 에너지도 구강음에 비해 적은 것으로 나타난다. 이는 구강이 폐쇄되는 동안 구강에 비해 공명강의 길이가 긴 비강을 통해 소리가 공명되기 때문에 음형대가 약화되고, 또한 비강의 복잡한 구조와 연조직에 의해 음성에너지가 흡수되기 때문이다. 홍 등⁸⁾은 다발성비음 수술 후 비강음의 변화에 대한 연구에서, 비강자음에 대해 음성 스펙트로그램을 통해 측정된 비음형대 중 제1음형대가 다발성비음 수술 후 유의하게 감소되었다고 하였다. 본 연구에서는 편도 비대의 상태 및 수술 전·후에 따른 비음형대 양상에 유의한 변화가 나타나지 않았다. 즉, 두 집단 모두에서 수술 후에 비음형대가 낮아지는 경향성을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 이는 인강 돌출 유무에 관계없이, 편도적출술로 비강의 공명강에 직접적인 영향을 미칠 수 없음을 나타낸다.

결 론

본 연구는 제2도 편도비대 환자 16명을 인강 돌출 유무에 따라 집단 I, II로 나누어 청각심리 검사, 비음도, nasogram의 경사도, 비음형대, 모음의 음형대를 측정하였다. 청각심리검사, nasogram의 경사도, 비음형대는 집단 간에, 그리고 수술 전·후에 차이가 없었다. 그러나 비음도는 두 집단 모두에서 편도적출술 후 유의한 차이가 나타났고, 모음의 음형대에서는 II군의 제1음형대가 수술 후 유의하게 낮아졌다.

이로써 편도적출술은 청각적으로는 대개 커다란 차이를 느낄만한 변화를 주지는 않지만, 비인강쪽에서 확

인되는 인강부위의 편도가 내측으로 돌출되어 있는 경우에는 검사상에서 음성의 변화가 있음을 알 수 있었다. 따라서 편도적출술을 시행할 때 비인강을 통해서 편도를 관찰하는 것이 중요한 것으로 생각된다. 특히 성악가처럼 미세한 공명까지 영향을 받는 직업인에서는 수술 전에 비인강을 통한 관찰이 수술 후의 음성변화 가능성을 어느정도 예측하는 데 도움이 되리라고 생각되며, 이것은 환자가 수술 여부를 결정하는 데에도 도움이 되리라 생각된다.

References

- 1) Hong KH, Kim YJ, Kim YK : An effect of tonsillectomy on formant and nasality. *Korean J Otolaryngol.* 1994 ; 37(3) : 33-41
- 2) Finkelstein Y, Nachmani A, Ophir D : The Functional Role of the Tonsils in Speech. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1994 ; 120 : 846-851
- 3) Morris HL : The speech pathologist looks at the tonsils and the adenoids. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1975 ; 84 : 63-66
- 4) Wallner LJ, Waldrop W, Monroe C : Voice Changes following adenotonsillectomy : a study of velar function by cinefluorography and video tape. *Laryngoscope.* 1968 ; 78 : 1410-1418
- 5) Fletcher SG : "Nasalance" vs. Listener Judgements of Nasality. *Cleft Palate J.* 1976 ; 13 : 31-44
- 6) Parker AJ, Maw AR, Szallasi F : An objective method of assessing nasality : a possible aid in the selection of patients for adenoidectomy. *Clin. Otolaryngol.* 1989 ; 14 : 161-166
- 7) Fletcher SG : Theory and instrumentation for quantitative measurement of nasality. *Cleft Palate J.* 1970 ; 7 : 601-609
- 8) Hong KH, Kim YJ, Kim YK : Assessment of nasality changes after surgery of nasal polyposis. *Korean J Otolaryngol.* 1995 ; 38(7) : 1049-1057