

편도 및 아데노이드 수술 후 주관적 음성 변화의 양상과 인자

울산대학교 의과대학 서울아산병원 이비인후과학교실
김종양 · 최선명 · 최세준 · 남순열 · 김상운 · 최승호

= Abstract =

Tendency and Parameters of Subjective Voice Change after Adenotonsillectomy or Tonsillectomy

Jong Yang Kim, MD, Sun Myung Choi, MD, Se Jun Choi, MD,
Soon Yuhl Nam, MD, Sang Yoon Kim, MD and Seung-Ho Choi, MD

Department of Otolaryngology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

Some patients who have undergone adenotonsillectomy (AT) or tonsillectomy (T) complain of voice change. Research was designed to determine the relationship between subjective voice change and change of parameters in voice analysis and to find the degree of voice change according to age and excised tissue volume. In 34 patients who underwent AT and 17 patients who underwent T, we measured the nasalance, the fundamental frequency of /a/ phonation and the formants and bandwidths of /a/, /i/, /u/ phonations. These parameters were measured preoperatively and also 7 days after the operation. Excised tissue volume was measured on operation. Postoperative changes were statistically analyzed. Any subjective voice change was asked to be reported at the visit 7 days after the operation. There was analysis for the difference of above parameters between some who answered "voice change" (A group) and the others who answered "no voice change" (B group). 24 patients (71%) who underwent AT and 4 patients (24%) who underwent T answered voice change at the visit 7 days after the operation. Total 28 patients (55%) answered voice change. Nasals nasalance change is an important factor in subjective voice change after AT.

KEY WORDS : Adenotonsillectomy · Tonsillectomy · Nasality · Nasometer.

서 론

편도 절제술은 술후 만족도가 90%에 이를 정도로 결과가 좋은 수술이지만,¹⁾ 때로는 술후 1주경에 외래를 내원하는 환자들에게서 임상적으로 음성 변화를 호소하는 경우들을 경험하게 된다.

편도 및 아데노이드 절제로 인한 해부학적인 변화와 연관하여, 비음도에 관련된 다양한 보고들이 있는데, Williams 등은 수술 후 6~8주에 실시한 음성 검사에서 아데노이드 절제술 후에는 비음도의 변화가 없었고, 편도 절제술과 편도 및 아데노이드 절제술 후에 비음도의 유의한 증가가 있었으

나, 수술시 제거된 아데노이드의 부피와 비음도의 변화와는 상관 관계가 없었다고 하였다.²⁾ 남 등은 수술 4주에는 비음 문장에 대한 비음도가 의미있게 증가하였다가 수술 8주경에는 수술 전과 유사한 수준으로 다시 감소하여 술전, 술후 통계적으로 차이가 없다고 하였다.³⁾ Kummer 등은 편도 및 아데노이드 수술 전 저비음도를 나타내었던 경우, 종종 술후 6주에 실시한 음성 검사에서 정상적인 상태로 되는 반면, 일부 환자에서는 과비음도를 나타낼 수가 있으므로, 술전 비음도를 측정하여, 술후 과비음도를 나타낼 수 있음에 대해서 환자가 상담을 받아야 한다고 하였다.⁴⁾

음향학적인 검사로서, 수술 후 음형대의 변화를 기술한 여러 가지 보고들이 있었다. Haruhito 등은 편도 수술 후 2주와 4주에 실시한 음성 검사에서 제 3 음형대에서 감소하는 경향은 있으나, 기본 진동수, 제 1 음형대, 제 2 음형대에서는 변화가 없었다고 하였다.⁵⁾ Hori Y 등은 편도 수술을 받은 환자들과 10명의 건강한 지원자를 대상으로 수술 후 2일, 4일, 6일, 1달후에 실시한 음성 검사에서 제 3 음형

논문접수일 : 2004년 3월 10일
심사완료일 : 2004년 5월 4일
책임저자 : 최승호, 138-736 서울 송파구 풍납동 388-1
울산대학교 의과대학 서울아산병원 이비인후과학교실
전화 : (02) 2224-3710 · 전송 : (02) 489-2773
E-mail : shchoi@amc.seoul.kr

대가 감소하였고, 특히, “오”모음에 대해서 특별히 감소하였다고 하였다. 그리고, 절제된 편도가 클수록 음형대 주파수의 변화도 크다고 하였다.⁶⁾

지금까지의 연구는 수술 전후의 형태적 변화나 음향학적 인 변화를 다룬 보고들이 많았으나, 본 연구에서는 수술 후 주관적 음성 변화의 빈도와 양상에 대해 설문 조사를 시행하고, 동시에 객관적 음성 검사를 시행하여 주관적 음성 변화와의 상관 관계를 알아보고자 하였으며, 절제된 편도 및 아데노이드의 부피 및 연령에 따라 주관적 혹은 객관적 음성 변화 정도가 다른지 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2003년 1월부터 3월까지 울산대학교 의과대학 서울아산병원 이비인후과에서 편도 및 아데노이드 절제술을 시행한 34명의 환자와, 편도 절제술만을 시행받은 17명의 환자를 대상으로 하였다. 편도 및 아데노이드 절제술을 받은 환자들의 나이는 5~16세(평균 9.5세), 편도 절제술만을 시행받은 환자들의 나이는 8~50세(평균 25세)였다. 수술 전에 비음도와 “아/이/우”모음의 기본 진동수(fundamental frequency), “아/이/우”모음의 음형대(formant)와 대폭(bandwidth)에 대한 음성 검사를 시행하였고, 수술시 절제된 편도와 아데노이드의 부피를 측정하였다. 수술 후 7일째 음성 검사를 시행하고, 주관적으로 느끼는 음성 변화 양상을 본원에서 작성한 설문지를 통하여 조사하였다(Table 1). 설문 조사에서 주관적으로 음성의 “변화가 있다”는 집단(A 집단)과 “변화가 없다”고 대답한 집단(B집단) 간에 음성 검사 결과의 차이가 있는지를 분석하였다. 비음도의 측정에는 Nasometer, model 6200-2(KAY Elemetrics Corp., USA)를 사용하였으며, 표준비음비율이 알려져 있는 8종류의 문장을 읽게 하여, 문장별 비음비율의 평균값을 측정하였다.

기본모음의 음형대 측정은 CSL, model 4300B(KAY Elemetrics Corp., USA)를 사용하였으며, “아”모음 연장 발성에 대한 기본 진동수를 측정하였다. “아/이/우”모음을 3초 이상 편안하게 발성하도록 하여 48000Hz로 샘플링한 후, 안정된 분광사진(spectrogram)을 보이는 부위를 선택하고, 선택된 구간의 제1음형대(First Formant, F1)와 대폭, 제2음형대(F2)와 대폭, 제3음형대(F3)와 대폭, 제4음형대(F4)와 대폭의 평균값을 측정하였다. 통계 방법으로는 술전 술후 비교는 Wilcoxon signed rank test를, A, B 집단간 비교는 Mann-Whitney U-test를 사용하였다. 절제된 편도 및 아데노이드 부피 및 연령과 음성 검사 결과와

의 관계는 Pearson 상관 분석을 통하여 분석하였다.

결 과

설문 조사를 통해 편도 및 아데노이드 절제술 또는 편도 절제술 후 목소리의 변화에 대한 주관적인 평가는 편도 절제술보다는 편도 및 아데노이드 절제술이 음성 변화에 더 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 술후 1주째 편도 및 아데노이드 절제술에서는 71%, 편도 절제술에서는 24%, 전체적으로 55%의 환자들에게서 음성 변화를 호소하였다(Table 1).

편도 및 아데노이드 수술 후 비강음(nasals), 유음(liquids), 파찰음(affricates), 마찰음(fricatives), “아/이/우”모음에서 술전에 비해 비음도가 유의하게 증가하였고, 편도 수술군에서는 마찰음의 비음도에서 술후 유의한 변화가 있었다(Table 2). A집단에서는 유음, 비강음, 파찰음, 마찰음, “아/이/우”모음의 비음도에서, B집단은 유음, 파열음, “이”모음에서 수술 전후로 유의한 변화가 있었다. 비강음, 파찰음, 마찰음, “아/우”모음에서 편도 및 아데노이드 절제술후 A, B 집단 간의 차이를 보였으며, 특히, 비강음의 비음도에서 유의한 차이를 보였다(Table 3).

기본 진동수는 편도 및 아데노이드 수술군과 편도 수술군 모두에서 술전, 술후 및 A, B 집단 간에 차이가 없었다(Table 2, 3).

음형대에 대한 결과로, “우”모음에 대한 제1음형대가 편도 및 아데노이드 술후 유의한 감소를 보였고, “우”모음에 대한 제3음형대가 편도 수술 후 술전에 비해 유의하게 감소된 변화를 보였다(Table 2). A, B 집단간 비교에서는 편

Table 1. Subjective voice change at the visit 7 days after the operation

Paper questionnaires	T	AT	T or AT
General voice change	4(24%)	24(71%)	28(55%)
voice improved	2(12%)	9(26%)	11(22%)
voice worsened	2(12%)	9(26%)	11(22%)
voice not changed	13(76%)	10(29%)	23(45%)
Increased rhinolalia clausa	3(18%)	5(15%)	8(16%)
Increased rhinolalia aperta	1(6%)	8(24%)	9(18%)
Pitch			
increased	2(12%)	10(29%)	12(24%)
decreased	2(12%)	14(41%)	16(31%)
not changed	13(76%)	10(29%)	23(45%)
Loudness			
increased	2(12%)	2(6%)	4(8%)
decreased	1(6%)	19(56%)	20(39%)
not changed	14(82%)	13(38%)	27(53%)

AT : adenotonsillectomy, T : tonsillectomy

Table 2. The preoperative and postoperative nasometer & acoustic voice analysis of adenotonsillectomy group & tonsillectomy group

	AT (Mean±SD)						T (Mean±SD)				
	pre		post		p-value	pre		post		p-value	
NASALANCE (%)	liquids	11.3±	5.8	20.6±	9.5	<0.001	14.2±	7.1	17.6±	8.7	0.093
	nasals	54.0±	13.3	61.9±	9.4	0.003	54.7±	12.1	53.0±	12.0	0.691
	plosives	9.2±	9.3	12.6±	7.7	0.126	9.7±	9.0	12.5±	8.7	0.149
	affricates	18.4±	6.5	24.5±	8.1	<0.001	23.4±	7.8	23.6±	7.4	0.981
	fricatives	9.1±	6.1	15.3±	9.3	0.003	13.2±	8.7	17.4±	9.5	0.031
	/a/ vowel	8.0±	7.8	15.6±	14.7	0.008	16.9±	10.8	15.1±	9.2	0.381
	/i/ vowel	5.3±	4.3	12.6±	10.4	<0.001	9.3±	8.0	11.6±	9.5	0.287
	/u/ vowel	17.5±	11.2	32.8±	19.2	<0.001	24.3±	15.6	25.0±	15.8	0.619
FREQUENCY (Hz)	F0	233 ±	41	232 ±	52	0.836	164 ±	62	165 ±	62	0.309
	/a/ F1	747 ±	277	669 ±	262	0.235	694 ±	246	578 ±	260	0.093
	/a/ F2	1332 ±	263	1355 ±	265	0.729	1178 ±	364	1274 ±	201	0.554
	/a/ F3	2524 ±	714	2430 ±	671	0.526	2409 ±	656	2258 ±	753	0.407
	/a/ F4	3675 ±	548	3523 ±	634	0.203	3447 ±	309	3453 ±	543	0.868
	/u/ F1	468 ±	162	412 ±	139	0.035	327 ±	92	342 ±	93	0.906
	/u/ F2	1077 ±	355	1246 ±	527	0.055	946 ±	172	918 ±	253	0.723
	/u/ F3	2720 ±	1784	2466 ±	678	0.462	2430 ±	424	2169 ±	538	0.011
	/u/ F4	3627 ±	516	3653 ±	580	0.818	3380 ±	471	3389 ±	431	0.266
	/i/ F1	334 ±	82	335 ±	135	0.985	292 ±	59	288 ±	46	0.619
	/i/ F2	1874 ±	968	2124 ±	1348	0.379	1814 ±	791	1856 ±	710	0.381
	/i/ F3	2946 ±	396	2970 ±	371	0.801	2868 ±	355	2818 ±	287	0.492
	/i/ F4	3529 ±	538	3674 ±	479	0.232	3544 ±	445	3672 ±	389	0.113

AT : adenotonsillectomy, T : tonsillectomy, pre : preoperative, post : postoperative, SD : standard deviation, FO : fundamental frequency, F1, F2, F3, F4 : first, second, third, fourth formant

Table 3. The preoperative and postoperative nasometer & acoustic voice analysis of groups answering "voice change" & "no voice change" after adenotonsillectomy

	A (Mean±SD)						B (Mean±SD)				
	pre		post		p-value	pre		post		p-value	
NASALANCE (%)	liquids	12.1 ±	6.5	21.6±	10.3	<0.001	9.3±	3.0	18.2±	7.4	0.005
	nasals	52.3 ±	13.7	63.0±	10.0	0.002	58.2±	12.0	59.1±	7.5	0.713
	plosives	10.1 ±	10.9	12.2±	7.8	0.470	6.9±	3.2	13.5±	7.9	0.031
	affricates	19.3 ±	7.0	25.6±	8.9	0.005	16.4±	4.5	22.0±	5.2	0.070
	fricatives	9.5 ±	7.1	16.0±	9.6	0.015	8.4±	3.1	13.5±	8.6	0.062
	/a/ vowel	8.8 ±	8.6	18.5±	16.4	0.013	6.2±	5.1	8.6±	5.7	0.267
	/i/ vowel	5.84±	4.7	13.8±	11.5	0.004	4.2±	3.1	9.6±	6.8	0.041
	/u/ vowel	18.5 ±	12.5	35.3±	19.3	0.001	14.9±	7.1	26.8±	18.7	0.067
FREQUENCY (Hz)	F0	235 ±	39.6	235 ±	56.1	0.890	230 ±	48.1	229 ±	46.7	0.848
	/a/ F1	675 ±	282	637 ±	289	0.653	921 ±	175	746 ±	174	0.077
	/a/ F2	1278 ±	266	1356 ±	286	0.337	1465 ±	215	1354 ±	221	0.299
	/a/ F3	2434 ±	738	2398 ±	685	0.981	2741 ±	638	2508 ±	668	0.149
	/a/ F4	3724 ±	555	3530 ±	713	0.213	3558 ±	543	3509 ±	420	0.770
	/u/ F1	455 ±	154	407 ±	121	0.181	499 ±	186	424 ±	183	0.011
	/u/ F2	1017 ±	193	1253 ±	504	0.051	1221 ±	580	1230 ±	608	0.904
	/u/ F3	2797 ±	2088	2572 ±	688	0.641	2535 ±	697	2212 ±	615	0.190
	/u/ F4	3601 ±	539	3703 ±	578	0.476	3691 ±	481	3534 ±	600	0.318
	/i/ F1	345 ±	82	336 ±	93	0.564	310 ±	81	334 ±	212	0.744
	/i/ F2	1735 ±	962	2300 ±	1481	0.105	2210 ±	948	1705 ±	885	0.294
	/i/ F3	2839 ±	346	2996 ±	358	0.095	3207 ±	406	2911 ±	415	0.186
	/i/ F4	3510 ±	262	3686 ±	475	0.092	3574 ±	940	3647 ±	516	0.834

A : group who answered "voice change" after adenotonsillectomy, B : group who answered "no voice change" after adenotonsillectomy, pre : preoperative, post : postoperative, SD : standard deviation, FO : fundamental frequency, F1, F2, F3, F4 : first, second, third, fourth formant, AT : adenotonsillectomy

도 수술 또는 편도 및 아데노이드 수술, 양 수술군 모두 유의한 차이가 없었다(Table 3).

절제된 편도 및 아데노이드의 부피와 음성 검사상 술전, 술후 결과값의 차이 간에 유의한 상관관계는 없었으나, 연령에 관해서는 연령이 증가할수록 술후 비강음의 비음도가 증가하는 유의한 상관성을 보였다.

고 찰

비음도(Nasality)란 정상적인 비강음과는 달리 성도의 공명기관중 특히 비강과 구강에 연관된 공명장에서 나타나는 비강음에 대한 일종의 음성 질환을 객관적으로 나타내는 척도로 이용되는 청각적인 용어이다. 구강음 및 비강음에 관계없이 비강을 통해 나오는 음의 정도를 말한다. Nasalance란 발생된 음성의 비강음의 음성에너지를 구강음과 비강음의 음성에너지 합으로 나누어 백분율한 수치로서, 예를들면 음성이 전부 구강을 통해 나오면 0%이고, 전부 비강을 통해 나오면 100%인 것이다. 편도 절제술이 구강 및 인두강에 해부학적인 변화를 줌으로써 일부 모음에 대한 음형대 주파수에 변화를 초래하고, 비음도도 술후 유의하게 증대되어 편도 절제술이 음성에 변화를 준다고 하였다.⁷⁾ 편도 절제술 후의 변화에는, 편도 제거로 인하여 인두강의 면적이 넓어지고, 인두강의 좁힘점의 일부로 작용하던 편도가 제거되어 인두강의 좁힘점이 줄어들고, 인두강과 비강을 분리시키던 편도가 제거되어 비강이 성도의 공명강과 합쳐짐(coupling)이 있다. 또한 편도 절제술로 인하여 다소 인두강의 수축이 일어나고 인두강의 길이가 짧아질 가능성도 있다고 하였다.⁸⁾

이러한 수술로 인한 해부학적 변화가 음성 변화로 나타나는데, 본 실험에서는 편도 절제술보다는 편도 및 아데노이드 절제술이 음성 변화에 더 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 술후 1주째 편도 및 아데노이드 절제술에서는 71%, 편도 절제술에서는 24%, 전체적으로 55%의 환자들에게서 음성 변화를 호소하였는데, 술후 주관적 음성 변화를 호소하는 집단(A집단)과 변화를 느끼지 못하는 집단(B집단) 간의 차이는 편도 및 아데노이드 절제술을 환자들에게서 비강음의 비음도에서만 통계적 유의성을 보였다. 편도 및 아데노이드 절제술을 받은 환자들에게서 비강음의 비음도가 술후 상대적으로 많이 증가하는 경우에서 음성 변화를 호소하고, 24명중 9명(26%)에 해당하는 정도에서 목소리 변화에 부정적인 반응을 보여주었다. 한편으로는 9명(26%)에 해당하는 정도에서 목소리 변화에 긍정적인 반응을 보여주었다. 나머지 음성 변화를 호소한 6명의 경우는 주관적

으로 더 좋아지거나, 더 나빠졌다는 표현을 하지 않았다.

편도 및 아데노이드 수술과 편도 수술에서 보이는 음성 변화를 느끼는 정도의 차이는 다음 보고를 통해 생각해 볼 수 있다. 즉, 편도 및 아데노이드 절제술은 일반적으로 성인에 국한되어 시행되는 편도 절제술에 비해 소아에서 주로 시행되고, 따라서 상대적으로 인두강 면적의 많은 부분이 제거되어 구조적 변화가 심하고, 커플링효과(coupling effect)의 경우도, 편도 뿐만 아니라 비강을 막고 있는 아데노이드가 제거되어 더욱 심한 구조적 변화가 일어난다고 한다.⁸⁾ 절제된 아데노이드의 양은 임상증상의 호전과 상관관계가 없었으나, 술 후 비강 측정기에서 측정된 비음치는 술후 구강 및 비인강의 해부학적인 변화로 인해 술전에 비해 증가하였으며, 절제된 아데노이드의 양과 음향비강통기도 검사에서 측정된 비인강의 부피 변화와는 최소의 통계적 의미를 갖는 비례적 관계를 보인다고 한다.⁹⁾¹⁰⁾

음형대와 연관된 결과로서, 편도 수술 후에 “우”모음에 대해서 제3음형대가 유의하게 감소하였으며, 절제된 편도의 부피와 음형대 주파수의 변화와는 상관 관계를 보이지 않았다. 편도 및 아데노이드 수술 후에 “우”모음에 대한 제1음형대가 유의한 감소가 있었다. 하지만, 이러한 음형대의 술전, 술후 유의한 변화들은 주관적 음성 변화에 대해서는 통계적 관련성을 보이지 않았다. 이는, 본 연구가 일반인들을 대상으로 하여 시행된 조사로서, 조사 대상이었던 아이들과 보호자, 일반 직업을 가진 이들에게는 주로 비음도와 연관된 변화에 민감하였으라 사료된다.

절제된 편도 및 아데노이드 조직의 부피는 음성 변화와 관계가 없다는 결과를 얻었으나, 연령에 따른 비강음의 비음도 증가는 유의한 상관관계를 보였다. 수술이 성도의 공명구조를 변화시켜 음성 변화를 유발한다고 가정할 때, 더 많은 증례에서 연령이나 인두강의 크기를 고려하여 보정할 경우 절제된 편도 및 아데노이드 조직의 부피와 음성 변화는 상관성을 가질 가능성이 있다고 생각된다.

결 론

편도 및 아데노이드 수술을 받은 환자들에게서 편도 수술을 받은 환자들보다, 많은 경우에서 주관적 음성 변화를 느끼며, 이는 편도 및 아데노이드 절제에 따른 비강음의 비음도 변화에 의한 것이다. 이에 비해, 술전, 술후의 기본 진동수나 음형대의 변화는 주관적 음성변화에 대한 의미있는 영향을 주지 않는다. 이를 토대로, 술전 상담시, 술후 환자나 보호자들이 호소하게 될 주관적이고, 부정적 음성 변화의 가능성과 긍정적인 음성 변화의 가능성이 있음을 설명

하는 것이 가능하고, 술전 비음도 검사와 술후 주관적 음성 변화에 대한 정기적인 비음도 측정을 통해 음성 변화에 대한 추적 관찰을 할 수 있다.

중심 단어 : 편도 및 아데노이드 수술 · 편도 수술 · 비음도.

REFERENCES

- 1) Ha SL, Kang BH, Lee SH, Kim SY, Yoo SJ. *Postoperative Results in Adult Patients after Tonsillectomy. Korean J Otolaryngol* 1999; 42 (10):1279-83.
- 2) Williams RG, Preece M, Rhys R, Eccles R. *The effect of adenoid and tonsil surgery on nasalance. Clin Otolaryngol* 1992;17:136-40.
- 3) Nam SY, Suh SB, Chang Y. *The effect of Tonsillectomy and Adenoidectomy on Nasality. Korean J Otolaryngol* 1999;42:354-7.
- 4) Kummer AW, Myer CM III, Smith ME, Shott SR. *Changes in nasal resonance secondary to adenotonsillectomy. Am J Otolaryngol.* 1993; 14:285-90.
- 5) Haruhito S, Hirose H. *Acoustic changes in voice after tonsillectomy. Acta Otolaryngol.* 1996;523:239-41.
- 6) Hori Y, Koike Y, Ohyama G, Otsu SY, Abe K. *Effects of tonsillectomy on articulation. Acta Otolaryngol Suppl.* 1996;523:248-51.
- 7) Hong KH, Kim YJ, Kim YK. *An effect of tonsillectomy on formant and nasality. Korean J Otolaryngol* 1994;3:543-52.
- 8) Lee JH, Koo GJ, Koo HE. *An Acoustic and Radiologic Study on Voice Change after Tonsillectomy and Adenotonsillectomy. Korean J Otolaryngol* 1999;42 (6):762-9.
- 9) Kim IT, Song SY, Chang KH, Jeon JH, Kim HJ. *The Effect of Tonsillectomy and Adenoidectomy on Nasality in Children. Korean J Otolaryngol* 2000;43 (6):615-9.
- 10) Elbrond O, Hilberg O, Felding JU, Blegvad AO. *Acoustic rhinometry used as a method to demonstrate changes in the volume of the nasopharynx after Adenoidectomy. Clin Otolaryngol.* 1991;16:84-6.