



수면 장애 호흡 소아에서 편도 및 아데노이드 절제술 후 두부계측도 평가

조영진 · 박혜진 · 박지환 · 조규섭 · 김성동

부산대학교 의과대학 이비인후과학교실

Cephalometric Evaluation for Upper Airway and Facial Skeletal in Sleep-Disordered Children after Adenotonsillectomy

Youngjin Cho, Hye-Jin Park, Ji-Hwan Park, Kyu-Sup Cho, Sung-Dong Kim

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, College of Medicine, Pusan National University and Biomedical Research Institute, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives: Prolonged sleep apnea in children can lead to learning difficulty, behavioral disorder, and growth impairment. The most common cause for pediatric sleep apnea is tonsillar hypertrophy, therefore, tonsillectomy has been the choice of treatment for long time. In this study, we investigated subjective and objective improvements in sleep breathing disturbance after adenotonsillectomy. **Materials and Methods:** We examined medical records of 32 children aged from 3 to 9 years old who took adenotonsillectomy. After collecting demographical data and endoscopic finding, we compared sleep-disturbance questionnaire and cephalometry before and after the surgery. **Results:** Patients with breathing symptom showed younger age and more hypertrophied tonsil. Berlin questionnaire score significantly improved after adenotonsillectomy, especially in symptomatic group. However, there was no significant change in cephalometric parameters through follow-up period. **Conclusion:** Although adenotonsillectomy could not reposit craniofacial change due to sleep breathing disorder, it delayed further deterioration. Furthermore, there was much improvement in subjective symptoms after adenotonsillectomy.

KEY WORDS: Sleep disordered breathing; Tonsillectomy; Cephalometry.

서론

수면 장애 호흡(sleep disordered breathing)은 단순 코골이, 상기도 저항 증후군(upper airway resistant syndrome), 수면 저호흡 증후군(sleep hypopnea syndrome), 그리고 폐쇄성 수면 무호흡 증후군(obstructive sleep apnea syndrome) 등에서 나타날 수 있는 수면 중 이상 호흡을 의미

한다. 이 중에서 가장 널리 알려져 있는 질환은 폐쇄성 수면 무호흡 증후군으로 코골이, 수면 중 무호흡 또는 불규칙적인 호흡, 그리고 구강 호흡 등을 특징으로 한다.¹⁾ 최근 수면질환에 대한 관심이 높아지며 소아의 수면 장애에 대해 연구 역시 활발히 이루어지고 있는데, 현재까지 알려진 소아 폐쇄성 수면 무호흡 증후군의 유병률은 약 1%-3%이며, 수면 장애 호흡으로 확대하면 유병률은 11%까지 증가한다.²⁾ 수면 장애는 주

Received: November 13, 2023 / Revised: November 29, 2023 / Accepted: December 8, 2023

Corresponding author: Sung-Dong Kim, Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Pusan National University Hospital, Busan 49241, Korea

Tel: +82-51-240-7824, Fax: +82-51-246-8668, E-mail: applekims@hanmail.net

Copyright © 2023. The Busan, Ulsan, Gyeongnam Branch of Korean Society of Otolaryngology-Head and Neck Surgery.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

간 생활의 질을 저하시킬 뿐 아니라, 심각한 건강 문제로 이어질 수 있는데, 다수의 코호트 연구에서 청소년기 지속되는 수면 무호흡이 학습 장애, 행동 장애, 성장 장애, 야뇨증, 심혈관 질환 등을 유발할 수 있다고 보고했다.³⁾ 특히 성장과 발달에 영향을 끼칠 수 있다는 점이 소아 상기도 폐쇄가 더욱 중요한 이유라고 할 수 있다.

편도 및 아데노이드 비대는 소아의 수면 장애 호흡을 유발하는 가장 흔한 원인이다. 출생 후 신체의 성장과 함께 자라는 편도 조직은 4세 경 부피가 최대로 커진 뒤 서서히 줄어드는 경과를 보인다. 게다가 성인과 비교했을 때 소아의 인두는 경부 골격의 직경에 비해 내부 연조직이 두꺼워 편도 비대와 같은 구조적인 폐쇄에 더욱 취약하다는 특징을 갖는다.^{4,5)} 수면 중 소아의 상기도 폐쇄에 편도 및 아데노이드 비대 외에도 다양한 구조적, 기능적 요소들이 기여하지만, 많은 경우 이 조직들의 수술적 제거가 소아 수면 무호흡 치료의 첫 번째 선택지로 고려된다.⁶⁾

장기간 지속되는 폐쇄성 호흡 질환은 위에서 언급된 합병증 외에도 안면 골격과 인두 구조의 변화를 일으킬 수 있다. 구강 호흡과 과도한 호흡 노력은 시간이 지남에 따라 상악골과 하악골 사이 유격을 만들고, 혀의 후방 전위와 함께 인두 근육의 비가역적인 재구조화(remodeling)를 유도한다. 두개 안면 구조의 변화는 급격한 성장기를 거치는 청소년기에서 두드러지며, 흔히 "아데노이드형 얼굴"이라 불리는 현상으로 나타난다.⁷⁾ 안타까운 점은 충분한 성장이 끝난 후 수면 장애 호흡이 해결되더라도 이미 일어난 두개안면부의 변화는 되돌리기 힘들다는 것이다. 이런 점들로 인해 소아기 수면 장애 호흡은 가능한 신속히 해결되어야 한다.

이번 연구의 목적은 소아 수면 호흡 장애 환자에서 두개 안면 골격의 변화를 확인하고, 편도 및 아데노이드 절제술의 적용 후 골격의 변화가 있는지, 있다면 주관적인 호흡 증상의 개선과는 어떤 상관관계가 있는지를 평가하는 것이다.

대상 및 방법

Patients

본 연구진은 2020년 2월부터 2022년 2월까지 단일 3차 의료기관에서 편도 및 아데노이드 절제술을 시행 받은 32명 소아의 의무 기록을 후향적으로 검토했다. 환자들은 1차 외래 방문 시 3세에서 9세 사이였으며, 이 연령 범위는 활발한 신체 성장 중 일어나는 두개 안면 골격의 변화를 평가하기 위해 선택되었다. 모든 연구 대상자는 반복되는 편도염, 심한 편도 결

석, 구강 호흡 또는 코골이 중 하나 이상의 증상을 주소로 내원하였으며, 증상의 빈도와 양상은 주 보호자에 의해 관찰되었다.

이번 연구의 제외 기준은 다음과 같다: (1) 안면 골격의 선천적, 혹은 후천적 형성 부전; (2) 양측의 정도가 확연히 차이 나는 편도 비대; (3) 두개 안면부 외상 혹은 골절의 과거력; (4) 정상적인 성장에 영향을 줄 수 있는 전신 질환 또는 감염성 질환의 기왕력; (5) 편도 수술 후 발생한 중증의 합병증(예: 수술 중 혹은 수술 후 발생한 대량 출혈, 편도와 감염, 지속되는 신경학적 증상 등)이다.

Treatment protocol

환자들은 편도와 아데노이드의 비대 정도에 따라 편도 절제술 또는 편도 및 아데노이드 절제술을 받았다. 다만 수술 직전 급성 편도염이 확인된 경우 약물 치료를 선행해 급성 염증을 완화시킨 후 계획한 수술을 진행했다. 모든 수술은 한 명의 이비인후과 분야 전문의에 의해 시행되었으며, 경구강 피막외 박리법을 통해 양측 편도를 편도외에서 절제했다. 수술 후 2일의 입원 기간 동안 경구 항생제 및 진통제를 처방했으며, 퇴원 후 3주간 가루 제제의 경구 항생제, 진통제 및 Benzydamine hydrochloride 가글액을 처방했다. 수술 부위의 상피회복과 합병증 발생 여부를 관찰하기 위해 주기적인 외래 진료를 진행하였으며, 1년 후 경과 관찰을 종료했다.

Assessments

Rigid endoscopy

첫 내원 시 모든 환자를 대상으로 45도 경성 내시경을 이용해 비강 및 구인두를 관찰했다. 편도와 아데노이드의 비대 정도를 평가하는데 Brodsky grading⁸⁾을 사용하였으며, 양측 편도 비대 정도가 2단계 이상 차이 나는 비대칭성 편도 비대의 경우 연구에서 제외하였다. 내시경 상 예기치 못하게 발견되는 이상 소견이 있을 시 수술 전 적절한 평가를 시행한 후 계획된 편도절제술을 진행했다.

Questionnaire

수면 장애 호흡으로 인해 발생할 수 있는 주관적 불편감을 평가하기 위해 Berlin 설문지를 사용하였다(Fig. 1). 이 설문지는 수면 장애 호흡을 호소하는 대상자들을 위한 3가지 카테고리 질문으로 구성되어 있으며, 2개 이상의 카테고리에서 양성인 경우 수면 무호흡증의 고위험군으로 분류하는 도구가

Berlin Questionnaire	수면평가 설문지
이름 _____ 성별 = 남 = 여 키 _____ cm 체중 _____ kg 연락처 _____	
최근 체중에 변화가 있었나요? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오	
Cat. I	
1. 코를 고시나요? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> 잘 모르겠다	
코를 고는 경우라면,	
2. 코고는 소리가 얼마나 크다고 하나요?	
<input type="checkbox"/> 숨소리보다는 약간 더 크다	
<input type="checkbox"/> 대화하는 소리만큼 크다	
<input type="checkbox"/> 대화하는 소리보다 더 크다	
<input type="checkbox"/> 아주 시끄럽다	
3. 얼마나 자주 코를 고나요?	
<input type="checkbox"/> 거의 매일 끝다	
<input type="checkbox"/> 일주일에 3~4일 정도	
<input type="checkbox"/> 일주일에 1~2일 정도	
<input type="checkbox"/> 거의 끝지 않는다	
4. 본인의 코고는 소리가 다른 사람의 수면을 방해한다고 생각하세요?	
<input type="checkbox"/> 예	
<input type="checkbox"/> 아니오	
5. '수면도중 숨을 안 쉬는 경우가 있다'는 소리를 들어본 적이 있으신가요?	
<input type="checkbox"/> 거의 매일 듣는다	
<input type="checkbox"/> 일주일에 3~4일 정도	
<input type="checkbox"/> 일주일에 1~2일 정도	
<input type="checkbox"/> 거의 들어본 적이 없다	
Cat. II	
6. 기상 시, 피곤함을 느끼시나요?	
<input type="checkbox"/> 거의 매일 피곤함을 느낀다	
<input type="checkbox"/> 일주일에 3~4일 정도 피곤함을 느낀다	
<input type="checkbox"/> 한 달에 1~2일 정도 피곤함을 느낀다	
<input type="checkbox"/> 거의 피곤함을 느끼지 않는다	
7. 낮 시간에 피곤함을 느끼시나요?	
<input type="checkbox"/> 거의 매일 피곤함을 느낀다	
<input type="checkbox"/> 일주일에 3~4회 정도 피곤함을 느낀다	
<input type="checkbox"/> 한 달에 1~2회 정도 피곤함을 느낀다	
<input type="checkbox"/> 거의 피곤함을 느끼지 않는다	
8. 운전 중, 줄거나 잠든 적이 있으신가요? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오	
만약 줄거나 잠든 적이 있다면,	
얼마나 자주 그런 상황을 겪게 되나요?	
<input type="checkbox"/> 매일	
<input type="checkbox"/> 일주일에 3~4회 정도	
<input type="checkbox"/> 일주일에 1~2회 정도	
<input type="checkbox"/> 한 달에 1~2회 정도	
<input type="checkbox"/> 자주 겪지 않는다	
Cat. III	
9. 혈압이 높은 편인가요? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> 잘 모르겠다	
※ 아래 체질량 지수 표를 엑셀로 작성해서 위에 키와 체중을 입력하면 체질량 지수가 자동으로 계산될 수 있도록 하주세요.	
본인의 체질량 지수(BMI) = _____	
예 : 키 152cm, 몸무게 50kg 이라면 BMI = 22	

Fig. 1. Berlin questionnaire for sleep apnea patients.

다.⁹⁾ 첫 번째(category 1)와 두 번째 카테고리(category 2)에서는 각각 2점 이상의 점수를 얻을 경우 양성으로 판단하고, 세 번째 카테고리에서는 현재 고혈압이 있거나 체질량지수(body mass index, BMI)가 30 kg/m² 이상인 경우 양성으로 판단한다. 본 연구에서는 수술 전과 수술 후 첫 번째 및 두 번째 카테고리의 질문을 보호자와 함께 답변하도록 한 후 각 카테고리의 점수의 합을 수집했다.

Cephalometry

모든 연구 대상자는 수술 전 측면 경부 방사선 촬영을 시행하여 비인두에서 구인두에 이르는 상기도의 개통 정도를 확인하였으며, 두부측측도 변수들을 측정하는 데 참고하였다. 측면 경부촬영술은 환자를 수평한 의자에 앉힌 후 상악과 하악을 편하게 둔 자연 치열의 상태로 90도 측면에서 촬영한다. 이후 영상에서 두개골의 프랑크푸르트 평면(Frankfurt plane)이 바다과 평행하도록 조정된 후 안형요와(sella), 비근점(nasion), 전비극(anterior nasal spine), 악각점(gonion), 하악점(pogonion) 등을 표시했다(Fig. 2). 전비극의 아래를 따라 내려와 상악골의 전면에서 가장 오목한 점을 A 지점으로 표시했으며, 하악골의 전면에서 하악점과 치하점(infradentale)

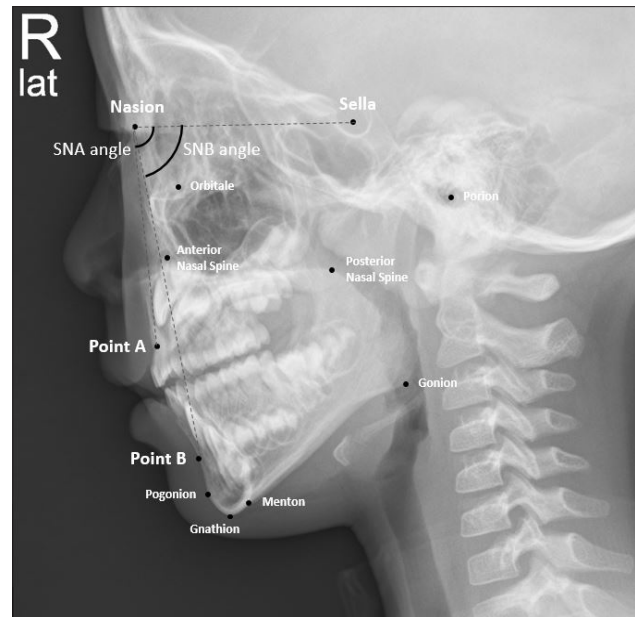


Fig. 2. Cephalometric points.

사이 가장 오목한 점을 B 지점으로 표시하고 3가지 각도를 평가하였다; (1) SNA, 안형요와-비근점을 잇는 선과 비근점-A 지점을 잇는 선이 이루는 각도. (2) SNB, 안형요와-비근점을

있는 선과 비근점-B 지점을 잇는 선이 이루는 각도. (3) ANB, A 지점-비근점을 잇는 선과 비근점-B 지점을 잇는 선이 이루는 각도. 각 대상자는 수술 1년 후 최종 외래 방문 시 두 번째 측면 경부촬영술을 시행했고, 동일한 방법으로 두부계측도 변수들이 측정되었다.

Statistical analysis

이 연구의 모든 통계 결과를 계산하기 위해 R 버전 4.2.2를 사용했으며, 통계적 유의성은 5%에서 양측 검정을 기준으로 했다(p-value<0.05).

대상자 특성 및 집단비교에서 연속형 변수는 정규성 만족 여부에 따라 평균, 표준편차 또는 중앙값, 사분위수범위를 제시하고, 범주형변수는 빈도와 백분율로 제시했다. 연속형 변수는 정규성 만족 여부에 따라 독립 표본 t-검정 (independent t-test) 또는 윌콕슨 순위합 검정(Wilcoxon rank sum test)을 실시했다. 집단 비교 시 범주형 변수는 피셔 정확 검정(Fisher’s exact test)을, 연속형 변수는 윌콕슨 순위합 검정(Wilcoxon rank sum test)을 실시했다. 호흡 증상 여부를 기준으로 한 세부 집단에 대한 비교로 크루스칼-왈리스 검정(Kruskal-Wallis test)을 실시했으며, 범주형 변수는 피셔 정확 검정(Fisher’s exact test)을 실시했다. 사후 분석(post hoc analysis)으로 다중 비교(multiple comparison)를 실시하였고, 본페로니 방법(Bonferroni method)으로 유의 수준을 보정했다.

결과

총 32명의 3-9세 소아(남자 13명, 여자 19명)가 이번 연구

에 포함되었다. 외래 내원 당시 코골이, 수면 이상 호흡, 구호흡 중 하나 이상의 증상이 있는 환아를 ‘호흡 증상이 있는 군’으로, 세 증상 모두 없는 환아를 ‘호흡 증상 없는 군’으로 나누었으며, 자각적 혹은 타각적 호흡 증상을 호소하는 대상자는 18명(56.25%)이었다(Table 1). 전체 대상자들의 편도 비대 정도는 2에서 4단계에 분포되어 있었으며, 평균 체중은 24.75 kg, 평균 체질량지수는 17.27 kg/m²였다. 주관적 호흡 증상을 호소하는 소아들의 평균 연령은 5.47세였으며, 양측 편도 비대 정도의 합은 6.65, 평균 체질량지수는 17.27 kg/m²이었다. 주관적 호흡 증상을 호소하지 않은 소아들의 평균 연령은 6.69세였으며, 양측 편도비대 정도의 합은 5.62, 평균 체질량지수는 17.47 kg/m²였다. 즉 수술 전 주관적 호흡 증상을 호소하는 소아들은 그렇지 않은 소아에 비해 어린 연령이었으며, 편도비대 정도가 더욱 심한 것을 확인할 수 있다(p=0.048, p=0.008, Table 1).

수술 전 Berlin 설문지 category 1 점수의 합은 평균 2.62점으로 호흡 증상이 있는 그룹과 없는 그룹 사이에서도 차이를 보였다(3.65 vs 1.46, p<0.001, Table 1). 수술 후 전체 대상자들의 점수 합 평균은 2.62점에서 0.53점으로 79.77% 감소하였고, 호흡 증상이 있는 군과 그렇지 않은 군 모두 수술 전과 비교하였을 때 유의미한 수준의 호전을 확인했다(p<0.001, p=0.028, Table 2). Category 2 점수의 합도 수술 전 0.81에서 0.22로 72.84% 감소했으나, category 1에서 만큼 유의미한 감소는 아니었다.

수술 전 두부계측도에서 측정한 SNA 각도는 평균 86.48°이었고, SNB는 80.03°, ANB는 7.35°였다. 수술 후 두부계측도에서 측정한 SNA 각도는 평균 88.50°이었고, SNB는 79.77°, ANB는 8.44°였다(Table 3). SNB 각도는 수술 전

Table 1. Demographic characteristics and Berlin questionnaire for the study population

	호흡증상 있음 (n=18)	호흡증상 없음 (n=14)	전체 (N=32)	p-value
Age (y)	5.47±1.54	6.69±1.65	5.91±1.67	0.048*
Tonsil grade	6.65±0.93	5.62±1.12	6.22±1.1	0.008*
Adenoid grade	3.25±0.68	2.54±0.88	2.94±0.85	0.093
Weight (Kg)	24.16±8.08	26.58±7.08	24.75±7.62	0.370
BMI (Kg/m ²)	17.27±2.54	17.47±3.19	17.27±2.72	0.852
Pre-op. Berlin category 1	3.65±1.87	1.46±1.13	2.62±1.91	<0.001*
Post-op. Berlin category 1	0.59±0.80	0.54±0.52	0.53±0.67	0.811
Pre-op. Berlin category 2	1.06±0.75	0.38±0.65	0.81±0.78	0.046*
Post-op. Berlin category 2	0.24±0.44	0.23±0.60	0.22±0.49	0.966

* p<0.05.
Op.: operation.

Table 2. Cephalometric parameters before and after the adenotonsillectomy (p value for comparison between pre-surgery and post-surgery data)

	호흡증상 있음 (n=18)			호흡증상 없음 (n=14)		
	Pre-op	Post-op	p-value	Pre-op	Post-op	p value
Berlin category 1	3.65±1.87	0.59±0.80	<0.001*	1.46±1.13	0.54±0.52	0.028*
Berlin category 2	1.06±0.75	0.24±0.44	<0.001*	0.38±0.65	0.23±0.60	0.104
SNA angle (°)	85.12±4.84	87.02±6.13	0.150	89.52±4.89	91.35±4.98	0.019*
SNB angle (°)	79.37±4.84	78.36±3.85	0.425	82.05±4.17	82.38±4.20	0.356
ANB angle (°)	8.17±2.39	7.97±3.48	0.033*	8.17±3.00	9.14±2.16	0.014*

* p<0.05.

Op.: operation, SNA: angle between sella, nasion and subspinal point A), SNB: angle between sella, nasion and supramental point B), ANB: angle between maxilla and the mandible.

Table 3. Cephalometric parameters before and after the adenotonsillectomy (p value for comparison between respiratory symptom group and control group)

	호흡증상 있음 (n=18)	호흡증상 없음 (n=14)	전체 (N= 32)	p-value
Pre-op. SNA angle (°)	85.12±4.84	89.52±4.89	86.48±5.79	0.154
Post-op. SNA angle (°)	87.02±6.13	91.35±4.98	88.50±6.13	0.136
Pre-op. SNB angle (°)	79.37±4.84	82.05±4.17	80.03±5.12	0.375
Post-op. SNB angle (°)	78.36±3.85	82.38±4.20	79.77±4.77	0.111
Pre-op. ANB angle (°)	8.17±2.39	8.17±3.00	7.35±2.67	0.340
Post-op. ANB angle (°)	7.97±3.48	9.14±2.16	8.44±2.92	0.214

Op.: operation, SNA: angle between sella, nasion and subspinal point A), SNB: angle between sella, nasion and supramental point B), ANB: angle between maxilla and the mandible.

에 비해 0.26° 감소했으나, SNA 각도와 ANB 각도는 2.02°, 1.09° 증가했음을 확인할 수 있다(Table 3). 두부계측도 지표들을 호흡 증상이 있는 군과 그렇지 않은 군으로 나누어 살펴보았을 때 눈에 띄는 점을 발견할 수 있었는데, 호흡 증상이 있는 군에서는 수술 후 ANB 각도가 0.2° 감소한 반면(p=0.033) 호흡 증상이 없는 군에서는 0.97° 증가했다(p=0.014). 이는 호흡 증상이 있는 환자의 경우 수술 후 하악의 후방전위가 개선되었지만, 호흡 증상이 없는 환자는 그렇지 않았다는 것을 의미한다.

이후 우리 연구팀은 인구학적 특성과 주관적 증상, 두부계측도의 개선 정도 사이의 다인자 분석을 시행했다. Table 4와 Fig. 3에서 확인할 수 있듯이 나이가 많거나 체중이 높은 환자는 수술 후 Berlin 설문지 점수의 호전 폭이 작았으며 (p=0.003, p=0.012), 수술 전 주관적 호흡 증상이 있거나 편도 및 아데노이드가 비대했던 환자는 수술 후 Berlin 설문지 점수의 호전 폭이 컸다(p<0.001). SNA, SNB 및 ANB 각도의 변화에 통계적으로 유의미한 영향을 주는 인자는 확인되지 않았다(Table 4, Fig. 3).

Table 4. P-values of multivariable analysis between demographic characteristics and Berlin questionnaire and cephalometric parameters

	수술 전, 후 Berlin category 1 점수 변화량	수술 전, 후 Berlin category 2 점수 변화량	수술 전, 후 SNA 변화량	수술 전, 후 SNB 변화량	수술 전, 후 ANB 변화량
Age (y)	0.003*	0.009*	0.434	0.074	0.309
Tonsil grade	<0.001*	0.006*	0.530	0.117	0.069
Weight	0.012*	0.028*	0.403	0.063	0.392
BMI	0.170	0.157	0.391	0.103	0.732
호흡증상 유무	<0.001*	0.006*	0.790	0.231	0.623

* p<0.05.

SNA: angle between sella, nasion and subspinal point A), SNB: angle between sella, nasion and supramental point B), ANB: angle between maxilla and the mandible.

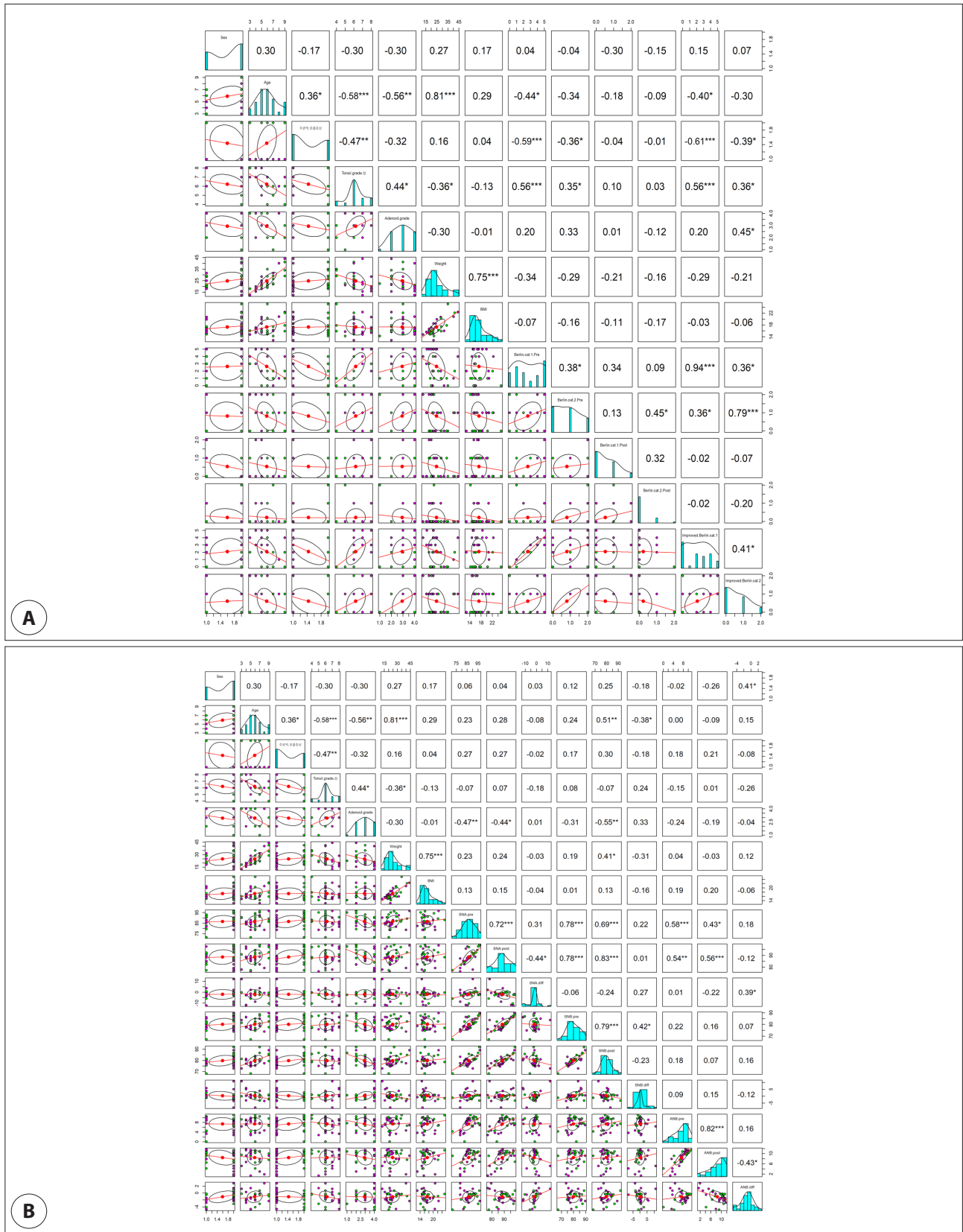


Fig. 3. Multivariable analysis between demographic characteristics and Berlin questionnaire (A), demographic characteristics and cephalometric parameters (B).

고찰

코골이는 상기도의 부분적인 폐쇄로 인해 형성된 난기류가 연조직을 진동시켜 발생하는 소리로, 소아기 수면 무호흡증의 가장 흔한 증상으로 알려져 있다.¹⁰⁾ 9세 미만의 아동 중 약 12%가 코골이를 호소하지만, 이 수치가 폐쇄성 수면 무호흡증의 유병률을 의미하는 것은 아니다.¹¹⁾ 코골이를 호소하는 아동이 내원했을 때 폐쇄성 수면 무호흡증뿐만 아니라 알레르기 비염, 비중격 만곡증, 비 용종, 비갑개 비대증 등 다양한 비강 질환의 가능성을 고려하여 비내시경 및 알레르기 검사를 수행하는 것이 권장된다.¹²⁾ 이번 연구에서 주관적 호흡 증상을 나타내는 소아들의 대부분은 코골이를 호소했으며, 일차의료기관에서 코골이에 대한 평가 도중 편도 비대 혹은 수면 무호흡증을 발견하게 되었다. 의사표현이 명확하지 않고 임상양상이 비특이적인 소아의 특성 상 보호자에 의해 관찰되는 코골이나 무호흡이 지속된다면 이에 대한 원인을 꼭 평가해야 한다.

소아 편도 절제술의 효과에 관한 일부 연구들은 수면다원검사, 두부계측도와 같은 객관적 변수를 조사한 반면, 일부 연구는 설문지와 같은 주관적 측정을 중점으로 두었다. 적절한 설문지를 사용하여 수면 및 주간 생활의 질을 평가한 타 기관의 연구 결과, 수면 호흡 장애를 앓고 있는 소아들은 편도 및 아데노이드 절제술 이후 모든 생활 영역(수면 장애, 신체적 고통, 정서적 고통, 주간 문제, 보호자 우려 등)에서 불편감의 감소가 있었다.^{13,14)} 이는 본 연구의 결과와도 일치하는데, 호흡 불편 증상이 있는 소아에서 주관적인 증상이 약 84% 호전되었다는 것은 전반적인 삶의 질에도 큰 변화가 있음을 시사한다.

수면 호흡 장애 소아의 두부계측도를 평가한 통계들에서는 뒤로 기울어지며 하방 전위된 상악골과 앞으로 기울어지며 후방 전위된 하악골을 두개안면 구조의 주요 특징으로 말하며, 이 외에도 긴 하부 안면 길이(large lower anterior face height)와 후방으로 기울어진 절치(retroclined incisor)를 흔히 동반한다고 알려져 있다.¹⁵⁾ 적절한 수술적 치료 후 상하악 교합의 호전과 인두 내강 용적의 증가를 확인한 연구 결과들이 있었기에,^{16,17)} 이번 연구에서도 이와 일치하는 결과를 기대했다. 하지만 우리가 검토한 데이터에서는 수술 전 후 측정된 두부계측도 값에서 통계적으로 유의미한 변화를 확인하기 힘들었으며, 대상군 소아에서 수술 후 ANB 각도가 평균적으로 증가하는 것을 확인했다. ANB 각도가 증가했다는 것은 하악골이 후방전위되며 상악과 하악 간 부정교합이 커졌다는 의미로 해석할 수 있으나, 소구치와 대구치의 발달로 인해 대상자 연령군에서 정상적으로 일어날 수 있는 성장 과정이기도

하다.¹⁶⁾ 한 가지 고무적인 결과는 수술 전 호흡 증상이 있는 소아에서는 통계적으로 유의미한 ANB 각도의 감소를 확인했다는 점이다. 이에 대한 이유를 분석해 보자면 수술 전 호흡 증상이 없는 소아는 편도 비대로 인한 두개안면구조의 변형이 크지 않아 편도절제술 후에도 하악의 위치에 유의미한 변화가 없는 반면, 호흡 증상이 있는 소아는 편도 비대가 기도의 폐쇄에 영향을 미쳤으며 편도절제술로 인한 폐쇄의 호전이 하악의 후방 전위를 늦추거나 혹은 되돌렸다고 이해할 수 있다. 이는 연구의 목표로 했던 내용과 일치하는 점이며, 만약 호흡 불편 증상이 있는 소아가 수술을 받지 않은 채 시행한 두부계측도 데이터가 추가된다면 가설에 대한 추가적인 비교가 가능할 것이다.

우리 연구진은 수면호흡 장애 그룹을 선별하기 위한 증상으로 코골이와 수면 중 이상 호흡을 선택했으나 이 증상들은 폐쇄성 수면 무호흡증의 진단 기준은 아니다. 객관적 검사로 수면다원검사를 이용할 수 있으나 나이와 편도 비대의 정도에 따라 모든 대상자가 수면다원검사를 건강보험 적용 받을 수 없다는 점, 학령전기 아동에서 검사의 결과가 때때로 일관되지 못하다는 점 등의 한계가 있다. 그럼에도 편도절제술 전후의 수면다원검사를 비교한 타 연구에서는 술 후 무호흡-저호흡 지수(apnea-hypopnea index), 코골이, 각성 지수 및 최저 산소 포화도와 같은 여러 지표들에서 호전이 있었음을 확인했다. 또한 수면다원검사를 기반으로 소아 폐쇄성 수면 무호흡증의 치료율을 평가했을 때 편도 및 아데노이드 절제술 후 67%-89%가 성공적으로 치료되었다는 보고가 있다.^{18,19)}

편도 및 아데노이드 절제술 후에도 20%의 환자는 지속되는 폐쇄성 수면 무호흡증으로 불편을 겪고 있다.²⁰⁾ 수술 이후 수면 장애 호흡이 지속되는 경우 수면다원검사 또는 약물 유도 수면내시경(drug-induced sleep endoscopy)을 시행할 것을 권고하며, 성인의 경우 지속기도양압기(continuous positive airway pressure)를 시도해볼 수 있지만 안면 골격이 빠르게 성장하는 소아에게 이는 적합하지 않다.⁴⁾ Pereira 등은 소아에서 편도 절제술 후 급속상악확장기(rapid Maxillary Expansion Device) 사용을 병행한다면 성장기 두개안면 골격의 부정교합을 조절하는 데 더욱 효과적이라는 사실을 발표한 바 있다.²¹⁾

알려진 대로 수면 장애는 소아의 삶의 질, 안면 구조뿐 아니라 신체 전반의 성장에도 큰 영향을 미치며, 수면 장애로 인해 성장이 저해되었던 소아가 치료 후 다시 정상 성장 속도를 보일 것인가에 대한 의문들이 있어 왔다. 수면 장애 아동들의 체중, 신장 및 체질량지수 분포를 편도 절제술 전후로 비교한 연

구에 따르면 수술 이전에 비해 수술 후 3년째 모든 신체 수치
의 분포가 증가한 것을 확인할 수 있다.²²⁾ 그러나 아동의 성장
이 어떻게 저해되고 또 재가속화 되는지에 대한 세부 메커니
즘은 아직 밝혀지지 않았다. 소아의 수면 장애로 인한 성장 저
하는 성인 수면 장애와의 주요 차이점이며, 적절한 치료 시기
를 놓치면 평생 동안 지속된다는 점에서 그 중요성이 더 크다
고 할 수 있다.

이번 연구의 첫 번째 제한점은 수술 전후 수면 장애의 객관
적 진단 도구가 부족했다는 점이다. 상술한 바와 같이 수면다
원검사 및 약물 유도 수면내시경을 시행했다면 상기도 폐쇄
의 생리학적 지표와 해부학적 원인에 대한 정보를 얻을 수 있
었겠지만, 이는 편도절제술을 앞두고 일상적으로 시행하는 검
사가 아니기에 후향적 검토에서 놓친 부분이었다. 두 번째 제
한점은 인구학적 특성이 비슷한 대조군이 없었다는 점이다.
편도 비대와 수면 장애 호흡이 없는 정상 소아들의 두부측측
도 자료, 수면 장애 호흡이 있으나 편도절제술을 받지 않은 동
일 연령 소아들의 두부측측도 자료가 있었다면 정상적인 성장
으로 인한 두부측측도 변화를 파악할 수 있고, 수술 후 두개안
면구조의 변화의 분석에 도움이 되었을 것이다. 3-9세는 정상
성장으로 인한 골격의 변화가 큰 시기이기에 본 연구에서 나
타난 두부측측도의 변화를 통해 수술의 영향을 일반화하기 어
렵다.

결론

편도 및 아데노이드 절제술은 소아의 상기도 폐쇄를 감소시
켜 주관적 호흡장애를 개선하며, 구강호흡으로 인한 두개 안
면 골격의 가역적인 변화 및 지속되는 변형을 막는데, 긍정적
인 변화를 줄 수 있을 것으로 생각된다.

Acknowledgements

Not applicable.

Funding Information

This work was supported by the year 2023 clinical research
grant from Pusan National University Hospital.

Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was
reported.

ORCID

Youngjin Cho, <https://orcid.org/0000-0002-1765-2000>

Hye-Jin Park, <https://orcid.org/0000-0003-4237-6834>

Ji-Hwan Park, <https://orcid.org/0000-0001-9301-6957>

Kyu-Sup Cho, <https://orcid.org/0000-0002-4381-6996>

Sung-Dong Kim, <https://orcid.org/0000-0002-8436-5722>

Author Contribution

Conceptualization: Cho KS.

Data curation: Cho Y.

Formal analysis: Cho Y.

Methodology: Kim SD.

Software: Park HJ.

Validation: Park JH.

Investigation: Cho KS.

Writing - original draft: Cho Y.

Writing - review & editing: Cho Y, Park HJ, Park JH, Cho
KS, Kim SD.

Ethics Approval

Not applicable.

References

1. Sateia MJ. International classification of sleep disorders-third edition. *Chest* 2014;146(5):1387-94.
2. Tran KD, Nguyen CD, Weedon J, Goldstein NA. Child behavior and quality of life in pediatric obstructive sleep apnea. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;131(1):52-7.
3. Chervin RD, Archbold KH, Dillon JE, Panahi P, Pituch KJ, Dahl RE, et al. Inattention, hyperactivity, and symptoms of sleep-disordered breathing. *Pediatrics* 2002;109(3):449-56.
4. Marcus CL, Brooks LJ, Ward SD, Draper KA, Gozal D, Halbower AC, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics* 2012;130(3):e714-55.
5. Li Z, Celestin J, Lockey RF. Pediatric sleep apnea syndrome: an update. *J Allergy Clin Immunol Pract*

- 2016;4(5):852-61.
6. Suen JS, Arnold JE, Brooks LJ. Adenotonsillectomy for treatment of obstructive sleep-apnea in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;121(5):525-30.
 7. Juliano ML, Machado MAC, Carvalho LBC, Prado LBF, do Prado GF. Mouth breathing children have cephalometric patterns similar to those of adult patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Arq Neuro-Psiquiatr* 2009;67(3B):860-5.
 8. Brodsky L. Modern assessment of tonsils and adenoids. *Pediatr Clin North Am* 1989;36(6):1551-69.
 9. Kang K, Park KS, Kim JE, Kim SW, Kim YT, Kim JS, et al. Usefulness of the Berlin questionnaire to identify patients at high risk for obstructive sleep apnea: a population-based door-to-door study. *Sleep Breath* 2013;17(2):803-10.
 10. Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ, Friedman N, Malhotra A, Patil SP, et al. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med* 2009;5(3):263-76.
 11. O'Brien LM, Mervis CB, Holbrook CR, Bruner JL, Klaus CJ, Rutherford J, et al. Neurobehavioral implications of habitual snoring in children. *Pediatrics* 2004;114(1):44-9.
 12. Georgalas C. The role of the nose in snoring and obstructive sleep apnoea: an update. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011;268(9):1365-73.
 13. Cho WJ, Lee SH, Choi J, Cho WS, Lee SH, Lee HM, et al. Changes in quality of life after adenotonsillectomy in children with sleep disordered breathing. *Korean J Otolaryngol* 2006;49(4):402-6.
 14. Seon SW, Jung JH, Lee SK, Lee SA, Lee E, Lee S, et al. Changes of sleep disordered breathing and quality of life after adenotonsillectomy in pediatric obstructive sleep apnea. *Korean J Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2017;60(4):174-8.
 15. Zettergren-Wijk L, Forsberg CM, Linder-Aronson S. Changes in dentofacial morphology after adenotonsillectomy in young children with obstructive sleep apnoea—a 5-year follow-up study. *Eur J Orthod* 2006;28(4):319-26.
 16. Mattar SEM, Valera FCP, Faria G, Matsumoto MAN, Anselmo-Lima WT. Changes in facial morphology after adenotonsillectomy in mouth-breathing children. *Int J Paediatr Dent* 2011;21(5):389-96.
 17. Brunelli V, Lione R, Franchi L, Cozza P, Becker HMG, Franco LP, et al. Maxillary dentoskeletal changes 1-year after adenotonsillectomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2016;86:135-41.
 18. Park JJ, Shim HJ, Choi SM, Yoon SW, Shin HB, Kim EJ, et al. Effect of adenotonsillectomy on pediatric obstructive sleep apnea. *Korean J Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2007;50(8):667-71.
 19. Lee SH, Choi JH, Kwon SY, Lee SW, Shin C, Lee SH. The changes of polysomnographic indices after adenotonsillectomy in pediatric obstructive sleep apnea syndrome. *Korean J Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2007;50(6):508-11.
 20. Sharma AV, Padhya T, Nallu S. Management of pediatric obstructive sleep apnea after failed tonsillectomy and adenoidectomy. *Adv Pediatr* 2022;69(1):95-105.
 21. Pereira SRA, Weckx LLM, Ortolani CLF, Bakor SF. Study of craniofacial alterations and of the importance of the rapid maxillary expansion after tonsillectomy. *Braz J Otorhinolaryngol* 2012;78(2):111-7.
 22. Joo YH, Kim BG, Kim SW, Kim YH, Kook JH, Jin SY, et al. Effect of adenotonsillectomy on symptoms and growth in children with sleep disordered breathing: long-term results. *Korean Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery* 2009;52(4):344-8.