

Assessment of Predicting Factors for Pediatric Sleep Disordered Breathing

Soyeon Moon, Daewoo Lee, Jaegon Kim, Yeonmi Yang

Department of Pediatric Dentistry and Institute of Oral Bioscience, School of Dentistry, Jeonbuk National University

Abstract

The aim of this study was to evaluate the association between various predicting tools and Apnea-Hypopnea Index (AHI) to identify children with sleep disordered breathing (SDB). From 5 to 10 years old who came for orthodontic counseling, 61 children, whom had lateral cephalograms, pediatric sleep questionnaire (PSQ) records, and portable sleep monitoring results, were included in this study. A total of 17 measurements (11 distances and 6 angles) were made on lateral cephalograms. The measurements of lateral cephalograms, PSQ scales and portable sleep monitoring results were statistically analyzed. 49 of 61 (80%) patients showed AHI > 1, which suspected to have SDB and their mean AHI was 2.75. In this study, adenoid size (A/N ratio), position of the hyoid bone from mandibular plane, gonial angle, and PSQ scale were related to a higher risk of pediatric SDB. Also, oxygen desaturation index (ODI) and snoring time from sleep monitoring results were statistically significant in children with SDB using Mann-Whitney test ($p < 0.05$).

In conclusion, evaluation of hyoid bone position, adenoidal hypertrophy, gonial angle in lateral cephalogram, and PSQ scale was important to screen out potential SDB, especially in children with frequent snoring.

Key words : Sleep disordered breathing, Adenoidal hypertrophy, Hyoid bone, Lateral cephalogram, Pediatric sleep questionnaires

I. 서 론

수면호흡장애(Sleep disordered breathing, SDB)는 뚜렷한 질병이 아닌, 상기도 저항의 증가와 인두벽 붓기에 따른 코골이나 호흡력의 증가로 인해 수면유지에 문제가 발생하는 호흡장애 질환을 통칭한다[1]. SDB는 상기도 장애의 심도에 따라 일차성 코골이(primary snoring), 상기도 저항증후군(upper airway resistance syndrome), 폐쇄성 수면 무호흡 증후군(obstructive sleep apnea syndrome)에 이르기까지 다양한 범위를 포함한다[1]. “수면호흡장애”라는 용어는 수면 중 간헐적인 상기도 폐쇄의 증상이 나타나지만, 상기도 폐쇄의 심도가 수면다원검사와 같은 객

관적 지표에 의해 정의되지 않았을 때 사용된다[2].

SDB는 수면 중 반복적인 저호흡(hypopnea)과 무호흡(apnea)이 나타나는 것을 특징으로 한다[1]. 미국수면의학회(Academy of American Sleep Medicine) 기준에 따르면 소아에서 무호흡은 최소 2차례의 호흡기간(duration of two breaths) 또는 6초 이상 동안, 평소 호흡기류의 90% 이상의 감소를 보이는 것으로 정의하고 한시간 동안 무호흡이 일어나는 횟수를 무호흡 지수로 한다[3]. 저호흡은 최소 2차례의 호흡기간(duration of two breaths) 또는 6초 이상 동안, 평소 호흡기류의 30 - 90%의 감소를 보이며 혈중 산소포화도의 감소를 동반하거나 각성(arousal)을 동반하는 경우이다[3].

Corresponding author : Yeonmi Yang

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Jeonbuk National University, 20, Geonji-ro, Deokjin-gu, Jeonju, 54907, Korea

Tel: +82-63-250-2212 / Fax: +82-63-250-2131 / E-mail: pedo1997@jbnu.ac.kr

Received April 9, 2020 / Revised June 12, 2020 / Accepted May 19, 2020

소아 SDB는 발생빈도가 약 1 - 3% 정도이나 최근 소아 비만 인구의 증가에 따라 그 빈도가 늘어나고 있다[4]. 호흡장애가 지속되면 수면 중 비정상적인 호흡과 이로 인한 각성의 결과로 어린이들의 수면의 질이 낮아져 임상적으로 성장장애, 학습장애, 성격장애, 행동장애, 야뇨증 등을 유발하게 되고, 심혈관계 질환과 같은 합병증도 동반하게 된다[4]. 이러한 문제점에도 불구하고, 어린이들의 수면 양상에 대한 치과의사와 보호자의 관심 및 이해가 부족한 실정이다.

SDB의 진단은 검사실에서 시행하는 야간 수면다원검사(laboratory-based nocturnal polysomnography)가 가장 대표적인 진단법(gold standard)으로 알려져 있다[2-4]. 그러나 이 검사는 시간 및 전문인력의 필요성, 그리고 집이 아닌 공간에서 잠을 잘 이루지 못하는 환자에게 수면효율이 떨어질 수 있다는 단점이 있다[5]. 이를 극복하기 위해 다양하고 간편한 진단 방법들이 시도되고 있으며, SDB를 조기에 선별(screening)하기 위한 방법들이 연구되고 있지만, 아직 뚜렷한 방법은 알려지지 않았다[2]. Certal 등[6]은 그들의 연구에서 3 - 6세 아이들의 수면 무호흡증을 감별하기 위해 ODI(oxygen desaturation index), brodsky 편도 분류, 그리고 PSQ score를 이용해 임상적 결정을 위한 공식을 제시하였다.

이에 이 연구의 목적은 SDB를 가진 어린이들을 선별하기 위해, 휴대용 간이수면검사에서의 무호흡 저호흡 지수(Apnea-hypopnea index, AHI)를 기준으로 사용하여 임상 검사 및 치과에서 쉽게 접근할 수 있는 소아수면설문지와 측모두부계측 방사선사진을 통해 AHI 값과의 연관성을 파악하고 알아보고자 하였다.

II. 연구 재료 및 방법

이 연구는 전북대학교 생명윤리심의위원회 승인을 받아 시행되었다(IRB File No. CUH2019-09-016).

1. 연구 대상

2017년 7월부터 2019년 12월까지 교정적 평가를 위해 전북대학교 치과병원 소아치과에 내원하여 측모두부계측 방사선사진, 소아수면설문지(Pediatric Sleep Questionnaire, PSQ)에 응답한 자료와 하룻밤 동안 휴대용 간이수면검사(Embletta® MPR, Natus Medical Inc., California, USA)를 진행한 5 - 10세 어린이의 기록을 후향적으로 분석하였다. 그 중 신드롬이나 다운 증후군과 같은 전신질환을 가진 4명은 연구 대상에서 제외하였다.

2. 연구 방법

1) 임상 검사 및 병력 청취

모든 환자들의 비염 여부와 BMI(body mass index)를 포함한 의학적 병력, 임상 검사를 통한 구호흡 여부와 overjet, Brodsky grade에 따른 편도 크기에 관한 자료를 분석하였다.

2) 소아수면설문지(Pediatric Sleep Questionnaire, PSQ)를 이용한 설문 조사

보호자가 응답한 소아수면설문지를 분석하여 평가하였다(Fig. 1). 이는 소아 SDB를 선별하기 위해 Chervin 등[7]이 개발한 것으로, 영어판 원문을 두 명이 번역한 후, 소아과에서 사용 중인 번역본과 비교하여 절충본을 만든 후 영문학자에게 의뢰하여 검증을 시행하였다[8]. 이 설문지는 2 - 18세 어린이 및 청소년을 대상으로 하는 22개의 설문항목으로 구성되어 있으며 예, 아니오, 잘 모름의 3가지 척도로 응답하도록 설계되었다. 응답한 항목 중, '예'의 응답 수를 '잘 모름'을 제외한 '예'와 '아니오'의 응답개수로 나눈 비를 PSQ scale로 하였다. Chervin 등[7]은 PSQ scale의 cut-off 값을 0.33으로 제시하였다. 이 연구에서도 PSQ scale이 0.33 이상인 경우를 SDB 고위험군(high risk group)으로, 0.33 미만인 경우를 SDB 저위험군(low risk group)으로 분류하였다.

3) 측모두부계측 방사선사진 이용한 분석

(1) 아데노이드 비대(adenoidal hypertrophy)에 대한 평가

Fujioka 등[9]이 제안한 방법에 따라 측모두부계측 방사선 사진 상에서 아데노이드 비대를 평가하였다. 아데노이드 비대는 아데노이드 크기(A, adenoidal measurements)를 비인강의 폭(N, nasopharyngeal width)으로 나눈 비(adenoidal-nasopharyngeal ratio, ANR)로 측정하였다(Fig. 2). 아데노이드의 크기(A)는 골 기저부 하연(anterior margin of basiocciput)의 직선적인 부분에 직선을 긋고 이에 직각으로 아데노이드 최대 돌출부까지의 수직거리로 측정하였다. 비인강의 폭(N)은 경구개의 후비극(posterior nasal spine, PNS)에서 접형후두골 기저돌기 연골결합의 전하연(anteroinferior edge of sphenobasioccipital synchondrosis) 사이의 거리로 측정하였다.

(2) 상기도 폭경(upper airway width)에 대한 평가

상기도 영역을 다섯 부위로 나누어 상기도 폭경을 측정하였다[10,11]. 기준선은 경구개의 전비극(anterior nasal spine, ANS)과 후비극(posterior nasal spine, PNS)을 연결한 선인 구개평면(palatal plane)으로 하였다. 후인두벽(posterior pharyngeal wall)

◆ 소아수면 설문지 Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ) ◆

A. 수면시 행동		
1. 수면시 절반 이상의 시간동안 코를 고나요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
2. 매일 코를 고나요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
3. 코고는 소리가 심한가요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
4. 거칠고 가쁜 숨소리가 있거나 숨소리를 크게 내나요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
5. 숨 쉬는데 어려움이 있거나 숨을 쉬려고 애를 쓰나요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
6. 밤중에 숨이 막히는 것을 본적이 있나요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
7. 낮시간 동안에 입을 벌리고 숨을 쉬는 경향이 있나요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
8. 아침에 일어났을 때 입안이 건조한가요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
9. 가끔 잠자리에 소변을 보기도 하나요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
10. 아침에 일어날 때 기분이 상쾌하지 않은 상태로 일어나나요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
11. 낮시간 동안 졸음으로 인해 문제가 있나요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
12. 선생님이나 다른 지인들로부터 자녀가 낮 시간 동안 졸려 보인다는 이야기를 들은 적이 있나요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
13. 아침에 당신의 자녀를 깨우기가 어렵나요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
14. 아침에 일어났을 때 당신의 자녀가 두통이 있나요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
15. 출생 이후 자녀가 성장이 느린 편인가요?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
16. 당신의 자녀는 과체중입니까?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
B. 평상시 행동		
17. 직접 이야기를 할 때 주의를 기울이지 않는 것처럼 보인다.	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
18. 과제나 활동을 준비하는데 어려움을 겪는다.	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
19. 주제와 관련 없는 일에 의해 정신이 분산된다.	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
20. 손이나 발을 꼼지락거리며, 자리에서 꿈틀댄다.	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
21. '계속 움직이거나', '끊임없이 바쁘게' 움직인다.	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오
22. 다른 사람의 대화나 놀이에 끼어들거나 방해한다.	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 잘 모름 <input type="checkbox"/> 아니오

Fig. 1. Korean version of Pediatric Sleep Questionnaire.

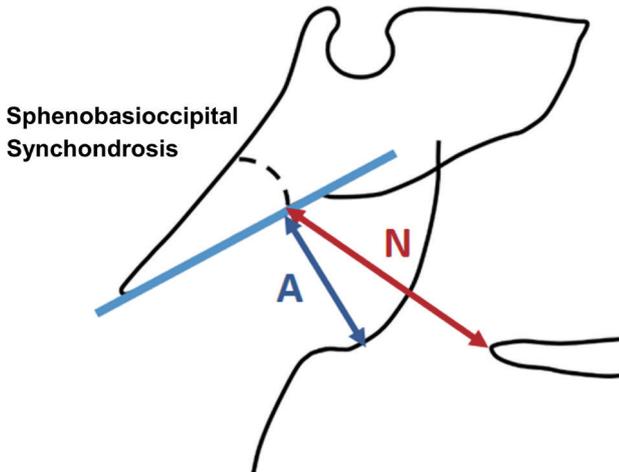


Fig. 2. Adenoidal-nasopharyngeal ratio (ANR), A : adenoidal measurements, N : nasopharyngeal width

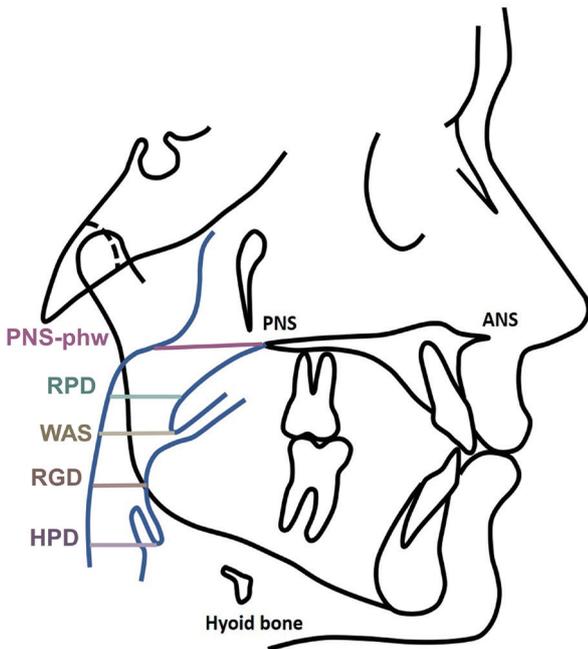


Fig. 3. Measurements of upper airway. PNS-phw = width of airway from PNS to posterior pharyngeal wall parallel to palatal plane, RPD (retropalatal distance) = minimal distance from soft palate to posterior pharyngeal wall parallel to palatal plane, WAS = width of airway along parallel line to palatal plane through soft palate tip, RGD (retroglossal distance) = minimal distance from tongue base to posterior pharyngeal wall parallel to palatal plane, HPD (hypopharyngeal distance) = minimal distance from vallecula to posterior pharyngeal wall parallel to palatal plane, ANS = anterior nasal spine, PNS = posterior nasal spine, Va = vallecula, intersection of epiglottis and base of tongue

에서 구개평면과 평행하게 후비극(posterior nasal spine, PNS), 연구개(soft palate), 혀 기저부(tongue base), 후구개곡(vallecula, Va)까지의 최소 거리를 계측하였다(Fig. 3)

(3) 설골(hyoid bone) 위치에 대한 평가

전후방적, 수직적 설골 위치를 평가하기 위해 네 부위로 나누어 계측하였다[11,12]. 설골의 최전방에서 하악평면(mandibular plane)까지의 수직거리(MP-H)와 C3(cervical vertebrae 3), PNS까지의 직선거리(C3-H, PNS-H)를 계측하였고 설골의 최상방에서 sella turcica까지의 직선거리(S-Hy)를 계측하여 평가하였다(Fig. 4).

(4) 상하악 전후방적 위치 및 수직 성장 양상 평가

상하악 전후방적 위치를 평가하기 위해 SNA(sella-nasion-A point), SNB(sella-nasion-B point), ANB(A point-nasion-B point)를 측정하였다. 수직 성장 양상의 평가를 위해 gonial angle (articulare-gonion-menton), sum(saddle A. + articular A. + gonial A.), FMA 값을 계측하였다(Fig. 5).

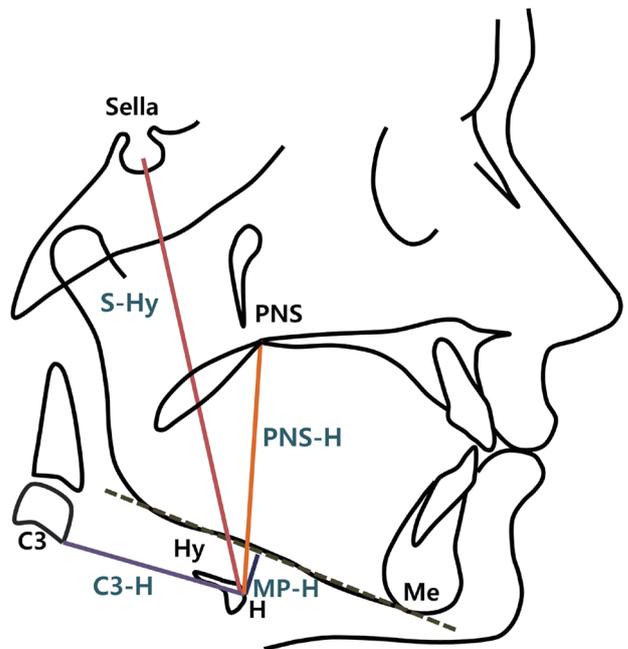


Fig. 4. Measurements of hyoid bone. MP-H = linear vertical distance from H to mandibular plane (H = most anterior point of the hyoid), PNS-H = linear vertical distance from H to posterior nasal spine, C3-H = linear measure from the most anterior and inferior point of C3, Hy-S = linear vertical distance from Hy (uppermost point of the hyoid) to S (Sella turcica)

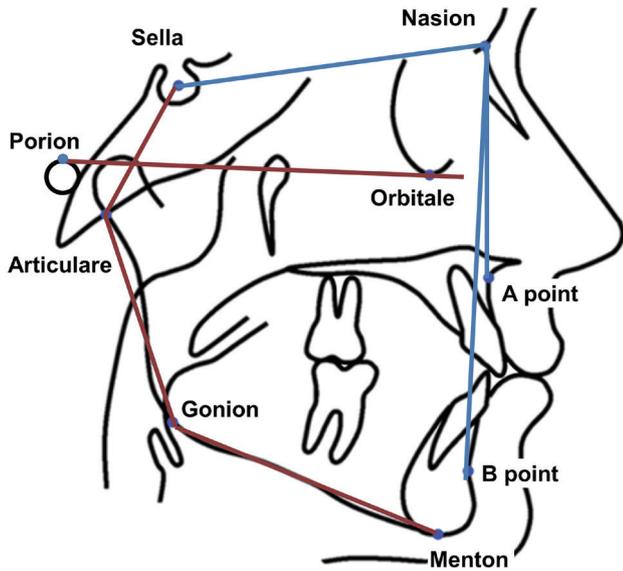


Fig. 5. Horizontal and vertical analysis in lateral cephalogram.

4) 휴대용 간이수면검사(portable sleep monitoring)

환자와 보호자에게 휴대용 간이수면검사(Embletta® MPR, Natus Medical Inc., California, USA)의 사용법을 설명한 후 환자는 당일 자택에서 하룻밤 동안 검사를 실시하였다. 미국수면질환협회(American Sleep Disorder Association, ASDA)에서 분류한 수면검사기기 분류법 중 해당 기기는 제3형에 속한 기기로서 7가지의 측정변수를 가진다. 해당 검사를 통해 무호흡 저호흡 지수(apnea-hypopnea index, AHI), 산소불포화 지수(oxygen desaturation index, ODI), 각성 지수(autonomic arousal index), 코골이 시간(snoring time)의 비율, 평균 산소포화도(average

oxygen saturation), 최저 산소포화도(lowest oxygen saturation)가 측정되었다. 미국수면의학협회(American Academy of Sleep Medicine, AASM)의 점수체계에 따라 AHI가 시간 당 1.0 이하면 정상군으로, 1.0보다 크면 SDB군으로 분류하였다.

5) 통계 분석

통계분석은 SPSS (version 23.0, IBM, Chicago, USA)를 이용하였다. Shapiro-Wilk test를 통해 정규성 검정을 시행하였고, 환자의 연령, BMI, 측모두부 방사선사진 계측치들은 student's t-test를 사용하고, 수면검사결과 값들에는 Mann-whitney 분석을 사용하여 비교 분석하였다. 성별, 알러지성 비염, 편도 크기, 구호흡 여부, PSQ scale은 카이제곱 분석을 시행하였다. 이 중 유의한 것으로 나타난 항목들을 토대로 enter algorithm을 이용한 logistic regression analysis를 시행하였다. 모든 통계 방법은 유의수준 0.05에서 분석하였다.

Ⅲ. 연구 성적

1. SDB 환자의 분포

총 118명의 자료가 수집되었으나 휴대용 간이수면검사 결과에서 장비의 부분적 탈락으로 인한 측정 오류가 발생한 57명은 분석에서 제외되었다. 최종 분석에는 61명의 어린이가 포함되었고, 이들 중 남자는 30명, 여자는 31명이었다. 이 중 AHI 값에 따라 정상군으로 분류된 환자는 12명(19.7%), SDB군으로 분류된 환자는 49명(80.3%)으로 나타났다. 두 그룹 간 나이, 성별, BMI에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 알러지성 비염과 구호흡 여부, Brodsky grade를 이용한 편도 크기에 대해서도 두 그룹간 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 1).

Table 1. Demographic and clinical characteristics of subjects in this study

	Without SDB	SDB	Odds Ratio	p value
Number of subjects	12	49		
Gender				
Male	6	24	1.042 (0.295 - 3.682)	0.949
Female	6	25		
Age (years, mean ± SD)	8.08 ± 1.68	8.08 ± 1.40		0.990*
BMI (kg/, mean ± SD)	17.81 ± 3.40	17.43 ± 2.45		0.720*
Allergic rhinitis (%)	50.0	53.1	1.130 (0.320 - 3.997)	0.849
Tonsil size				
Grade ≤ 2	10	39	1.282 (0.241 - 6.808)	0.770
Grade 3 or 4	2	10		
Mouth breathing (%)	41.7	44.9	1.141 (0.318 - 4.096)	0.840

p value from chi square test
 *: p value from unpaired student t-test
 BMI = Body Mass Index

2. SDB 유무와 PSQ scale의 관계

PSQ 설문 결과 cut-off 값 0.33보다 큰 점수를 보여 SDB 고위험군으로 선별된 환자는 15명으로 나타났으며, 이들은 모두 SDB군에 포함되었다. PSQ scale에 따른 고위험군과 AHI 값에 따른 SDB군은 통계적으로 유의한 연관성을 보였다(Table 2, $p = 0.028$). 고위험군의 평균 PSQ scale은 0.40이었고, 저위험군의 평균 PSQ scale은 0.12로 나타났다.

정상군에서 자녀의 소아수면설문지에 대한 응답은 낮 시간 동

안에 입을 벌리고 숨을 쉬는 경향이 있다(50%), 아침에 일어났을 때 입안이 건조하다(50%) 문항에서 높은 비율을 보였고, SDB군에서는 낮 시간 동안에 입을 벌리고 숨을 쉬는 경향이 있다(53.1%), 아침에 일어났을 때 입안이 건조하다(42.9%), 손이나 발을 꼬지락거리며, 자리에서 꿈틀댄다(36.7%) 순으로 높게 나타났다. SDB군에서 PSQ scale이 0.33이상을 보인 15명에서는 추가적으로 거칠고 가쁜 숨소리가 있거나 숨소리를 크게 낸다(73%), 손이나 발을 꼬지락거리며, 자리에서 꿈틀댄다(73%) 항목에서도 높은 비율을 보였다(Table 3).

Table 2. Distribution of the population based on a PSQ scale

	Without SDB	SDB	Odds Ratio	p value
PSQ scale \geq 0.33	0	15	1.441 (1.197 -1.736)	0.028
PSQ scale < 0.33	12	34		

p value from fisher's exact test

Table 3. Response rate of pediatric sleep questionnaire

	Without SDB	SDB	SDB & PSQ > 0.33 (%)
While sleeping, does your child...			
Snore more than half the time?	0.0	10.2	26.7
Always snore?	0.0	24.5	66.7
Snore loudly?	8.3	12.2	33.3
Have "heavy" or loud breathing?	0.0	32.7	73.3
Have trouble breathing, or struggle to breathe?	8.3	10.2	20.0
Have you ever seen your child stop breathing during the night?	0.0	26.5	66.7
Does your child...			
Tend to breathe through the mouth during the day?	50.0	53.1	93.3
Have a dry mouth on waking up in the morning?	50.0	42.9	73.3
Occasionally wet the bed?	8.3	10.2	0.0
Wake up feeling unrefreshed in the morning?	16.7	20.4	40.0
Have a problem with sleepiness during the day?	0.0	6.1	13.3
Has a teacher or other supervisor commented that your child appears sleepy during the day?	16.7	10.2	20.0
Is it hard to wake your child up in the morning?	16.7	30.6	46.7
Does your child wake up with headaches in the morning?	0.0	2.0	6.7
Did your child stop growing at a normal rate at any time since birth?	16.7	12.2	33.3
Is your child overweight?	16.7	10.2	13.3
My child often...			
Does not seem to listen when spoken to directly	25.0	14.3	26.7
Has difficulty organizing task and activities	8.3	10.2	26.7
Is easily distracted by extraneous stimuli	16.7	14.3	33.3
Fidgets with hands or feet or squirms in seat	0.0	36.7	73.3
Is 'on the go' or often acts as if 'driven by a motor'	16.7	16.3	33.3
Interrupts or intrudes on others (e.g. butts into conversations or games)	0.0	14.3	26.7

3. SDB 유무와 측모두부계측 방사선사진 분석 결과

측모두부계측 방사선사진을 이용해 얻은 항목 중 아데노이드 비대율(ANR), 하악평면에서 설골까지의 거리(MP-H), 그리고 gonial angle이 SDB와 통계적으로 유의한 값을 보였다(Table 4, $p = 0.001, 0.045, 0.040$). 아데노이드 비대율은 정상군에서는 평균 0.45, SDB군에게서 평균 0.54로 SDB군에서 크게 나타났으며, 하악평면에서 설골까지의 거리는 정상군에서 평균 6.05 mm, SDB군에서 평균 8.88 mm 로, SDB군에서 설골이 더 하방에 위치한 것으로 나타났다. Gonial angle은 정상군에서 평균 121.56, SDB군에서 평균 125.20로 나타나, SDB군에서 수직성장 양상을 보였다. 이 외에 상기도 폭경, 상하악의 전후방적 위치에 대한 값은 통계적으로 유의한 차를 보이지 않았다.

Table 4. Comparison of cephalometric measurements between SDB group and control group

	Without SDB (mean ± SD)	SDB (mean ± SD)	p value
ANR	0.45 ± 0.06	0.54 ± 0.09	0.001
PNS-phw (mm)	22.59 ± 4.31	21.34 ± 3.63	0.309
RPD (mm)	7.39 ± 2.53	7.80 ± 2.28	0.579
WAS (mm)	9.29 ± 2.67	9.32 ± 2.11	0.965
RGD (mm)	8.33 ± 2.86	8.96 ± 2.81	0.490
HPD (mm)	11.86 ± 2.60	13.11 ± 2.79	0.163
MP-H (mm)	6.05 ± 3.56	8.88 ± 4.45	0.045
PNS-H (mm)	49.25 ± 5.42	50.14 ± 5.69	0.626
C3-H (mm)	30.36 ± 3.37	29.71 ± 2.68	0.481
Hy-S (mm)	88.75 ± 7.90	88.88 ± 6.69	0.955
SNA	81.20 ± 2.41	79.88 ± 3.50	0.222
SNB	76.55 ± 3.10	75.75 ± 3.45	0.468
ANB	4.65 ± 2.48	4.05 ± 3.14	0.541
Sum	396.60 ± 4.54	398.55 ± 5.54	0.265
Gonial angle	121.56 ± 3.85	125.20 ± 5.68	0.040
FMA	28.38 ± 4.72	29.56 ± 5.30	0.485

p value from unpaired student t-test

ANR = adenoidal-nasopharyngeal ratio, PNS-phw = width of airway from posterior nasal spine to posterior pharyngeal wall parallel to palatal plane, RPD (retropalatal distance) = minimal distance from soft palate to posterior pharyngeal wall parallel to palatal plane, WAS = width of airway along parallel line to palatal plane through soft palate tip, RGD (retroglossal distance) = minimal distance from tongue base to posterior pharyngeal wall parallel to palatal plane, HPD (hypopharyngeal distance) = minimal distance from vallecula to posterior pharyngeal wall parallel to palatal plane, MP-H = linear vertical distance from H (most anterior point of the hyoid) to mandibular plane, PNS-H = linear vertical distance from H to posterior nasal spine, C3-H = linear measure from the most anterior and inferior point of C3, Hy-S = linear vertical distance from Hy (uppermost point of the hyoid) to S, SNA = sella-nasion-A point, SNB = sella-nasion-B point, ANB = A point-nasion-B point

4. SDB 유무와 휴대용 간이수면검사 결과와의 관계

휴대용 간이수면검사에서 측정된 수치 중에서 ODI 값은 정상군에서 0.68, SDB군에서 2.33으로 정상군에 비해 SDB군에서 크게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Table 5, $p = 0.000$). 또한 코골이 시간은 정상군에서 1.43, SDB군에서 4.29로 SDB군에서 더 크게 나타났다($p = 0.031$).

5. SDB 관련인자들의 로지스틱 회귀분석(logistic regression) 결과

단변량(univariate) 분석에서 유의한 것으로 나타난 PSQ scale, ANR, MP-H, ODI, snoring time 값을 사용하여 로지스틱 회귀 분석을 실시한 결과, ANR과 ODI만이 유의한 값으로 나타났다 (Table 6, $p = 0.039, 0.015$).

Table 5. Comparison of polygraphic parameters between SDB group and control group

	Without SDB (mean ± SD)	SDB (mean ± SD)	p value
ODI (/hr)	0.68 ± 0.56	2.33 ± 1.82	0.000
Average oxygen saturation (%)	97.38 ± 0.79	97.26 ± 0.69	0.608
Lowest oxygen saturation (%)	90.35 ± 5.35	90.16 ± 10.68	0.123
Snoring time (%)	1.43 ± 1.96	4.29 ± 6.91	0.031
Autonomic arousal index (/hr)	27.83 ± 14.84	38.14 ± 17.14	0.060

p value from Mann-Whitney test
ODI = oxygen desaturation index

Table 6. Multivariate analysis using logistic regression

	Exp (B)	p value	CI
Gonial angle	1.215	0.215	0.893 - 1.653
ANR	1.232E + 16	0.039	6.305 - 2.405E + 31
MP-H	0.991	0.951	1.338
PSQ scale > 0.33	0.000	0.998	
ODI	10.845	0.015	1.579 - 74.502
Snoring time	1.318	0.166	0.892 - 1.946

p value from logistic regression
CI = confidence interval

IV. 총괄 및 고찰

이 연구에서는 SDB 환자를 선별할 수 있는 인자들을 알아보기 위해 AHI 값을 기준으로 하여, 휴대용 간이수면검사의 다른 측정값들과 임상검사 결과, 소아수면설문지 점수 및 측모두부계측 방사선사진에서 나타난 계측치들의 유의성을 평가하였다. 그 결과, 휴대용 간이수면검사의 ODI와 코골이 시간, 설문지를 통한 PSQ scale, 측모두부계측 방사선사진에서 아데노이드 비대율 및 설골과 하악평면의 거리 그리고 gonial angle이 SDB군과 정상군 간의 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p = 0.000, 0.031, 0.028, 0.001, 0.045, 0.040$).

성장하는 어린이의 SDB는 질환의 생리, 임상 증상, 수면다원원 검사에서 나타나는 특징과 질환의 결과 등의 측면에서 성인의 SDB보다 더 심각한 질환이다[6]. AHI를 이용한 진단에 따르면, 소아에서는 시간 당 1회 이상인 경우를, 성인에서는 5회 이상인 경우를 SDB로 정의하고 있다[13]. 또한 소아에서는 AHI가 5.0 이상이면 중등도, 10.0 이상이면 중증으로 분류한다[14]. 소아에서는 특징적으로 호흡빈도가 빠르고, 기능적 잔류 폐활량이 적으나 시간당 산소소모량이 많기 때문에 짧은 시간의 무호흡에도 산소 불포화 상태가 될 수 있어 성인보다 낮은 수치로 정의된다[15]. 또한 명백한 상기도 폐쇄의 증상을 보이는 성인과 달리, 소아 SDB에서는 저호흡이나 폐쇄성 저환기(obstructive hypoventilation)가 더 특징적으로 나타나, 보호자가 해당 증상에 대해 인지하기 어렵다[13].

SDB 진단의 gold standard로는 미국 수면의학협회(American Academy of Sleep Medicine, AASM)에 의해 확립된 수면다원원검사가 사용되고 있다[16]. 이 검사는 수면기사 관리 하에 시행되기 때문에 정확도가 높고 실패율이 낮은 것이 증명되었으나, 상대적으로 인력이 많이 들고 대기 시간이 길며, 검사를 받을 수 있는 환자의 수가 제한적이다[5,16]. 이러한 단점을 극복하고자, 다른 간이 선별 검사로 수면 비디오 촬영(nocturnal videotaping), 수면 산소 측정기 검사(pulse oximetry), 낮잠 시간의 수면다원원검사(nap polysomnography) 또는 휴대용 간이수면검사(ambulatory polysomnography) 등이 활용되고 있다[2,16,17]. 이러한 방법들이 수면다원원검사를 완전히 대체할 수는 없으나 수면다원원검사가 불가능한 환경에서는 사용될 수 있다[2,13]. 이 중 휴대용 간이수면검사는 성인 수면의학에서도 선호되는 초기 진단법으로 알려져 있으며, Tan 등[5]과 Alonso-Álvarez 등[18]은 소아 SDB를 진단하는 데에 있어 휴대용 간이수면검사가 신뢰할 만한 도구이며 실현 가능한 방법이라고 보고하였다. 이 연구에서도 다수의 어린이들에게 수면 검사를 실시하기 위해 휴대용 간이수면검사를 이용하였고, 이를 통해 얻은 AHI 값을 기준으로

하였다.

소아 SDB 증상으로는 코골이, 타인으로부터 목격된 호흡의 정지, 구호흡 등이 나타날 수 있다[2,13]. 수면의 질이 저하됨에 따라 주간에는 과잉행동(hyperactivity), 집중의 어려움, 식욕 부진이 나타날 수 있으며, 성장에 방해가 될 수 있다[14]. 이 연구에서 휴대용 간이수면검사 결과 ODI와 코골이 시간이 SDB군과 정상군 간의 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p = 0.000, p = 0.031$). 이를 통해 코골이가 SDB의 특징적인 증상임을 확인할 수 있었다. 코골이는 종종 상기도 감염이 있을 때 나타나기도 하는데, SDB로 의심해 볼만한 코골이 증상은 상기도 감염과는 무관하게, 타인이 들을 수 있는(audible) 코골이가 일주일에 3회 이상 나타나는 것을 의미한다[13].

소아수면설문지(Pediatric Sleep Questionnaire, PSQ)는 Chervin 등[7]이 고안한 주관적인 SDB 평가 도구로서 SDB 진단에 78%의 민감도와 72%의 특이도를 보인다고 하였다. 이 소아수면설문지는 AHI 값이 5.0 이상인 어린이들을 예측할 때 더 유용한 도구로 알려져 있다[2]. 이 연구에서도 SDB군과 고위험군(PSQ scale ≥ 0.33)간의 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다($p = 0.028$). 이는 소아수면설문지가 SDB를 선별하는 데에 간단하고 표준화된 설문 도구임을 뒷받침할 수 있는 결과로서, 바쁜 임상 환경에서 많은 사람을 대상으로 할 때 도움이 될 수 있을 것으로 보인다[19]. 그러나 이 두 그룹 간의 통계적 연관성에도 불구하고, 이 연구의 결과 값 중 위음성이 많이 나타났다. 이러한 결과는 자가보고(self-reporting) 설문지의 한계로 볼 수 있는데, 설문지 작성시 보호자들의 설문지에 대한 관심이 부족했거나, 어린이들의 수면 양상에 대한 관심이 부족하여 정확성이 떨어졌을 것으로 사료된다. 그러므로 해당 설문지의 정확도를 높이기 위해서는, 보호자에게 어린이의 수면 양상에 대해 면밀히 관찰할 것을 권유한 후 해당 설문지에 응답하도록 하여 적극적인 협조를 구하는 것이 도움이 될 수 있을 것이다.

SDB에서 가장 중요한 병리생리학은 수면 중 상기도 폐쇄이다[20]. 상기도 폐쇄 부위, 해부학적 구조, 폐쇄 양상을 구별하기 위한 다양한 방법들이 사용되고 있으며, 그 중 측모두부계측 방사선사진이 상기도 평가에 널리 사용되고 있다[21]. 측모두부계측 방사선사진을 이용하여 SDB를 지닌 어린이들의 두개안면구조에 대한 다양한 연구가 이루어져 왔다[22-25]. Flores-Mir 등[22]은, 소아 SDB의 두개안면구조 특성에 관한 여러 연구들의 공통점으로 좁고 깊은 구개, 긴 하안면구조, 가파른 gonial angle, 시계방향 성장, 후퇴된 하악, 개방교합 경향과 구순폐쇄부전, 좁은 비인두 공간을 보인다고 하였다. Katyal 등[23]은 두개안면구조와 소아 SDB 간의 직접적인 인과관계가 없다고 보았고, 감소된 상기도 폭경이 중요하다고 하였으며, Kim 등[26]은 구호흡이 상

기도를 좁게 하여 어린이에게 SDB를 일으킬 수 있다고 하였고, Ryu 등[21]은 상기도의 수직적 길이와 SNB값은 SDB의 심도와 관련이 있으나 상기도의 전후방적 길이와는 관련이 없다고 하였다. 이 연구에서는 상기도의 전후방적 길이는 유의한 값을 나타내지 않았으며, gonial angle만이 통계적으로 유의하게 나타났나 ($p = 0.040$).

이전 연구들에서 하방으로 위치한 설골과 SDB와의 연관성이 보고되었다[24,25]. Tangugsom 등[27]은 설골이 비만 환자에서 낮게 위치됨에 주목하여, 설골의 움직임은 혀 크기의 증가로 혀 기저부가 하인두 공간에 낮게 위치됨에 따라 적응된 결과라고 하였다. Paoli 등[28]은, 설골의 하방 위치가 SDB의 원인이 아닌 결과라고 하였으며, 반복된 수면 무호흡이 설골 인대 길이의 증가를 야기했다고 보았다. 인과 관계는 명확하지 않지만, 이 연구에서도 하악평면에서 설골까지의 거리가 SDB군과 정상군 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p = 0.045$). 설골은 근육으로만 유지되고 골성 연결 부위가 없기 때문에 설골의 위치는 주변 연조직의 균형에 의해 정해지며 설골의 위치는 혀 근육을 고정하면서 혀 모양과 자세에 영향을 주기 때문에 매우 중요하게 여겨지고 있다[25,29]. 설골은 기도의 전방 경계를 형성하고 있어 설골의 위치 변화가 기도 공간에 영향을 줄 수 있으므로 SDB에서 설골의 위치를 평가하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

성인과 달리 소아에서는 편도 및 아데노이드 비대가 SDB의 주요한 위험인자로 알려져 있으며, 소아 SDB의 첫 번째 치료로 편도 및 아데노이드 절제술이 이루어지고 있다[2,4]. 편도 및 아데노이드의 크기는 출생 후부터 약 12세까지 지속적으로 커지고 5 - 6세 즈음에 그 크기가 근골격계에 비해 가장 커지게 된다[30]. Papaianou 등[31]에 따르면, 출생 후 8세까지 인두 림프 조직은 외부 미생물의 자극에 노출되기가 쉬워 세포 증식이 일어날 수 있다고 하였다. 이러한 이유로 편도 및 아데노이드 비대에 의한 SDB는 취학 전 연령과 학령기 초기에 가장 많이 나타나게 된다[32]. 이전 연구들에서와 같이 이 연구에서도 측모두부계측 방사선사진을 이용해 계측한 아데노이드 비대가 SDB군과 정상군 간의 유의미한 차이가 나타났다($p = 0.001$). 이와 다르게 임상적 평가 항목인 Brodsky grade에 따른 편도 크기는 두 그룹 간의 유의한 차이를 보이지 않았다($p = 0.770$). Brodsky grade에 의한 편도 평가에 대해서는 상반된 의견이 존재한다[33,34]. 유럽호흡기학회(European Respiratory Society, ERS)[2]의 연구에 따르면 Brodsky grade를 통한 편도 평가는 SDB의 약한 예측 인자이지만 Friedman palate position이나 Mallampati score는 SDB를 예측할 수 없다고 하였다. 이에 반해 Gipson 등[13]은 구인두 평가는 Mallampati score와 Friedman scale를 통한 편도 크기를 모두 포함하는 것이 이상적이라고 하였다. 임상에서 환자

의 편도 크기를 평가할 때는 모든 어린이에게 협조를 얻기 어렵고 가끔은 gag reflex 등의 한계가 있어 정확한 평가가 어렵다는 점을 인지해야 한다.

이 연구는 SDB군과 대조군을 선정하는 데에 있어, AHI 값만을 기준으로 진행하였고, 교정치료를 위해 내원한 환자만을 대상으로 함으로써 대조군이 완전한 정상인을 대변하지 않는다는 한계가 존재하였다. 또한, SDB의 낮은 유병률과는 다르게 정상군보다 SDB군의 환자가 더 많이 포함되었는데 이 역시 교정치료를 위해 내원한 환자를 연구 대상으로 하였기 때문인 것으로 사료된다. 이로 인해 정상군의 수가 상대적으로 적어 다변량 분석을 시행하기에 한계가 존재하였다. 로지스틱 회귀분석을 통해 ANR과 ODI 값이 통계적으로 유의한 것으로 나타났으나 ANR의 exp(B) 값이 너무 크게 나타나 이 값을 해석하는 데에는 어려움이 있었다. 또한, 이 연구에서 사용한 휴대용 간이수면검사가 SDB 진단의 gold standard가 아니라는 한계점이 있다. 그러나 이 방법은 수면다원검사가 수행되기 어려운 환경에서 이를 대신할 만한 유용한 방법임이 여러 연구들에서 증명되었기 때문에, 모든 환자들에게 수면다원검사를 실시하는 데에 어려움이 있는 임상 환경에서 휴대용 간이수면검사로 대체하여 사용할 수 있었고, 이를 통해 소아 환자의 수면 양상을 평가할 수 있는 도구들을 이용하여 연관성 있는 지표들을 평가할 수 있었다. 따라서 향후 연구에서 이러한 문제를 개선하기 위해 교정적 문제가 없고, 정상군을 대변할 만한 더 많은 대조군의 모집이 필요하며, 검사실에서 시행하는 수면다원검사를 의뢰하여 더 정확하고 객관적인 평가가 필요할 것이다.

어린이에서 수면은 성장과 발육, 나아가 삶의 질을 결정 짓는 데에 있어 매우 중요하다. 이 연구는 소아수면설문지와 측모두부계측 방사선 사진을 통해 SDB가 있는 어린이들을 조기에 선별해 낼 수 있음을 보여주고 있다. 모든 어린이들에게 수면다원검사를 실시할 수는 없지만, PSQ와 측모두부계측 방사선사진을 이용하여 SDB를 선별해내고, 의심되는 어린이를 대상으로 휴대용 간이수면검사를 실시해 볼 수 있다. 이러한 결과들을 통하여, 소아치과의사들이 추가적인 수면다원검사를 의뢰할 수 있고, SDB의 조기 진단과 이에 따른 개입을 통해 어린이의 성장발달에 도움을 줄 수 있을 것이다.

V. 결 론

SDB의 여러 예측인자들을 분석한 결과, 측모두부계측 방사선 사진에서의 아데노이드 크기(ANR), 하악평면에서 설골까지의 거리(MP-H) 그리고 gonial angle이 SDB군과 정상군 간의 통계적으로 유의한 차이를 보였으며 SDB군과 소아수면설문지 점수

(PSQ scale)에 따른 고위험군 간의 통계적으로 유의한 연관성이 나타났다. 치과 의사들은 잠재적인 SDB를 지닌 어린이를 선별하기 위해, 소아수면설문지를 작성하고, 특히 코골이 증상이 있는 아이들에게서 측모두부계측 방사선 사진을 촬영하도록 하여 아데노이드 비대와 설골의 위치, 수직 성장 경향을 확인하는 것이 권장된다. 이를 통해 SDB가 의심되는 어린이들은 더 정확한 진단을 받도록 수면검사를 의뢰할 수 있으며, 수면 장애와 연관된 두개안면구조 이상이 발견된다면, 구개확장치료 또는 하악 전방 이동 장치 등을 이용해 적시에 개입해야 할 것이다.

Authors' information

Soyeon Moon <https://orcid.org/0000-0002-3160-3483>

Daewoo Lee <https://orcid.org/0000-0002-9942-2400>

Jaegon Kim <https://orcid.org/0000-0002-8789-6756>

Yeonmi Yang <https://orcid.org/0000-0003-3359-9278>

References

- Marcus CL : Sleep-disordered breathing in children. *Am J Respir Crit Care Med*, 164:16-30, 2001.
- Kaditis AG, Alonso Alvarez ML, Verhulst S, et al. : Obstructive sleep disordered breathing in 2- to 18-year-old children: diagnosis and management. *Eur Respir J*, 47:69-94, 2016.
- Berry RB, Gamaldo CE, Marcus CL, et al. : AASM scoring manual version 2.2 updates: new chapters for scoring infant sleep staging and home sleep apnea testing. *J Clin Sleep Med*, 11:1253-1254, 2015.
- Oh JI, Lee SH : Obstructive Sleep Apnea Syndrome in Children. *Hanyang Med Rev*, 33:246-252, 2013.
- Tan HL, Kheirandish-Gozal L, Gozal D : Pediatric Home Sleep Apnea Testing Slowly Getting There! *Chest*, 148:1382-1395, 2015.
- Certal V, Helder Silva, Camacho M, et al. : Model for Prediction of Pediatric OSA: Proposal for a Clinical Decision Rule. *Laryngoscope*, 125:2823-2827, 2015.
- Chervin RD, Hedger K, Dillon JE, Pituch KJ : Pediatric sleep questionnaire (PSQ): validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing, snoring, sleepiness, and behavioral problems. *Sleep Med*, 1:21-32, 2000.
- Kang EK : Pediatric sleep questionnaires for screening of obstructive sleep apnea syndrome. *Allergy Asthma Respir Dis*, 7:122-128, 2019.
- Fujioka M, Young LW, Girdany BR : Radiographic evaluation of adnoidal size in children: adenoidal-nasopharyngeal ratio. *AJR Am J Roentgenol*, 133:401-404, 1979.
- Hwang SH : Gender-wise analysis of the cephalometric factors affecting obstructive sleep apnea. *Korean J Orthod*, 41:164-173, 2011.
- Kim DY, Baek KH, Yang YM, et al. : Diagnosis and Effect of Maxillary Expansion in Pediatric Sleep-Disordered Breathing. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 46:369-381, 2019.
- Macari AT, Ziade G, Hamdan AL, et al. : Correlation Between the Position of the Hyoid Bone on Lateral Cephalographs and Formant Frequencies. *J Voice*, 30:757, 2016.
- Gipson K, Lu M, Kinane TB : Sleep-Disordered Breathing in Children. *Pediatr Rev*, 40:3-13, 2019.
- Luzzi V, Ierardo G, Polimeni A, et al. : A Review of Pediatric Obstructive Sleep Apnea and the Role of the Dentist. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 23(1 Suppl):9-14 2019.
- Uliel S, Tauman R, Greenfeld M, Sivan Y : Normal polysomnographic respiratory values in children and adolescents. *Chest*, 125:872-878, 2004.
- Collop NA, Anderson WM, Schwab R, et al. : Clinical Guidelines for the Use of Unattended Portable Monitors in the Diagnosis of Obstructive Sleep Apnea in Adult Patients Portable Monitoring Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med*, 15:3:737-747, 2007.
- Marcus CL, Brooks LJ, Spruyt K, et al. : Diagnosis and Management of Childhood Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Pediatrics*, 130:576-584, 2012.
- Alonso-Álvarez ML, Terán-Santos J, Gozal D, et al. : Reliability of home respiratory polygraphy for the diagnosis of sleep apnea in children. *Chest*, 147:1020-1028, 2015.
- Rohra AK Jr, Demko CA, Hans MG, et al. : Sleep disordered breathing in children seeking orthodontic care. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 154:65-71, 2018.
- Patil SP, Schneider H, Schwartz AR, Smith PL : Adult obstructive sleep apnea: pathophysiology and diagnosis. *Chest*, 132:325-337, 2007.
- Ryu HH, Kim CH, Kim BJ, et al. : The usefulness of cephalometric measurement as a diagnostic tool for obstructive sleep apnea syndrome: a retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 119:20-31, 2015.
- Flores-Mir C, Korayem M, Major PW, et al. : Craniofacial morphological characteristics in children with obstructive sleep apnea Syndrome. *J Am Dent Assoc*, 144:269-277,

- 2013.
23. Katyal V, Pamula Y, Sampson WJ, *et al.* : Craniofacial and upper airway morphology in pediatric sleep-disordered breathing: Systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 143:20-30.e3, 2013.
 24. Chi L, Comyn FL, Schwab RJ, *et al.* : Identification of craniofacial risk factors for obstructive sleep apnoea using three dimensional MRI. *Eur Respir J*, 38:348-358, 2011.
 25. Lowe AA, Ozbek MM, Miyamoto K, *et al.* : Cephalometric and demographic characteristics of obstructive sleep apnea: an evaluation with partial least squares analysis. *Angle Orthod*, 67:143-153, 1997.
 26. Kim DY, Lee DW, Kim JG, Yang YM : Relationship between Upper Airway Sleep-Disordered Breathing in Children with Mouth Breathing. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 46:38-47, 2019.
 27. Tangugsorn V, Krogstad O, Lyberg T, *et al.* : Obstructive sleep apnoea: multiple comparisons of cephalometric variables of obese and non-obese patients. *J Craniomaxillofac Surg*, 28:204-212, 2000.
 28. Paoli JR, Lauwers F, Boutault F, *et al.* : Craniofacial differences according to the body mass index of patients with obstructive sleep apnoea syndrome: cephalometric study in 85 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 39:40-45, 2001.
 29. Yashmin S, Tandon R, Singh K, Azam A : Role of hyoid bone in obstructive sleep apnea. *Int J Curr Res*, 10:68063-68066, 2018.
 30. Ikävalko T, Närhi M, Pahkala R, *et al.* : Predictors of sleep disordered breathing in children: the PANIC study. *Eur J Orthod*, 25:40:268-272, 2018.
 31. Papaioannou G, Kambas I, Kaditis AG, *et al.* : Age-dependent changes in the size of adenotonsillar tissue in childhood: implications for sleep-disordered breathing. *J Pediatr*, 162:269-274.e4, 2013.
 32. Brunetti L, Rana S, Fanelli M, *et al.* : Prevalence of obstructive sleep apnea syndrome in a cohort of 1,207 children of southern Italy. *Chest*, 120:1930-1935, 2001.
 33. Kang KT, Chou CH, Hsu WC, *et al.* : Associations between Adenotonsillar Hypertrophy, Age, and Obesity in Children with Obstructive Sleep Apnea. *PLoS One*, 8:e78666, 2013.
 34. Nolan J, Brietzke SE : Systematic Review of Pediatric Tonsil Size and Polysomnogram-Measured Obstructive Sleep Apnea Severity. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 144:844-850, 2011.

국문초록

소아 수면호흡장애의 예측 인자 평가

문소연 · 이대우 · 김재곤 · 양연미

전북대학교 치과대학 소아치과학교실 및 구강생체과학연구소

이 연구의 목적은 수면호흡장애를 가진 어린이들을 선별하기 위해 휴대용 간이수면검사를 이용한 무호흡 저호흡 지수(apnea-hypopnea index, AHI)를 기준으로, 치과 진료실에서 사용 가능한 측모두부계측 방사선 사진, 임상 검사, 소아수면설문지(pediatric sleep questionnaire, PSQ)에서 유용한 수치들을 찾아내고 평가하는 것이었다.

교정치료를 위해 전북대학교 소아치과에 내원한 5 - 10세의 어린이들을 대상으로 하였다. 총 61명이 이 연구에 포함되었으며, AHI 값이 1보다 크게 나타난 어린이들을 SDB군으로, 1 이하로 나타난 어린이들은 정상군으로 분류하였다.

61명의 어린이 중 49(80%)명이 SDB군에 포함되었다. SDB군과 정상군과의 통계 분석 결과, 휴대용 간이수면검사의 ODI(oxygen dehydration index)와 코골이 시간, 설문지를 통한 PSQ scale, 측모두부계측 방사선 사진에서 아데노이드 비대율과 하악평면에서 설골까지의 거리 그리고 gonial angle이 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

이 연구를 통해 잠재적인 SDB 환자를 선별해내기 위해 측모두부계측 방사선 사진을 통한 아데노이드 비대, 설골의 위치, gonial angle과 소아수면설문지를 평가하는 것이 유용할 것으로 보인다.