

Relationship between Upper Airway and Sleep-Disordered Breathing in Children with Mouth Breathing

Doyoung Kim, Daewoo Lee, Jaegon Kim, Yeonmi Yang

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

Abstract

The most common cause of mouth breathing is obstacles caused by mechanical factors in upper airway. Mouth breathing could be consequently pathological cause of sleep-disordered breathing. Sleep-disordered breathing in children can cause growth disorders and behavioral disorders. The purpose of this study was to investigate relationship between upper airway and sleep-disordered breathing in children with mouth breathing.

Twenty boys between 7 - 9 years old who reported to have mouth breathing in questionnaire were evaluated with clinical examination, questionnaires, lateral cephalometric radiographs, and portable sleep testing. This study assessed apnea-hypopnea index (AHI) and oxygen desaturation index (ODI) for the evaluation of sleep-disordered breathing and was done to investigate the correlation between these values and the upper airway width measured by lateral cephalometric radiographs.

There was no significant correlation with the size of the tonsils ($p = 0.921$), but the adenoid hypertrophy was higher in the abnormal group than in the normal group ($p = 0.008$). In the classification according to AHI and ODI, retropalatal and retroglottal distance showed a statistically significant decrease in the abnormal group compared to the normal group ($p = 0.002$, $p = 0.001$). As AHI and ODI increased, upper airway width tended to be narrower. This indicates that mouth breathing could affect the upper airway, which is related to sleep quality.

Key words : Mouth breathing, Sleep-disordered breathing, Upper airway

I. 서론

수면은 어린이의 성장발달에 있어서 매우 중요하다. 수면호흡 장애(sleep disordered breathing, SDB)는 소아에서 흔히 나타나며, 코골이부터 폐쇄성 수면무호흡까지 포함한다[1]. 수면호흡 장애란 상기도의 완전한 또는 부분적 폐쇄로 인해 수면 중 반복적인 저호흡(hypopnea)과 무호흡(apnea)이 나타나는 것을 특징으로 하는 질환이다[2]. 미국수면의학회(Academy of American

Sleep Medicine) 기준에 따르면 무호흡은 소아 기준으로 최소한 2차례의 호흡기간(duration of two breaths) 또는 6초 이상 동안, 호흡진폭(respiratory signal amplitude)이 기저호흡진폭(baseline amplitude)에 비해 90% 이상 감소된 것으로 정의한다[3]. 저호흡은 소아 기준으로 최소한 2차례의 호흡기간(duration of two breaths) 또는 6초 이상 동안, 호흡진폭이 기저호흡진폭에 비해 30% 이상 감소되어 있고 최소 3% 이상의 혈중 산소포화도 감소를 보이는 경우로 정의한다[3]. 이를 합친 무호흡-저호흡 지수

Corresponding author : Yeonmi Yang

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Chonbuk 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 June 26, 2018 / Revised August 13, 2018 / Accepted July 26, 2018

(apnea-hypopnea index, AHI)로 수치화하여 평가하며, 시간 당 1회 이상인 경우를 수면호흡장애로 정의하고 있다[3].

소아 수면호흡장애의 원인은 상기도에 위치한 편도와 아데노이드 비대로 인해 주로 발생한다[4-6]. 상기도 저항의 증가 또는 폐쇄로 인해 수면시 정상적인 호흡환기를 방해하여 수면의 분절과 각성이 발생한다[5]. 수면호흡장애는 성장기 어린이에서 성장 저하와 행동학적 문제를 야기하여 삶의 전반적인 부분에 영향을 미치게 된다[7-9]. 이로 인해 삶의 질을 저하시키는 요인이 되므로 이 시기에 수면호흡장애 여부를 파악하는 것이 중요하다.

구호흡은 폐쇄성, 습관성, 해부학적인 3가지 원인이 있으며, 이 중 수면호흡장애와 관련있는 구호흡은 주로 편도아데노이드 비대 및 비염과 같은 상기도 공간의 물리적인 폐쇄로 인해 발생하는 경우이다[10-12]. 만성 구호흡은 악안면 성장을 저해하여 "아데노이드성 얼굴(adenoid face)"로 지칭되는 특징적인 얼굴 형태로 변화하게 한다[13-15].

최근 소아의 수면호흡장애에 대한 관심이 증가함에 따라 수면 다원검사(polysomnography)를 통한 진단 및 연구가 활발히 이루어지고 있으나, 치의학 분야에서는 이에 대한 연구가 부족하다. 따라서, 이 연구의 목적은 구호흡과 수면호흡장애의 관련성을 알아보고자 구호흡 어린이에서 휴대용 간이수면검사와 측모두부 방사선 사진을 이용하여 수면호흡장애와 상기도 폭경과의 관계에 대해 조사하고자 한다.

II. 연구 재료 및 방법

이 연구는 전북대학교병원 생명윤리심의위원회 승인을 받아 시행되었다(IRB File No. : CUH 2017-08-003-002).

1. 연구 대상

2017년 1월부터 3월까지 전북대 치과병원 소아치과에 내원한 7 - 9세 남자 어린이 환자들 중 보호자가 초진 설문지에서 구호흡이 있다고 응답한 34명의 어린이를 대상으로 하였다. 그 중 편도크기의 평가가 이루어지고, 구호흡과 수면호흡장애 관련 보호자의 인식설문에 모두 응답한 자료가 있고, 측모두부 방사선 사진을 촬영한 후 하룻밤 동안 휴대용 간이수면검사(Embletta® MPR, Natus Medical Inc., California, USA, Fig. 1, 2)를 통해 수면 장애검사를 완료한 20명의 환자가 최종적으로 연구대상에 포함되었다. 모든 조사는 한 명의 조사자에 의해 시행되었다.

2. 연구 방법

1) 편도평가

Brodsky 기준에 의해 grade 1 - 4로 나누어 평가하였다(Table 1).

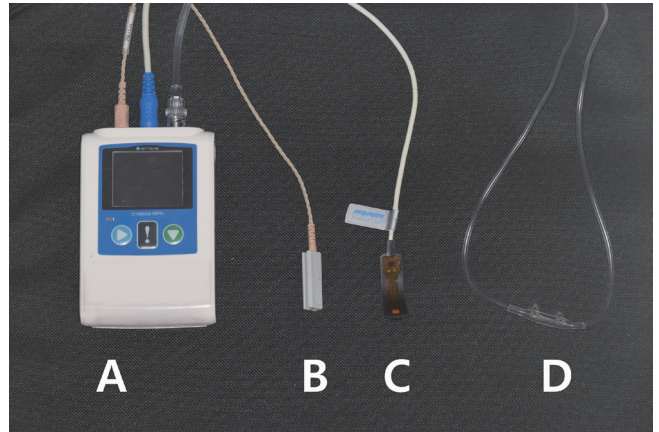


Fig. 1. Portable sleep monitoring. A: Recorder, B: Microphone, C: Oximeter flex sensor, D: Nasal cannula.



Fig. 2. The sleep patterns were recorded using portable sleep monitoring.

Table 1. Criteria of tonsil assessment by Brodsky

Grade	Tonsil assessment
1	Tonsils within the tonsillar fossa barely visible behind the anterior pillar
2	Tonsils visible outside the anterior pillar
3	Tonsils extending 3/4 of the way to the midline
4	Tonsils meeting at the midline, completely obstructing the airway, "kissing tonsils"

2) 설문조사

설문조사는 보호자를 대상으로 시행하였고, 설문지 문항은 다음과 같이 크게 2가지 항목으로 정리하여 분석하였다[9,15].

(1) 구호흡과 관련된 문항

- 평상시 입을 벌리고 있는지, 수면시 입을 벌리고 있는지, 식사시 찹찹대는 등의 소리를 내는지, 주의집중을 하지 않은 경우 입을 벌리고 있는지, 알려지가 있는지, 코막힘 과/또는 훌쩍거림이 있는지

(2) 수면호흡장애와 관련된 문항

- 수면시 코골이가 있는지, 수면시 숨의 멎음이 있는지, 베개에 침흘림이 있는지, 기상 시 목마름이 있는지, 기상 시 두통이 있는지, 낮시간 동안의 졸림이 있는지, 평소에 쉽게 피로감을 느끼는지, 집중력의 저하가 있는지

3) 아데노이드 비대(adenoidal hypertrophy)에 대한 평가

측모두부 방사선 사진을 이용하여 Fujioka 등[16]의 방법에 따른 아데노이드의 크기(A, adenoidal measurements)를 비인강의 폭(N, nasopharyngeal width)으로 나눈 비(adenoidal-nasopharyngeal ratio, ANR)로 아데노이드 비대정도를 평가하였다. 아데노이드의 크기(A)는 골 기저부 하연(anterior margin of

basiocciput)의 직선적인 부분에 직선을 긋고 이에 직각으로 아데노이드 최대 돌출부까지의 수직거리로 측정하였다(Fig. 3). 비인강의 폭(N)은 경구개의 후비극(posterior nasal spine, PNS)에서 접형골-후두골 기저돌기 연골결합의 전하연(anteroinferior edge of sphenobasioccipital synchondrosis) 사이의 거리로 측정하였다(Fig. 4). 시간 간격을 두고 두 번 나누어 측정하여 평균값을 사용하였다.

4) 상기도 폭경에 대한 평가

측모두부 방사선 사진에서 상기도를 세 부위로 나눠 길이를 측정하여 평가하였다(Fig. 5). 후구개 거리(retropalatal distance), 후설 거리(retroglossal distance) 및 하인두 거리(hypopharyngeal distance)를 계측하였다. 후구개 거리는 경구개의 전비극(anterior nasal spine, ANS)와 후비극(posterior nasal spine, PNS)을 연결한 선, 즉 구개평면(palatal plane)과 평행한 연조직과 후인두벽(posterior pharyngeal wall) 사이의 최소거리를 계측하였다. 후설 거리는 구개평면과 평행한 혀의 기저부와 후인두벽 사이의 최소거리를 계측하였다. 하인두 거리는 구개평면과 평행한 후두개곡(vallecula, Va)과 후인두벽 사이의 최소거리를 계측하였다. 일정한 시간 간격을 두고 두 번 나누어 측정하여 평균값을 사용하였다.

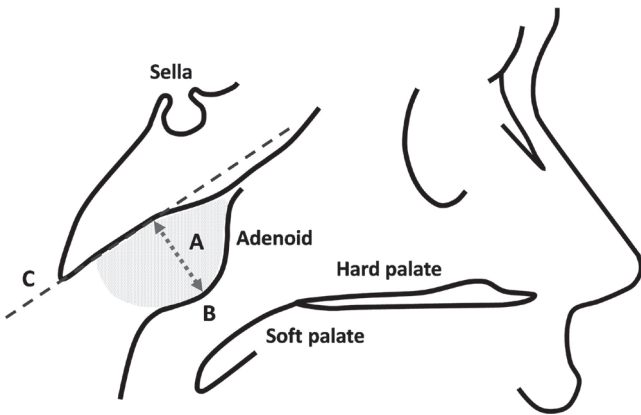


Fig. 3. Adenoidal measurements. "A" is measured along line perpendicular from B point to its intersection with C. B: maximal convexity of inferior margin of adenoid, C: straight part of anterior margin of basiocciput.

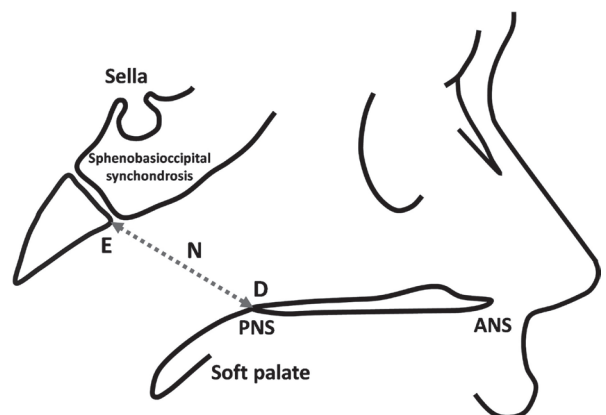


Fig. 4. Nasopharyngeal width. "N" is distance between D and E. D: posterior nasal spine, E: anteroinferior edge of sphenobasioccipital synchondrosis.

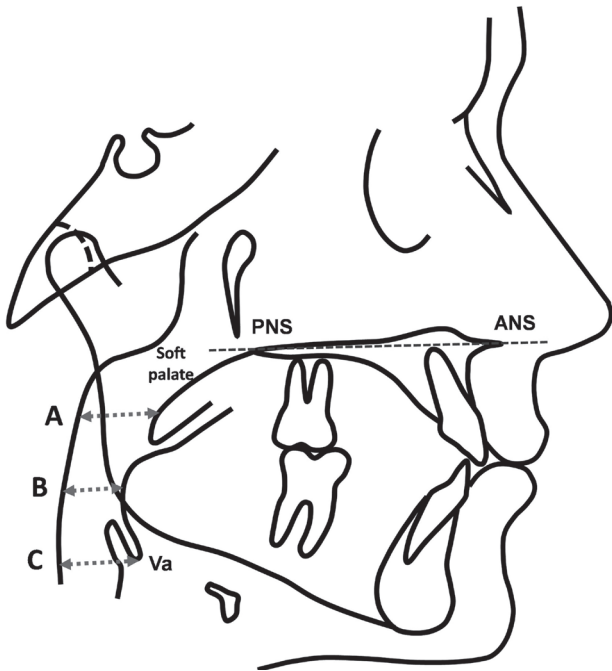


Fig. 5. Upper airway anatomy of lateral cephalometry. A: retropalatal distance (mm) : minimal distance from soft palate to posterior pharyngeal wall parallel to palatal plane, B: retroglossal distance (mm) : minimal distance from tongue base to posterior pharyngeal wall parallel to palatal plane, C: hypopharyngeal distance (mm) : 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.

5) 휴대용 간이수면검사

평균 9시간 정도 하룻밤 동안 자택에서 휴대용 간이수면검사를 시행하였다. 휴대용 간이수면검사를 통해 무호흡-저호흡 지수(apnea-hypopnea index, AHI), 산소불포화 지수(oxygen desaturation index, ODI), 시간 당 각성(autonomic arousal) 정도, 코골이의 비율, 뒤척임(non-supine time)의 비율을 측정하였다. 이 후 AHI와 ODI는 미국수면의학협회 점수체계에 따라 1미만인 경우 정상, 1이상인 경우 비정상적으로 나누었다.

6) 통계분석

측정된 조사 자료는 SPSS 12.0(SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용해 통계분석하였다. 빈도분석, 상관분석 및 Mann-Whitney 분석을 시행하였다.

Table 2. Recognition related with mouth breathing by caregivers

Questionnaire	Yes (%)	No (%)
Usually breath with open mouth?	90	10
Breath with open mouth during sleep?	70	30
Have noise that child eating with mouth open?	35	65
Keep child mouth open when distracted?	70	30
Often have allergies?	40	60
Often have a stuffy nose and/or runny nose?	65	35

Table 3. Recognition related with sleep-disordered breathing by caregivers

Questionnaire	Yes (%)	No (%)
Snoring?	70	30
Have witnessed pauses in breathing during sleep?	25	75
Drool on pillow?	55	45
Often drinking water due to thirsty after wake up?	30	70
Wake up with a headache?	5	95
Experience excessive daytime sleepiness?	35	65
Get tired easily?	20	80
Have difficulty concentrating?	35	65
Have tossing and turning during sleep?	80	20

Ⅲ. 연구 성적

1. 자녀의 구호흡과 수면호흡장애에 대한 보호자의 인지도 설문결과

자녀의 구호흡과 관련된 질문에 대한 보호자의 응답은 평상시 구호흡을 한다(90%), 수면시 구호흡을 한다(70%), 주의집중을 하지 않을 경우 입을 벌린채 있는(70%), 종종 코막힘 과/또는 훌쩍거림이 있다(65%), 알레르기가 있다(40%), 식사시 찹찹대는 소리를 낸다(35%) 순으로 응답하였다(Table 2). 자녀의 수면호흡장애와 관련된 질문에 대한 보호자의 응답은 뒤척임이 있다(80%), 코골이가 있다(70%), 베개에 침을 흘리며 잔다(55%), 집중력의 저하가 있다(35%), 낮시간 동안의 졸림이 있다(35%), 기상 시 목마름이 있다(30%), 수면시 숨의 멎음이 있다(25%), 쉽게 피로함을 느낀다(20%), 두통이 있다(5%) 순으로 응답하였다(Table 3).

2. 수면호흡장애 지수에 따른 그룹의 분류

AHI를 기준으로 정상군은 5명으로 AHI는 평균 0.8회이고, 비정상군은 15명으로 AHI는 2.7회였다. ODI를 기준으로 정상군은 7명으로 ODI는 평균 0.7회이고, 비정상군은 13명으로 ODI가 2.8회였다(Table 4).

3. AHI에 따른 상기도 폭경의 비교

아데노이드 비대율(ANR)은 정상군에서 0.5, 비정상군에서 0.7로 정상군에 비해 비정상군에서 아데노이드가 비대하였으며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p = 0.008$). 세 부위의 상기도 거리 모두에서 정상군에 비해 비정상군에서 기도가 좁았고, 후구개 거리와 후설 거리는 비정상군에서 각각 평균 5.4 mm, 6.2 mm($p = 0.002, p = 0.001$), 하인두 거리는 비정상군에서 평균 10.4 mm로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(Table 5, $p = 0.014$). 그 외 산소포화도, 각성, 코골이, 뒤척임은 정상군과 비정상군 간에 유의한 차이가 없었다.

Table 4. Classification of group according to sleep-disordered breathing index

	< 1/hr	≥ 1/hr
	n (mean ± SD)	
AHI	5 (0.8 ± 0.4)	15 (2.7 ± 1.1)
ODI	7 (0.7 ± 0.5)	13 (2.8 ± 1.8)

AHI = apnea-hypopnea index, ODI = oxygen desaturation index

4. ODI에 따른 상기도 폭경의 비교

아데노이드는 정상군에서 0.5, 비정상군에서 0.7로 정상군에 비해 비정상군에서 아데노이드가 비대하였으며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p = 0.009$). 세 부위의 상기도 폭경 중 하인두 거리를 제외한 후구개 거리와 후설 거리에서 통계학적으로 유의한 차이가 관찰되었고, 비정상군에서 각각 평균 5.5 mm와 6.2 mm로 정상군에 비해 기도가 유의하게 좁았다(Table 6, $p = 0.022, p = 0.012$).

5. AHI와 상기도 폭경 사이의 상관분석

후구개 거리와 후설 거리는 정상군에 비해 비정상군에서 통계학적으로 유의하게 좁아진 상기도를 보였고($p = 0.002, p = 0.001$), 시간당 AHI가 높아질수록 기도의 폭경이 좁아지는 경향을 보였다(Fig. 6, 7).

IV. 총괄 및 고찰

수면호흡장애는 일차성 코골이(primary snoring)에서 시작하여 상기도저항증후군(upper airway resistance syndrome)으로 발달하고, 폐쇄성 수면무호흡증까지 진행하게 되는 수면장애이다[1,2]. 소아에서 수면호흡장애의 원인은 비만이 주원인인 성인과 달리 주로 편도 및 아데노이드 비대로 인한 상기도의 폐쇄이다[1,4]. 편도와 아데노이드는 출생 이후 지속적으로 커지게 되는데, 만 2 - 8세 경에 가장 활발히 성장하여 이 시기에 상기도

Table 5. Comparison of measurements according to group of apnea-hypopnea index

Polygraphy findings	Group		p value
	AHI < 1/hr	AHI ≥ 1/hr	
Tonsil grade	1.8 ± 0.5	1.8 ± 0.7	0.921
ANR	0.5 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.008
Retropalatal distance (mm)	9.7 ± 0.9	5.4 ± 2.3	0.002
Retroglossal distance (mm)	10.3 ± 2.1	6.2 ± 2.0	0.001
Hypopharyngeal distance (mm)	15.4 ± 4.6	10.4 ± 1.8	0.014
Oxygen saturation (%)	96.8 ± 0.8	97.0 ± 0.7	0.794
Autonomic arousal (/hr)	29.7 ± 20.4	45.0 ± 11.2	0.183
Snoring (%)	4.0 ± 4.7	1.6 ± 1.1	0.935
Non supine time (%)	57.0 ± 11.2	57.0 ± 12.4	0.731

Mann-Whitney Test

ANR = adenoidal-nasopharyngeal ratio

Table 6. Comparison of measurements according to group of oxygen desaturation index

Polygraphy findings	Group		p value
	ODI < 1/hr	ODI ≥ 1/hr	
Tonsil grade	1.7 ± 0.5	1.9 ± 0.7	0.721
ANR	0.5 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.009
Retropalatal distance (mm)	8.4 ± 2.5	5.5 ± 2.4	0.022
Retroglossal distance (mm)	9.2 ± 2.6	6.2 ± 2.1	0.012
Hypopharyngeal distance (mm)	13.9 ± 4.5	10.4 ± 1.9	0.121
Oxygen saturation (%)	97.0 ± 0.7	97.0 ± 0.7	0.723
Autonomic arousal (/hr)	34.7 ± 19.0	44.9 ± 10.9	0.324
Snoring (%)	3.61 ± 4.0	1.4 ± 0.9	0.583
Non supine time (%)	56.8 ± 10.2	57.0 ± 13.0	0.813

Mann-Whitney Test
ANR = adenoidal-nasopharyngeal ratio

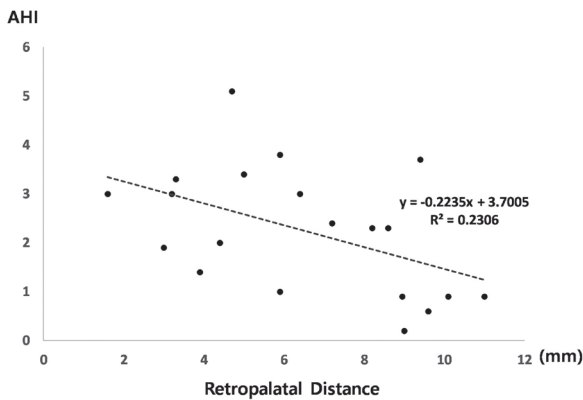


Fig. 6. Correlation between retropalatal distance and apnea-hypopnea index.

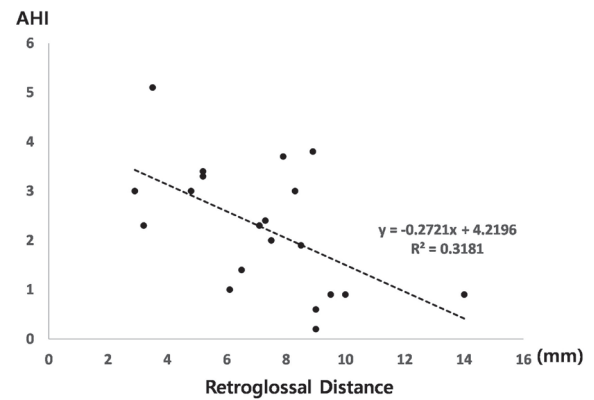


Fig. 7. Correlation between retroglossal distance and apnea-hypopnea index.

가 가장 좁은 상태가 된다[6,11,12]. 그 외에도 알레르기성 비염, 과오종(polyp), 비중격의 형태이상, 두개안면기형, 비만 등의 요인으로 인해 비강의 폐쇄가 발생할 수 있다[5,17,18]. 이러한 요인에 의해 상기도가 폐쇄되면 비호흡은 감소하고 구호흡은 증가하여 비정상적인 호흡패턴을 가지게 된다[19,20]. 최근 소아에서 수면호흡장애는 흔한 질환이며, 증상이 심화될수록 인지능력의 결함, 행동학적 문제, 심혈관계 질환, 대사증후군 등과 같은 전신적인 문제를 초래하여 삶의 질을 떨어뜨리게 된다[21-25]. 이에 이 연구는 7 - 9세의 구호흡 어린이에서 휴대용 간이수면검사와 측두두부 방사선 사진을 이용하여 수면호흡장애와 상기도 폭경과의 관계에 대해 조사하였다.

이 연구의 대상은 전신질환이 없고, 편도아데노이드 절제술을

받지 않은 구호흡이 있는 건강한 7 - 9세 남자 어린이였다. 이후 휴대용 간이수면검사를 시행하기 위해서는 학령기 어린이에게 협조도를 얻기 용이하였으며, 미취학 어린이는 협조도 부족으로 시행이 어려웠다. Akcay 등[26]의 연구에 따르면, 남자 어린이에서 편도 비대가 여자 어린이에 비해 유의하게 더 빈번한 빈도로 관찰되었고 성별이 편도 비대의 위험요인이 될 수 있다고 하였다. 이에 이 연구에서 편도 및 아데노이드 비대의 연령이며 휴대용 간이수면검사가 가능한 남자 어린이를 대상으로 선정하였다.

Jee[27]의 연구에서 수면 시 코골이, 뒤척임, 무호흡 등의 증상이 폐쇄성 수면무호흡을 암시하는 증상일 수 있다고 하였다. Smith 등[28]의 연구에 따르면 코골이의 중증도가 증가함에 따

라 전반적인 행동적 및 인지적 기능이 저하되고, 수면호흡장애의 예측인자가 될 수 있다고 하였다. 이 연구는 구호흡 어린이에서 수면호흡장애와 관련한 보호자의 응답에서 뒤척임(80%)과 코골이(70%)가 가장 높은 응답률을 보여 구호흡 어린이의 대다수가 수면호흡장애가 있을 수 있음을 보였다.

이 연구에서 AHI를 기준으로 비정상군은 정상군에 비해 측모두부 방사선사진 상에서 측정된 상기도의 세 부위 모두에서 유의하게 좁은 기도를 보였다. 특히 후구개 거리와 후설 거리에서 유의하게 큰 차이를 보였다($p = 0.002, p = 0.001$). ODI를 기준으로 나눈 경우는 상기도 부위 중 후구개 거리와 후설 거리에서만 유의한 차이를 나타냈다($p = 0.022, p = 0.012$). 이러한 결과는 구호흡의 결과로 후구개 거리와 후설 거리가 좁아지고, 인두는 신장되며 하악평면과 설골 사이(mandibular plane - hyoid bone, MP-H)의 거리가 짧아진다는 Lee 등[29]의 연구결과와 유사하였다. Arens 등[30]은 수면호흡장애가 있는 환자의 상기도는 정상과 비교했을 때 평균 단면적, 최소 단면적, 부피에서 유의하게 작았으며 특히 상기도의 상부 2/3 부위인 아데노이드와 편도가 겹치는 부위에 가장 많은 영향을 받았다고 하였다. 이 연구에서 상기도 부위 중 후구개 거리와 후설 거리에서 유의한 차이를 보인 것은 아데노이드와 편도의 영향을 함께 받는 부위이기 때문인 것으로 보인다. 이 연구는 측모두부 방사선 사진을 통해 상기도의 거리만을 측정하였다는 한계가 있으므로 향후 Cone Beam Computed Tomography (CBCT)나 Magnetic Resonance Imaging을 이용하여 상기도를 삼차원적으로 보다 정확하게 분석하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

AHI와 ODI를 기준으로 한 두 결과에서, 편도크기와는 유의한 관련성이 없었지만, 비정상군의 아데노이드가 정상군에 비해 유의하게 비대하였다($p = 0.008, p = 0.009$). 이는 편도의 크기보다는 아데노이드 비대로 인해 비인강의 폭이 좁아짐으로써 공기의 흐름이 원활히 되지 않았기 때문인 것으로 해석될 수 있다.

수면호흡장애에 대한 진단은 수면검사기 종류 중 유형 1인 수면다원검사(polysomnography)가 gold standard로 여겨지며 이를 통해 확진을 하게 된다[31]. 수면검사실에서 하룻밤 동안 수면기사가 감독하여 수면을 기록하고 필수적인 7가지 이상의 채널을 통해 수면상태를 평가한다. 하지만, 고비용과 비실용적이라는 단점을 가지고 있어서 실용적이며 저비용의 대체방법에 대한 연구가 많아지고 있다. 그 외 유형 2 - 4는 수면기사의 감독이 없으며, 검사가 가능한 채널에 따라 유형이 나뉜다[32-34]. 이 연구에서 사용한 휴대용 간이수면검사는 유형 3으로 자세, 코골이, AHI, ODI, 각성, 산소포화도 상태 등을 확인할 수 있다. 유형 1에 비해 자택에서 시행할 수 있어 수면효율을 높일 수 있고 대기가 없이 빠르게 검사를 진행할 수 있으며 비용이 절감되

는 장점이 있다. 그러나 수면 시 감독을 할 수 없기 때문에 센서가 탈락되거나 위음성으로 나오는 경우가 존재하며, 뇌파를 측정함으로써 알 수 있는 수면의 질은 평가할 수 없다는 단점이 있다. 또한 수면다원검사와 휴대용 간이수면검사 간의 진단비교에 관한 많은 선행연구에서, 휴대용 간이수면검사는 수면다원검사에 비해 AHI가 저평가되는 경향이 있으나 중등도와 중증의 폐쇄성 수면무호흡이 있는 어린이에게 사용가능한 적합한 방법이라고 하였다[33-35]. 이 연구에서 사용한 수면검사기를 통해 수면호흡장애를 확진할 수는 없지만, 측모두부 방사선 사진을 통해 수면관련장애가 예측되어지고 수면관련 설문지와 휴대용 간이수면검사를 통해 객관적으로 수치화함으로써 환자의 수면을 스크리닝 할 수 있고 그 결과를 통해 확진이 필요한 환자는 이비인후과적인 평가를 받도록 할 수 있다는 것에 의의가 있다.

이 연구의 한계는 비호흡 정상군이 없고, 연구 대상자가 적으며 특정 성별에 제한되었다는 것이다. 또한, 상기도에 대한 계속 시 이차원적인 측모두부 방사선 사진을 사용하였다는 것이다. 따라서 향후 연구에서 이러한 문제를 개선하기 위해 더 많은 대상자에게 CBCT를 이용하여 더 정확하게 상기도의 부피를 측정하는 것이 필요할 것이다.

성장기 어린이에서 수면호흡장애를 예측하는 것은 중요하다. 측모두부 방사선 사진을 이용한 기도평가는 수면호흡장애를 예측하는 데 유용한 방법이긴 하지만 휴대용 간이수면검사를 사용하여 환자의 수면호흡장애를 객관적인 수치로 확인하는 것이 필요하다. 이러한 자료를 이용하여 보호자에게 자녀의 수면양상에 대해 설명해줄 수 있고, 수면호흡장애가 있는 경우 좀 더 정확한 진단을 받도록 사용할 수 있다. 소아치과 의사는 골격적 패턴을 보고 수면호흡장애에 대해 인식하여 어린이의 성장발달에 중요한 역할을 해야 할 것이다.

V. 결 론

이 연구는 초진 설문지에서 구호흡이 있다고 응답한 7 - 9세 20명의 남자 어린이를 대상으로 편도평가, 구호흡 및 수면호흡장애와 관련된 설문지, 측모두부 방사선 사진, 그리고 휴대용 간이수면검사를 시행하여 구호흡과 수면호흡장애와의 관련성을 알아보고자 하였다.

AHI가 1이상인 비정상군은 상기도의 세 부위 모두에서 정상군에 비해 유의하게 기도가 좁았다($p = 0.002, p = 0.001, p = 0.014$). 특히 후구개 거리와 후설 거리에서 통계학적으로 유의하게 기도가 좁았다. ODI가 1이상인 비정상군은 상기도의 세 부위 중 후구개 거리와 후설 거리에서만 통계학적으로 유의하게 좁은 기도를 보였다($p = 0.022, p = 0.012$). AHI와 ODI 모두 편도크기

와는 유의한 차이가 없었지만, 아데노이드 비대와 유의한 상관 관계를 보였다($p = 0.008$, $p = 0.009$). 구호흡이 상기도를 좁게 하여 어린이에게 수면호흡장애를 일으킬 수 있다. 이러한 영향에 대해 소아치과 의사는 구강 뿐만 아니라 정상적인 성장발육이 이루어지도록 어린이의 수면호흡장애에 대해 인식하여, 조기에 치료가 되도록 타과와의 협진 및 적절한 교정치료를 시행해야 할 것이다.

References

- Marcus CL : Sleep-disordered breathing in children. *Am J Respir Crit Care Med*, 164:16-30, 2001.
- American Thoracic Society : Standards and indications for cardiopulmonary sleep studies in children. *Am J Respir Crit Care Med*, 153:866-878, 1996.
- 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.
- Marcus CL, McColley SA, Schwartz AR, *et al.* : Upper airway collapsibility in children with obstructive sleep apnea syndrome. *J Appl Physiol*, 77:918-924, 1994.
- Marcus CL, Brooks LJ, Spruyt K, *et al.* : Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics*, 130:714-755, 2012.
- Laurikainen E, Aitasalo K, Erkinjuntti M, Wanne O : Sleep apnea syndrome in children - secondary to adenotonsillar hypertrophy?. *Acta Otolaryngol Suppl*, 492:38-41, 1992.
- Lee CH, Kang KT, Hsu WC, *et al.* : Quality of life after adenotonsillectomy for children with sleep disordered breathing: a linear mixed model analysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 78:1374-1380, 2014.
- Jefferson Y : Mouth breathing: adverse effects on facial growth, health, academics, and behavior. *Gen Dent*, 58:18-25, 2010.
- Keating J, Park JH : Evaluation of current screening and treatment patterns for pediatric obstructive sleep apnea among practicing pediatric dentists in the united states: a pilot study. *Pediatr Dent*, 38:393-397, 2016.
- Korean Academy of Pediatric Dentistry : Textbook of Pediatric Dentistry, 5th ed. Yenang, Seoul, 217-270, 2014.
- Valera FC, Travitzki LV, Anselmo-Lima WT, *et al.* : Muscular, functional and orthodontic changes in preschool children with enlarged adenoids and tonsils. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 67:761-770, 2003.
- Fernbach SK, Brouillette RT, Riggs TW, Hunt CE : Radiologic evaluation of adenoids and tonsils in children with obstructive sleep apnea: plain films and fluoroscopy. *Pediatr Radiol*, 13:258-265, 1983.
- Matter SE, Anselmo-Lima WT, Valera FC, Matsumoto MA : Skeletal and occlusal characteristics in mouth-breathing pre-school children. *J Clin Pediatr Dent*, 28:315-318, 2004.
- Chung Leng Muñoz I, Beltri Orta P : Comparison of cephalometric patterns in mouth breathing and nose breathing children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 78:1167-1172, 2014.
- Pacheco MC, Casagrande CF, de Araújo MT, *et al.* : Guidelines proposal for clinical recognition of mouth breathing children. *Dental Press J Orthod*, 20:39-44, 2015.
- Fujioka M, Young LW, Girdany BR : Radiographic evaluation of adnoidal size in children: adenoidal-nasopharyngeal ratio. *AJR Am J Roentgenol*, 133:401-404, 1979.
- Katz ES, D'Ambrosio CM : Pathophysiology of pediatric obstructive sleep apnea. *Proc Am Thorac Soc*, 5:253-262, 2008.
- Cheon M, Yang S, Choi N, *et al.* : Pharyngeal airway dimensions in skeletal class II young adolescents: cephalometric study. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 45:98-108, 2018.
- Capdevila OS, Kheirandish-Gozal L, Dayyat E, Gozal D : Pediatric obstructive sleep apnea: complications, management, and long-term outcomes. *Proc Am Thorac Soc*, 5:274-282, 2008.
- Guilleminault C, Lee JH, Chan A : Pediatric obstructive sleep apnea syndrome. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 159:775-785, 2005.
- O'Brien LM, Mervis CB, Gozal D, *et al.* : Neurobehavioral implications of habitual snoring in children. *Pediatrics*, 114:44-49, 2004.
- Suratt PM, Barth JT, Rembold C, *et al.* : Reduced time in bed and obstructive sleep-disordered breathing in children are associated with cognitive impairment. *Pediatrics*, 119:320-329, 2007.
- Chervin RD, Ruzicka DL, Guire KE, *et al.* : Sleep-disordered breathing, behavior, and cognition in children before and after adenotonsillectomy. *Pediatrics*, 117:769-778, 2006.
- Suratt PM, Peruggia M, Johnson ML, *et al.* : Cognitive function and behavior of children with adenotonsillar hypertrophy suspected of having obstructive sleep-disordered breathing. *Pediatrics*, 118:771-781, 2006.
- Tauman R, Ivanenko A, O'Brien LM, Gozal D : Plasma C-reactive protein levels among children with sleep-disordered

- breathing. *Pediatrics*, 113:564-569, 2004.
26. Akcay A, Kara CO, Dagdeviren E, Zencir M : Variation in tonsil size in 4- to 17-year-old schoolchildren. *J Otolaryngol*, 35:270-274, 2006.
 27. Jee HM : Upper airway and obstructive sleep apnea in children. *Allergy Asthma Respir Dis*, 5:3-7, 2017.
 28. Smith DL, Gozal D, Hunter SJ, Kheirandish-Gozal L : Frequency of snoring, rather than apnea-hypopnea index, predicts both cognitive and behavioral problems in young children. *Sleep Med*, 34:170-178, 2017.
 29. Lee SH, Choi JH, Lee SH, *et al.* : How does open-mouth breathing influence upper airway anatomy?. *Laryngoscope*, 117:1102-1106, 2007.
 30. Arens R, McDonough JM, Udupa JK, *et al.* : Upper airway size analysis by magnetic resonance imaging of children with obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*, 167:65-70, 2003.
 31. 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*, 3:737-747, 2007.
 32. Tan HL, Gozal D, Kheirandish-Gozal L, *et al.* : Overnight polysomnography versus respiratory polygraphy in the diagnosis of pediatric obstructive sleep apnea. *Sleep*, 37:255-260, 2014.
 33. Zucconi M, Calori G, Castronovo V, Ferini-Strambi L : Respiratory monitoring by means of an unattended device in children with suspected uncomplicated obstructive sleep apnea: a validation study. *Chest*, 124:602-607, 2003.
 34. Ghegan MD, Angelos PC, Stonebraker AC, Gillespie MB : Laboratory versus portable sleep studies: a meta-analysis. *Laryngoscope*, 116:859-864, 2006.
 35. Franco P, Bourdin H, Challamel MJ, *et al.* : Overnight polysomnography versus respiratory polygraphy in the diagnosis of pediatric obstructive sleep apnea. *Arch Pediatr*, 24 Suppl 1:16-27, 2017.

국문초록

구호흡 어린이에서 수면호흡장애와 상기도와의 관계

김도영 · 이대우 · 김재곤 · 양연미

전북대학교 치의학전문대학원 소아치과학교실 및 구강생체과학연구소

구호흡을 야기하는 가장 흔한 원인은 상기도의 폐쇄이다. 구호흡은 수면호흡장애의 병인론적 원인이 될 수 있으며, 어린이에서 수면호흡장애는 성장장애와 행동학적 문제를 일으킬 수 있다. 이 연구의 목적은 구호흡 어린이에서 수면호흡장애와 상기도와의 관계를 조사하고자 함에 있다.

초진 설문지에서 구호흡이 있다고 응답한 7 - 9세의 20명 남자 어린이를 대상으로 하였다. 편도평가, 구호흡 및 수면호흡장애와 관련된 설문지, 측모두부 방사선사진, 그리고 휴대용 간이수면검사를 시행하였다. 수면호흡장애에 대한 평가로 무호흡-저호흡 지수 (apnea-hypopnea index, AHI), 산소불포화 지수(oxygen desaturation index, ODI)와 측모두부 방사선 사진을 통해 측정된 상기도 폭경과의 관계를 평가하였다.

상기도 부위 중 후구개 거리와 후설 거리는 무호흡-저호흡 지수와 산소불포화 지수가 커질수록 좁아지는 경향을 보였다($p = 0.002$, $p = 0.001$). 또한, 편도의 크기와는 유의한 상관관계는 없었지만, 아데노이드 비대율의 경우 무호흡-저호흡 지수가 비정상군이 정상군에 비해 아데노이드가 비대하였다($p = 0.008$). 이 연구결과를 통해 구호흡이 상기도에 영향을 미칠 수 있고 이는 수면호흡장애까지 연관될 수 있음을 확인할 수 있었다.