

Sleep Disordered Breathing in Children

Yeonmi Yang

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

Abstract

Sleep disordered breathing (SDB) is a disease characterized by repeated hypopnea and apnea during sleep due to complete or partial obstruction of upper airway. The prevalence of pediatric SDB is approximately 12 - 15%, and the most common age group is preschool children aged 3 - 5 years. Children show more varied presentations, from snoring and frequent arousals to enuresis and hyperactivity. The main cause of pediatric SDB is obstruction of the upper airway related to enlarged tonsils and adenoids. If SDB is left untreated, it can cause complications such as learning difficulties, cognitive impairment, behavioral problems, cardiovascular disease, metabolic syndrome, and poor growth. Pediatric dentists are in a special position to identify children at risk for SDB. Pediatric dentists recognize clinical features related to SDB, and they should screen for SDB by using the pediatric sleep questionnaire (PSQ), lateral cephalometry radiograph, and portable sleep monitoring test and refer to sleep specialists. As a therapeutic approach, maxillary arch expansion treatment, mandible advancement device, and lingual frenectomy can be performed. Pediatric dentists should recognize that prolonged mouth breathing, lower tongue posture, and ankyloglossia can cause abnormal facial skeletal growth patterns and sleep problems. Pediatric dentists should be able to prevent these problems through early intervention. [J Korean Acad Pediatr Dent 2022;49(4):357-367]

Keywords

Sleep disordered breathing, Pediatric dentist, Ankyloglossia

ORCID

Yeonmi Yang

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

Article history

Received August 11, 2022

Revised August 31, 2022

Accepted August 31, 2022

서론

수면호흡장애(sleep disordered breathing, SDB)는 뚜렷한 질병이 아닌, 상기도 저항의 증가와 인두벽 붕괴에 따른 코골이나 호흡력의 증가로 인해 수면 유지에 문제가 발생하는 호흡장애 질환을 통칭한다. SDB는 상기도의 완전한 또는 부분적 폐쇄로 인해 수면

© 2022 Korean Academy of Pediatric Dentistry

© 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.

Corresponding author: Yeonmi Yang

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Jeonbuk National University, 567, Baekje-daero, Deokjin-gu, Jeonju, 54896, Republic of Korea

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

중 반복적인 저호흡(hypopnea)과 무호흡(apnea)이 나타난다. SDB는 어린이에서 흔히 나타나며, 일차성 코골이(primary snoring), 상기도 저항증후군(upper airway resistance syndrome), 폐쇄성 수면 무호흡 증후군(obstructive sleep apnea syndrome, OSAS)에 이르기까지 다양한 범위를 포함하는 질환이다[1]. 어린이의 SDB 유병률은 대략 12 - 15%이고, 코골이는 3 - 12%에 이른다[2]. 어린이의 SDB 호발 연령은 주로 3 - 5세의 미취학 어린이이다. 폐쇄성 수면 무호흡증(obstructive sleep apnea, OSA)은 수면호흡장애의 가장 심한 형태이며, 2 - 8세 어린이의 1 - 3%, 청소년 2.5 - 6%에서 발생하며 모든 연령에서 발생할 수 있지만, 2 - 7세 어린이에서 가장 흔하게 나타나고, 사춘기에는 남자에서 더욱 호발하는 경향을 보인다[1,3]. 그러나, 수면 중 습관적인 코골이는 훨씬 더 빈번하게 발생하며, 최대 27%의 어린이에게 영향을 미치다가 9 - 14세 사이에 빈도는 감소한다. 어린이의 폐쇄성 수면 무호흡 증후군은 성장장애, 학습 및 성격장애, 심혈관계 질환 등과 같은 다양한 합병증의 원인이 되며, 성인에 비하여 임상 양상과 수면다원검사 상의 여러 가지 면에서 차이가 있다(Table 1)[1].

미국수면의학회(Academy of American Sleep Medicine, AASM) 기준에 따르면 무호흡은 소아 기준으로 최소 2차례의 호흡기간(duration of two breaths) 또는 6초 이상 동안 호흡진폭(respiratory signal amplitude)이 기저호흡진폭(base-

line amplitude)에 비해 90% 이상 감소된 것으로 정의한다. 저호흡은 소아 기준으로 최소한 2차례의 호흡기간 또는 6초 이상 동안 호흡진폭이 기저호흡진폭에 비해 30% 이상 감소되어 있고 최소 3% 이상의 혈중 산소포화도 감소를 보이는 경우로 정의한다. 이를 합쳐 무호흡-저호흡 지수(apnea-hypopnea index, AHI)로 수치화하여 평가하며, 시간당 1회 이상인 경우를 수면호흡장애(SDB)로 정의하고 있다[4].

SDB는 성장기 어린이에서 성장 저하와 행동학적 문제를 야기하여 삶의 전반적인 부분에 영향을 미치게 된다. 그러나, 어린이의 SDB에 대해 보호자뿐만 아니라 어린이를 치료하는 소아치과 의사들의 이해가 부족한 상태이다. 따라서, 어린이의 SDB에 대한 특징과 진단 및 치료에 대해 살펴보고자 한다.

수면호흡장애의 원인 및 특징

어린이에서 수면호흡장애의 원인은 비만이 주원인인 성인과 달리 주로 편도 및 아데노이드 비대로 인한 상기도의 폐쇄이다[1]. 편도와 아데노이드는 출생 이후 지속적으로 커지게 되는데, 만 2 - 8세 경에 가장 활발히 성장하여 이 시기에 상기도가 가장 좁은 상태가 된다[5,6]. 기도 저항의 증가 또는 폐쇄로 인해 수면 시 정상적인 호흡환기가 이루어지지 않아 수면의 분절과 각성이 발생한다[7]. 폐쇄성 수면 무호흡(OSA)을 가진 어린

Table 1. The characteristic of pediatric obstructive sleep apnea syndrome compared with adults

	Children	Adults
Clinical features		
Peak age	Preschool	Elderly
Gender	Male = Female	Male > Female
Etiology	Adenotonsillar hypertrophy	Obesity
Weight	Failure to thrive, normal	Obese
Excessive daytime sleepiness	Uncommon	Common
Polysomnography		
Sleep architecture	Normal	Decreased slow wave sleep and REM sleep
Sleep period with OSA	REM dependent	REM or non-REM
Cortical arousal with obstruction	< 50% of apneas	At termination of each apneas
Obstruction pattern	Cyclic obstruction or prolonged obstructive hypoventilation	Cyclic obstruction
Treatment		
Surgical	T & A (majority of cases)	UPPP (selected cases)
Medical	CPAP (only in selected cases)	CPAP

OSA : Obstructive sleep apnea, REM : Rapid eye movement, T & A : Tonsillectomy and adenoidectomy, UPPP : Uvulopalatopharyngoplasty, CPAP : Continuous positive airway pressure.

이에서, 3세보다 더 어린 나이에도 편도와 아데노이드의 심한 비대 양상을 보이는 경우 조기에 수술적 치료가 필요하다. 그 외에도 알레르기성 비염, 과오종(polyp), 비중격의 형태 이상, 두개안면기형, 비만, 조기 출산 등의 원인으로 인해 비강의 폐쇄가 발생할 수 있다(Table 2)[6]. 이러한 요인에 의해 상기도가 폐쇄되면 비호흡은 감소하고 구호흡은 증가하여 비정상적인 호흡패턴을 가지게 된다[8,9].

SDB가 있는 어린이는 흔히 ‘아데노이드성 얼굴(adenoidal face)’의 특징적인 소견을 보이며, 협착된 상악, 좁고 깊은 구개, 저위된 혀, 구치부 교차교합 등의 구강 내 소견을 보인다. 어린이의 SDB 증상이 심화될수록 인지능력의 결함, 행동학적 문제, 심혈관계 질환, 대사증후군 등과 같은 전신적인 문제를 초래하게 한다(Table 3)[10-12].

Table 2. The diseases that cause obstructive sleep apnea in children

Hypertrophy of tonsil and adenoid	88.9%
Habitual angina	3.7%
Nasal allergy	2.5%
Sudden infant death syndrome	1.2%
Hunter-Hurler syndrome	1.2%
Niemann-Pick's disease	1.2%
Prader-Willi syndrome	1.2%

Table 3. Typical features of OSA in children

Adenoid face
Mouth breathing
Chest deformity
Snoring and apnea
Supraclavicular and intercostals retractions
Sweating
Late awaking, or forced awaking
Longer daytime sleep, sleepiness
Late asleep
Sudden awakening
Bed wetting or its recurrence
Abnormal behavior
Poor academic achievement

1. 구호흡과 수면호흡장애

Lee 등[13]은 구호흡이 안면골격 형태에 미치는 영향에 대한 연구에서 구호흡을 하는 12세 이상의 골격성 II급 부정교합자에서 하악지의 길이 성장이 저해되고, 전안면 고경이 증가하였으며, 골격성 III급 부정교합에서는 상악골 성장 저해 및 하악의 시계방향 회전 경향을 보고하였다. 이 연구에서 장기간 구호흡이 지속되는 경우 안모골격 형태에 악영향을 미칠 수 있음을 보여주었다. Arens 등[14]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. Kim 등[15]의 구호흡 어린이에서 수면호흡장애와 상기도와의 관계를 조사한 연구에 따르면, 구호흡 어린이에서 수면호흡장애와 관련된 보호자의 설문응답에서 뒤척임(80%)과 코골이(70%)가 가장 높은 응답률을 보여 구호흡 어린이의 대다수가 수면호흡장애가 있음을 보여주었다. 또한 측두두부계측 방사선사진 상에서 측정된 상기도의 세 부위 모두에서 수면호흡장애가 있는 구호흡 어린이에서 유의하게 좁은 기도를 보였다. 특히 후구개 거리와 후설 거리에서 유의하게 좁아진 결과를 보였다. 편도 크기는 이 연구에서 관련성을 보이지 않았으나, 아데노이드 비대가 유의한 상관관계를 보여주었다. 따라서 구호흡이 상기도를 좁게 하여 어린이에게 SDB를 일으킬 수 있는 가능성을 확인할 수 있었다.

2. 설소대단축증(Ankyloglossia)과 수면호흡장애

설소대단축증은 설소대가 비정상적으로 짧거나 변형된 부착으로 인해 혀의 움직임이 제한되는 특징을 보이는 해부학적인 상태이다. 설소대단축증은 sucking, chewing 그리고 연하 장애와 관련이 있으며, 언어장애로 이어질 수 있다. 설소대단축증은 전방부 반대교합, 구치부 반대교합, 상악골의 비정상적인 성장 등 안면골격 발달에도 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

설소대단축증을 진단하는 방법에는 해부학적인 분류기준으로 free tongue 길이를 계측하는 방법, tongue elevation으로 분류하는 방법, tongue protrusion으로 분류하는 방법 등이 있고, 혀의 기능까지 포함하여 분류하는 방법도 있다. 설소대단축증을 진단하기 위한 표준 방법은 없으나 free tongue 길이를 계측하는 방법이 많이 사용되고 있다. Kotlow의 진단기준은

free tongue의 정상범위를 16 mm 보다 더 큰 경우로 하였고, class I은 혀 끝(tongue tip)으로부터 free tongue 길이가 12 - 16 mm, class II는 8 - 11 mm, class III는 3 - 7 mm, class IV는 3 mm보다 더 짧은 경우이다[16].

설소대단축증과 수면호흡장애와의 관련성이 최근에 보고되었다. Villa 등[17]은 6 - 14세 어린이를 대상으로 조사한 연구에서, 설소대 길이가 짧은 경우 약 3배 정도 수면호흡장애 위험이 높아진다고 보고하였다. Brozek-Mądry 등[18]은 free tongue 길이가 16 mm 보다 짧은 설소대를 가진 어린이에서 정상 설소대를 가진 어린이와 비교하여 소아 수면설문지(pediatric sleep questionnaire, PSQ) 항목에 8개 이상 '예'라고 응답한 경우, 수면호흡장애 위험이 약 5배 더 높게 나타남을 보고하였다. Yuen 등[19]은 5 - 12세 어린이를 대상으로 60% 이하의 감소된 tongue mobility를 보이는 어린이에서 OSA가 약 3.7배 더 높게 나타남을 보고하였다. 최근 연구들에서 짧은 설소대와 감소된 혀의 운동성이 수면호흡장애와의 유의한 관련성을 보여주었다.

3. 수면 이갈이와 수면호흡장애

수면 이갈이는 저작근의 수축으로 발생하는 이상기능으로 어린이 및 청소년에게 흔히 발생하지만, 정확한 원인은 밝혀져 있지 않다. 위험인자로는 스트레스, 책임감, 불안과 같은 심리적인 요인, 구호흡, 수면의 질과 같은 수면장애가 관련이 있는 것으로 여겨진다. Guo 등[20]은 체계적인 문헌 고찰에서 어린이 이갈이의 위험인자에는 남자, 유전, 혼합 치열기, 많은 활동량, 불안, 신경질적인 성격, 심리적 반응, 책임감, 간접흡연, 코골이, restless sleep, 불을 켜 상태에서 수면, 방의 소음, 8시간 이하의 수면, 두통, 물건 물기, 품행 문제, 친구 문제, 정서적 증상 및 정신적 건강 문제 등이 있음을 보고하였다. 유병률은 자가 보고서 기반으로 조사되었으며, 9 - 35%로 다양하게 보고되었다[21]. 수면 무호흡증이 있는 어린이의 외과적 치료 시 이갈이의 개선이 보고되었다. DiFrancesco 등[22]은 수면 무호흡증이 있는 2 - 12세 어린이의 45.6%에서 수면 이갈이가 관찰되었고, 편도선 절제술을 시행한 3개월 후 호흡 관련 문제가 해결되었으며, 이갈이는 11.8%만 관찰되었다고 하였다.

수면 이갈이와 수면호흡장애와의 관련성은 입증하기 어려우나, 수면 이갈이를 보이는 어린이의 경우, 수면호흡장애와의 관련성을 확인하고, 개별적인 특성에 맞추어 적절한 치료가 이루어

어져야 할 것이다.

진단방법

어린이에서의 OSA는 임상적으로 다양한 합병증과 연관되어 있기 때문에 적절한 시기에 정확한 진단이 이루어지는 것이 매우 중요하다. 어린이에서 OSA는 병력과 신체검사를 통하여 의심할 수 있고 추가적으로 다양한 검사를 통하여 확진을 하게 된다.

1. 수면다원검사(laboratory polysomnography, PSG) & Home sleep apnea testing

1994년 미국수면질환협회(American Sleep Disorder Association)에서는 수면기기를 4종류로 분류하여 발표하였다. 분류에 따르면 제1형은 수면다원검사이고, 제2형은 제1형과 검사 가능한 채널 수는 동일하지만 수면기사가 없이 자택에서 시행한다는 점이 다르다. 제3형은 4 - 7개의 측정 가능한 채널 수를 가지며, 제4형은 산소포화도를 포함한 3개 이하의 측정 가능한 채널을 가지는 기기이다. 미국수면의학협회 점수체계에 따라 AHI와 산소불포화지수(Oxygen desaturation index, ODI)가 시간당 1 이상인 어린이를 수면호흡장애가 있는 것으로 간주한다.

수면다원검사(PSG)는 수면 평가의 객관적인 방법으로 수면호흡장애를 진단하는 데 가장 중요하고 대표적인 검사법(gold standard)으로 알려져 있다[23]. 수면기사의 관리 하에 검사실에서 시행되며 수면질환을 진단하거나 수면상태를 평가하는데 필요한 객관적인 자료를 제공한다. 그러나 인력과 비용이 많이 들고 검사를 위한 접근성에 제한점이 있어 대중화하기에는 어려움이 많다.

휴대형 간이수면검사(portable sleep monitoring)는 수면다원검사에 비해 쉽게 시행할 수 있는 검사로 이에 대한 관심이 최근 증가하고 있다[24]. Alonso-Álvarez 등[25]은 간이수면검사가 2 - 14세 어린이에서 폐쇄성 수면 무호흡증을 진단하는 데 잠재적으로 유용하며 신뢰할 만한 도구라고 하였다. 휴대용 간이수면검사를 이용한 수면평가 방법은 자택에서 하룻밤 동안 평균 9시간 동안 휴대용 간이수면검사(Embletta® MPR, Natrus Medical Inc., California, USA)장비를 사용하여 시행한다 (Fig. 1)[15]. 평가 항목에는 AHI, ODI, 각성 지수(autonomic

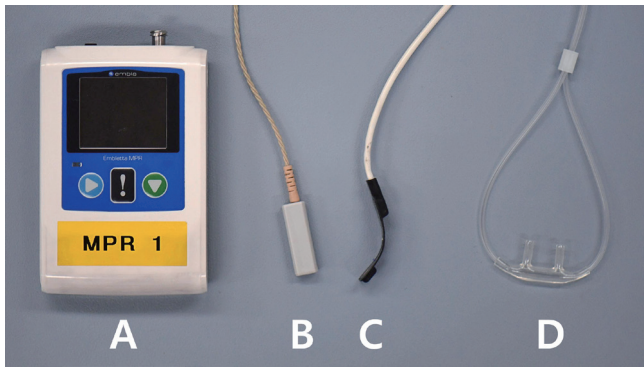


Fig. 1. Portable sleep monitoring. (A) Recorder, (B) Microphone, (C) Oximeter flex sensor, (D) Nasal cannula.

arousal index), 코골이의 비율, 평균 산소포화도, 최저 산소포화도, 뒤척임 비율(non supine time)이 포함되어 있다.

수면다원검사를 이용한 진단은 일반적으로 성인에서 시간당 5회 이상의 무호흡이 있거나, 7시간의 수면 중 30회 이상의 무호흡 양상을 보이는 경우 필요하다. 어린이의 경우, 지속적인 저환기가 있어도 무호흡과 유사한 증상이 관찰될 수 있으나, 전형적인 무호흡은 아니다. 어린이에서 수면다원검사는 측정이 어렵고, 어린이의 OSA 특징 때문에 수면 중 산소포화도를 모니터링하는 것이 유효한 것으로 보인다[26].

2. 측모두부계측 방사선사진(lateral cephalometry)

측모두부계측 방사선사진을 이용하여 SDB를 지닌 어린이들의 두개안면구조에 대한 다양한 연구가 이루어져 왔다[27-30]. Flores-Mir 등[27]은, 소아 SDB의 두개안면구조 특징에 관한 여러 연구들의 공통점으로 좁고 깊은 구개, 긴 하안면 구조, 가파른 gonial angle, 시계방향 성장, 후퇴된 하악, 개방교합 경향과 구순폐쇄부전, 좁은 비인두 공간을 보인다고 하였다. Katyal 등[28]은 두개안면구조와 소아 SDB 간의 직접적인 인과관계는 없으나, 감소된 상기도 폭경이 중요하다고 하였다. OSA 환자의 두개안면구조 특징은 Table 4와 같다.

측모두부계측 방사선사진을 이용하여 아데노이드 비대율, 상기도 폭경 및 설골 위치를 계측할 수 있다. Fujioka 등[31]이 제안한 평가 방법에 따라 측모두부계측 방사선사진 상에서 아데노이드의 크기(adenoidal measurements, A)를 비인강의 폭(nasopharyngeal width, N)으로 나눈 비(adenoidal-

Table 4. Craniofacial features of OSA in children

Short anterior cranial base
Less obtuse cranial base flexure angle
Retroposition of the mandible
Small mandible
Small maxilla
Steep mandibular plane
Long soft palate
Decreased airway space
Short anterior cranial base
Lowered position of hyoid bone
Increased anterior facial height

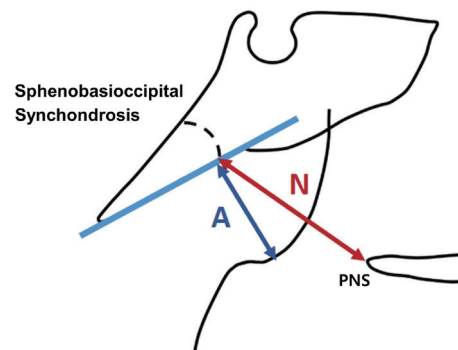


Fig. 2. Adenoidal-nasopharyngeal ratio (ANR). The ANR is obtained by dividing the measurement for A by the value for N. A : adenoidal measurements, A perpendicular line from the straight part of anterior margin of basiocciput to the maximal convexity of inferior margin of adenoid, N : nasopharyngeal width. Distance between posterior nasal spine and anteroinferior edge of sphenobasioccipital synchondrosis.

nasopharyngeal ratio, ANR)로 아데노이드의 비대율을 평가한다(Fig. 2). 아데노이드의 크기(A)는 골 기저부 하연(anterior margin of basiocciput)의 직선적인 부분에 직선을 긋고 이에 직각으로 아데노이드 최대 돌출부까지의 수직거리로 측정한다. 비인강의 폭(N)은 경구개의 후비극(posterior nasal spine, PNS)에서 접형골-후두골 기저돌기 연골결합의 전하연(anteroinferior edge of sphenobasioccipital synchondrosis) 사이의 거리로 측정한다. ANR은 평균 0.6을 정상이라고 하였고, 평균 0.8 이상은 아데노이드가 비대된 것이라고 하였다. 수면호흡장애가 있는 경우, 상기도 폭경의 감소와 아데노이드 비대율의 증가가 유의한 관련성을 보였다[15,32].

3. 수면 설문지

주관적인 방법은 주로 수면 설문지를 이용하는 것으로, 1991년 개발된 성인을 대상으로 하는 Epworth Sleepiness Scale (ESS)이 보편적으로 사용되고 있으며 8개 질문사항으로 졸림의 척도를 측정한다[33].

반면 소아용 수면 설문지는 Chervin 등[34]이 개발한 소아수면 설문지가 대표적이다. 코골이, 호흡문제, 구호흡, 주간 졸음, 행동장애 및 그 외 증상들에 초점을 맞춘 수면호흡장애와 관련된 22개 항목의 질문으로 구성되어 있다. 응답 항목은 ‘예’, ‘잘 모름’, ‘아니요’로 이루어져 있으며, PSQ scale은 응답 항목 중 ‘잘 모름’을 제외한 ‘예’를 1점, ‘아니요’를 0점으로 하여 산출한다. PSQ scale은 응답한 항목 중에서 ‘예’의 응답 개수를 ‘잘 모름’을 제외한 ‘예’와 ‘아니요’를 합친 응답 개수로 나눈 비로 산출한다. Cut-off 0.33 이상인 경우를 수면호흡장애 위험군으로, cut-off 0.33 미만인 경우를 정상으로 분류한다. Chervin 등[34]의 연구에 따르면 PSQ는 2 - 18세에서 수면다원검사가 가능하지 않을 때 임상에서 수면호흡장애와 관련된 증상을 식별하는 데 대체 수단으로 사용 가능하다고 하였다.

4. 미국소아치과학회의 폐쇄성 수면 무호흡 관련 방침

미국소아치과학회에서는 다음과 같이 권장하고 있다[35].

- 환자들에게 코골이나 수면 관련 호흡 장애 여부에 대해 스크리닝한다.
- 환자들에게 OSA 여부에 대해 스크리닝 한다.
- 편도 비대를 평가한다.
- 혀의 위치에 따라 폐쇄가 일어날 수 있으므로, 혀의 위치를 평가한다.
- 비만은 OSA의 원인이 될 수 있음을 인식한다.
- OSA가 의심되는 환자는 적절한 의료제공자(예: 이비인후과 의사, 수면내과의, 호흡기내과의)에게 의뢰하여 진단 및 치료받도록 한다.
- 환자의 성장과 발육에 대한 전반적인 교정적/두개안면부 평가를 시행한 후에, 다분야적 접근법의 일환으로 비외과적 구내 장치의 사용을 고려한다.

소아치과 의사들은 고위험도의 환자를 구별해낼 수 있는 위치에 있다. 편도 및 아데노이드 비대와 비만은 건강한 어린이에게서도 OSA를 일으킬 수 있는 주 위험요인이다. 치과 내원 시

마다 기왕력 조사와 자세한 임상검사를 통해 소아치과 의사는 OSA와 관련된 증상과 징후를 확인할 수 있다.

어린이 환자가 OSA의 위험이 있는 것으로 의심될 경우, 전문가에게 의뢰하여 수면다원검사와 추가적인 임상검사를 통해 진단을 확실히 해야 한다. 미국소아치과학회는 코골이와 OSA의 징후/증상을 보이는 어린이/청소년에서 수면다원검사를 시행할 것을 권하고 있다. OSA의 징후/증상을 보이면서, 수면다원검사 중 시간당 적어도 한 번 이상의 명백한 폐쇄성 호흡사건, 혼합형 무호흡 또는 저호흡이 있거나 또는 총 수면시간 중 최소 25% 이상에서 과탄산혈증과 저환기를 보이는 경우 환자는 OSA 양성으로 진단하게 된다.

수면호흡장애의 치료

수면호흡장애 치료는 편도 및 아데노이드 절제술, 설소대 절제술, 코 알레르기 약물치료, 지속적 양성기도 압력요법(Continuous positive airway pressure, CPAP), 체중감량, 수면위생변화 등이 있다[36]. 수면호흡장애 치료에 사용되는 세 가지 유형의 구강 내 장치는 하악 전방 이동 장치, 혀 유지 장치 및 구개 거상 장치이다. 일부 연구에서 급속 구개 확장장치(Rapid Maxillary Expansion, RME)나 monobloc appliance 같은 비외과적인 장치의 사용이 치료에 효과적이라고 하였다[37,38]. 종합적인 치료에서 상악골 확장과 하악골 전방 성장유도가 포함된 교정치료가 필요한지는 수면전문의와 치과의사가 함께 논의하여 결정하는 것이 좋다.

1. 좁아진 상악궁의 확장 치료

상악 치열궁의 폭이 좁은 경우 이를 넓히기 위해 상악궁 확장 장치를 사용한다. RME는 구치부 치아에 연결되어 구강 내 측방압력을 가하여 정중구개봉합(mid palatal suture)을 확장함으로써 경구개의 횡적 폭경을 증가시킨다. RME는 악정형적 치료법으로 비강의 폭경을 증가시키고, 구호흡을 개선시키며 기도의 저항을 감소시킬 수 있다[39]. 주로 구인두(oropharyngeal)의 전방부와 비강을 넓혀, 비인두 공간을 확장시키는 데 긍정적 영향을 미친다. 어린이에서 상악궁 확장장치를 사용하면 정중구개봉합 부위가 벌어지면서 비강 부위가 측방으로 확대되어 기도가 넓어지면서 상기도 내 저항이 줄어들어 수면호흡장애에 효과가 있다.

Pirelli 등[40]의 연구에 따르면 수면호흡장애 환자에게 RME 치료 이후에 수면호흡장애 관련 증상들이 개선되었다고 하였다. Villa 등[41]은 폐쇄성 수면 무호흡증 환자들에서 RME 치료 후 여러 가지 수면 증상 중 코골이, 무호흡, 주간 졸림, 구호흡 등의 증상이 유의하게 개선되었고, 치료가 끝난 12개월 이후에도 치료 효과가 유지되었다고 보고하였다.

Kim 등[42]은 어린이 수면호흡장애 환자에서 상악궁 확장 치료 전후의 효과를 비교하였다. 상악궁 확장 치료 후, 수면호흡장애 환자들의 코골이, 구호흡, 거칠고 가쁜 숨소리, 무호흡 등의 주관적 증상들이 유의하게 감소하고, 간이수면검사 결과 AHI, ODI, 코골이가 유의하게 감소하고, 최저 산소포화도가 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 이 연구에서 간이수면 검사기를 사용한 결과, 확장 치료 전후 AHI가 3.27에서 1.73으로 감소하고, 코골이는 확장 전 5.85%에서 확장 후 1.95%로 감소하였다. 측모두부계측 방사선 사진을 이용하여 아데노이드 비대율, 상기도 폭경 및 설골 위치를 상악 확장술 전후에 계측하였다. 확장 치료 후 ANR은 확장 전 0.63에서 확장 후 0.51로 감소하여 아데노이드 비대율이 감소하였다. 상기도는 크게 비인두(nasopharynx), 구개인두(palatopharynx), 구인두(oropharynx), 하인두(hypopharynx)의 네 부위로 나뉘며, 상기도 폐쇄는 이 중 한 부위의 협착으로도 발생할 수 있다[43]. 이 연구에서 구개 인두에 해당하는 부위만이 확장 전 6.36 mm에서 확장 후 7.80 mm로 통계적으로 유의하게 증가하였다.

Guilleminault 등[44]은 설골의 위치는 수면호흡장애의 예측인자로 중요하다고 하였으며, 설골이 하악평면에서 하방으로 내려갈수록 하악과 설골과의 거리가 멀어지게 되어 수면장애의 위험성이 증가한다고 하였다. Verin 등[45]은 상기도 저항이 하악평면과 설골의 거리에 영향을 미치며, 상기도 저항이 증가할수록 설골이 점차 낮아진다고 하였다. Kim 등[42]의 연구에서 RME 확장 치료 후 설골의 수직적 위치는 유의한 변화를 보이지는 않았지만, 설골이 약간 전방으로 이동하였다. 따라서, RME를 이용한 구개 확장 치료는 수면호흡장애 증상과 협착된 상악궁 및 좁은 상기도를 가진 어린이에게 수면호흡장애를 개선시킬 수 있는 적절한 치료 방법 중 하나라고 할 수 있을 것이다.

2. 설소대 절제술(lingual frenectomy)

설소대단축증과 수면호흡장애와의 연관성이 보고되고 있다. Fioravanti 등[46]은 수면호흡장애가 있는 어린이에서 설소대

단축증이 있는 경우 설소대 절제술을 시행한 후 OSA가 개선되었다고 보고하였다. 따라서, 수면 문제가 있는 어린이에서 설소대단축증이 있는지 여부를 임상검사를 통해 확인하는 과정이 반드시 필요하다. 짧은 설소대를 보이는 경우, 설소대 절제술 및 혀 운동요법 등을 통해 혀의 정상적인 운동을 가능하게 하고 안정 시 상악 중절치 후방의 구개측에 적절히 위치할 수 있도록 하여야 한다.

결론

수면은 성장기 어린이의 정상적인 성장과 발육에 있어서 중요하다. 수면호흡장애는 수면 중 상기도 저항의 증가로 인해 정상적인 환기와 수면 패턴을 방해하는 질환이다. 수면호흡장애를 조기에 치료하지 않는 경우, 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. 그러나 어린이의 수면 문제는 인식의 부족 및 평가의 어려움 등으로 인해 조기에 진단하여 치료할 기회를 놓치게 된다.

소아치과 의사는 수면호흡장애 위험이 있는 어린이들을 선별할 수 있는 특별한 위치에 있다. 소아치과 의사는 어린이들이 보여주는 임상 양상으로 구호흡, 수면 시 코골이, 과도한 이갈이, 후퇴된 하악골, 아데노이드와 편도 비대, 설소대단축증 등이 보인다면, 어린이가 수면호흡장애를 가지고 있을 가능성이 높다는 것을 인지하여야 한다. 이러한 임상 양상을 보이는 경우, 수면 설문지, 측모두부계측 방사선사진, 휴대용 간이수면검사 등을 이용하여 선별검사를 시행하여야 한다. 수면호흡장애가 의심된다면 어린이가 수면다원검사를 통해 정확한 진단을 받고 조기에 치료를 받을 수 있도록 수면치료 전문가에게 의뢰하는 것이 필요하다. 어린이가 보이는 임상 양상에 따라 편도 및 아데노이드 절제술, RME를 이용한 구개 확장 치료, 하악골의 전방성장을 유도하는 교정 치료, 설소대 절단술 또는 절제술 등의 치료를 받도록 한다. 소아치과 의사는 장기간의 구호흡과 저위설, 설소대단축증 등이 비정상적인 안면골격 성장 양상 및 수면 문제를 일으킬 수 있음을 인지하고, 이러한 문제점들을 조기에 개선할 수 있도록 개입하여 어린이의 정상적인 성장발육 및 수면에 도움을 줄 수 있어야 할 것이다.

Conflicts of Interest

The author has no potential conflicts of interest to disclose.

References

- Marcus CL : Sleep-disordered breathing in children. *Am J Respir Crit Care Med*, 164:16-30, 2001.
- Lumeng JC, Chervin RD : Epidemiology of pediatric obstructive sleep apnea. *Proc Am Thorac Soc*, 5:242-252, 2008.
- Ronen O, Malhotra A, Pillar G : Influence of gender and age on upper-airway length during development. *Pediatrics*, 120:E1028-E1034, 2007.
- Berry RB, Gamaldo CE, Harding SM, Brooks R, Lloyd RM, Vaughn BV, Marcus CL : 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.
- Jeans WD, Fernando DC, Maw AR, Leighton BC : A longitudinal study of the growth of the nasopharynx and its contents in normal children. *Br J Radiol*, 54:117-121, 1981.
- Brunetti L, Rana S, Lospalluti ML, Pietrafesa A, Francavilla R, Fanelli M, Armenio L : Prevalence of obstructive sleep apnea syndrome in a cohort of 1,207 children of southern Italy. *Chest*, 120:1930-1935, 2001.
- Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, Gozal D, Halbowler AC, Jones J, Schechter MS, Sheldon SH, Spruyt K, Ward SD, Lehmann C, Shiffman RN, American Academy of Pediatrics : Diagnosis and Management of Childhood Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Pediatrics*, 130:576-584, 2012.
- 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, Holbrook CR, Bruner JL, Klaus CJ, Rutherford J, Raffield TJ, Gozal D : Neurobehavioral implications of habitual snoring in children. *Pediatrics*, 114:44-49, 2004.
- Chervin RD, Ruzicka DL, Giordani BJ, Weatherly RA, Dillon JE, Hodges EK, Marcus CL, Guire KE : Sleep-disordered breathing, behavior, and cognition in children before and after adenotonsillectomy. *Pediatrics*, 117:E769-E778, 2006.
- Suratt PM, Peruggia M, D'Andrea L, Diamond R, Barth JT, Nikova M, Perriello Jr. VA, Johnson ML : Cognitive function and behavior of children with adenotonsillar hypertrophy suspected of having obstructive sleep-disordered breathing. *Pediatrics*, 118:E771-E781, 2006.
- Lee MJ, Kim JG, Yang YM, Baik BJ : Effects of mouth breathing on facial skeletal morphology. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 39:339-347, 2012.
- Arens R, McDonough JM, Corbin AM, Rubin NK, Carroll ME, Pack AI, Liu J, Udupa JK : 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.
- 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.
- Kotlow LA : Ankyloglossia (tongue-tie): a diagnostic and treatment quandary. *Quintessence Int*, 30:259-262, 1999.
- Villa MP, Evangelisti M, Barreto M, Cecili M, Kaditis A : Short lingual frenulum as a risk factor for sleep-disordered breathing in school-age children. *Sleep Med*, 66:119-122, 2020.
- Brożek-Mądry E, Burska Z, Steć Z, Burghard M, Krzeski A : Short lingual frenulum and head-forward posture in children with the risk of obstructive sleep apnea. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 144:110699, 2021.
- Yuen HM, Au CT, Chu WCW, Li AM, Chan KC : Reduced tongue mobility: an unrecognized risk factor of childhood obstructive sleep apnea. *Sleep*, 45:zsab217, 2022.

20. Guo H, Wang T, Niu X, Wang H, Yang W, Qiu J, Yang L : The risk factors related to bruxism in children: A systematic review and meta-analysis. *Arch Oral Biol*, 86:18-34, 2018.
21. Ng DK, Kwok KL, Poon G, Chau KW : Habitual snoring and sleep bruxism in a pediatric outpatient population in Hong Kong. *Singapore Med J*, 43:554-556, 2002.
22. DiFrancesco RC, Junqueira PA, Trezza PM, de Faria ME, Frizzarini R, Zerati FE : Improvement of bruxism after T & A surgery. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 68: 441-445, 2004.
23. Schechter MS : Technical report: diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics*, 109:E69, 2002.
24. Tan HL, Gozal D, Ramirez HM, Bandla HP, Kheirandish-Gozal L : Overnight polysomnography versus respiratory polygraphy in the diagnosis of pediatric obstructive sleep apnea. *Sleep*, 37:255-260, 2014.
25. Alonso-Álvarez ML, Terán-Santos J, Carbajo EO, Cordero-Guevara JA, Navazo-Egüia AI, Kheirandish-Gozal L, Gozal D : Reliability of home respiratory polygraphy for the diagnosis of sleep apnea in children. *Chest*, 147:1020-1028, 2015.
26. Kaditis AG, Alonso Alvarez ML, Boudewyns A, Alexopoulos EI, Ersu R, Joosten K, Larramona H, Miano S, Narang I, Trang H, Tsaoussoglou M, Vandebussche N, Villa MP, Van Waardenburg D, Weber S, Verhulst S : Obstructive sleep disordered breathing in 2- to 18-year-old children: diagnosis and management. *Eur Respir J*, 47:69-94, 2016.
27. Flores-Mir C, Korayem M, Heo G, Witmans M, Major MP, Major PW : Craniofacial morphological characteristics in children with obstructive sleep apnea Syndrome: a systematic review and meta-analysis. *J Am Dent Assoc*, 144:269-277, 2013.
28. Kataly V, Pamula Y, Martin AJ, Daynes CN, Kennedy JD, Sampson WJ : Craniofacial and upper airway morphology in pediatric sleep-disordered breathing: Systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 143:20-30, 2013.
29. Jamieson A, Guilleminault C, Partinen M, Quera-Salva MA : Obstructive sleep apneic patients have cranio-mandibular abnormalities. *Sleep*, 9:469-477, 1986.
30. Lowe AA, Santamaria JD, Fleetham JA, Price C : Facial morphology and obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 90:484-491, 1986.
31. Fujioka M, Young LW, Girdany BR : Radiographic evaluation of adenoidal size in children: adenoidal-nasopharyngeal ratio. *AJR Am J Roentgenol*, 133:401-404, 1979.
32. Moon SY, Lee DW, Kim JG, Yabg YM : Assessment of Predicting Factors for Pediatric Sleep Disordered Breathing. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 47:377-388, 2020.
33. Johns MW : A new method for measuring daytime sleepiness: the epworth sleepiness scale. *Sleep*, 14: 540-545, 1991.
34. 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.
35. American Academy of Pediatric Dentistry : Policy on Obstructive Sleep Apnea. *Pediatr Dent*, 38:87-89, 2016.
36. Cielo CM, Gungor A : Treatment options for pediatric obstructive sleep apnea. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*, 46:27-33, 2016.
37. Cozza P, Gatto R, Ballanti F, Prete L : Management of obstructive sleep apnoea in children with modified monobloc appliances. *Eur J Paediatr Dent*, 5:24-29, 2004.
38. Camacho M, Chang ET, Song SA, Abdullatif J, Zaghi S, Pirelli P, Certal V, Guilleminault C : Rapid maxillary expansion for pediatric obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope*, 127:1712-1719, 2017.
39. Vale F, Albergaria M, Carrilho E, Francisco I, Guimarães A, Caramelo F, Maló L : Efficacy of rapid maxillary expansion in the treatment of obstructive sleep apnea syndrome: a systematic review with meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract*, 17:159-168, 2017.
40. Pirelli P, Saponara M, Guilleminault C : Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep ap-

- nea syndrome. *Sleep*, 27:761-766, 2004.
41. Villa MP, Malagola C, Pagani J, Montesano M, Rizzoli A, Guilleminault C, Ronchetti R : Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 12-month follow-up. *Sleep Med*, 8:128-134, 2007.
 42. Kim DY, Baek KH, Lee DW, Kim JG, Yang YM : Diagnosis and Effect of Maxillary Expansion in Pediatric Sleep-Disordered Breathing. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 46:369-381, 2019.
 43. Donner MW, Bosma JF, Robertson DL : Anatomy and physiology of the pharynx. *Gastrointest Radiol*, 10:196-212, 1985.
 44. Guilleminault C, Riley R, Powell N : Obstructive sleep apnea and abnormal cephalometric measurements. Implications for treatment. *Chest*, 86:793-794, 1984.
 45. Verin E, Tardif C, Buffet X, Marie JP, Lacoume Y, Andrieu-Guitrancourt J, Pasquis P : Comparison between anatomy and resistance of upper airway in normal subjects, snorers and OSAS patients. *Respir Physiol*, 129:335-343, 2002.
 46. Fioravanti M, Zara F, Voza I, Polimeni A, Sfascioti GL : The Efficacy of Lingual Laser Frenectomy in Pediatric OSAS: A Randomized Double-Blinded and Controlled Clinical Study. *Int J Environ Res Public Health*, 18:6112, 2021.

어린이의 수면호흡장애

양연미

전북대학교 치과대학 소아치과학교실 및 구강생체과학연구소

수면호흡장애(sleep disordered breathing, SDB)는 상기도의 완전한 또는 부분적 폐쇄로 인해 수면 중 반복적인 저호흡과 무호흡이 나타나는 것을 특징으로 하는 질환이다. 소아 SDB 유병률은 대략 12 - 15%이며, 호발 연령은 주로 3 - 5세의 미취학 어린이이다. 어린이는 코골이와 잦은 각성부터 야뇨증, 과잉행동에 이르기까지 다양한 증상을 보인다. 어린이에서 SDB의 주원인은 편도 및 아데노이드 비대로 인한 상기도의 폐쇄이다. SDB를 치료하지 않으면 학습 장애, 인지 장애, 행동 문제, 심혈관 질환, 대사 증후군, 저성장 등과 같은 합병증을 초래할 수 있다. 소아치과 의사는 SDB의 위험이 있는 소아를 감별하는 특별한 위치에 있다. 소아치과 의사는 SDB와 관련 있는 임상 양상을 인지하고, 소아 수면설문지, 측모두부계측 방사선사진, 휴대용 간이수면검사 등을 이용하여 SDB를 선별하여 전문가에게 의뢰할 수 있어야 한다. 소아치과에서는 치료를 위해 상악궁 확장, 하악 전방 유도장치, 설소대 절제술 등을 시행할 수 있다. 소아치과 의사는 장기간의 구호흡과 저위설, 설소대단축증 등이 비정상적인 안면골격 성장 및 수면 문제를 일으킬 수 있음을 인지하고, 이러한 문제점들을 예방할 수 있도록 조기에 개입할 수 있어야 할 것이다. [J Korean Acad Pediatr Dent 2022;49(4):357-367]

원고접수일 2022년 8월 11일
 원고최종수정일 2022년 8월 31일
 원고채택일 2022년 8월 31일

© 2022 대한소아치과학회
 © 이 글은 크리에이티브 커먼즈 코리아
 저작자표시-비영리 4.0 대한민국
 라이선스에 따라 이용하실 수 있습니다.

교신저자 양연미

(54896) 전주시 덕진구 백제대로 567 전북대학교 치과대학 소아치과학교실
 Tel: 063-250-2212 / Fax: 63-250-2131 / E-mail: pedo1997@jbnu.ac.kr