

# 학령 전기 폐쇄수면무호흡증과 재발성부비동염

윤형호, 안영민, 김현정

을지대학교 을지병원 소아청소년과

## Factors associated with chronic and recurrent rhinosinusitis in preschool children with obstructive sleep apnea syndrome

Hyung Ho Yun, Young Min Ahn, Hyun-Jung Kim

Department of Pediatrics, Nowon Eulji Medical Center, Eulji University, Seoul, Korea

**Purpose:** Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) in young children is frequently caused by adenoid and/or tonsillar hypertrophy. Adenoidectomy is the first operative method for childhood chronic rhinosinusitis (CRS). We investigated factors associated with recurrent rhinosinusitis in preschool aged children with OSAS to determine the association of 2 common diseases.

**Methods:** One hundred forty-six children aged 2–5 years who were diagnosed as having OSAS after polysomnography between December 2003 and April 2016 were enrolled in this study. Children were divided into 2 groups with and without CRS. The 2 groups were compared in the severity of OSAS and allergy diseases and were evaluated for recurrent rhinosinusitis during the follow-up period, 1 year after diagnosis.

**Results:** Among 108 patients with OSAS who were followed up, 81 patients (75%) were diagnosed with CRS. There were no significant difference clinical and allergic characteristics between groups with and without CRS. However, bronchial asthma and otitis media was significantly more prevalent in patients with CRS than in those without ( $P=0.045$  and  $P=0.000$ , respectively). Bronchial asthma and adenotonsillectomy was significantly associated with recurrent rhinosinusitis ( $P=0.005$  and  $P=0.04$ , respectively) during the 1-year follow-up.

**Conclusion:** Approximately 75% of preschool children with OSAS have suffered from CRS. Bronchial asthma is associated with CRS among OSAS children. Recurrent rhinosinusitis is decreased after adenotonsillectomy, and bronchial asthma is an associated factor for recurrent rhinosinusitis after a follow-up. This close relationship childhood OSAS and recurrent rhinosinusitis/bronchial asthma needs further studies to investigate their role in the association. (*Allergy Asthma Respir Dis* 2018;6:168-173)


**Keywords:** Obstructive sleep apnea, Asthma, Rhinitis, Sinusitis

## 서론

폐쇄수면무호흡증(obstructive sleep apnea syndrome)은 소아에서 비교적 흔한 질환으로 학령 전기 소아의 10%–25%에서 코골이 증상이 있을 수 있고, 2%–3%에서 폐쇄수면무호흡증을 보인다.<sup>1</sup> 소아의 폐쇄수면무호흡증은 편도와 아데노이드 비대에 주된 원인이고, 병력청취나 진찰 소견만으로 진단이 어려워 확진을 위해 수면다원검사(polysomnography)가 권장된다.<sup>2</sup>

부비동염은 비점막 및 부비동의 염증으로 빈번하게 진단되는 질환

중 하나이며 편도와 아데노이드 비대, 아토피, 알레르기비염과 기관지천식이 소아에서 재발성 및 만성부비동염의 위험 인자이다.<sup>3</sup> Gozal과 Kheirandish-Gozal<sup>4</sup>은 폐쇄수면무호흡증의 진단에 반복되는 중이염과 호흡기감염을 부진단 기준에 포함하였다. 폐쇄수면무호흡증에서 저산소증과 아데노이드 비대에 의한 섬모운동 감소 및 아데노이드에 세균집락으로 인해 부비동염이 동반될 가능성이 크다는 보고가 있다.<sup>5</sup> 이렇듯 폐쇄수면무호흡증과 부비동염은 연관성이 있을 것으로 생각되지만 실제 두 질환의 연관성에 대한 직접적인 연구는 거의 없고, 어떤 인자가 폐쇄수면무호흡증과 부비동

Correspondence to: Young Min Ahn  <https://orcid.org/0000-0002-1697-8041>  
Department of Pediatrics, Nowon Eulji Medical Center, Eulji University, 68 Hangeulbiseok-ro, Nowon-gu, Seoul 01830, Korea  
Tel: +82-2-970-8221, Fax: +82-2-976-5441, E-mail: aym3216@eulji.ac.kr  
Received: September 12, 2017 Revised: October 26, 2017 Accepted: October 28, 2017

© 2018 The Korean Academy of Pediatric Allergy and Respiratory Disease  
The Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology  
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/>).

염의 연관성에 영향을 미치는 것에 관한 연구도 아직 적고 알려진 바가 별로 없다.

이에 저자들은 학동 전기 폐쇄수면무호흡증 환자들에서 만성부비동염의 동반 빈도를 알아보고 어떤 인자가 부비동염의 재발에 연관이 있는지 찾아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

2003년 12월부터 2016년 4월까지 본원 소아청소년과에 수면호흡장애가 의심되어 수면다원검사를 시행한 2-5세 환아들 중 두개안면중후군, 신경근육질환, 정신질환 등을 가진 환아들을 제외한 146명을 대상으로 하였다. 수면다원검사는 Somnologica (Medcare, Denver, CO, USA)를 사용하여 기록하였고, 미국수면학회(American Academy of Sleep Medicine)의 소아 수면다원검사 측정 기준에 따라 폐쇄성무호흡(obstructive apnea)은 지속적인 호흡 노력에도 불구하고 2회 이상의 호흡 주기 동안 호흡진폭이 기저호흡진폭에 비하여 90% 이상 감소되어 있는 것으로 정의하였고, 저호흡(hypopnea)은 최소한 2차례의 호흡 주기 동안 호흡진폭이 기저호흡진폭에 비하여 30% 이상 감소되고 혈중 산소 포화도가 3% 이상 감소된 경우로 하였다.<sup>6</sup> 폐쇄수면무호흡증의 진단은 미국수면학회와 미국소아과학회(American Academy of Pediatrics)의 기준에 따라 수면 중에 코골이, 무호흡 등의 수면무호흡증의 임상 증상이 있고 중추무호흡지수(central apnea index)를 제외한 무호흡-저호흡 지수(apnea-hypopnea index)가 시간당 1 이상인 경우로 정의하였다.<sup>2,6</sup>

수면다원검사상 폐쇄수면무호흡증으로 진단받은 환아들을 대상으로 2006년 알레르기 및 임상면역학 저널(*Journal of Allergy and Clinical Immunology*) 부비동염 기준에 따라 후비루, 안면 압통 또는 코막힘, 후각의 감소 중 2가지 이상의 증상이 존재하는 경우 부비동염으로 진단하였고,<sup>7</sup> 만성부비동염은 지속되는 기침, 콧물 또는 코막힘 증상을 동반하며 12주 이상 부비동의 염증이 지속되는 경우로 하였다.<sup>7,8</sup> 재발성부비동염은 적어도 10일간 증상이 없으면서 한 달 이내 부비동염이 재발하는 경우로 보았다.<sup>8</sup> 만성부비동염과 재발성부비동염으로 진단된 환아를 합쳐서 부비동염 호발군으로 분류하였고, 2012년 소아알레르기호흡기학회 비염그룹의 논문 정의에 맞추어 만성부비동염군으로 표에는 지칭하였다.<sup>3</sup>

전체 폐쇄수면무호흡증 환아를 부비동염 호발군과 호발하지 않는 군으로 구분하여 각 군의 알레르기질환, 중이염, 체질량지수, 피부단자시험, 호산구, 혈청 총 IgE를 비교하였다. 1년 이상 외래 경과 관찰한 환아를 대상으로 재발성부비동염군과 재발하지 않은 군에서 알레르기질환, 중이염, 아데노이드편도절제와의 관련성을 확인하였다.

알레르기비염은 콧물, 재채기, 비강가려움증, 비폐색 등의 증상 중 2가지 이상의 증상을 동반하며 피부단자시험에서 양성반응을 나타내는 경우로 정의하였다. 기관지천식은 상기도감염 없이 1년간 3회 이상 반복되는 기침, 천명, 호흡곤란 등의 전형적인 천식 증상, 천식 약물의 사용, 과거 병력을 통해 진단하였다.<sup>9</sup> 아토피피부염은 소양증을 동반한 피부질환으로 홍반과 인설 등의 주 증상 3가지, 부 증상 3가지 이상을 만족하는 경우로 분류하였다.

수면호흡장애 분류는 수면다원검사상 무호흡-저호흡 지수에 근거하여 수면호흡장애 중증도 분류를 하였다. 수면다원검사 결과에서 무호흡-저호흡 지수가 10 이상인 경우 중증(severe), 10과 5 사이는 중등도(moderate), 1과 5 사이이면 경증(mild) 폐쇄수면무호흡증으로 분류하였다. 수면다원검사 시 환아의 신장과 체중을 측정하여 체질량지수(body mass index)를 측정한 후 측정 결과를 2007년 한국 소아 및 청소년 표준 성장 도표 중 체질량지수의 성장 도표 백분위수에 대입하여 95 백분위수 이상인 경우를 비만으로 정의하였다.

### 2. 통계 분석

통계 분석은 SPSS ver. 17 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 실시하였고, 두 군 간의 빈도 비교는 Pearson chi-square test를 이용하였으며, 평균 비교는 *t*-test를 이용하였다. 만성부비동염, 재발성부비동염 환자에서 연령 증가 및 무호흡-저호흡 지수 증가에 따른 경향 분석은 선형 대 선형 결합을 사용하여 분석하였다. *P*-value 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 보았다.

## 결 과

### 1. 대상군의 특징

수면호흡장애가 의심되어 수면다원검사를 시행한 2-5세까지 환아는 총 146명이었고, 폐쇄수면무호흡증으로 진단되고 1년 이상 추적 관찰된 108명을 대상으로 하였다. 전체 환자 108명 중에 부비동염 호발군 81명(71.6%), 호발하지 않은 군 27명(28.4%)으로 나누었다. 전체 환자의 평균 나이는  $3.54 \pm 1.08$ 세였으며, 성별은 남아가 77명(71.3%), 여아 31명으로 남아가 더 많았다. 평균 체질량지수는  $16.07 \pm 1.92$ 였고 비만인 환아는 총 8명(7.4%)이었다.

성별, 연령, 체질량지수는 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 혈청 총 IgE, 호산구의 수치는 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 무호흡-저호흡 지수는 부비동염 호발군에서 유의하게 높았고( $P=0.04$ ), 중이염은 부비동염 호발군에서 호발하지 않는 군과 비교해 3배 가까이 통계적으로 유의하게 높은 빈도를 보였다( $P=0.000$ ).

동반된 알레르기질환 비교에서 아토피피부염의 경우 부비동염

호발군 31명(38.3%), 호발하지 않는 군 7명(25.9%)으로 호발군에서 1.5배 가까이 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 아니었으며, 알레르기비염의 경우에는 두 군 간의 비슷한 비율을 보였다. 기관지 천식은 부비동염 호발군에서 유의하게 많았다( $P=0.045$ ). 피부단자시험을 통한 알레르기항원 감작 비교에서 집먼지진드기, 동물 털, 꽃가루에서 뚜렷한 차이는 없었으며 집먼지진드기 항원의 경우 부비동염 호발군 45명(55.6%), 호발하지 않는 군 13명(48.1%)에서 감작 양상을 보여 다른 알레르기항원에 비해 높은 감작 양성률을 보였다(Table 1).

## 2. 연령과 부비동염 호발군 간의 관계

전체 108명 환자 중에 2세 24명(22.2%), 3세 27명(25%), 4세 32명(29.6%), 5세 25명(23.1%)으로 연령대별로 고르게 분포하였고, 연령에 따른 부비동염 호발군의 비율을 보면 통계적으로 차이는 없었으나, 연령 증가에 따라 부비동염 호발군의 비율이 감소하는 경향을 보였다(Fig. 1).

## 3. 폐쇄수면무호흡증의 중증도와 부비동염 호발군의 관계

폐쇄수면무호흡증의 중증도 분포는 수면다원검사 결과에서 경증 78명(72.2%), 중증도 14명(13%), 중증 16명(14.8%)으로 경증 폐쇄수면무호흡증이 가장 많은 분포를 보였다. 폐쇄수면무호흡증의 중증도에 따른 부비동염 호발군의 경향 분석에서 폐쇄수면무호흡증의 중증도 증가에 따라 부비동염 호발군이 증가하는 경향을 보였으나, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 2).

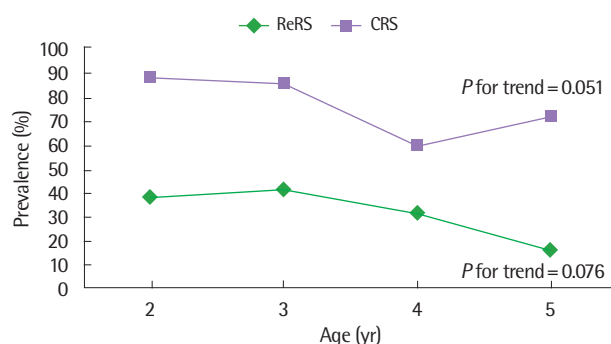
**Table 1.** Clinical characteristics of children with and without CRS

Characteristic	CRS (n=81)	Without CRS (n=27)	P-value
Male sex	58 (71.6)	19 (70.3)	0.902
Age (yr)	3.42±1.105	3.89±0.93	0.170
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	15.99±1.82	16.32±2.01	0.712
AHI (event/hr)	6.69±10.82	3.68±4.97	0.040
Otitis media	67 (82.7)	7 (25.9)	0.000
Allergy disease			
AR	55 (67.9)	18 (66.7)	0.906
BA	42 (51.9)	8 (29.6)	0.045
AD	31 (38.3)	7 (25.9)	0.245
Skin prick test			
House dust mite	45 (55.6)	13 (48.1)	0.504
Animal dander	24 (29.6)	3 (11.1)	0.054
Pollens	20 (24.7)	3 (11.1)	0.136
Total IgE (IU/mL)	138±189.47	78.91±158.78	0.158
Eosinophil (%)	2.78±1.89	2.64±2.59	0.064

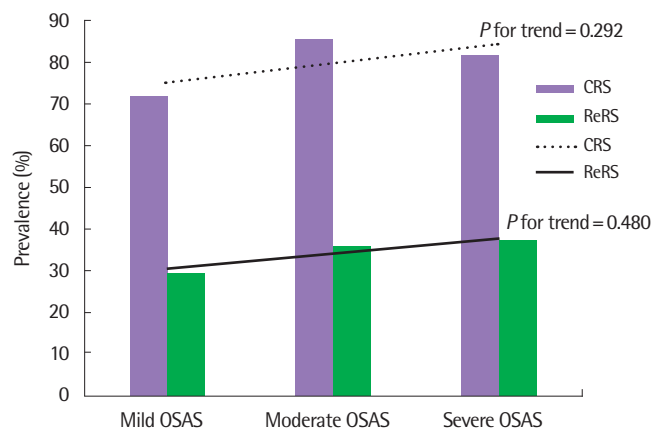
Values are presented as number (%) or mean±standard deviation. CRS, chronic rhinosinusitis and recurrent rhinosinusitis; BMI, body mass index; AHI, apnea-hypnea index; AR, allergic rhinitis; BA, bronchial asthma; AD, atopic dermatitis.

## 4. 폐쇄수면무호흡증과 재발성부비동염 간의 관련 인자

1년 이상 외래 경과 관찰한 108명의 환자에서 재발성부비동염군은 34명(31.5%), 재발성부비동염이 동반하지 않은 군은 74명(68.5%)으로 동반하지 않은 군이 더 많았으며, 각 군의 재발성부비동염 관련 인자를 분석하였다. 기관지천식은 다른 알레르기질환에 비하여 재발성부비동염군에서 유의하게 높은 빈도를 보였고( $P=0.005$ ), 알레르기비염, 아토피피부염의 경우에는 두 군 간의 유의한 차이가 없었다. 아데노이드편도절제에 따른 재발성부비동염을 비교해 보면 아데노이드편도절제를 시행한 군에서 재발성부비동염이 감소



**Fig. 1.** Linear-by-linear association of chronic rhinosinusitis and recurrent rhinosinusitis in obstructive sleep apnea syndrome according to age. Linear-by-linear association test indicates the prevalence of chronic rhinosinusitis and recurrent rhinosinusitis decreases not significantly as age increases ( $P$  for trend=0.051 and  $P$  for trend=0.076, respectively). ReRS, recurrent rhinosinusitis; CRS, chronic rhinosinusitis and recurrent rhinosinusitis. Trend in proportions assessed with Linear-by-linear association test.



**Fig. 2.** The proportion of chronic rhinosinusitis and recurrent rhinosinusitis in obstructive sleep apnea syndrome by obstructive sleep apnea syndrome severity. The proportion of chronic rhinosinusitis and recurrent rhinosinusitis in obstructive sleep apnea syndrome was not significantly rising trend with increasing obstructive sleep apnea syndrome severity ( $P$  for trend=0.292 and  $P$  for trend=0.480, respectively). CRS, chronic rhinosinusitis and recurrent rhinosinusitis; ReRS, recurrent rhinosinusitis; OSAS, obstructive sleep apnea syndrome. Trend in proportions assessed with Linear-by-linear association test.



**Table 2.** Comparison of associated factors between with and without ReRS

Variable	ReRS (n=34)	Without ReRS (n=74)	P-value
AR	14 (41.2)	21 (28.4)	0.187
BA	14 (41.2)	12 (16.2)	0.005
AD	5 (14.7)	11 (14.9)	0.983
OM	12 (35.3)	21 (28.4)	0.469
AT	13 (38.2)	44 (59.5)	0.040

Values are presented as number (%).

ReRS, recurrent rhinosinusitis; AR, allergic rhinitis; BA, bronchial asthma; AD, atopic dermatitis; OM, otitis media; AT, adenotonsillectomy.

함을 보였다( $P=0.04$ ). 그러나 중이염은 유의미한 차이를 보이지 않았다(Table 2). 연령 증가에 따라서 재발성부비동염 분포는 감소하는 경향을 보였으나, 통계적 유의성은 없었고(Fig. 1), 치료 전 폐쇄수면무호흡증의 중증도에 따른 재발성부비동염 분포는 증가하는 모습을 보였으나, 유의한 차이는 없었다(Fig. 2).

## 고 찰

이번 연구에서 부비동염 호발군에서 기관지천식, 중이염이 많았고, 무호흡-저호흡 지수가 높았다. 1년 추적 시 아데노이드편도절제 후 재발성부비동염이 적게 발생하였고 기관지천식이 동반된 경우 재발성부비동염이 많았다.

폐쇄수면무호흡증 환자에서 부비동염 동반 빈도에 관한 연구는 매우 드물지만, Arens 등<sup>10</sup>은 폐쇄수면무호흡증 환자와 정상 대조군을 자기공명영상(magnetic resonance imaging)으로 비교하여 폐쇄수면무호흡증 환자 54명 중 32명(59%)에서 정상 대조군에 비해 부비동염과 중이염 소견이 많이 동반되었다고 보고하였다. 성인에서의 만성부비동염에 대한 빈도나 삶의 질에 대한 연구는 많지만 소아에서 나이에 따른 만성부비동염의 빈도를 연구한 논문은 극히 드문데,<sup>11</sup> 1-5세에서 일반 아동의 부비동염 유병률 연구에서 1,307명 중 87명(6.6%)이 부비동염으로 진단되었고,<sup>12</sup> 2017년 조사에서는 20세 미만 소아에서 2.1% 5세 이하는 1.9%로<sup>11</sup> 이에 비하여, 이 연구에서는 폐쇄수면무호흡증 환자 81명(75%)이 부비동염 호발군으로 높은 비율을 보였다. 수면센터를 중심으로 한 Arens 등<sup>10</sup>의 연구에 비하여 이번 연구에서 부비동염 비율이 더 높은 이유는 만성호흡기 증상을 주소로 알레르기 클리닉을 방문한 나이가 더 어린 환아들을 대상으로 연구가 이루어져 차이가 있을 것으로 생각된다. 부비동염 호발군의 연령에 따른 분포는 2세부터 4세까지 감소하는 경향을 보이다가 5세부터는 증가하는 모습을 보인다. 학동 전기는 폐쇄수면무호흡증이 가장 자주 발생하고 상기도감염이 호발하는 시기이다.<sup>13</sup> 따라서 학령기 연령에서 관련 연구가 더 필요할 것으로 보인다.

비만은 사춘기 이후 폐쇄수면무호흡증의 위험 인자로 알려져 있

으며,<sup>14</sup> 소아의 경우는 정상 체중인 경우가 대부분이고 성장 장애로 인한 과소체중이 있는 경우도 있다.<sup>15</sup> 학동전기 연령을 대상으로 한 이 연구에서는 비만인 환아는 8명(7.4%)으로 학동전기 폐쇄수면무호흡증에서 대다수 환아는 비만하지 않았고 두 군 간의 체질량지수의 차이는 없었다.

부비동염 호발군에서 중이염 동반이 높게 확인된 결과는 중이염과 부비동염의 병태생리에 편도와 아데노이드 비대가 밀접하게 관련되어 있는 이전 결과들과 동일하였고,<sup>10,16</sup> Gozal과 Kheirandish-Gozal 등<sup>4</sup>도 잦은 중이염을 폐쇄수면무호흡증의 부진단에 포함시켰다.

이 연구에서 알레르기질환과의 관련성을 보면 부비동염 호발군에서 기관지천식이 동반되는 경우가 많았는데, 이 결과는 기관지천식 환자 40%~60%에서 만성부비동염을 동반한다는 선행연구와 일치한다.<sup>17</sup> 알레르기비염 환아는 부비동염의 위험이 커진다고 알려져 있어,<sup>18,19</sup> 폐쇄수면무호흡증 소아에서도 부비동염 호발군에서 알레르기비염이 더 많을 것으로 예상하였지만 이 연구 결과에서 알레르기비염 동반이 부비동염의 위험 인자로 확인되지 못하였다. 그러나 Kim 등<sup>20</sup>은 3-6세의 일반 아동을 대상으로 시행한 알레르기비염의 빈도에 관한 연구에서 알레르기비염을 26.9%로 보고하였다. 이에 반해 이 연구에서는 부비동염 호발 여부에 관계 없이 알레르기비염이 67% 정도로 2배 이상 높은 비율을 보여 폐쇄수면무호흡증에서 부비동염 호발의 위험 인자로 증명되지는 않았지만 아데노이드비대 증상이 알레르기비염 증상으로 오인되어 차이가 발견되지 않을 가능성도 있을 것으로 생각한다.

부비동염의 발생에서 알레르기의 역할에 대한 여러 연구에서 알레르기항원 감작으로 인한 알레르기 염증의 악화는 재발성 또는 만성부비동염에 중요한 역할을 한다는 보고가 있으며,<sup>3,21</sup> 이에 반하여 상반된 연구 결과도 있다.<sup>22</sup> 이에 저자들은 총 IgE 수치를 비교하여 부비동염 호발군에서 더 높은 경향을 보였으나 통계적 차이를 확인하지는 못하였고, 피부단자시험을 통한 두 군 간의 알레르기항원 감작의 차이를 알아보았는데, 동물 털 감작에서만 통계치에 가까운 결과를 보였고, 다른 항원에서 유의한 차이를 확인할 수 없었다. 3-6세 일반 아동의 감작률과 비교해 보면 일반 아동에서 집먼지진드기 13%, 동물 털 3.4%, 꽃가루 2%인 양성률에 비하여,<sup>20</sup> 부비동염 호발군에서 집먼지진드기 55.6%, 동물 털 29.6%, 꽃가루 24.7%, 비호발군 48.1%, 11.1%, 21.3%로 일반 아동에 비해 모두 높은 감작률을 보여 폐쇄수면무호흡증 병인에 알레르기의 역할이 있을 것으로 추정되며 부비동염 호발에는 알레르기보다 무호흡-저호흡 지수가 더 영향을 주는 것으로 확인되어 많은 환자나 학동기 아동들을 대상으로 한 전향적 연구를 통해 조사할 필요가 있다.

폐쇄수면무호흡증에서 부비동염의 발병기전을 보면 무호흡-저호흡 지수 중증도에 따라 비점막의 산소포화도 감소를 일으켜 미세조직의 변화를 가져오며 상피의 위축이 발생하고,<sup>5</sup> 섬모운동의

장애로 부비동염의 위험을 증가시킨다. 또한 아데노이드에 세균집락은 부비동염의 원인이라고 알려져 있어,<sup>23</sup> 부비동염과 아데노이드 비대와 폐쇄수면무호흡증은 상호 작용이 있을 가능성이 크다. 이를 뒷받침하는 결과로 폐쇄수면무호흡증 성인 환자들의 추적 관찰 시 정상 대조군에 비하여 만성부비동염의 발생 위험률이 3배 이상 높다는 연구가 있다.<sup>24</sup> 이번 연구에서 부비동염 호발군에서 비호발군에 비하여 무호흡-저호흡 지수가 유의하게 높았고, 통계적으로 유의한 차이는 없었지만 무호흡-저호흡 지수 중증도에 따라 부비동염이 증가하는 경향을 보여 부비동염 발병에 무호흡-저호흡 지수와의 연관 관계를 추정할 수 있다.

폐쇄수면무호흡증과 기관지천식과의 관련성에 관한 연구에서 기관지천식과 폐쇄수면무호흡증은 저산소증과 수면분절 및 상기도 폐쇄에 따른 신경 기계적 효과(neuromechanical effect)에 의해서 기관지천식이 있는 군에서 폐쇄수면무호흡증이나 수면호흡장애가 더 많고, 폐쇄수면무호흡증 환자의 1/3에서 기관지천식이 발병한다고 알려져 있다.<sup>25</sup> 치료에서도 기관지천식과 폐쇄수면무호흡증은 서로 영향을 미친다. Bhattacharjee 등<sup>26</sup>은 아데노이드편도절제를 받은 경우 기관지천식이 호전을 보인다는 보고를 하였다. 이번 연구에서 부비동염 호발군과 재발성부비동염군에서 기관지천식의 동반이 많은 결과는 부비동염이 기관지천식을 악화시키고, 기관지천식이 있을 경우 아데노이드편도절제 후 치료 효과가 떨어진다고 보고된 연구 결과와 동일하다.<sup>27</sup> 재발성부비동염, 중이염 등의 상기도 염증 상태로 인해 상기도의 만성 염증이 지속되면 상기도에 국한되는 것이 아니고, 상기도의 염증질환인 수면호흡장애와 하기도의 염증질환인 기관지천식에 영향을 줄 수 있다. 상기도 염증으로 인한 폐쇄는 수면 중 저산소증과 반복적인 각성을 통해 수면의 분절을 유발하여 기도개형(airway remodeling)이 진행되어 하기도의 폐쇄도 증가시킨다고 알려졌다.<sup>28</sup>

소아의 만성부비동염 치료에 약물요법이 효과가 없다면, 아데노이드절제를 먼저 시행하고 실패 시 내시경 부비동 수술이 권장된다.<sup>29</sup> 이 연구에서는 아데노이드편도절제를 시행한 환자 57명 중에서 재발성부비동염이 13명(22.8%) 있었고 시행하지 않은 군에서는 51명 중 21명(41.2%)이었다. 이러한 결과는 아데노이드편도절제의 비강 호흡의 호전과 균집락의 저장소로서의 아데노이드 감소를 통한 치료 결과와 일치한다.<sup>30</sup> 아데노이드편도절제 후 알레르기비염 동반 시 아데노이드비대가 재발하고 수면무호흡증이 재발하거나 잔존한다는 연구<sup>31</sup>들과 수면무호흡증 환자에서 부비동염이 선행 시 수술 효과가 적었다는 결과는<sup>32</sup> 수술 후에도 부비동염에 대한 지속적 관리의 필요성 및 알레르기질환 동반을 폐쇄수면무호흡증 치료 시에 고려해야 한다.

이번 연구의 제한점으로는 첫째 후향적으로 진행된 연구로 폐쇄수면무호흡증이 없는 정상 대조군에서 비교 연구가 이루어지지 않았고 둘째 단일 의료기간에서 폐쇄수면무호흡증으로 치료받은 환

아를 대상으로 해서 연구에 포함된 대상 환자 수가 충분하지 않았다. 또한 학동 전기의 아동을 대상으로 하여 알레르기 질환, 특히 비염의 정확한 진단에 제약이 있었다.

결론으로 폐쇄수면무호흡증 환자들에서 예상한 바와 같이 부비동염이 호발하였다. 부비동염 호발군에서 무호흡-저호흡 지수가 높고, 아데노이드편도절제 후 재발성부비동염의 호전을 보여 폐쇄수면무호흡증에서 부비동염의 병인에 연관성을 보여주었다. 폐쇄수면무호흡증 환자에서 알레르겐 감작률도 높은 점과 부비동염 호발군에서 기관지천식의 빈도가 높았고 1년 후 재발성부비동염에 위험 요소로 확인된 것은 알레르기염증이 폐쇄수면무호흡증과 부비동염 병발의 병인에 관여된다는 것을 시사한다. 알레르기비염과의 연관성은 진단을 분명히 할 수 있고 빈도가 높아지는 학동기 대상을 통한 전향적인 후속 연구가 필요할 것으로 보인다.

## REFERENCES

- Castronovo V, Zucconi M, Nosetti L, Marazzini C, Hensley M, Veglia F, et al. Prevalence of habitual snoring and sleep-disordered breathing in preschool-aged children in an Italian community. *J Pediatr* 2003;142:377-82.
- Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, Gozal D, Halbower AC, Jones J, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics* 2012;130:e714-55.
- Choi SH, Han MY, Ahn YM, Park YM, Kim CK, Kim HH, et al. Predisposing factors associated with chronic and recurrent rhinosinusitis in childhood. *Allergy Asthma Immunol Res* 2012;4:80-4.
- Gozal D, Kheirandish-Gozal L. New approaches to the diagnosis of sleep-disordered breathing in children. *Sleep Med* 2010;11:708-13.
- Deniz M, Gultekin E, Ciftci Z, Alp R, Ozdemir DN, Isik A, et al. Nasal mucociliary clearance in obstructive sleep apnea syndrome patients. *Am J Rhinol Allergy* 2014;28:178-80.
- American Academy of Sleep Medicine. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications, 2nd ed. Westchester (IL): American Academy of Sleep Medicine, 2012.
- Slavin RG, Spector SL, Bernstein IL, Kaliner MA, Kennedy DW, Virant FS, et al. The diagnosis and management of sinusitis: a practice parameter update. *J Allergy Clin Immunol* 2005;116(6 Suppl):S13-47.
- Chandran SK, Higgins TS. Chapter 5: Pediatric rhinosinusitis: definitions, diagnosis and management--an overview. *Am J Rhinol Allergy* 2013;27 Suppl 1:S16-9.
- Pedersen SE, Hurd SS, Lemanske RF Jr, Becker A, Zar HJ, Sly PD, et al. Global strategy for the diagnosis and management of asthma in children 5 years and younger. *Pediatr Pulmonol* 2011;46:1-17.
- Arens R, Sin S, Willen S, Bent J, Parikh SR, Freeman K, et al. Rhino-sinus involvement in children with obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatr Pulmonol* 2010;45:993-8.
- Kirk V, Baughn J, D'Andrea L, Friedman N, Galion A, Garetz S, et al. American academy of sleep medicine position paper for the use of a home sleep apnea test for the diagnosis of OSA in children. *J Clin Sleep Med* 2017;13:1199-203.
- Aitken M, Taylor JA. Prevalence of clinical sinusitis in young children followed up by primary care pediatricians. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1998;

- 152:244-8.
13. Huang SW, Giannoni C. The risk of adenoid hypertrophy in children with allergic rhinitis. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2001;87:350-5.
14. Kohler MJ, van den Heuvel CJ. Is there a clear link between overweight/obesity and sleep disordered breathing in children? *Sleep Med Rev* 2008; 12:347-61.
15. Bonuck KA, Freeman K, Henderson J. Growth and growth biomarker changes after adenotonsillectomy: systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child* 2009;94:83-91.
16. Suzuki M, Watanabe T, Mogi G. Clinical, bacteriological, and histological study of adenoids in children. *Am J Otolaryngol* 1999;20:85-90.
17. Lombardi E, Stein RT, Wright AL, Morgan WJ, Martinez FD. The relation between physician-diagnosed sinusitis, asthma, and skin test reactivity to allergens in 8-year-old children. *Pediatr Pulmonol* 1996;22:141-6.
18. Gutman M, Torres A, Keen KJ, Houser SM. Prevalence of allergy in patients with chronic rhinosinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;130: 545-52.
19. Berrettini S, Carabelli A, Sellari-Franceschini S, Bruschini L, Abruzzese A, Quartieri F, et al. Perennial allergic rhinitis and chronic sinusitis: correlation with rhinologic risk factors *Allergy* 1999;54:242-8.
20. Kim EJ, Kwon JW, Lim YM, Yoon D, Seo JH, Chang WS, et al. Assessment of total/specific IgE levels against 7 inhalant allergens in children aged 3 to 6 years in Seoul, Korea. *Allergy Asthma Immunol Res* 2013;5: 162-9.
21. Huang SW. The risk of sinusitis in children with allergic rhinitis. *Allergy Asthma Proc* 2000;21:85-8.
22. Leo G, Piacentini E, Incorvaia C, Consonni D, Frati F. Chronic sinusitis and atopy: a cross-sectional study. *Eur Ann Allergy Clin Immunol* 2006; 38:361-3.
23. Tuncer U, Aydogan B, Soylu L, Simsek M, Akcali C, Kucukcan A. Chronic rhinosinusitis and adenoid hypertrophy in children. *Am J Otolaryngol* 2004;25:5-10.
24. Kao LT, Hung SH, Lin HC, Liu CK, Huang HM, Wu CS. Obstructive sleep apnea and the subsequent risk of chronic rhinosinusitis: a population-based study. *Sci Rep* 2016 10;6:20786.
25. Prasad B, Nyenhuis SM, Weaver TE. Obstructive sleep apnea and asthma: associations and treatment implications. *Sleep Med Rev* 2014;18:165-71.
26. Bhattacharjee R, Kheirandish-Gozal L, Spruyt K, Mitchell RB, Promchiarak J, Simakajornboon N, et al. Adenotonsillectomy outcomes in treatment of obstructive sleep apnea in children: a multicenter retrospective study. *Am J Respir Crit Care Med* 2010;182:676-83.
27. Anfusio A, Ramadan H, Terrell A, Demirdag Y, Walton C, Skoner DP, et al. Sinus and adenoid inflammation in children with chronic rhinosinusitis and asthma. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2015;114:103-10.
28. Ponikau JU, Sherris DA, Kephart GM, Kern EB, Gaffey TA, Tarara JE, et al. Features of airway remodeling and eosinophilic inflammation in chronic rhinosinusitis: is the histopathology similar to asthma? *J Allergy Clin Immunol* 2003;112:877-82.
29. Jiang RS, Liang KL, Hsin CH, Su MC. The impact of chronic rhinosinusitis on sleep-disordered breathing. *Rhinology* 2016;54:75-9.
30. Gozal D, Serpero LD, Sans Capdevila O, Kheirandish-Gozal L. Systemic inflammation in non-obese children with obstructive sleep apnea. *Sleep Med* 2008;9:254-9.
31. Huo Z, Shi J, Shu Y, Xiang M, Lu J, Wu H. The relationship between allergic status and adenotonsillar regrowth: a retrospective research on children after adenotonsillectomy. *Sci Rep* 2017;7:46615.
32. Meng W, Zhou W, Li G, Zhagn Q, Li G, Zhou H, et al. The analysis of surgery effect of OSAHS children accompanied with sinusitis. *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi* 2014;28:462-4.