

# 내시경적 아데노이드 등급과 소아 폐쇄성 수면무호흡증 중증도의 상관관계

을지대학교 의과대학 을지병원 이비인후과학교실

조용태 · 김지선 · 김호찬

## Correlation between Endoscopic Adenoid Grading and Obstructive Sleep Apnea Severity in Pediatric Patients

Yong Tae Cho, MD, Ji Sun Kim, MD, PhD and Ho Chan Kim, MD, PhD

Department of Otorhinolaryngology, Eulji Medical Center, Eulji University School of Medicine, Seoul, Korea

### — ABSTRACT —

**Background and Objectives** : Hypertrophy of adenoids was recognized as one of the main causes of snoring and obstructive sleep apnea (OSA) in pediatric patients. Recently, two endoscopic adenoid grading system was proposed, Parikh grade (P-G) and ACE grade (ACE-G). The aim of this study is to evaluate the correlation between obstructive sleep apnea severity and these two endoscopic adenoid grading systems. **Materials and Methods** : We retrospectively reviewed the medical records of 52 patients who underwent a polysomnography and endoscopic nasal endoscopy in the secondary referral hospital from 2008 to 2017. Adenoid exam was performed with nasal endoscopy after nasal packing soaked with lidocaine and xylometazoline in out-patient clinic. It was evaluated the correlation between each adenoid grading system and apnea-hypopnea index, adjusted by sex, age, tonsil grade, body mass index, and presence of allergic rhinitis. **Results** : Mean age was 7.6 year (range : 2–15, SD : 2.57) and 75% of the patient had obstructive sleep apnea (AHI  $\geq$  1). P-G was statistically correlated with OSA severity. (OR=11.8, 95% CI : 1.5–92.2, p=0.02) Only subgrade E of ACE-G has meaningful correlation with OSA severity (OR=2.07, 95% CI : 0.91–4.81 p=0.03). **Conclusion** : P-G and subgrade E of ACE-G were statistically related to sleep apnea severity in pediatric patients. Endoscopic adenoid grading system can be useful tool to evaluate adenoid hypertrophy and upper airway in pediatric OSA patients. (J Clinical Otolaryngol 2019;30:204–208)

**KEY WORDS** : Obstructive sleep apnea · Adenoid · Endoscopic examination.

## 서 론

아데노이드는 비인두에 위치한 소엽상의 림프조직으

로 국소 면역 기능과 면역감시 기능을 담당한다고 알려져 있다.<sup>1)</sup> 아데노이드 비대는 후비공을 막아 구호흡을 유발하며, 이는 소아 코골이 및 수면무호흡증의 원인 중 하나로 인식되고 있다.<sup>2-4)</sup> 구호흡은 비강과 구강 근육의 재배치, 두경부 체위의 변화 및 안면성장의 변형을 야기하여, 소아 뿐만 아니라 성인에서도 수면무호흡증이 이어지게 된다. 그러므로, 소아의 코골이 및 수면무호흡증에 있어 아데노이드 비대를 포함한 정확한 상기도 평가가 중요하다.<sup>5)</sup>

논문접수일 : 2019년 8월 21일

논문수정일 : 2019년 10월 14일

심사완료일 : 2019년 12월 13일

교신저자 : 김호찬, 01830 서울 노원구 한글비석로 68

을지대학교 의과대학 을지병원 이비인후과학교실

전화 : (02) 970-8276 · 전송 : (02) 970-8275

E-mail : hckim@eulji.ac.kr

아데노이드 비대를 관찰하는 방법으로는 영상의학적 검사를 통한 간접적인 방법과 내시경 또는 거울을 이용한 직접적 평가 방법이 있다. 대표적인 영상의학적 검사인 측면 두부방사선 촬영(skull lateral view)는 외래에서 시행하기 간단하고, 신체검사에 협조가 되지 않는 소아 환자에서 아데노이드를 평가하기에 용이한 검사이다. 하지만, 환자의 자세 및 구호흡 또는 비호흡 여부에 따라 얻어지는 영상에 차이가 발생할 수 있고, 이차원적인 영상이라는 한계가 있다.<sup>6)</sup> 반면, 비내시경(nasal endoscope)을 이용한 아데노이드 평가 방법은 환자의 협조를 유도할 수만 있다면 방사선 노출이 없고, 삼차원적인 구조의 직접적인 평가가 가능하다.

기존의 비내시경을 이용한 아데노이드 평가 방법 중 대표적인 것은 후비공 넓이(혹은 높이)에 대한 아데노이드 넓이(혹은 높이)의 비율 측정으로 비교적 주관적이며, 관찰자 간 편차가 발생할 가능성이 많았다. 이에 최근 비인강에 위치한 구조물들과의 위치 및 크기 관계를 세분화하여 아데노이드를 평가하는 방법들이 제시되고 있으며, Parikh 아데노이드 평가(Parikh grading, P-G)와 ACE 아데노이드 평가(ACE grading, ACE-G)를 그 예로 들 수 있다. 본 연구는 소아 폐쇄성 수면무호흡증의 중증도와 P-G와 ACE-G의 상관관계를 파악하고, 각 아데노이드 평가 방법의 효용성을 알아보고자 한다.

## 대상 및 방법

2008년부터 2017년까지 본원에서 제1형 수면다원검사를 시행한 15세 이하 소아 환자 300명을 대상으로 후향적 연구를 진행하였다. 이 중 비내시경을 이용하여 아데노이드를 관찰한 환아는 52명(17.3%)이었다. 중추성 수면무호흡증의 환자와 악안면 기형이 있는 환아는 연구대상에서 제외하였다. 검사 전 4% lidocaine과 xylo-metazoline이 혼합된 패킹을 5~10분간 유지하여 비강 점막을 수축시켰다. 환자가 비호흡을 하며 앉아있는 상태에서 강직형 비내시경(2.7 mm, 0°)을 이용하여 아데노이드를 관찰하였으며, 비내시경 영상을 녹화하여 2명의 독립된 이비인후과 의사가 두 가지 아데노이드 평가방법(P-G, ACE-G)을 이용하여 평가하도록 하였다.

P-G는 연구개가 올라가지 않았을 때(비호흡 상태)의 아데노이드와 그 주변 구조물의 관계에 따라 등급을 평가하는 방식이다. P-G 1은 주변 구조물과 접촉이 없는 경우, P-G 2는 이관용기(torus tubarius)와 접촉하는 경우, P-G 3는 이관용기와 서골(vomer)에 접하는 경우, 마지막으로 P-G 4는 상기 두 구조물 뿐 아니라 연구개와 접하는 경우에 해당한다.<sup>7)</sup> ACE-G는 세가지 평가 방법을 혼용하는 방식으로, subgrade A는 비인두에서 아데노이드의 부피가 차지하는 비율, subgrade C는 후비공에 대한 아데노이드 크기의 비율, 마지막으로 subgrade E는 아데노이드와 이관(Eustachian tube)의 관계를 기준으로 평가한다(Table 1).<sup>8)</sup>

모든 자료는 SPSS ver. 18(SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용해 통계적 분석을 하였다. 로지스틱 회귀분석을 이용하여 수면무호흡증 유무에 대한 각 아데노이드 평가방법 별 교차비(odds ratio)를 산출하였으며, 무호흡-저호흡 지수(Apnea Hypopnea Index, AHI)가 1 이상인 경우 폐쇄성 수면무호흡증으로 정의

**Table 1.** Description of the endoscopic grading system (Parikh and ACE grading)

Grading system	
Parikh grading	
1	No contact
2	Contact with torus tubarius
3	Contact with torus tubarius, vomer
4	Contact with Torus tubarius, vomer, soft palate
ACE grading	
A	Adenoid volume to the size of nasopharynx
0	No adenoids
1	1% to 25%
2	26% to 50%
3	51% to 75%
4	76% to 100%
C	Relation of adenoid to the choana
0	No obstruction
1	< 50%
2	≥ 50%
E	Relation of adenoid to the ET
0	Not abutting
1	Abutting

ET : eustachian tube

하였다. 나이는 6세 미만, 6세 이상 10세 미만, 11세 이상의 3개의 범주로 나누어 분석하였다. 체질량지수 (body mass index, BMI)는 2017 한국 소아·청소년 표준 성장도표를 기준으로 각 연령별로 BMI가 85백분위수 미만은 정상, 85 이상 95 미만은 과체중, 95 이상은 비만으로 분류하였으며, 다변량분석을 위해 정상 체중군과 과체중 및 비만군으로 나누었다. 편도의 크기는 다음과 같은 방법으로 0~4 등급으로 평가하였다. 등급 0은 편도와에 편도가 국한된 경우, 등급 1은 편도가 구인두의 25% 이하를 차지하는 경우, 등급 2는 25% 초과 50% 이하를 차지하는 경우, 등급 3은 50% 초과 75% 이하를 차지하는 경우, 등급 4는 구인두의 75%를 초과하는 경우로 정의하였다. 통계 분석 시에는 grade 0, 1, 2인 경우와 grade 3, 4인 경우로 나누어 분석하였다. 각 변수들의 그룹간 수면무호흡증도 분석에는 독립표본 T 검정 (t-test)과 일원배치 분산분석(Oneway analysis of variances among groups, Oneway ANOVA)를 이용하였다.

## 결 과

대상 환자의 평균 연령은 7.6세(range : 2~15, SD : 2.57)였으며, 이 중 남자가 55.8%였다. 환자의 75%에서 폐쇄성 수면무호흡증이 확인 되었으며, 경증 34명(65.4%), 중등도-중증 환자가 5명(9.6%)이었다(Table 2). 대상자의 36.6%가 과체중 또는 비만이었으며, 정상 체중보다 과체중 또는 비만 환아에서 AHI가 높은 경향을 보였으나 통계적인 유의성은 보이지 않았다( $3.1 \pm 8.5$ ,  $5.5 \pm 10.6$ , respectively ;  $p=0.29$ ). 환아의 48.1%에서 편도 등급이 3 혹은 4로 관찰 되었으며, 0, 1, 2 등급보다 3, 4 등급 환아에서 수면무호흡증 중증도가 통계적으로 유의하게 높았다( $1.4 \pm 0.9$ ,  $6.8 \pm 12.9$ , respectively ;  $p<0.01$ ). 대상자의 21.2%에서 알레르기 비염이 동반되었고, 동반 유무에 따른 수면무호흡 중증도의 차이는 보이지 않았다( $p=0.29$ )

각 아데노이드 평가 방법을 연령, 성별, 비만도, 알레르기비염 동반 유무, 편도 크기를 보정하여 다변량 분석을 시행하였을 때, P-G는 수면무호흡증 유무와 통계적으로 유의한 관계를 보였다(OR=11.8, 95% CI : 1.5~92.2,  $p=0.02$ ). ACE-G 가운데서는 subgrade E만

**Table 2.** General characteristics of enrolled patients

	No. (%) (n=52)	AHI (SD)	p-value
Age <sup>†</sup> (yr)			
2-5	7 (13.5)	1.6 (0.7)	0.21
6-10	41 (78.8)	3.7 (8.5)	
≥11	4 (7.7)	11.6 (20.1)	
Sex <sup>†</sup>			
Male	29 (55.8)	5.3 (12.1)	0.02*
Female	23 (54.2)	2.4 (3.0)	
Allergic rhinitis <sup>†</sup>			
Combined	11 (21.2)	1.6 (1.4)	0.09
Not combined	41 (78.8)	4.7 (10.6)	
BMI <sup>†</sup>			
Normal	33 (63.5)	3.1 (8.5)	0.29
Overweight& obesity	19 (36.6)	5.5 (10.6)	
Tonsil grade <sup>†</sup>			
0	2 (3.8)	1.4 (0.9)	<0.01*
1	5 (9.6)		
2	20 (38.5)		
3	21 (40.4)	6.8 (12.9)	
4	4 (7.7)		
AHI			
Normal	13 (25.0)		
Mild	34 (65.4)		
Moderate	1 (1.9)		
Severe	4 (7.7)		
Grading system			
Parikh grading <sup>†</sup>			
1	2 (3.8)	21.4 (28.8)	0.02*
2	5 (9.6)	7.1 (11.6)	
3	27 (51.9)	4.0 (9.3)	
4	18 (34.6)	1.2 (0.9)	
ACE grading			
A <sup>†</sup> 0	0 (0)	-	<0.01*
1	3 (5.8)	23.5 (20.7)	
2	9 (17.3)	2.8 (2.9)	
3	12 (23.1)	5.2 (13.6)	
4	28 (53.8)	1.8 (2.3)	
C <sup>†</sup> 0	2 (3.8)	34.7 (9.9)	<0.01*
1	8 (15.4)	2.6 (3.0)	
2	42 (80.8)	2.8 (7.5)	
E <sup>†</sup> 0	17 (32.7)	8.2 (14.3)	0.10
1	35 (67.3)	2.0 (4.6)	

\* :  $p<0.05$ , † : Statistical significances were tested by Oneway analysis of variances among groups, ‡ : Statistical significances were tested by t-test. AHI : apnea-hypopnea index, BMI : body mass index

**Table 3.** Binary logistic regression of normal group versus obstructive sleep apnea group

	Odds ratio	95% CI	p-value
Parikh grade <sup>†</sup>	11.82	1.50-92.20	0.02*
ACE grade A <sup>†</sup>	0.36	0.10-1.27	0.10
ACE grade C <sup>†</sup>	0.41	0.05-3.73	0.43
ACE grade E <sup>†</sup>	2.07	0.91-4.81	0.03*

\* : p<0.05, † : adjusted by age, sex, BMI, presence of allergic rhinitis and tonsil grade

이 폐쇄성 수면무호흡증과 통계적으로 유의한 관계를 보였다(OR=2.07, 95% CI : 0.91~4.81, p=0.03). 반면, subgrade A와 C는 수면무호흡증과 유의한 관계를 보이지 않았다(p=0.10, p=0.43, respectively)(Table 3).

## 고 찰

본 연구 결과 폐쇄성 수면무호흡증의 중증도와 비내시경을 이용한 아데노이드 평가 방법의 상관관계를 분석했을 때, P-G와 ACE-G 중 subgrade E가 폐쇄성 수면무호흡증의 중증도와 통계적으로 유의함을 확인할 수 있었다.

아데노이드 평가 방법 중 측면 두부 방사선촬영에서 아데노이드-비인두 비율(adenoid to nasopharynx ratio, ANR)이 가장 흔하게 사용되었다. Fujioka 등<sup>9)</sup>은 ANR 0.80 이상의 경우 94%의 환자에서 아데노이드 비대가 관찰되었음을 보고하였고, Kemaloglu 등<sup>10)</sup>도 ANR이 아데노이드 비대 정도를 평가하기에 믿을만한 지표라고 소개하였다. 하지만, 환자가 구호흡 중일때 연구계가 상승되며 아데노이드 경계를 명확히 알 수 없는 경우가 많으며, 소아의 경우 더욱 비호흡을 일정하게 유지토록 하는 것이 어려울 가능성이 많다.<sup>11)</sup> 아데노이드 경계를 명확히 알 수 있더라도 이는 이차원적으로 아데노이드 형태 및 기도 폐쇄의 정도를 정확히 예측하는데 한계가 있다.<sup>12)</sup>

비내시경을 이용한 아데노이드 평가방법은 주로 후비공 면적에 대한 아데노이드 면적 비율을 그 기준으로 하는 경우가 대부분이었다. Cassano 등<sup>13)</sup>은 굴곡형 비내시경을 이용하여 후비공의 수직 높이에 대한 아데노이드가 차지하는 높이를 4단계로 나누어 아데노이드 크기를 평가하였다. 비교적 빠른 평가가 가능하지만, 3차원적인 아데노이드 크기 및 비인두 폐쇄 정도를 평가하

기에는 한계가 있다. 각 면적을 눈금판에 수기로 표시하여 계산하거나, 컴퓨터 프로그램을 이용하여 후비공 면적에 대한 아데노이드 면적 비율을 계산하는 방법도 제시되었다.<sup>14,15)</sup> 하지만 이같은 방법들은 측정에 많은 시간이 소요되거나, 컴퓨터 프로그램을 추가적으로 이용해야 하므로, 외래 진료 중 임상적으로 사용하기에는 한계점이 있다. 또한 후비공에 대해 2차원적인 넓이 관계만을 파악했다는 단점이 있다. 이에 반해 ACE grading은 비인두에 대한 3차원적인 부피(subgrade A), 후비공에 대한 2차원적인 넓이(subgrade C) 및 주변 구조물과의 관계(subgrade E)의 3가지 요소를 두루 갖쳤으며, P-G는 비인두 주변 구조물과의 관계를 조금 더 상세히 나눠 기존 평가 방법과의 차이를 보였다. 외래에서도 비교적 쉽고 빠르게 각 항목을 평가할 수 있고, 각 subgrade 간 비교 분석도 가능하다는 점도 장점으로 생각되었다.

본 연구에서 폐쇄성 수면무호흡증의 객관적인 검사 결과와 상관관계를 보였던 아데노이드 평가 방법은 P-G와 ACE-G subgrade E이다. P-G와 subgrade E는 관찰 가능한 주변 구조물과의 관계를 기준으로 평가한 것으로 아데노이드가 비인두강의 일부분에서만 비대해지는 것보다는 전반적으로 커졌을 때, 상기도 폐쇄가 발생되기 쉽다는 점에서 폐쇄성 수면무호흡의 발생과 밀접한 관계를 보여 주었을 것으로 생각된다. 이 두 가지 평가 방법은 주변 구조물과의 접촉 여부로 아데노이드를 평가하므로 평가에 긴 시간이 필요하지 않아 임상에서도 쉽게 적용할 수 있으며, 특히 협조가 잘 되지 않는 소아 폐쇄성 수면무호흡증 환자의 상기도 평가에 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

이에 반해 subgrade A는 비인두강의 부피에 대한 삼차원적인 아데노이드 부피 비율을, subgrade C는 후비공 면적에서 아데노이드가 차지하는 이차원적인 면적

비율로 평가한다. 이는 P-G, subgrade E에 비해 다소 주관적인 평가방법으로 정확한 아데노이드의 부피와 그로 인한 비인두 폐쇄 효과를 반영하지 못해 수면무호흡증 중증도와 통계적인 유의성을 보이지 않은 것으로 생각된다.

비인두 주변 구조물과의 접촉 여부로 평가하는 방법은 아데노이드의 형태에 따라서 이관용기, 서골, 연구개에 순차적으로 접촉하지 않을 수 있다는 문제점이 제기될 수 있다. 하지만, 본 연구에 참여한 52명의 환아 가운데 1명에서 아데노이드가 이관용기에 접촉하지 않으면서 서골에 접촉하였으며, 이관용기 및 서골에 접촉이 없고 연구개만 접촉하는 경우는 없었다. 대부분의 아데노이드는 사대(clivus)를 기저로하여 부드럽게 솟아오른 형태를 가지므로, 연구개에서 차지하는 아데노이드의 부피는 연구개에 접촉된 것이 가장 크고, 서골에 접촉된 경우가 그 다음을 차지한다고 볼 수 있어 수면무호흡증 중증도와 상관계수가 높았을 것으로 생각된다.

본 연구는 몇가지 한계점을 가지고 있다. 첫째, 의무기록을 이용한 후향적 연구로서, 코막힘과 같은 주관적인 증상을 포함한 비강 내 폐쇄 정도에 대해 정확한 정보가 부족했으며, 상기도 근기능에 대한 평가를 연구에 포함시키지 못하였다. 알레르기 비염 유무를 통계적 분석에 포함을 하였으나, 수면다원검사 시행 당시의 코상태를 정확히 반영하는 데는 분명 한계가 있다. 둘째, 52명의 환자로 대상군의 크기가 적다. 수면다원검사를 시행한 환아의 17.3%에서만 비내시경을 통한 아데노이드 관찰이 이뤄져 표본의 편중이 발생되었을 가능성이 있다. 이는 소아의 협조도가 성인에 비해 낮기 때문으로 생각된다.

본 연구는 내시경적 아데노이드 평가 방법 가운데 비인두 주변 해부학적 구조물을 기준으로 아데노이드 크기를 평가하는 P-G 및 ACE-G subgrade E가 소아 수면무호흡 중증도와 통계적으로 유의한 상관관계가 있음을 확인하였다. 향후 소아 폐쇄성 수면무호흡증 환자의 상기도 진찰 시 아데노이드 평가의 유용한 방법 중 하나가 될 수 있을 것으로 생각된다.

중심 단어 : 폐쇄성 수면무호흡 · 아데노이드 · 내시경적 검사.

## REFERENCES

- Mitchell RB, Archer SM, Ishman SL, Rosenfeld RM, Coles S, Finestone SA, et al. Clinical practice guideline: tonsillectomy in children (update). *Otolaryngol Head Neck Surg* 2019;160(1\_suppl):S1-24.
- Major MP, El-Hakim H, Witmans M, Major PW, Flores-Mir C. Adenoid hypertrophy in pediatric sleep disordered breathing and craniofacial growth: the emerging role of dentistry. *J Dent Sleep Med* 2014;1(2):83-7.
- Wang DY, Clement P, Kaufman L, Derde MP. Fiberoptic examination of the nasal cavity and nasopharynx in children. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 1991;45(3):323-9.
- Guilleminault C, Huang YS, Glamann C, Li K, Chan A. Adenotonsillectomy and obstructive sleep apnea in children: a prospective study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;136(2):169-75.
- Fregosi RF, Quan SF, Kaemingk KL, Morgan WJ, Goodwin JL, Cabrera R, et al. Sleep-disordered breathing, pharyngeal size and soft tissue anatomy in children. *J Appl Physiol* 2003;95(5):2030-8.
- Lertsburapa K, Schroeder JW Jr, Sullivan C. Assessment of adenoid size: a comparison of lateral radiographic measurements, radiologist assessment, and nasal endoscopy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010;74(11):1281-5.
- Parikh SR, Corenel M, Lee JJ, Brown SM. Validation of a new grading system for endoscopic examination of adenoid hypertrophy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;135(5):684-7.
- Varghese AM, Naina P, Cheng AT, Asif SK, Kurien M. ACE grading-A proposed endoscopic grading system for adenoids and its clinical correlation. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2016;83:155-9.
- Fujioka M, Young LW, Girdany BR. Radiographic evaluation of adenoidal size in children: adenoidal-nasopharyngeal ratio. *AJR Am J Roentgenol* 1979;133(3):401-4.
- Kemaloglu YK, Goksu N, Inal E, Akyildiz N. Radiographic evaluation of children with nasopharyngeal obstruction due to the adenoid. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1999;108(1):67-72.
- Cohen D, Konak S. The evaluation of radiographs of the nasopharynx. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1985;10(2):73-8.
- Lacosta JL, Ma J, Pisón F. A radiologic study of the nasopharynx. *Acta Otorrhinolaringol Esp* 1995;46(2):115-9.
- Cassano P, Gelardi M, Cassano M, Fiorella ML, Fiorella R. Adenoid tissue rhinopharyngeal obstruction grading based on fiberendoscopic findings: a novel approach to therapeutic management. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2003;67(12):1303-9.
- Caylakli F, Hizal E, Yilmaz I, Yilmazer C. Correlation between adenoi-nasopharynx ratio and endoscopic examination of adenoid hypertrophy: a blind, prospective clinical study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009;73(11):1532-5.
- Al Maqbali T, Al Khabouri M, Kumar S. Radiosurgical correlation of obstructive adenoids in children. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011;268(10):1475-8.