

# 아토피와 알레르기질환이 한국 청소년의 폐기능에 미치는 영향

황보준원<sup>1</sup>, 권지원<sup>2</sup>, 서주희<sup>3</sup>, 김형영<sup>4</sup>, 유진호<sup>5</sup>, 김호빈<sup>6</sup>, 김우경<sup>7</sup>, 장광천<sup>8</sup>, 송대진<sup>9</sup>, 심정연<sup>10</sup>, 홍수종<sup>5</sup>, 이소연<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한림대학교 의과대학 한림대학교 성심병원 소아청소년과, <sup>2</sup>분당서울대학교병원 소아청소년과, <sup>3</sup>원자력병원 소아청소년과, <sup>4</sup>고신대학교 복음병원 소아청소년과, <sup>5</sup>울산대학교 의과대학 서울아산병원 소아천식아토피센터, <sup>6</sup>인제대학교 상계백병원 소아청소년과, <sup>7</sup>인제대학교 서울백병원 소아청소년과, <sup>8</sup>국민건강보험공단 일산병원 소아청소년과, <sup>9</sup>고려대학교 의과대학, <sup>10</sup>성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 소아청소년과

## The effect of atopy and allergic diseases on pulmonary function of Korean adolescents

Jun Won Hwangbo<sup>1</sup>, Ji-Won Kwon<sup>2</sup>, Ju-Hee Seo<sup>3</sup>, Hyung Young Kim<sup>4</sup>, Jin-Ho Yu<sup>5</sup>, Hyo-Bin Kim<sup>6</sup>, Woo Kyung Kim<sup>7</sup>, Gwang Cheon Jang<sup>8</sup>, Dae Jin Song<sup>9</sup>, Jung Yeon Shim<sup>10</sup>, Soo-Jong Hong<sup>5</sup>, So-Yeon Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Pediatrics, Hallym University Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, Anyang; <sup>2</sup>Department of Pediatrics, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam; <sup>3</sup>Department of Pediatrics, Korea Cancer Center Hospital, Seoul; <sup>4</sup>Department of Pediatrics, Kosin University College of Medicine, Busan; <sup>5</sup>Childhood Asthma Atopy Center, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul; <sup>6</sup>Department of Pediatrics, Inje University Sanggye Paik Hospital, Seoul; <sup>7</sup>Department of Pediatrics, Inje University Seoul Paik Hospital, Seoul; <sup>8</sup>Department of Pediatrics, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital, Goyang; <sup>9</sup>Korea University College of Medicine, Seoul; <sup>10</sup>Department of Pediatrics, Kangbuk Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose:** Pulmonary function test (PFT) plays a key role in the diagnosis and management of asthma in adolescents. But, it is not clear whether adolescents with asthma have significantly reduced lung function when compared with adolescents without asthma. The purpose of this study was to determine the effect of atopy and allergic diseases on pulmonary function and bronchial hyperresponsiveness (BHR) in Korean adolescents.

**Methods:** A questionnaire survey was conducted on 647 middle school students (male, 264; female, 383) from Seoul city to determine the prevalence of symptoms and diagnosed allergic diseases. We also performed the PFT, methacholine challenge test, skin prick tests and serum total immunoglobulin E. Current atopic dermatitis was diagnosed by doctor's medical examination.

**Results:** Female showed higher values of forced expiratory volume in 1 second/forced vital capacity (FEV<sub>1</sub>/FVC) and higher numbers of BHR (PC<sub>20</sub> less than 25 mg/dL) compared to male ( $P < 0.01$ ). BHR was more common in atopy group ( $P < 0.01$ ), but PFT was not significant difference between atopy and nonatopy. Mean values for all spirometric parameters for asthmatic adolescents were in the normal range. Adolescents with asthma symptoms had slightly lower FEV<sub>1</sub>/FVC and forced expiratory flow 25%–75% than that of adolescents with no history of wheeze ever, asthma diagnosis and current asthma, but there was no statistically significance.

**Conclusion:** The majority of adolescents recruited from the general population who reported having asthma symptoms or other allergic diseases had normal lung function. Sex, atopy, and current atopic dermatitis may affect BHR in Korean adolescents. (*Allergy Asthma Respir Dis* 2014;2:108-113)

**Keywords:** Pulmonary function test, Bronchial hyperresponsiveness, Asthma, Sinusitis

## 서론

천식의 유병률은 전 세계적으로 지속적인 증가 추세를 보이고 있

으며, 여러 요인이 다양한 기전을 통해 천식의 발생과 악화에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.<sup>1)</sup> 이러한 천식에서의 상태를 평가하는 방법 중 하나인 폐기능검사는 매우 객관적이며 정량적인 검사로

Correspondence to: So-Yeon Lee

Department of Pediatrics, Hallym University Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, 22 Gwanpyeong-ro 170beon-gil, Dongan-gu, Anyang 431-796, Korea  
Tel: +82-31-380-3730, Fax: +82-31-380-3733, E-mail: imipenem@hanmail.net

• This study was supported by a grant of the Korea Healthcare Technology R&D Project, Ministry for Health, Welfare, Republic of Korea (A092076).

Received: August 20, 2013 Revised: November 20, 2013 Accepted: November 24, 2013

© 2014 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/3.0/>).

써 특히 폐활량측정법(spirometry)은 간편하고 재현성이 높아 폐질환을 가진 환자에게 유용하다.<sup>2)</sup> 성인을 대상으로 한 폐기능검사에서 천식을 경험한 군에서 forced expiratory volume in 1 second (FEV<sub>1</sub>), FEV<sub>1</sub>/forced vital capacity (FVC)이 유의하게 감소하는 소견을 보였는데,<sup>3)</sup> 이는 FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC이 성인 천식의 기관지 폐쇄의 정도를 측정하는데 있어서 예민한 검사라는 의미로 볼 수 있다. 그러나 천식을 진단받은 5세부터 18세까지의 환자를 대상으로 한 연구에서 10세 이상군에서는 천식의 중증도와 FEV<sub>1</sub>/FVC와 forced expiratory flow 25%~75% (FEF<sub>25%-75%</sub>)가 유의한 상관관계를 보였지만, 10세 미만군의 경우 상관관계를 보이지 않았다는 결과를 보여<sup>4)</sup> 소아청소년 연령군에서의 천식이 성인과 달리 뚜렷한 폐기능의 저하가 동반되지 않을 가능성이 있음을 시사하였다. 이처럼 연령에 따른 FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC, 그리고 FEF<sub>25%-75%</sub> 예측치가 천식 정도에 따라 유의한 차이를 보이지 않는 경우도 있고 증상이 없는 천식 환자에서도 FEF<sub>25%-75%</sub>의 감소를 보이기도 하여<sup>3)</sup> 소아청소년에서 폐기능과 천식과의 연관성을 성인에서처럼 확실적으로 적용하기는 어렵다.

천식이 의심되는 환자에서 비특이적 기관지수축물질인 메타콜린(methacholine)을 흡입시키면서 FEV<sub>1</sub>이 기저치의 20% 이상 감소 여부를 통해 기도과민성(bronchial hyperresponsiveness)을 확인하여 보면 천식 환자 사이에도 기도과민성 정도의 차이가 존재하며, 보통 천식의 중증도에 비례하여 기도과민성이 심한 환자가 더 심한 기도질환을 가지고 있다고 알려져 있다.<sup>5)</sup> 또한 천식이 있는 환자의 80%에서 알레르기비염이 동반되는데,<sup>6)</sup> 기도과민성을 보이는 알레르기비염 환자에서는 폐기능의 감소를 관찰할 수 있으며 기도과민성은 알레르기 감작이 있는 경우 증가한다는 보고가 있다.<sup>7)</sup> 그러나 알레르기비염 환자에서 기도과민성은 알레르기 감작과 관련이 없다는 보고도 있다.<sup>8)</sup>

이처럼 기존의 알레르기질환과 폐기능검사, 기도과민성에 대한 연구에서 다양한 결과가 보고되고 있고, 알레르기질환에서 성인과 소아를 연결시켜주는 중요한 시기인 청소년만을 대상으로 이루어지기 보다는 성인 연구의 일부분으로 간주되어 역학연구를 실시한 경우가 많았다.<sup>9,10)</sup> 또한 주로 종합병원을 방문하는 환자를 대상으로 한 연구가 대부분이며 일반 중학생에서 폐기능, 기도과민성, 알레르기질환과의 연구가 국내에서 보고된 연구는 저자가 아는 한 없었다. 따라서 본 연구에서는 일반 중학생을 대상으로 알레르기질환과 알레르기 감작이 폐기능검사와 기도과민성에 미치는 영향을 알아보고자 하였고 아울러 성별이 주는 영향도 함께 조사하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

본 연구는 2011년 7월 4일부터 15일까지 12일 동안 서울지역 1개

중학교 학생 12세에서 16세까지의 청소년 647명(남, 264명; 여, 383명)을 대상으로 신체검사와 설문지 조사를 시행하였다. 폐기능검사, 메타콜린 유발시험, 피부단자시험, 혈청 immunoglobulin E (IgE) 검사를 시행하였다.

### 2. 방법

#### 1) 설문지 조사

국제 아동 천식 및 알레르기질환 역학조사(International Study of Asthma and Allergies in Childhood) 설문지를 사용하여 조사하였다.<sup>11)</sup> 설문지 내용은 크게 두 가지로 구성되었다. 첫 번째에는 인구통계학적 변수로 연령, 성별, 부모의 알레르기 병력, 애완동물 유무, 가족 경제력, 흡연, 체중 및 신장 등이 포함되었으며 두 번째에는 천식, 알레르기비염, 아토피피부염의 진단 및 증상에 대한 항목으로 구성하였다. 설문조사는 Institutional Review Board 검토를 받고 승인을 받아 진행하였으며 소아알레르기 전문의 감독 하에 훈련된 연구원에 의하여 시행되었고 부모나 보호자를 위한 안내문을 미리 배포하여 서면으로 동의를 받았으며 설문은 학생본인이 답변하도록 하였다.

#### 2) 폐기능검사

폐기능검사는 미국호흡기학회(American Thoracic Society)에서 권유하는 기준에 따라 시행하였다.<sup>12)</sup> 운동 전 안정 상태에서 portable micro-spirometer (microspiro HI-298, Chest Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 노력성폐활량(FVC), 1초간노력성호기량(FEV<sub>1</sub>), 최대중간호기량(FEF<sub>25%-75%</sub>) 등을 측정하였다. FEV<sub>1</sub>, FVC는 성별 및 연령에 기준한 예측치(%)로 표시하였다.<sup>13)</sup> 폐기능검사는 진폐정도관리 폐기능 교육 및 정도관리를 이수한 숙련된 검사자들이 진행하였으며, 검사기기의 정도관리 방법 및 보정방법, 표준화된 검사 실시 방법, 적합성과 재현성의 판정방법, 검사치의 신뢰성 판정방법, 표준화된 해석방법 등을 사전 숙지하였으며 정도관리기준 중 적합성(acceptability)과 재현성(reproducibility)의 기준을 만족하는지 확인한 후 데이터를 구축하였다. 폐활량측정법의 정상예측치는 Nam 등<sup>13)</sup>의 정상 예측치를 사용하여 계산하였다.

#### 3) 메타콜린 유발시험

비특이적 기도과민성을 평가하기 위해 메타콜린(Sigma chemical, St. Louis, Mo, USA)으로 기관지유발시험을 시행하였다. 먼저 기저 폐기능을 측정한 후 생리식염수 및 메타콜린을 0.625, 1.25, 1, 4, 16 mg/mL의 낮은 농도로부터 차례로 네블라이저(DeVilbiss Health Care, Pulmo-aide. Somerset, PA, USA)에 의해 에어로졸로 바꾼 후, Rosenthal-French 약량계(Laboratory for Applied Immunology, Baltimore, MD, USA)를 통하여 5회 흡입시키고 3분 내에 폐기능검사를 시행하였다.<sup>14)</sup> 1초간노력성호기량(FEV<sub>1</sub>)이 20% 감소하는 메

타콜린의 농도(PC<sub>20</sub>)를 계산하였고, PC<sub>20</sub> 값은 25 mg/dL 이하인 경우를 메타콜린 검사 양성, 즉 기도과민성 양성으로 하였다.<sup>15)</sup>

#### 4) 피부단자시험

피부단자시험은 *Dermatophagodes pteronyssinus*, *Dermatophagodes farinae*, 개털(dog hair), 고양이털(cat hair), 오리나무(alder), 자작나무(birch), 떡갈나무(oak), 잔디꽃가루, 쑥(mugwort), 돼지풀(ragweed), 환삼덩굴(Japanese hop) 바퀴벌레 (cockroach), *Alternaria*, *Aspergillus* 흡입항원 14종과 식품항원 4종(egg white, milk, peanut, soybean) (Bencard, Brentford, UK)에 대해 시행하였다. 단자시험 15분 후에 팽진의 장축과 그 수직축의 평균값을 각 항원의 팽진의 크기로 하였으며 팽진의 크기가 히스타민(1 mg/mL)에 의한 반응의 크기와 같거나 크고 히스타민 팽진의 크기가 3 mm 이상인 경우를 양성반응으로 하였으며<sup>16)</sup> 아토피라 정의하였다. 또한 혈액검사를 시행하여 각 환자의 혈청 총 면역글로블린 E (혈청 총 IgE) 농도를 확인하였다.

#### 3. 통계 분석

자료값은 평균 ± 표준오차로 표기하였으며, 자료 분석을 위한 통계처리는 SPSS ver. 14.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였으며, 두 군 간의 비교는 Student *t*-test, chi-square test로 검정하였다. *P*값이 0.05보다 작은 경우 통계적으로 유의한 차이가 있다고 판단하였다.

**Table 1.** Characteristics of subjects (n=643)

Characteristic	Value
Age (yr)	13.4±1.0
Male sex	264 (40.8)
Parental history of allergic diseases (yes)	168/567 (29.6)
Smoking, ever (yes)	126/640 (19.7)
Pet ownership, now (yes)	107/620 (17.3)
Family income (KRW)	
≤ 2,990,000	38.1%
3,000,000–4,990,000	42.7%
≥ 5,000,000	19.3%
Total IgE (IU/mL)	202±349.2
Wheeze, ever	85/637 (13.3)
Asthma diagnosis	43/637 (6.8)
Current asthma	9/635 (1.4)
Allergic rhinitis, ever	253/641 (39.5)
Allergic rhinitis diagnosis	129/605 (21.3)
Current allergic rhinitis	75/636 (11.7)
Current atopic dermatitis	67/632 (10.6)

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%) unless otherwise indicated.

KRW, Korean won; IgE, immunoglobulin E.

## 결 과

### 1. 연구 대상자의 일반적 특징

연구 대상자의 일반적 특징은 Table 1과 같다. 연구 대상자는 중학생 총 647명이었으며 남녀 구성은 남성 264명, 여성 383명이었다. 대상군의 설문지 회수율은 99.4% (643명/647명)이었다. 평균연령은 13.4 ± 0.98세이었고 흡연력은 담배를 한번이라도 피운 경우가 126명(19.7%)이었으며 애완동물을 소유한 경우는 107명(17.3%)이었다. 혈중 총 IgE는 산술평균은 202 ± 349.2 IU/mL이었다. 태어나서 지금까지 천명을 한번이라도 경험한 유병률(wheeze ever)은 13.3%였고, 의사에게 천식 진단을 받았던 유병률(asthma diagnosis)은 6.8%, 최근 12개월 내에 천명을 경험하고 태어나서 지금까지 의사에게 천식 진단을 받았던 유병률(current asthma)은 1.4%였다. 비염 증상을 한 번 이상 경험한 유병률(allergic rhinitis, ever)은 39.5%, 의사에게 알레르기비염 진단을 받았던 유병률(allergic rhinitis diagnosis)은 21.3%였다. 최근 12개월 내에 알레르기비염 증상을 경험하고 태어나서 지금까지 의사에게 알레르기비염 진단을 받았던 유병률(current allergic rhinitis)은 11.7%였다. 의사가 직접 검진하여 아토피피부염 진단을 받은 유병률(current atopic dermatitis)은 10.6%였다(Table 1).

### 2. 성별에 따른 알레르기질환과 폐기능의 비교

성별에 따른 천식, 알레르기비염, 아토피피부염 증상의 빈도는 차이가 없었다(Table 2). 노력성폐활량(FVC)과 1초간노력성호기량(FEV<sub>1</sub>)은 남자가 추정 정상치의 평균 98.8% ± 11.4%, 88.3% ± 10.9%로 여자 100% ± 11.7%, 89.6% ± 11.1%보다 적었으나 통계학적인 차이는 보이지 않았다. 폐기능검사에서 FVC, FEV<sub>1</sub>은 남녀 간에 차이가 없었지만 1초간노력성호기량의 노력성폐활량에 대한 비

**Table 2.** Allergic diseases and pulmonary function by sex in subjects

Variable	Male (n=264)	Female (n=380)	P-value
Wheeze, ever	32/261 (12.3)	53/376 (14.1)	>0.05
Asthma diagnosis	21/261 (8.0)	22/376 (5.9)	>0.05
Current asthma	4/261 (1.5)	5/374 (1.3)	>0.05
Allergic rhinitis, ever	116/264 (43.9)	137/377 (36.3)	>0.05
Allergic rhinitis diagnosis	54/244 (22.1)	75/361 (20.8)	>0.05
Current allergic rhinitis	36/260 (13.8)	39/376 (10.4)	>0.05
Current atopic dermatitis	22/259 (8.5)	45/373 (12.1)	>0.05
FVC (% predicted)	88.3 ± 10.9	89.6 ± 11.1	>0.05*
FEV <sub>1</sub> (% predicted)	98.8 ± 11.4	100 ± 11.7	>0.05*
FEV <sub>1</sub> /FVC (%)	93.8 ± 4.7	96.4 ± 4.0	<0.01*
PC <sub>20</sub> < 25 mg/dL	21/264 (8.0)	57/377 (15.1)	<0.01
Log total IgE	1.97 ± 0.6	1.90 ± 0.6	>0.05*

Values are presented as number (%) or mean ± standard deviation. Chi-square test. IgE, immunoglobulin E.

\*P-value from Student *t*-test.

(FEV<sub>1</sub>/FVC)는 남자가 평균 93.8% ± 4.73%로 여자의 평균 96.45% ± 3.99%보다 통계적으로 유의하게 적었다( $P < 0.01$ ). PC<sub>20</sub> < 25 mg/dL인 경우는 남자보다(21/264명, 8%) 여자(57/377명, 15.1%)에서 통계적으로 유의하게 더 많았다( $P < 0.01$ ). Log total IgE의 경우 남자와 여자에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다

**Table 3.** Allergic diseases and pulmonary function by atopy in subjects

Variable	Atopy (n = 300)	Nonatopy (n = 347)	P-value
Wheeze ever	51/296 (17.2)	34/341 (10.0)	0.01
Asthma diagnosis	28/296 (9.5)	15/341 (4.4)	0.02
Current asthma	8/295 (2.7)	1/340 (0.3)	<0.01
Allergic rhinitis, ever	140/299 (46.8)	113/342 (33.0)	<0.01
Allergic rhinitis diagnosis	96/282 (34.0)	33/323 (10.2)	<0.01
Current allergic rhinitis	56/296 (18.9)	19/340 (5.6)	<0.01
Current atopic dermatitis*	45/298 (15.1)	22/334 (6.6)	<0.01
FVC (% predicted)	89.3 ± 10.9	88.9 ± 11.1	>0.05*
FEV <sub>1</sub> (% predicted)	99.4 ± 11.6	99.6 ± 11.5	>0.05*
FEV <sub>1</sub> /FVC (%)	94.9 ± 4.4	95.4 ± 4.7	>0.05*
FEF <sub>25%-75%</sub> (%)	106.0 ± 20.6	107.0 ± 22.2	>0.05*
PC <sub>20</sub> < 25 mg/dL	57/298 (19.1)	21/343 (6.1)	<0.01

Values are presented as number (%) or mean ± standard deviation. Chi-square test.

FVC, forced vital capacity; FEV<sub>1</sub>, forced expiratory volume in 1 second; FEF<sub>25%-75%</sub>, forced expiratory flow 25%–75%.

\*P-value from Student t-test.

**Table 4.** Effect of allergic diseases on the pulmonary function in adolescents

Variable	FEV <sub>1</sub> (%)	FVC (%)	FEV <sub>1</sub> /FVC	FEF <sub>25%-75%</sub> (%)	PC <sub>20</sub> < 25 mg/dL*
Wheeze, ever					
No	99.3 ± 11.5	88.9 ± 11.0	95.2 ± 4.5	107.0 ± 21.4	68/550 (12.4)
Yes	100 ± 12.2	90.0 ± 11.1	94.9 ± 4.6	104.0 ± 21.3	10/84 (11.9)
Asthma diagnosis					
No	99.4 ± 11.5	88.9 ± 11.1	95.3 ± 4.3	107.0 ± 21.0	70/592 (11.8)
Yes	101 ± 12.9	91.4 ± 10.2	93.7 ± 6.3	103.0 ± 24.5	8/41 (19.5)
Current asthma					
No	99.5 ± 11.5	89.0 ± 11.0	95.2 ± 4.5	106.0 ± 21.2	77/631 (12.2)
Yes	106 ± 14.8	96.4 ± 12.5 <sup>†</sup>	93.4 ± 6.4	102.0 ± 24.2	1/8 (12.5)
AR, ever					
No	99.5 ± 11.8	89.0 ± 11.4	95.3 ± 4.6	107.0 ± 21.7	56/427 (13.1)
Yes	99.5 ± 11.3	89.2 ± 10.5	95.0 ± 4.4	106.0 ± 20.2	22/201 (10.9)
AR diagnosis					
No	99.2 ± 11.5	88.6 ± 11.0	95.3 ± 4.5	107.0 ± 21.0	59/474 (12.4)
Yes	100 ± 12.0	89.8 ± 10.7	94.9 ± 4.7	106.0 ± 22.8	17/127 (13.4)
Current AR					
No	99.3 ± 11.6	88.9 ± 11.1	95.2 ± 4.5	107.0 ± 21.1	67/559 (12.0)
Yes	100 ± 11.6 <sup>†</sup>	89.8 ± 11.0 <sup>†</sup>	95.7 ± 4.5	107.0 ± 21.1	11/73 (15.1)
Current AD					
No	99.6 ± 11.7	89.1 ± 11.2	95.2 ± 4.6	107.0 ± 21.2	63/561 (11.2)
Yes	98.8 ± 10.9	89.1 ± 9.85	95.0 ± 4.2	106.0 ± 21.3	14/67 (20.9) <sup>†</sup>

Values are presented as mean ± standard deviation.

AR, allergic rhinitis; AD, atopic dermatitis.

\*Chi-square test. <sup>†</sup>P < 0.05.

( $P > 0.05$ ).

### 3. 아토피 유무와 알레르기질환, 폐기능, 기도과민성과의 연관성

아토피군은 비아토피군에 비해 천식 증상, 천식 진단, 최근 천식, 알레르기비염 증상, 알레르기비염 진단, 최근 알레르기비염, 최근 아토피피부염의 빈도가 통계적으로 유의하게 더 많았다(Table 3) ( $P < 0.01$ ). 폐기능은 두 군 간에 유의한 차이는 관찰되지 않았지만 기도과민성을 가지는 경우는 아토피군에서 통계적으로 유의하게 더 많았다( $P < 0.01$ ).

### 4. 알레르기질환에 따른 폐기능과 기도과민성 비교

최근 천식군에서 FVC가 그렇지 않은 군에 비해 유의하게 높은 결과를 보였으며 천식 증상 경험군, 천식 진단군, 그리고 최근 천식 군에서는 FEV<sub>1</sub>/FVC, FEF<sub>25%-75%</sub>이 그렇지 않은 경우보다 각각 감소하는 경향을 보였지만 통계적으로 유의하지는 않았다(Table 4). 기도과민성 또한 천식 증상을 경험한 군과 천식 진단군에서 좀 더 많은 경향을 보였지만 통계적으로 차이는 없었다.

최근 알레르기비염군에서 FEV<sub>1</sub>과 FVC이 그렇지 않은 군에 비해 의미 있게 증가하는 결과를 보였다. 알레르기비염 증상 경험군, 알레르기비염 진단군과 그렇지 않은 경우와의 비교에서는 폐기능



과 기도과민성 유무에 의미 있는 차이가 없었다. 의사가 진단한 최근 아토피피부염군의 경우 폐기능검사에서는 차이가 없었지만 최근 아토피피부염이 없는 군과 비교하여 기도과민성을 가지는 경우가 더 많았다( $P < 0.05$ ).

## 고 찰

국내 서울지역 1개 중학교 청소년을 대상으로 한 본 연구에서 천식 증상을 경험하였거나 진단을 받은 청소년에서의 폐기능이 그렇지 않은 청소년의 폐기능과 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 알레르기비염, 아토피피부염, 아토피 유무에 따른 폐기능의 차이도 보이지 않았다. 이는 천식 환자에게 일반적으로 시행되는 폐기능검사가 청소년기 천식의 여부를 잘 구별하지 못할 가능성을 보여주는 결과로 생각되는 바이다.

FEV<sub>1</sub>은 천식에서 기도 폐쇄의 심한 정도를 나타낼 수 있는 항목으로 오랫동안 천식 여부와 치료 효과를 판단하는데 사용되어 왔다. 그러나 소아 천식 환자에서 심한 기침과 천명이 있는 경우라도 FEV<sub>1</sub>이 정상으로 보일 수 있고<sup>4)</sup> 본 연구에서도 알레르기질환이나 감작 여부가 FEV<sub>1</sub>의 차이를 보여주지 못하였으므로 이는 FEV<sub>1</sub>이 일반 중학생을 대상으로 역학 연구를 시행할 경우에 천식의 여부를 판단하는 지표로는 적절하지 않을 수 있다는 것이다. 그러나 실제 환자 진료 시에는 주의하여 적용하여야 할 것이라고 생각된다.

일반적으로 FEV<sub>1</sub>/FVC와 FEF<sub>25%-75%</sub>는 천식에서 기도폐쇄를 진단하는데 예민한 검사로 알려져 있으나<sup>7)</sup> 이번 연구에서는 FEV<sub>1</sub>/FVC, FEF<sub>25%-75%</sub>이 천식 진단 과거력이 있는 양성군에서 음성군과 비교하여 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $P > 0.05$ ). 천식 환자들 중 10세 이하의 연령층에서 실시한 폐기능검사 결과가 정상 범위였다는 다른 연구에서도 이러한 결과를 관찰할 수 있었는데,<sup>5)</sup> 이는 소아청소년에서의 천식이 성인과 달리 뚜렷한 폐기능의 저하가 동반되지 않을 가능성이 있음을 보여주는 결과이다. 하지만 이번 연구 결과는 일반인을 대상으로 하였으므로 병원에 다니는 천식 환자로 일반화하여 적용할 수는 없으며 또한 FEV<sub>1</sub>/FVC, FEF<sub>25%-75%</sub>이 청소년 천식의 기관지 폐쇄의 정도를 측정하는데 있어서 예민한 검사가 아닐 수도 있다는 것도 고려해야 할 것이다.

기도과민성을 평가하기 위한 기관지유발시험은 진단적 예민도가 높으나 특이도는 낮은 측면이 있는데 기도과민증은 꽃가루 알레르기기에 의한 천식 환자에서는 특정 계절 알레르겐의 노출이 증가된 상황에서만 기도과민성을 보일 수 있고, 치료로 잘 조절되고 있는 천식 환자에서는 위음성이 나올 수 있으므로 주의가 필요하다.<sup>18)</sup> 본 연구에서 기도과민성이 아토피군에서 19.1%로, 비아토피군에서 보다 6.1%로 통계적으로 유의하게 더 많다는 것을 관찰할 수 있었는데 이는 기도과민성의 발현에는 알레르기 감작, 즉 알레르기 염증이 관여한다는 것을 보여주는 결과이며 이를 바탕으로

아토피군과 유의한 상관관계를 가지는 최근 아토피 피부염군에서 기도과민성이 증가되는 것을 설명할 수 있다. 또한 남성에서보다 여성에서 기도과민성이 증가된 것을 관찰할 수 있는데 이는 천식이 초경 이전보다 초경 이후의 여성에서 더 많이 발생한다고 보고<sup>19)</sup>와 또한 여성 호르몬이 직접적으로  $\beta_2$  아드레날린성 반응을 변화시키거나 프로스타글란딘의 생성 및 interleukin (IL) 4, IL-13의 생성을 변화시키는 것으로 알려진 것을 바탕으로<sup>20)</sup> 여성 호르몬이 중요한 역할을 하기 때문으로 생각된다.

이번 연구결과에서 PC<sub>20</sub> < 25 mg/dL인 경우는 아토피군에서 의미 있게 많았지만, 아토피군과 비아토피군 사이에서 FEV<sub>1</sub>, FVC, FEV<sub>1</sub>/FVC의 유의한 차이는 없었다. 이러한 사실은 집먼지진드기에 감작된 천식 환자를 감작이 되지 않은 환자와 비교하였을 때 감작된 군에서 감작이 되지 않은 군에 비해 높은 기도과민성을 보였으나 폐기능은 차이를 보이지 않는다는 다른 연구 결과와도 일치한다.<sup>21)</sup> 그러나 또 다른 연구에서는 천식 환자에서 하나 이상의 알레르겐 감작이 있는 경우 그렇지 않은 경우에 비해 폐기능 감소가 보였다는 보고도 있었다.<sup>22)</sup> 아직까지 아토피가 폐기능에 미치는 영향은 정확히 알려져 있지 않으며, 본 연구에서 다른 연구의 폐기능검사 결과와 차이를 보이는 것은 본 연구가 병원을 방문한 알레르기 환자군이 아닌 일반 중학생을 대상으로 하여 발생한 것으로 추정되어 이에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 생각된다.

알레르기비염과 천식은 서로 분리된 별개의 질환이기 보다는 염증성 반응이라는 동일한 병리학적 현상이 호흡기계 내의 서로 다른 표적기관에서 나타나는 하나의 연계된 기도질환이라는 개념이 있는데<sup>23)</sup> 사실 이들의 관계를 명확히 밝히기는 쉽지가 않다. 여러 기관의 후향적 연구 결과들에서 알레르기비염이 천식의 중요한 위험인자로 작용하며 일반인에 비하여 알레르기비염 환자가 더 높은 비율로 천식을 앓고 있었다고 보고하였으며<sup>24)</sup> FEF<sub>25%-75%</sub>가 알레르기비염에서 유의하게 감소한다는 연구도 있었다.<sup>25)</sup> 그러나 이번 연구에서는 알레르기비염으로 진단받은 청소년군과 그렇지 않은 청소년군 사이에 FEF<sub>25%-75%</sub>를 포함한 폐기능과 기도과민성에서 유의한 차이를 발견할 수 없었다. 천식으로 진단받은 청소년에서 알레르기비염의 유무가 폐기능에 유의한 차이를 보이지 않았다는 연구 결과에서도 이를 확인할 수 있었으며,<sup>26)</sup> 알레르기비염에서 기도과민성은 비강 스테로이드 약물 사용 유무에 따라 차이를 보일 수 있어<sup>27)</sup> 추후 이에 대한 전향적인 연구가 필요하겠다.

이번 연구에서 최근 천식군에서 FVC가 그렇지 않은 군에 비해 유의하게 높은 결과를 보였으며 최근 알레르기비염군에서 FEV<sub>1</sub>과 FVC이 그렇지 않은 군에 비해 오히려 의미 있게 증가하는 결과를 보였는데 이는 FEV<sub>1</sub>과 FVC가 소아청소년에서 천식이나 알레르기비염 질환의 유무에 따른 차이를 보이지 않았다는 다른 연구<sup>4,28)</sup>와 차이가 있지만 일반적으로 소아청소년에서 질환의 정도를 반영하는 지표로 사용되지 않으므로 큰 의미는 두지 않았다.

본 연구에서는 다음과 같은 제한점들이 있었는데 연구 대상 학생들이 과거 기억과 본인의 상태를 주관적으로 판단하여 설문조사에 응하였으므로 설문 항목 중 일부는 대답하지 못하는 경우가 있었고 실제 객관적인 상태보다 과장되거나 축소하여 대답했을 가능성이 있다. 7월이라는 계절적인 요인으로 천식 환자가 증상이 없는 시기에 폐기능을 측정하였을 가능성이 높고 이로 인하여 평상시 폐기능이 천식이 없는 군과 차이가 없이 나왔을 가능성이 있으며 대상 인구를 우리나라 전체 중학생이 아닌 서울 지역 1개 중학교 일반 학생을 대상으로 하여 최근 천식군과 천식 진단군의 수가 충분하지 못한 점 또한 본 연구의 한계로 생각된다. 그러나 천식의 객관적인 지표인 메타콜린 기관지유발검사를 통하여 기도과민성을 확인하였고 피부단자시험과 폐기능검사를 직접 측정하여 객관적인 지표를 활용한 연구로써 임상적인 의의가 있다고 생각된다.

결론적으로 일반 청소년을 대상으로 한 폐기능검사에서 FEV<sub>1</sub>/FVC, FEF<sub>25%-75%</sub>은 천식 및 다른 알레르기질환 증상 유무, 아토피 유무에 따라 차이를 보이지 않았다. 또한 기도과민성은 여자, 아토피 감작군과 최근 아토피피부염을 가진 경우에 증가되어 있었다. 추후 대규모의 인구집단을 대상으로 하는 연구를 통하여 청소년의 폐기능과 천식, 아토피와의 정확한 상관관계를 밝힌다면 청소년의 알레르기질환의 이해와 치료 및 예방에 도움이 될 것이라고 생각된다.

## REFERENCES

- Pearce N, Ait-Khaled N, Beasley R, Mallol J, Keil U, Mitchell E, et al. Worldwide trends in the prevalence of asthma symptoms: phase III of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Thorax* 2007;62:758-66.
- Lanieri CJ, Sly PD. Changes in respiratory mechanics with age. *J Appl Physiol* (1985) 1993;74:369-78.
- Bye MR, Kerstein D, Barsh E. The importance of spirometry in the assessment of childhood asthma. *Am J Dis Child* 1992;146:977-8.
- Bacharier LB, Strunk RC, Mauger D, White D, Lemanske RF Jr, Sorkness CA. Classifying asthma severity in children: mismatch between symptoms, medication use, and lung function. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;170:426-32.
- Busse WW. The relationship of airway hyperresponsiveness and airway inflammation: Airway hyperresponsiveness in asthma: its measurement and clinical significance. *Chest* 2010;138(2 Suppl):4S-10S.
- Nolte H, Nepper-Christensen S, Backer V. Unawareness and undertreatment of asthma and allergic rhinitis in a general population. *Respir Med* 2006;100:354-62.
- Landau LI. Risks of developing asthma. *Pediatr Pulmonol* 1996;22:314-8.
- Nickel R, Lau S, Niggemann B, Sommerfeld C, Wahn U; German Multi-center Allergy Study Group. Comparison of bronchial responsiveness to histamine in asthma, allergic rhinitis and allergic sensitization at the age of 7 years. *Clin Exp Allergy* 2002;32:1274-7.
- Woolcock AJ, Peat JK, Salome CM, Yan K, Anderson SD, Schoeffel RE, et al. Prevalence of bronchial hyperresponsiveness and asthma in a rural adult population. *Thorax* 1987;42:361-8.
- Kim SH, Lee JY, Son SW, Chang YS, Jung JW, Kim YK, et al. Prevalence of adult asthma based on questionnaires and methacholine bronchial provocation test in Seoul. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2001;21:618-27.
- Asher MI, Keil U, Anderson HR, Beasley R, Crane J, Martinez F, et al. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): rationale and methods. *Eur Respir J* 1995;8:483-91.
- Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. American Thoracic Society. *Am Rev Respir Dis* 1991;144:1202-18.
- Nam SY, Kim KH, Hong YM, Kim GH. Normal predicted values of pulmonary function test in healthy Korean children. *J Korean Pediatr Soc* 1998;41:338-45.
- Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, Hankinson JL, Irvin CG, et al. Guidelines for methacholine and exercise challenge testing-1999. This official statement of the American Thoracic Society was adopted by the ATS Board of Directors, July 1999. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:309-29.
- Mauger EA, Mauger DT, Fish JE, Chinchilli VM, Israel E; Asthma Clinical Trials Network. Summarizing methacholine challenges in clinical research. *Control Clin Trials* 2001;22(6 Suppl):244S-251S.
- Pepys J. Skin testing. *Br J Hosp Med* 1975;14:412-25.
- van Dalen C, Harding E, Parkin J, Cheng S, Pearce N, Douwes J. Suitability of forced expiratory volume in 1 second/forced vital capacity vs percentage of predicted forced expiratory volume in 1 second for the classification of asthma severity in adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008;162:1169-74.
- Perpina M, Pellicer C, de Diego A, Compte L, Macian V. Diagnostic value of the bronchial provocation test with methacholine in asthma: a Bayesian analysis approach. *Chest* 1993;104:149-54.
- Varraso R, Siroux V, Maccario J, Pin I, Kauffmann F; Epidemiological Study on the Genetics and Environment of Asthma. Asthma severity is associated with body mass index and early menarche in women. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171:334-9.
- Hernandez Garcia IA, Gutierrez Gutierrez AM, Gallardo Lozano E. Effect of weight reduction on the clinical and hormonal condition of obese anovulatory women. *Ginecol Obstet Mex* 1999;67:433-7.
- Song YH, Kim BJ, Kwon JW, Yu J, Hong SJ. Characteristics of atopy and pulmonary functions according to the wheezing phenotype in preschool children. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2009;19:335-44.
- Gurkan F, Davutoglu M, Bilici M, Sincar N, Haspolat K. Pulmonary functions in atopic and nonatopic asthmatic children. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2002;30:70-3.
- Grossman J. One airway, one disease. *Chest* 1997;111(2 Suppl):11S-16S.
- Settipane RJ, Hagy GW, Settipane GA. Long-term risk factors for developing asthma and allergic rhinitis: a 23-year follow-up study of college students. *Allergy Proc* 1994;15:21-5.
- Ciprandi G, Cirillo I, Klersy C. Lower airways may also be affected in asymptomatic patients with recent onset of allergic rhinitis. *Laryngoscope* 2010;120:1288-91.
- Leskela R, Ruokonen M, Korppi M, Kainulainen H, Paasilta M. Association between allergic rhinitis and lung function in school children with asthma. *Curr Pediatr Res* 2013;17:21-6.
- Ruokonen M, Kaila M, Haataja R, Korppi M, Paasilta M. Allergic rhinitis in school-aged children with asthma - still under-diagnosed and under-treated? A retrospective study in a children's hospital. *Pediatr Allergy Immunol* 2010;21(1 Pt 2):e149-54.
- Song Y, Kwon JW, Kim BJ, Kim BS, Kim JH, Kim HB, et al. Relationship between allergic rhinitis and asthma in high school students in Korea. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2010;20:30-40.