

알레르기비염 발생의 위험 인자와 현증 알레르기비염의 폐기능 및 기관지과민성

정은초,¹ 박지원,¹ 이소연,² 최연정,³ 홍수종,³ 박강서¹

¹전주예수병원 소아청소년과, ²한림대학교 의과대학 한림대학교 성심병원 소아청소년과, ³울산대학교 의과대학 서울아산병원 소아청소년과 소아천식아토피센터

Risk factors, lung function and bronchial hyperresponsiveness in current dust mite-induced allergic rhinitis

Euncho Chung,¹ Jeewon Park,¹ So-Yeon Lee,² Yean Jung Choi,³ Soo-Jong Hong,³ Kang Seo Park¹

¹Department of Pediatrics, Presbyterian Medical Center, Jeonju; ²Department of Pediatrics, Hallym University Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, Anyang; ³Department of Pediatrics, Childhood Asthma Atopy Center, Environmental Health Center, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: We analyzed the pulmonary function and risk factors of allergic rhinitis (AR) in dust mite-sensitized children with current AR and no history of asthma.

Methods: In this cross-sectional study, demographic and disease-related information was obtained from 1,792 Korean children aged 9–12 years using a questionnaire, skin-prick testing, spirometric analysis, and methacholine challenge testing.

Results: A total of 672 children were analyzed. The control group consisted of 583 children without any allergic diseases who were not sensitized to 16 common allergens. The group with current AR and dust mite sensitization consisted of 89 children. Binary logistic regression analysis showed that helminth infection (adjusted odds ratio [aOR], 2.88; 95% confidence interval [CI], 1.23–6.77) and antibiotic use during infancy (aOR, 1.89; 95% CI, 1.10–3.25) were the risk factors. Pet ownership (aOR, 0.32; 95% CI, 0.15–0.69) and older siblings (aOR, 0.58; 95% CI, 0.35–0.96) were protective factors. Spirometry results did not differ between the control and dust mite-induced AR groups. None of the children showed a bronchodilator response. However, 8.5%, 7.1%, and 2.1% of the control-group children and 28.7%, 23.0%, and 8.0% of the dust mite-induced AR-group children showed methacholine PC₂₀ (provocative concentration of methacholine causing a 20% fall in forced expiratory volume in 1 second) values of ≤ 25 mg/mL, ≤ 16 mg/mL, and ≤ 8 mg/mL, respectively ($P < 0.01$).

Conclusion: The prevalence of current dust mite-induced AR may be reduced by controlling environmental factors. Even though the spirometry results seemed to be normal, bronchial hyperresponsiveness occurred more frequently in children with dust mite-induced AR than in normal children. (*Allergy Asthma Respir Dis* 2016;4:49-54)

Keywords: Allergic rhinitis, Risk factor, Spirometry, Bronchial hyperreactivity, Child

서 론

알레르기비염은 천식과 함께 대표적인 알레르기 질환으로 알레르기항원이 비강 점막에 노출되어 나타나는 염증매개물질로 인한 임상적 증상을 나타낸다.¹ 알레르기비염의 유병률은 전 세계적으로 매년 증가하고 있으며,² 국내 소아를 대상으로 시행한 국제 소아 천식 및 알레르기질환의 역학조사(International Study of Asthma

and Allergies in Childhood, ISAAC)에서도 알레르기비염의 진단 유병률은 1995년 15.5%에서 2000년 20.4%로 증가하는 양상을 보였다.³ 현증 알레르기비염 유병률 역시 11.8%에서 15.1%로 증가하는 양상을 보였다.⁴

알레르기비염은 다른 알레르기 질환과 마찬가지로 유전 및 환경적 요인이 복합적으로 작용하여 발생한다고 알려져 있다. 유전적 요인 외에도 실내 및 실외의 흡입 알레르기항원 감작은 잘 알려진 알

레르기비염 및 천식의 위험 인자이다.⁵ 우리나라 소아를 대상으로 하여 알레르기항원을 조사한 여러 연구들을 통해 집먼지진드기, 애완동물, 바퀴벌레 등이 알레르기항원으로 밝혀졌으며, 그중 집먼지진드기가 우리나라에서 가장 흔한 알레르기항원으로 알려졌다.⁶⁻⁹

천식은 폐기능검사상 기도 폐쇄(obstructive pattern)를 보이며 기관지확장제 사용 시 forced expiratory volume in 1 second (FEV₁)가 12% 이상 증가한다. 기관지과민성(bronchial hyperresponsiveness)은 천식의 주된 특성으로 천식의 기도 폐쇄에 중요한 역할을 하고 있다. 기관지과민성의 정도가 심할수록 천식의 중증도는 높은 것으로 알려져 있다.¹⁰⁻¹² 천식의 증상이 없는 성인 알레르기비염 환자들에서 정상인에 비해 기관지과민성이 높다는 보고가 있다.¹³ 알레르기비염과 천식은 서로 구분되는 것이 아니라 호흡기계 내의 서로 다른 표적기관(target organ)에서 나타나는 하나의 연계된 기도 질환이라는 결과를 나타내는 연구들이 있다.¹⁴ 여러 연구에 의하면 상기도 질환인 알레르기비염과 하기도 질환인 천식 사이에는 역학적, 임상적, 병태생리학적으 서로 밀접한 관련성이 있다고 보고되었다. 즉, 기관지천식 환자에서 알레르기비염의 동반율이 높으며, 성인에서 알레르기비염은 천식의 강한 위험 인자로 알려져 있다.¹⁵⁻¹⁸ 또한 알레르기비염 환자들은 천식 유무에 상관없이 일반인과 비교하여 메타콜린이나 히스타민에 대한 기관지과민성이 증가되어 있다는 연구 결과도 있다.¹⁹⁻²¹ 알레르기비염에서 폐기능 및 기관지과민성에 대한 많은 연구들이 성인을 대상으로 진행되었다.

이에 본 저자들은 우리나라에 가장 많은 항원인 집먼지진드기에 감염된 현증 알레르기비염이 있는 초등학생을 대상으로 사회 경제적 상태, 주거, 인종, 지역과 같은 사회 인구 통계학적 위험 요인에 대한 설문조사와 피부반응검사, 폐기능검사, 기관지유발시험을 통하여 그 위험 인자 및 폐기능과 기관지과민성에 대해 알아보고자 연구를 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

서울시와 정읍의 총 9개 학교에서 9-12세의 초등학생 1,792명을 대상으로 설문지를 시행하였으며 그중 1,520명이 피부단자검사(skin prick test)를 시행하였다. 대조군은 피부단자검사서 음성인 998명 중 천식, 알레르기비염 또는 아토피피부염에 대해 진단받은 적이 없거나 응답하지 않은 415명을 제외한 583명이었다. 실험군은 89명이었는데, 이는 집먼지진드기 항원감작이 있는 511명 중 현증 알레르기비염이 있는 환자가 246명이었고, 그중 천식의 진단력이 있거나 천식에 대해 응답하지 않은 157명을 배제한 수이다. 현증 알레르기비염(current allergic rhinitis)은 알레르기비염 진단을 받은 적이 있으면서 최근 12개월 이내에 감기나 독감을 앓고 있지 않은데도 재채기, 콧물 또는 코막힘 증상이 있었던 경우로 정의하

였다. 또한 본 연구에서는 집먼지진드기 항원감작 및 현증 알레르기비염이 있는 환자 중 천식의 진단력이 없는 군을 집먼지진드기 현증 알레르기비염이라 기술하였다. 본 논문은 보호자의 서면 동의를 얻었으며 울산의대 서울아산병원의 연구윤리위원회 심사를 통과하였다.

2. 연구 방법

1) 설문지 조사

성별, 나이, 가축사육, 애완동물 사육, 모유수유, 형제자매, 1세 이전 항생제 사용, 알레르기 가족력, body mass index, 소득 수준, 질병의 증상 및 진단 여부를 대상자의 부모님께 설문조사를 실시하였다. 설문지는 한국형 ISAAC 설문지를 이용하여 알레르기 질환의 유병률을 조사하였다.

2) 피부단자검사

피부단자검사는 *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae*, cockroach, fungus (*Alternaria*, *Aspergillus*), pet (cat epithelium, dog epithelium), pollen (grass, ragweed, mugwort, mixed tree pollen 1, 2), food (milk, egg white, peanut, and soybean) (Allergopharma, Reinbek, Germany)에 대해 시행하였다. 환자의 전박에 항원 용액을 점적한 후 15분 후에 팽진의 장축과 그 수직축의 평균값을 각 항원의 팽진의 크기로 하였으며 팽진의 크기가 histamine 양성 대조군에 의한 팽진보다 크거나 3 mm 이상인 경우 양성으로 판정하였고 적어도 한 가지 이상의 항원에서 양성인 경우 아토피라 정의하였다. Saline 음성 대조군이 3 mm 이상이거나 histamine 양성 대조군이 3 mm 이하인 경우는 제외하였고 양성 대조군과 음성 대조군의 차이가 3 mm 이하인 경우 또한 제외하였다.

3) 폐기능검사

폐기능검사는 미국흉부학회/유럽호흡기학회(American Thoracic Society/European Respiratory Society, ATS/ERS)에서 권유하는 기준에 따라 시행하였다.²² 훈련된 검사요원에 의해 시행하였으며 휴대용 Microspirometer (Microspiro HI-298, Chest Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 3회 측정된 값 중 최대치를 이용하였다. 노력성폐활량(forced vital capacity, FVC), 1초간노력성호기량(forced expiratory volume in one second, FEV₁)과 FEV₁/FVC 비율, 노력성호기중간유량(mean forced expiratory flow during the middle half of FVC, FEF_{25%-75%})을 산출하였으며 성별, 신장 및 연령에 기준한 예측치(%)²³로 표시하였다.

기관지확장제 반응검사는 기저상태에서 FEV₁을 측정된 후 100 µg의 기관지확장제 salbutamol aerosol (Ventolin Evohaler, Glaxo-SmithKline, London, UK)을 2회 흡입하고 15분 후에 FEV₁을 재측

정하였다. FEV₁이 12% 이상 증가한 경우 양성으로 정의하였다.²⁴ 기관지확장제 반응은 다음과 같이 정의하였다.

기관지확장제 반응(bronchodilator response) = [(기관지확장제 흡입 후 FEV₁) - (기관지확장제 흡입 전 FEV₁)] / (기관지확장제 흡입 전 FEV₁) (%)

4) 기관지유발시험

메타콜린 기관지유발시험(methacholine bronchial provocation test)은 미국흉부학회에서 권유하는 방식에 따라 시행하였다.²⁵ 기저 폐기능을 측정한 후 메타콜린을 완충식염수를 이용하여 0.62, 1.25, 2.5, 5, 12.5, 25 mg/mL의 농도로 희석하여 각 농도의 메타콜린을 완충시킨 식염수를 5회 흡입시키고 폐기능검사를 시행하였다. 1초간노력성호기량(FEV₁)이 20% 이상 감소하는 지점의 메타콜린 농도를 PC₂₀ (provocative concentration of methacholine causing a 20% fall in FEV₁)으로 정하여 PC₂₀ ≤ 8 mg/mL, ≤ 16 mg/mL, ≤ 25 mg/mL인 경우의 빈도를 조사하였다.²⁵

5) 통계 분석

통계 분석은 IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. 그룹 사이의 항원 감작률을 비교할 때는 chi-square test를 사용하였고 항원감작과 위험 요인의 관련성은 이중 로그 회귀분석(binary logistic regression)을 이용하여 각각의 교차비와 95% 신뢰구간을 구하였다. 두 그룹 간의 폐기능 및 기관지의 가역성을 비교할 때는 *t*-test를 사용하였다. 모든 통계 분석에서 *P* 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 하였다.

결 과

1. 대상군의 특징

9-12세의 초등학교 중 피부단자검사서 음성이면서 천식, 알레르기비염, 및 아토피 피부염의 진단력이 없는 583명을 대조군으로, 피부단자검사서 집먼지진드기 항원감작 및 현재 알레르기비염이 있는 환자 중 천식의 진단력이 없는 89명을 실험군으로 하였다. 실험군 89명의 환자 중 34명은 집먼지진드기를 포함한 다른 항원에도 감작이 있었다. 대조군의 44.9%가 남아, 실험군의 57.3%가 남아였으며 부모가 농업이나 축산업에 종사하는 경우는 대조군 25.6%, 실험군 15.4%였고, 애완동물을 기르는 경우는 대조군 35.9%, 실험군 15.5%였다. 손위 형제가 있는 경우는 대조군 66.5%, 실험군 53.4% 영아기에 항생제를 사용한 경우는 각각 19.0%, 34.8%였다. 기생충 감염력이 있는 경우는 대조군 6.6%, 실험군 13.4%였다. 소득 수준에서 월수입 500만 원 이상을 고소득층, 월수입 500만 원 미만에서 200만 원 이상을 중간소득층, 월수입 200만 원 미만을 저소득층이라고 정의하였다. 소득 수준에서는 대조군의 5.4%에서 고

Table 1. Demographics with control group vs. current allergic rhinitis with dust mite sensitization group

Variable	Controls (n=583)	Current allergic rhinitis (n=89)	P-value
Age (yr), range	9-12	9-12	-
Male sex	262/583 (44.9)	51/89 (57.3)	0.03
Urban/rural			<0.01
Seoul	175/583 (30.0)	51/89 (57.3)	
Jeongeup	408/583 (70.0)	38/89 (42.7)	
Agricultural or livestock farming parents	139/542 (25.6)	12/78 (15.4)	0.05
Farm animal* contact			
During pregnancy	13/448 (2.9)	1/71 (1.4)	0.47
Now	13/543 (2.4)	3/78 (3.8)	0.45
Stable ownership	67/529 (12.7)	7/77 (9.1)	0.37
Pet ownership	179/498 (35.9)	11/71 (15.5)	<0.01
Breast-feeding	357/576 (62.0)	47/88 (53.4)	0.13
Birth by C-section	185/573 (32.3)	30/87 (34.5)	0.68
Older siblings	385/579 (66.5)	47/88 (53.4)	0.02
Antibiotics use during infancy	107/563 (19.0)	31/89 (34.8)	<0.01
Helminth infection	29/442 (6.6)	9/67 (13.4)	0.05
Income (KRW/month)			0.01
High (≥ 5,000,000)	29/533 (5.4)	9/85 (10.6)	
Middle (≥ 2,000,000, < 5,000,000)	339/533 (63.3)	62/85 (72.9)	
Low (< 2,000,000)	165/533 (31.3)	14/85 (16.5)	

Values are presented as number (%). Statistical analysis was performed using the chi-square test.

KRW, Korean won (the currency of South Korea).

*Farm animal: cattle, pig, poultry, goat, and rabbit.

소득층, 63.3%가 중간소득층, 31.3%는 저소득층이었으며 실험군의 10.6%에서 고소득층, 72.9%가 중간소득층, 16.5%는 저소득층이었다(Table 1).

2. 알레르기비염에 영향을 주는 인자

집먼지진드기 현증 알레르기비염 환자들은 대조군에 비해 기생충 감염력이 있는 경우(adjusted odd ratio [aOR], 2.88; 95% confidence interval [CI], 1.23-6.77), 영아기에 항생제를 사용한 경우(aOR, 1.89; 95% CI, 1.10-3.25)에 위험도가 높았다. 애완동물을 기르는 경우(aOR, 0.32; 95% CI, 0.15-0.69), 손위 형제가 있는 경우(aOR, 0.58; 95% CI, 0.35-0.96)는 집먼지진드기 현증 알레르기비염의 위험도가 낮았다. 그 외 부모가 농축산업에 종사하는 경우, 가축의 사육 여부, 모유수유한 경우 또는 제왕절개 기왕력 등은 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

3. 알레르기비염의 폐기능 및 기관지과민성

폐기능검사를 시행한 대상자는 대조군 580명 실험군 89명으로

Table 2. Binary logistic regression analysis of risk factors (adjusted OR, 95% CI) for current allergic rhinitis with dust mite sensitization group

Variable	aOR	95% CI	P-value
Agricultural or livestock farming parents	0.72	0.36–1.48	0.37
Farm animal* contact			
During pregnancy	0.40	0.05–3.35	0.40
Now	3.32	0.85–13.01	0.09
Stable ownership	1.06	0.44–2.55	0.89
Pet ownership	0.32	0.15–0.69	<0.01
Breast-feeding	0.80	0.48–1.32	0.38
Birth by C-section	0.99	0.58–1.69	0.96
Older siblings	0.58	0.35–0.96	0.03
Antibiotics use during infancy	1.89	1.10–3.25	0.02
Helminth infection	2.88	1.23–6.77	0.02
Income (KRW/mon)			
High ($\geq 5,000,000$)	Reference	Reference	Reference
Middle ($\geq 2,000,000$, $< 5,000,000$)	0.76	0.30–1.89	0.55
Low ($< 2,000,000$)	0.47	0.16–1.38	0.17

Statistical analysis was performed using the *t*-test. Adjusted for age, sex, parental history of allergic diseases, and body mass index.

aOR, adjusted odd ratio; CI, confidence interval; KRW, Korean won (the currency of South Korea).

*Farm animal: cattle, pig, poultry, goat, and rabbit.

총 669명(99.6%)이었고, 기관지유발시험을 시행한 대상자는 대조군 567명, 실험군 87명으로 654명(97.3%)이었다. 폐기능검사에서도 두 군의 유의한 차이를 보이지 않았다. 기관지확장제에 FEV₁이 12% 이상 증가하는 반응을 보이는 소아는 양군 모두에서 없었다 (Table 3).

기관지과민성을 평가하는 PC₂₀ 검사에서 PC₂₀ \leq 8 mg/m를 기준으로 하였을 때 기관지과민성 양성률은 대조군에서 2.1%, 실험군에서 8.0% ($P < 0.01$)였으며, PC₂₀ \leq 16 mg/mL를 기준으로 하였을 때는 대조군에서 7.1%, 실험군에서 23.0% ($P < 0.01$)였고 PC₂₀ \leq 25 mg/mL를 기준으로 하였을 때는 대조군에서 8.5%, 실험군에서 28.7% ($P < 0.01$)였다(Table 4).

고 찰

알레르기 질환의 위험 인자에 대한 연구는 지속적으로 진행되고 있다. 환경적 요인은 조절 가능한 인자이므로 이들을 평가하여 질병 발생 및 악화를 예방할 수 있다. 저자들은 알레르기비염에 영향을 미치는 환경적 위험 인자들을 조사하였다. 또한 알레르기비염이 있으면 동시에 천식이 있을 가능성이 높다는 onw way, one disease 가설¹⁴은 어떻게 적용될 수 있는지 살피고자 하여, 이들을 대상으로 폐기능 및 기관지과민성에 대한 연구를 실시하였다. 소아 알레르기비염은 위생 환경 및 부모의 사회 경제적 지위가 영향을 미친다고 알려져 있다. 따라서 한 지역이 아닌 서로 다른 지역의 9개

Table 3. Pulmonary function of control and current allergic rhinitis with dust mite sensitization group

Variable	Control	Current allergic rhinitis	P-value
FEV ₁ (%)	99.28 \pm 10.76	99.18 \pm 10.34	0.83
FVC (%)	92.14 \pm 10.49	91.42 \pm 10.08	0.88
FEF _{25%–75%} (%)	97.70 \pm 19.85	99.92 \pm 21.36	0.41
FEV ₁ /FVC (%)	91.54 \pm 5.16	91.82 \pm 5.41	0.45
BDR	-	-	-

FEV₁, forced expiratory volume in one second; FVC, forced vital capacity; FEF_{25%–75%}, forced expiratory flow between 25% and 75% of vital capacity; BDR, bronchodilator response, defined as a 12% increase in either FEV₁ or FVC.

Table 4. Methacholine PC₂₀ of control and current allergic rhinitis with dust mite sensitization group

Variable	Control (n = 567)	Current allergic rhinitis (n = 87)	P-value
Log PC ₂₀ mg/mL	3.77 \pm 0.50	3.44 \pm 0.82	<0.01
PC ₂₀ \leq 25 mg/mL (%)	48 (8.5)	25 (28.7)	<0.01
PC ₂₀ \leq 16 mg/mL (%)	40 (7.1)	20 (23.0)	<0.01
PC ₂₀ \leq 8 mg/mL (%)	12 (2.1)	7 (8.0)	<0.01

Values are presented as mean \pm standard deviation or number (%). Statistical analysis was performed using chi-square.

PC₂₀, provocative concentration causing a 20% decrease in forced expiratory volume in 1 second.

학교 소아를 대상으로 알레르기비염의 위험 인자를 비교한 본 연구는 서울에 국한된 기존 연구들과 달리 서울뿐만 아니라 서울과 농촌의 특성이 있는 정읍의 아이들을 대상으로 연구가 진행되었다. 또한 집먼지진드기에 감염된 현증 알레르기비염을 대상으로 진행된 본 연구 규모를 가진 연구는 아직까지 국내에 보고된 바 없다.

알레르기비염의 위험 인자에 대한 연구는 1997년에 초등학교생을 대상으로 시행된 유병률 연구에서 동물과의 접촉이나 간접흡연이 알레르기비염의 위험 요인으로 작용할 수 있다는 결과가 보고되었고,²⁶ 최근까지도 연구가 진행되고 있다. 국내의 연구에서는 2001년에 학동기 소아를 대상으로 한 연구에서 간접 흡연, 카펫 사용, 산업지역 거주인 경우에 위험도가 증가하였고,²⁷ 2004년에 보고된 학동전기 소아를 대상으로 한 연구에서는 과거 세기관지염을 앓은 병력, 어머니의 알레르기 병력이 있는 경우, 어머니의 교육 정도가 높은 경우에 위험도가 높았다.²⁸ 2008년 서울 송파지역 초등학교생을 대상으로 한 연구에서는 아토피 피부염과 천식의 병력, 부모의 알레르기 질환, 어머니의 대졸 이상 학력이 위험 인자였다.⁹ 2011년 학동전기 소아를 대상으로 한 연구에서는 여아인 경우에 위험도가 감소하였고, 천식 진단을 받은 경우에 위험도가 증가하였다.²⁹ 본 연구에서는 기생충 감염력이 있는 경우와 영아기에 항생제를 사용한 경우 집먼지진드기 현증 알레르기비염의 발생이 증가하였고, 애완동물을 기르는 경우와 손위 형제가 있는 경우는 발생이 낮은 것으로 나타났다. 부모의 농축산업종사 유무, 영유아기 또는 임신 중 흡사

에 노출된 경우, 제왕절개의 출생력 그리고 모유수유 기왕력 등은 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다. 이러한 관련 요인들의 차이는 기존 국내연구가 대부분 서울지역을 중심으로 시행되었던 반면,^{9,28,29} 본 연구는 서울과 전형적인 농촌인 정읍을 대상으로 시행했기 때문으로 생각한다. 이것은 영아기의 환경이 알레르기비염에 영향을 미친다는 위생가설을 검증하는 것이기도 하다. 또한 저자들의 연구에서는 집먼지진드기에 감작된 천식의 진단력이 없는 환자 중 최근 12개월 이내에 비염 증상이 있는 현증 알레르기비염 소아만을 대상으로 연구를 시행하였기 때문으로 생각한다. 알레르기비염의 환경적 위험 인자는 매우 다양하여 가능성이 있는 여러 인자들에 대해 지속적이며 광범위한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

알레르기비염은 천식과 밀접한 관련이 있으며,¹⁴ 천식의 위험 인자로 알려져 있다.^{17,18} 알레르기비염과 천식은 초기 알레르기 반응과 유사한 만성 알레르기 염증반응을 공유하고 있으며,³⁰ 천식과 알레르기비염에 모두 이환된 환자들에서 알레르기비염 증상만 잘 치료해도 천식의 증상 개선을 유의하게 나타낸다는 보고들이 있다.^{31,32} 그러나 알레르기비염에서는 천식에서 관찰되는 호흡기 상피의 통합성과 기저막의 비후가 없다는 차이점도 보고되고 있다.^{33,34} 천식의 증상이 없는 알레르기비염의 일부 환자들은 기관지과민성을 나타내고 그중 일부는 시간이 지남에 따라 천식에 이환된다는 보고가 있다.^{13,35} 또한 기관지과민성이 있는 비염 환자는 천식의 고위험군이라는 보고도 있다.²¹ 알레르기비염 환자에서 폐기능과 기관지과민성을 평가하는 것은 천식의 발생 예측 및 증상 조절에 의미가 있어 저자들은 알레르기비염의 위험 인자와 더불어 집먼지진드기 현증 알레르기비염군과 질환이 없는 정상 소아의 폐기능 및 기관지과민성의 차이를 함께 조사하였다.

천식은 예측 정상값에 비해 낮은 FEV₁, FEV₁/FVC가 0.8 이하인 경우와, 기관지확장제 치료에 FEV₁이 12% 이상 또는 200 mL 이상 증가한 경우 진단할 수 있다. 소아천식 환자를 대상으로 한 연구에서 FEF_{25%-75%}가 기도 폐쇄의 판단 및 소아천식의 조기 진단에 더 민감하다는 연구 결과들도 있다.^{36,37} 본 연구는 대조군과 실험군과의 폐기능 차이는 보이지 않았다. 또한 두 군 모두 기관지확장제에 반응을 보이지 않았다. 이러한 결과는 알레르기비염군에서 폐기능의 감소를 보였던 기존의 연구와는 차이가 있었다.³⁵ 이러한 차이는 본 연구가 다른 연구에 비해 대상의 평균 연령이 낮아 폐기능검사에서 폐기능의 감소를 나타낼 정도의 호흡기 상피 변형이 진행되지 않았기 때문으로 추정되며, 성인을 대상으로 한 연구는 소아에 비해 상대적으로 유병 기간이 길기 때문에 폐기능의 감소를 나타낼 정도의 상피 변형이 진행될 충분한 시간이 있었으리라 추정한다.³⁸ 또한 본 연구는 실험군에 천식 환자가 포함되어 있지 않기 때문에 나타난 결과의 차이라고 추정된다.

본 연구에서 시행한 기관지유발시험 결과는 대조군과 실험군에서 유의한 차이가 있었다. 이러한 결과는 알레르기비염을 가진 환

아가 대조군보다 더 높은 기관지과민성을 보인다는 기존 결과와 일치한다.¹⁹⁻²¹ 향후 알레르기비염군에서 기관지과민성이 관찰되는 환아와 관찰되지 않는 환아들의 특징에 대한 비교 연구와 기관지과민성이 관찰되는 환아들을 대상으로 추적 관찰을 통한 천식 증상 발현 여부에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다. 또한 알레르기비염군에서 천식으로 이환되는 환아들에 대한 위험 인자 및 신호전달 경로에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

본 연구의 제한점은 첫째, 특정 시기에 시행한 단면연구로 진행된 결과로 인과관계를 확인하기는 어렵다는 것이다. 둘째, 보호자에 의한 설문조사로 진행되어 환아의 정확한 증상 또는 전문가의 판단이 아닌 보호자의 주관적 견해가 반영되어 있을 수 있다. 향후 전향적 코호트 연구를 시행한다면 더 명확하고 좋은 결과를 얻을 것으로 기대한다.

결론적으로 초등학생을 대상으로 시행된 본 연구에서 집먼지진드기에 의한 현증 알레르기비염에 영향을 주는 인자로는 기생충 감염력, 영아기 항생제 사용력, 애완동물의 유무, 손위형제의 유무 등이 있었다. 저자들의 연구에서 나타난 알레르기비염의 관련 요인들을 통하여 환경적 요인을 조절함으로써 알레르기비염의 유병률을 낮출 것으로 기대한다. 또한 집먼지진드기 현증 알레르기비염군에서 알레르기 질환이 없는 정상 소아와 비교하여 폐기능의 차이 및 기관지확장제에 대한 반응의 차이는 없었지만 기관지과민성이 증가되어 있었다. 집먼지진드기 현증 알레르기비염 소아에서 폐기능검사상 천식의 특징이 없는 경우에도 천식의 발생에 관한 지속적인 관심이 필요하다고 생각한다.

REFERENCES

1. Brozek JL, Bousquet J, Baena-Cagnani CE, Bonini S, Canonica GW, Casale TB, et al. Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) guidelines: 2010 revision. *J Allergy Clin Immunol* 2010;126:466-76.
2. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. *Lancet* 1998;351:1225-32.
3. Hong SJ; Korean ISAAC Study Group of Korean Association of Allergy and Respiratory Disease. Report of Korean ISAAC epidemiologic study for asthma and allergic diseases in children. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2007;17Suppl 1:S55-66.
4. Hong SJ, Ahn KM, Lee SY, Kim KE. The prevalences of asthma and allergic diseases in Korean children. *Korean J Pediatr* 2008;51:343-50.
5. Marogna M, Massolo A, Berra D, Zanon P, Chiodini E, Canonica GW, et al. The type of sensitizing allergen can affect the evolution of respiratory allergy. *Allergy* 2006;61:1209-15.
6. Sener O, Kim YK, Ceylan S, Ozanguc N, Yoo TJ. Comparison of skin tests to aeroallergens in Ankara and Seoul. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2003;13:202-8.
7. Jeong KY, Park JW, Hong CS. House dust mite allergy in Korea: the most important inhalant allergen in current and future. *Allergy Asthma Immunol Res* 2012;4:313-25.

8. Kim JE, An HS, Kim MJ, Jung JA. A comparison of the sensitization rate to house dust mite in children with allergic disease in Busan's Single University Hospital in 2002 and 2007. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 2009;29:117-22.
9. Kwon JW, Seo JH, Yu J, Kim BJ, Kim HB, Lee SY, et al. Relationship between the prevalence of allergic rhinitis and allergen sensitization in children of Songpa area, Seoul. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2011;21:47-55.
10. Cockcroft DW, Davis BE. Mechanisms of airway hyperresponsiveness. *J Allergy Clin Immunol* 2006;118:551-9.
11. Park JJ, Kim JJ, Kang JJ. The risk factors for persistence of asthma symptoms from late childhood to early adult life: the effects of pulmonary function and bronchial hyperresponsiveness. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2008;18:138-47.
12. Roorda RJ, Gerritsen J, van Aalderen WM, Schouten JP, Veltman JC, Weiss ST, et al. Follow-up of asthma from childhood to adulthood: influence of potential childhood risk factors on the outcome of pulmonary function and bronchial responsiveness in adulthood. *J Allergy Clin Immunol* 1994;93:575-84.
13. Katelaris CH. Allergic rhinitis and asthma: epidemiological evidence for the link. *Clin Exp Allergy Rev* 2003;3:5-8.
14. Grossman J. One airway, one disease. *Chest* 1997;111(2 Suppl):11S-16S.
15. Bugiani M, Carosso A, Migliore E, Piccioni P, Corsico A, Olivieri M, et al. Allergic rhinitis and asthma comorbidity in a survey of young adults in Italy. *Allergy* 2005;60:165-70.
16. Asher I. ISAAC International Study of Asthma and Allergies in childhood. *Pediatr Pulmonol* 2007;42:100.
17. Plaschke PP, Janson C, Norrman E, Bjornsson E, Ellbjär S, Jarvholm B. Onset and remission of allergic rhinitis and asthma and the relationship with atopic sensitization and smoking. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162(3 Pt 1):920-4.
18. 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.
19. Suh DI, Lee JK, Kim JT, Min YG, Koh YY. Bronchial hyperresponsiveness in preschool children with allergic rhinitis. *Am J Rhinol Allergy* 2011;25:e186-90.
20. Choi SH, Yoo Y, Yu J, Rhee CS, Min YG, Koh YY. Bronchial hyperresponsiveness in young children with allergic rhinitis and its risk factors. *Allergy* 2007;62:1051-6.
21. Braman SS, Barrows AA, DeCotiis BA, Settipane GA, Corrao WM. Airway hyperresponsiveness in allergic rhinitis: a risk factor for asthma. *Chest* 1987;91:671-4.
22. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005;26:319-38.
23. Yoon KA, Lim HS, Koh YY, Kim H. Normal predicted values of pulmonary function test in Korean school-aged children. *J Korean Pediatr Soc* 1993;36:25-37.
24. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J* 2005;26:948-68.
25. 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.
26. Selcuk ZT, Caglar T, Enunlu T, Topal T. The prevalence of allergic diseases in primary school children in Edirne, Turkey. *Clin Exp Allergy* 1997;27:262-9.
27. Lee SI, Shin MH, Lee HB, Lee JS, Son BK, Koh YY, et al. Prevalences of symptoms of asthma and other allergic diseases in Korean children: a nationwide questionnaire survey. *J Korean Med Sci* 2001;16:155-64.
28. Nam SY, Yoon HS, Kim WK. Prevalence of allergic disease in kindergarten age children in Korea. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2005;15:439-45.
29. Kim YH, Urm SH, Kim WK. Prevalence of allergic diseases and risk factors in preschool children, 2009. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2011;21:165-75.
30. Kay AB. Concepts of allergy and hypersensitivity. In: Kay AB, Kaplan AP, Bousquet J, Holt PG, editors. *Allergy and allergic disease*. Oxford: Blackwell Science Ltd., 1997:23-35.
31. Jarjour NN, Gern JE, Kelly EA, Swenson CA, Dick CR, Busse WW. The effect of an experimental rhinovirus 16 infection on bronchial lavage neutrophils. *J Allergy Clin Immunol* 2000;105(6 Pt 1):1169-77.
32. Denburg JA, Sehmi R, Saito H, Pil-Seob J, Inman MD, O'Byrne PM. Systemic aspects of allergic disease: bone marrow responses. *J Allergy Clin Immunol* 2000;106(5 Suppl):S242-6.
33. Simons FE. Allergic rhinobronchitis: the asthma-allergic rhinitis link. *J Allergy Clin Immunol* 1999;104(3 Pt 1):534-40.
34. Devalia JL, Bayram H, Rusznak C, Calderon M, Sapsford RJ, Abdelaziz MA, et al. Mechanisms of pollution-induced airway disease: in vitro studies in the upper and lower airways. *Allergy* 1997;52(38 Suppl):45-51.
35. Ciprandi G, Cirillo I, Pistorio A. Impact of allergic rhinitis on asthma: effects on spirometric parameters. *Allergy* 2008;63:255-60.
36. Tavakol M, Gharagozlou M, Afaride M, Movahedi M, Tavakol Z. Asthma diagnosis and treatment - 1002. FEF25-75%: a more sensitive indicator in the early detection of asthma. *World Allergy Organ J* 2013;6 Suppl 1:P2.
37. Simon MR, Chinchilli VM, Phillips BR, Sorkness CA, Lemanske RF Jr, Szefer SJ, et al. Forced expiratory flow between 25% and 75% of vital capacity and FEV1/forced vital capacity ratio in relation to clinical and physiological parameters in asthmatic children with normal FEV1 values. *J Allergy Clin Immunol* 2010;126:527-34.e1-8.
38. Wang Y, Bai C, Li K, Adler KB, Wang X. Role of airway epithelial cells in development of asthma and allergic rhinitis. *Respir Med* 2008;102:949-55.