

인천지역 청소년에서 천식, 알레르기성 비염, 아토피피부염과 체질량지수와의 관계

구희조¹, 이상민², 이상표², 한은아¹

¹연세대학교 약학대학, ²가천대길병원 호흡기알레르기내과

Association of body mass index with asthma, allergy rhinitis, and atopic dermatitis among adolescents in Incheon, South Korea

Heejo Koo¹, Sang Min Lee², Sang Pyo Lee², Euna Han¹

¹College of Pharmacy & Yonsei Institute of Pharmaceutical Sciences, Yonsei University, Incheon; ²Division of Pulmonology and Allergy, Gachon University Gil Medical Center, Incheon, Korea

Purpose: The current study investigated the association of body mass index with asthma and allergic diseases among adolescents in Incheon, South Korea.

Methods: The study sample included 2,140 teenagers living in Incheon. The standard questionnaires of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood study were used to survey the prevalence of asthma, allergic rhinitis, and atopic dermatitis. In addition, family history of allergic diseases, height, and weight were collected via self-report.

Results: The average body mass index was higher in male adolescents with asthma (21.38 kg/m²) than in those without (20.19 kg/m²). Body mass index of male adolescents was associated asthma and atopic dermatitis (odds ratio [OR], 1.074; 95% confidence interval [CI], 1.008–1.143; $P=0.026$ for asthma and OR, 1.072; 95% CI, 0.998–1.150; $P=0.056$ for atopic dermatitis) after adjustment for family history of allergic diseases, age, and school as covariates.

Conclusion: Asthma, allergic rhinitis, and atopic dermatitis are of highly prevalent in adolescents living in Incheon. Obesity may be associated with asthma in male adolescents. (*Allergy Asthma Respir Dis* 2014;2:243-250)

Keywords: Asthma, Allergic rhinitis, Atopic dermatitis, Adolescent, Body mass index

서론

천식 및 알레르기비염, 아토피 피부염(이하 알레르기질환)은 해마다 그 유병률이 증가하고 있다. 전 세계적으로 천식 환자는 235백만 명으로 추산되고 있으며 이로 인한 사망자 수는 25만 명에 이르는 것으로 보고되고 있다.¹⁾ 또한 106개 센터 56개국에 참여한 “국제 소아천식 및 알레르기질환의 역학조사(The International Study of Asthma and Allergies in Childhood, ISAAC)”에서 13-14세 청소년 304,679명을 분석하였는데 천식 유병률은 13.7%로 매년 0.06%씩 증가하였고²⁾ 알레르기비염 유병률은 42.1%로 매년 0.37%씩 증

가하였다.³⁾ 동일한 조사에서 아토피피부염의 유병률은 14.7%로 매년 0.28%씩 증가하였다.⁴⁾ 국내에서는 1995년에서 2010년 사이 천식은 초등학교는 13.6%에서 10.3%, 중학생은 7.9%에서 8.3%로 유병률이 크게 증가하지 않았다. 그러나, 알레르기비염은 초등학교에서 32.6%에서 43.6%로 매년 0.73%씩, 중학생에서 29.8%에서 42.6%로 매년 0.85%씩 증가하였고, 아토피피부염은 초등학교는 9.2%에서 20.6%로 매년 0.76%씩, 중학생은 4.0%에서 12.9%로 매년 0.59%씩 증가하였다.⁵⁾

비만은 심혈관질환이나 당뇨, 고혈압 등의 만성 질환의 위험 요인으로 주목 받고 있으며⁶⁾ 최근 미국의사협회에서는 비만을 '치료

Correspondence to: Euna Han

College of Pharmacy & Yonsei Institute of Pharmaceutical Sciences, Yonsei University, 85, Songdogwahak-ro, Yeonsu-gu, Incheon 406-840, Korea

Tel: +82-32-749-4511, Fax: +82-32-749-4105, E-mail: eunahan@yonsei.ac.kr

• This study was supported by a grant from the Korea National Research Foundation (NRF-2012007096).

Received: August 28, 2013 Revised: December 6, 2013 Accepted: December 26, 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/>).

와 예방을 향상시키기 위해 폭넓은 의학적 개입이 필요한 질병'으로 정의하는데 합의하였다.⁷⁾ 비만과 알레르기질환의 유병률과 발생률에 대한 관련성은 일관적이지는 않으나,⁸⁻¹²⁾ 비만은 알레르기질환 중 하나인 천식의 표현형으로 관심을 모으고 있다.^{13,14)} 최근 국외 유전체 연구에서도 소아천식에 연관성이 있는 유전자는 비만과도 연관이 있다는 보고가 있다.¹⁵⁾ 이러한 비만과 알레르기질환은 현대화와 도시화라는 조건을 공유하고 있다.

국내 청소년은 학습 중심의 생활패턴으로 운동량이 부족하고 상대적으로 체격에 비해 체력이 떨어지며 비만이 늘어나고 있다.¹⁶⁾ 더욱이 청소년은 소아기에서 성인기로 넘어가는 시점으로 신체적, 정신적 발달이 동시에 일어나고 주변 환경에 대해 심리적으로 민감한 시기이지만, 이들은 인구학적 취약계층에 포함되어 있지 않다. 또한 의료기관 중심의 질환 센터 운영에서도 그 대상이 인구학적 기준의 취약집단(노인 및 소아)에 치우쳐 있어서 청소년에 대한 적절한 관리가 되어있지 않다.¹⁷⁾ 청소년 시기에 알레르기질환에 대해 적절한 관리를 받지 못할 경우 천식과 같은 질환이 발생하여 성인 시기에 지속되고 이로 인해 개인 및 사회가 지불하는 비용이 다방면에 걸쳐 나타난다.¹⁸⁾

그러므로 본 연구는 인천지역의 알레르기질환에 대한 적절한 관리가 필요하지만 잘 이뤄지지 않았던 청소년을 대상으로 비만의 정도를 예측하는 도구인 체질량지수와 알레르기질환인 천식, 알레르기비염, 아토피피부염의 증세와의 연관성을 살펴보고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

인천지역의 알레르기질환에 대한 청소년 환자 발굴을 위해 설문조사 협조를 수락한 학교에서 조사를 수행하였다. 2013년 1월부터 인천지역의 여러 학교들을 접촉하였으며, 이 중에 중구에 소재한 A 남자 중학교와 연수구에 소재한 B 남녀공학 중학교, 부평구에 소재한 C 여고와 남동구에 소재한 D 여고 4개 학교가 조사 협조를 수락하였다. 연구진은 2013년 3월 및 4월의 2개월간 이 4개 학교에서 1, 2 학년을 대상으로 자기기입식 설문조사를 수행하였다. A 중학교는 설문지를 500부 배포하여 419부 수거하였고 이 중 31부가 주요 문항에 대한 응답을 하지 않아 388부(응답률 77.60%)를 분석에 사용하였다. B 중학교는 770부의 설문지를 배포하여 이 중 732부를 수거하였고, 불완전한 답을 한 25부를 제외한 707부(응답률 91.81%)를 분석에 사용하였다. C 여고는 660부의 설문지를 배포하여 624부를 수거하였고 이 중 9부가 설문 응답을 하지 않아 615부(응답률 93.18%)이 분석에 사용되었다. D 여고는 800부를 배부하여 440부를 수거하였으며 10부가 설문을 응답하지 않아 430부(응답률 97.73%)를 사용하였다. 최종적으로 4개 학교에서 설문에 응답한 총 2,140부(총 응답률 78.39%)가 분석에 사용되었다. 모든 조사 과정은 가천대학교

연구윤리심의위원회(Institutional Review Board)의 승인 하에 진행하였다.

2. 알레르기질환의 유병률 조사 방법

알레르기질환의 유병률에 대한 조사도구는 “국제 소아천식 및 알레르기질환의 역학조사(ISAAC)”에서 개발한 한국판 표준화된 설문지로 천식, 알레르기비염, 아토피피부염의 증상에 관한 문항으로 구성되었다. 천식과 알레르기비염 아토피피부염의 ‘증세 있음’에 대한 정의는 태어나서 지금까지 증세가 있었으면서 지난 12개월 동안에도 증세가 있었던 경우로 하였는데 구체적으로 다음과 같다. 천식에 관한 조사는 “태어나서 지금까지 어느 때라도 숨 쉴 때 가슴에서 쉼쉼거리는 소리나 휘파람 소리가 난적이 있습니까?”라는 질문과 “지난 12개월 동안 숨 쉴 때 가슴에서 쉼쉼거리는 소리나 휘파람 소리가 난적이 있습니까?”라는 질문에서 모두 ‘예’일 때 천식의 ‘증세 있음’으로 정의하였다. 알레르기비염은 “태어나서 지금까지 감기나 독감을 앓고 있지 않은데도 재채기 또는 코막힘 증상을 보인 적이 있었습니까?”라는 질문과 “지난 12개월 동안 감기나 독감을 앓고 있지 않은데도 재채기 또는 콧물 또는 코막힘 증상을 보인 적이 있었습니까?”라는 질문 2가지 모두 ‘예’일 때 알레르기비염의 ‘증세 있음’을 정의하였다. 그리고 아토피피부염은 “태어나서 지금까지 가려운 피부 발진(‘태열’ 또는 ‘아토피성 피부염’이라고도 함)이 생겼다 없어졌다 하면서 최소 6개월 이상 지속된 적이 있었습니까?”라는 질문과 “위와 같은 가려운 피부 발진이 어느 때라도 아래와 같은 부위에 나타난 적이 있었습니까? (팔꿈치 안쪽 접히는 부위, 무릎 뒤쪽 접히는 부위, 팔목 앞쪽 또는 엉덩이 아래 부위, 목덜미, 귀 또는 눈 주위)”라는 질문과 “지난 12개월 동안 위와 같은 가려운 피부 발진이 나타난 적이 있었습니까?”라는 질문 3가지 모두 ‘예’라고 응답한 경우를 아토피피부염의 ‘증세 있음’으로 정의하였다. 각 알레르기질환의 유병률은 해당 설문에 응한 응답자를 전체를 대상으로 해당 알레르기질환에서 ‘증세 있음’으로 정한 사람의 비율로 구하였다.

3. 알레르기질환과 연관성을 갖는 인구학적 요인

비만의 정도를 예측하는 중 가장 대표적인 것이 체질량지수(body mass index, BMI)이며, 이는 키를 기준으로 하여 체중의 정도를 계산한 지표이다. 체질량지수는 설문에서 조사된 키와 체중을 바탕으로 체중(kg)을 키(m)의 제곱으로 나누어 계산하였다.

보통은 체질량지수를 바탕으로 임상적 의미에 따라 저체중, 정상, 과체중, 비만의 4가지 범주로 체중을 분류하여 사용한다. 체질량지수를 비만의 4가지 임상 범주로 변환하는 방법은 서구와 동양의 인구 집단의 체중의 분포에 따라 기준이 약간의 차이가 있다. 국내의 소아청소년은 성인과는 다르게 대상 연령의 체질량지수의 백분위수를 기준으로 분류하는데, 특히 비만의 기준은 해당 연령의

체질량지수 분포 중 95 백분위수 이상이거나 25 kg/m^2 이상인 경우로 정의한다. 이는 영아와 소아, 청소년의 모든 연령대에 대해 적용하기 위한 기준이다.¹⁹⁾ 그 외 복부비만에 관심이 있을 때는 허리와 엉덩이의 비나 키와 허리둘레의 비를 사용하기도 한다. 국내 소아청소년의 체질량지수의 분포는 전반적인 연령에서 50, 95 백분위수에 해당하는 각각의 수준이 미국보다 더 높았다. 남자는 19세 전후 여자는 16세 전후로 증가 양상이 안정되었다. 특히 남아의 체질량지수의 95 백분위수는 12세 0-1개월에서는 24.43 kg/m^2 이었으나 연령이 증가할수록 95백분위수도 증가하여 12세 10-11개월에서 25.02 kg/m^2 이며 15세 11-12개월에는 26.19 kg/m^2 으로 증가하여¹⁹⁾ 12세 이상에서는 과체중의 대상자 수가 상대적으로 적어진다. 본 연구에서는 체질량지수가 전반적으로 상향된 청소년을 대상으로 분석하므로, 대상자의 모든 범위에서 적용 가능하도록 체질량지수를 중심으로 분석하였다. 알레르기 가족력은 “외가나 친가의 4촌 이내 가족 중 천식, 알레르기비염, 혹은 아토피 피부염(혹은 태열) 등 알레르기질환을 앓으시는 분이 있습니까?”라는 문항에 ‘예’라고 응답한 경우로 하였다.

대상자의 알레르기질환에 미치는 영향은 대상자 거주 지역의 환경적 요인을 생각할 수 있다. 지역 환경적 요인은 거주 지역의 사회 소득수준, 대기오염 정도, 알레르기질환에 대한 지역 보건정책 등의 종합적인 지역 요인²⁰⁾으로서 알레르기질환에 영향을 미쳤을 것이라 가정하였다. 그러나 대상자의 주소지와 같은 직접적인 개인 정보는 수집되지 않았고 거주 지역 요인을 대변할 수 있는 요인으로 학교를 선택하였다. 대상자는 학교를 중심으로 거주하거나 학교에서 수업을 받아 많은 시간을 보내게 된다. 그러므로 학교의 지역적 위치는 대상자의 거주 지역과 높은 상관성이 있을 것으로 예상하여 학교를 대상자의 지역 요인으로 대체하여 분석하였다.

그 외 알레르기질환에 영향을 줄 수 있는 요인으로는 부모의 체질량지수, 흡연, 가정 내 실내 환경이 있으나 자가 응답식 설문조사로 인해 무응답이 많아 분석에 사용하기 어려우므로 분석에서 제외했다.

4. 통계 분석

체질량지수의 결측 여부와 알레르기질환의 증상 유병률 사이의 연관성을 파악하기 위해 피셔의 정확검정법(Fisher exact test)을 사용하였다. 남녀별 알레르기질환 여부에 따라 체질량지수의 평균의 차이를 검정하기 위해 독립 t 검정법(independent t -test)을 사용하였고, 체중 상태, 학교, 알레르기 가족력 여부에 따라 알레르기질환의 증상 유병률의 연관성을 파악하기 위해서 피어슨 카이제곱검정법(Pearson chi-square test)을 사용하였으며, 나이와 알레르기질환의 증상 유병률의 연관성을 보기 위해서 코크란 멘탈 헨젤 카이제곱검정법(Cochran-Mantel-Haenszel chi-square test alternative hypothesis: row mean score differ)을 사용하였다. 그리고 남녀별로

위험 요인을 통제한 상태에서 체질량지수와 알레르기질환의 증상 유병률 연관성을 파악하기 위해서 로지스틱 회귀분석법(logistic regression)을 사용하였다. 이러한 통계분석은 STATA 12.0 (Stata-Corp LP, College Station, TX, USA) 프로그램과 SAS 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하여 분석하였다. 통계적 유의수준은 양측검정으로 $P < 0.05$ 인 것을 ‘유의하다’고 보았으며 $P < 0.10$ 은 ‘약하게 유의하다’고 보았다.

결 과

1. 체질량지수 관련 결론들

전체 응답자 2,140명 중 키와 체중을 모두 응답하여 체질량지수의 계산이 가능한 사람은 1,904명(남학생, 705명; 여학생, 1,199명)이었고 236명(11.03%)에서 체질량지수의 결측이 있었다. 체질량지수의 결측 여부는 응답자의 연령, 천식의 증상 여부, 알레르기비염의 증상 여부가 달라지지 않았으나, 남학생은 62명(8.08%), 여학생은 174명(12.67%)으로 성별에 따라 차이가 있었으며($P = 0.001$), 체질량지수가 결측일 때 아토피성피부염 증상의 비율이 더욱 낮게 나타났다($P = 0.055$).

2. 연구 대상의 인구학적 특성

응답자의 남녀 분포는 남학생이 767명, 여학생이 1,373명으로 되어 있다. 응답자의 연령은 남학생이 평균 만 13.3세, 여학생이 15.4세

Table 1. Descriptive characteristics

Characteristic	Value
Boys (n= 767)	
Age (yr) (n= 762)	13.35 ± 0.75 (11–15)
Height (cm) (n= 717)	163.87 ± 8.06 (141–188)
Weight (kg) (n= 717)	54.83 ± 12.41 (30–120)
Body mass index (kg/m^2) (n= 705)	20.31 ± 3.63 (12.81–38.74)
Family history of allergy (%) (n= 746)	36.60 ± 48.20
School	
A middle school (n= 388)	388 (50.59)
B middle school (n= 379)	379 (49.41)
Girls (n= 1,373)	
Age (yr) (n= 1,362)	15.36 ± 1.56 (12–19)
Height (cm) (n= 1,325)	160.36 ± 5.54 (131–184)
Weight (kg) (n= 1,200)	51.30 ± 8.16 (22–110)
Body mass index (kg/m^2) (n= 1,199)	19.94 ± 2.722 (12.82–44.44)
Family history of allergy (%) (n= 1,347)	48.55 ± 50.00
School	
B middle school	328 (23.89)
C high school	615 (44.79)
D high school	430 (31.32)

Values are presented as mean ± standard deviation (range) or number (%).

였다. 키는 남학생이 평균 163.9 cm, 여학생이 160.4 cm이며, 몸무게는 남학생이 평균 54.8 kg, 여학생이 평균 51.3 kg이었다. 체질량지수는 남학생이 평균 20.3 kg/m², 여학생이 평균 19.9 kg/m²으로 나타났다. 응답자 남학생의 36.6%와 여학생의 48.6%가 알레르기 가족력이 있다고 응답하였다(Table 1).

3. 알레르기질환의 유병률 및 인구학적 특성과의 연관성

천식의 경우 남학생에서는 정상일 때 체질량지수는 평균 20.19 kg/m²이고 천식일 때 21.38 kg/m²으로 유의한 차이가 있었으나 ($P=0.009$), 여학생에서는 체질량지수의 유의한 차이가 없었다. 또한 연령이 증가할수록 남학생에서는 유병률이 유의하게 증가하였으나($P=0.021$), 여학생에서는 연관성이 없었다. 또한 알레르기 가족력이 있는 경우 남학생이 15.99%, 여학생이 12.21%로 그렇지 못한 경우보다 2배 정도로 높았으며 이 차이는 통계적으로 유의하였다($P<0.001$) (Table 2).

알레르기비염의 경우 남녀 모두 체질량지수의 차이는 없었다. 남학생에서 연령이 증가할수록 알레르기비염이 증가하고 있었으며

($P=0.004$), 남학생의 경우는 학교별로 B 중학교의 남학생의 유병률이 35.05%인데 비해 A 중학교 유병률은 43.47%로 높게 나타났다($P=0.019$). 여학생의 경우 학교별로 B 중학교의 여학생의 알레르기비염 유병률이 39.51%인데 비해 C 여고와 D 여고 유병률은 43.53%와 50.49%로 다소 높게 나타났다($P=0.009$). 또한 알레르기 가족력이 있는 경우가 남학생은 54.55%, 여학생은 54.40%로 가족력이 없는 경우보다 높게 나타났다($P<0.001$) (Table 3).

아토피피부염은 남학생에서 정상일 때 체질량지수는 20.24 kg/m²이고 아토피피부염일 때 21.19 kg/m²으로 약하게 유의한 차이가 있었고($P=0.059$), 여학생에서도 정상과 아토피피부염의 체질량지수가 각각 19.90 kg/m², 20.42 kg/m²으로 약하게 유의한 차이가 있었다($P=0.061$). 남학생에서 알레르기 가족력이 있는 경우가 14.93%로 없는 경우보다 약 4배 정도 높게 나타났다($P<0.001$). 여학생에서 연령이 증가할수록 유병률이 증가하는 경향을 보였으며($P=0.018$), 학교별 유병률은 B 중학교가 5.54%, C 여고는 7.74%, D 여고는 11.01%로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($P=0.022$) (Table 4).

알레르기질환의 증상 유병률에 대한 다른 위험 요인을 보정한

Table 2. Prevalence of asthma by weight status, age, school, and family history of allergy among adolescents by gender

Variable	Boys	Girls
Body mass index (kg/m ²)		
Normal	20.19±0.14	19.95±0.08
Asthma	21.38±0.52	19.71±0.26
<i>t</i>	-2.640	0.895
<i>P</i> -value	0.009	0.371
Age (yr)		
11	0/1 (0)	-
12	3/94 (3.19)	4/62 (6.45)
13	36/330 (10.91)	24/214 (11.21)
14	33/300 (11.00)	3/46 (6.52)
15	6/31 (19.35)	15/248 (6.05)
16	-	42/432 (9.72)
17	-	31/291 (10.65)
18	-	5/40 (12.50)
19	-	0/1 (0)
χ^2_{trend}	5.338	0.486
<i>P</i> -value	0.021	0.486
School		
A middle school	44/386 (11.40)	-
B middle school	34/375 (9.07)	32/324 (9.88)
C high school	-	46/597 (7.71)
D high school	-	47/423 (11.11)
χ^2	1.125	3.573
<i>P</i> -value	0.289	0.168
Family history of allergy		
No	34/473 (7.19)	45/684 (6.58)
Yes	43/269 (15.99)	78/639 (12.21)
χ^2	14.268	12.407
<i>P</i> -value	<0.001	<0.001

Values are presented as mean±standard deviation or number (%).
The null hypothesis is that the prevalence is not different among subgroups.

Table 3. Prevalence of allergic rhinitis by weight status, age, school, and family history of allergy among adolescents by gender

Variable	Boys	Girls
Body mass index (kg/m ²)		
Normal	20.31±0.18	19.84±0.10
Allergic rhinitis	20.23±0.14	19.97±0.12
<i>t</i>	0.295	-0.848
<i>P</i> -value	0.768	0.397
Age (yr)		
11	1/1 (100)	-
12	21/95 (22.11)	26/62 (41.94)
13	130/320 (40.63)	82/215 (38.14)
14	126/291 (43.30)	18/46 (39.13)
15	11/31 (35.48)	105/248 (42.34)
16	-	197/426 (46.24)
17	-	138/280 (49.29)
18	-	23/40 (57.50)
19	-	0/1 (0)
χ^2_{trend}	15.686	11.316
<i>P</i> -value	0.004	0.125
School		
A middle school	163/375 (43.47)	-
B middle school	129/368 (35.05)	128/324 (39.51)
C high school	-	259/595 (43.53)
D high school	-	207/410 (50.49)
χ^2	5.510	9.422
<i>P</i> -value	0.019	0.009
Family history of allergy		
No	143/461 (31.02)	237/668 (35.48)
Yes	144/264 (54.55)	346/636 (54.40)
χ^2	38.85	47.20
<i>P</i> -value	<0.001	<0.001

Values are presented as mean±standard deviation or number (%).
The null hypothesis is the prevalence is not different among subgroups.

Table 4. Prevalence of atopic dermatitis by weight status, age, school, and family history of allergy among adolescents by gender

Variable	Boys	Girls
Body mass index (kg/m ²)		
Normal	20.24±0.14	19.90±0.08
Atopic dermatitis	21.19±0.57	20.42±0.24
<i>t</i>	-1.888	-1.871
<i>P</i> -value	0.059	0.061
Age (yr)		
11	0/1 (0)	-
12	6/93 (6.45)	4/62 (6.45)
13	30/326 (9.20)	9/217 (4.15)
14	19/295 (6.44)	5/44 (11.36)
15	3/31 (9.68)	17/253 (6.72)
16	-	41/434 (9.45)
17	-	31/297 (10.44)
18	-	3/40 (7.50)
19	-	0/1 (0)
$\chi^2_{\text{cmh}^2}$	0.062	5.599
<i>P</i> -value	0.804	0.018
School		
A middle school	28/384 (7.29)	-
B middle school	30/367 (8.17)	18/325 (5.54)
C high school	-	47/607 (7.74)
D high school	-	47/427 (11.01)
χ^2	0.205	7.658
<i>P</i> -value	0.651	0.022
Family history of allergy		
No	16/463 (3.46)	22/684 (3.22)
Yes	40/268 (14.93)	87/649 (13.41)
χ^2	31.567	46.044
<i>P</i> -value	<0.001	<0.001

Values are presented as mean±standard deviation or number (%).
The null hypothesis is the prevalence is not different among subgroups.

Table 5. Odds ratios for asthma, allergic rhinitis and atopic dermatitis by gender

Variable	Asthma			Allergic rhinitis			Atopic dermatitis		
	No.	OR (95% CI)	<i>P</i> -value	No.	OR (95% CI)	<i>P</i> -value	No.	OR (95% CI)	<i>P</i> -value
Boys	680			656			670		
Body mass index (kg/m ²)		1.074 (1.008–1.143)	0.026		0.978 (0.933–1.024)	0.342		1.072 (0.998–1.150)	0.056
Age (yr)		1.415 (0.928–2.158)	0.107		1.189 (0.857–1.648)	0.174		1.178 (0.712–1.9511)	0.523
School									
A middle school		1.024 (0.532–1.974)	0.942		1.259 (0.857–1.848)	0.241		0.624 (0.285–1.367)	0.238
B middle school		(reference)			(reference)			(reference)	
Family history of allergy		2.253 (1.375–3.693)	0.001		2.669 (1.925–3.700)	<0.001		4.581 (2.514–8.346)	<0.001
No family history		(reference)			(reference)			(reference)	
Girls	1,149			1,125			1,156		
Body mass index (kg/m ²)		0.959 (0.877–1.049)	0.361		0.992 (0.946–1.041)	0.754		1.028 (0.969–1.091)	0.354
Age (yr)		1.134 (0.862–1.491)	0.367		1.064 (0.895–1.268)	0.489		1.163 (0.869–1.556)	0.311
School									
B middle school		1.812 (0.733–4.474)	0.197		0.989 (0.556–1.759)	0.970		1.369 (0.465–4.033)	0.569
D high school		1.247 (0.725–2.145)	0.424		1.190 (0.864–1.639)	0.286		1.242 (0.732–2.108)	0.421
C high school		(reference)			(reference)			(reference)	
Family history of allergy		1.899 (1.257–2.868)	0.002		2.215 (1.740–2.819)	<0.001		4.503 (2.712–7.478)	<0.001
No family history		(reference)			(reference)			(reference)	

OR, odds ratio; CI, confidence interval.

결과(Table 5) 체질량지수가 알레르기질환 유병률에 미치는 경우는 다음과 같았다. 천식은 남학생의 경우 체질량지수가 한 단위 늘어날 때마다(예를 들어 키 170 cm의 남학생의 경우 2.89 kg 증가에 해당) 천식의 증상이 있을 확률은 1.074배(odds ratio [OR], 1.074; 95% confidence interval [CI], 1.008–1.143; *P* = 0.026) 늘어나 유의한 결과로 나타났다. 남학생에 비해 여학생에서 천식과 체질량지수 사이에 연관성은 없었다. 알레르기비염은 남학생 및 여학생 모두 체질량지수와 연관성은 없었다. 아토피성피부염은 남학생의 경우 체질량지수가 한 단위 늘어날 때 아토피피부염 증상이 있을 확률은 1.072배(OR, 1.072; 95% CI, 0.998–1.150; *P* = 0.056) 증가하여 약하게 유의하였으나 여학생에서는 체질량지수와 유의한 연관성이 없었다.

연령과 학교는 알레르기질환들과 연관성이 없었다. 알레르기 가족력은 남학생과 여학생, 알레르기질환 모두에서 연관성이 나타났다. 천식의 경우 남학생에서 알레르기 가족력이 있을 때 천식 증상이 나타날 확률은 없을 때보다 2.253배 늘어나고 여학생은 1.899배 늘어났다(남학생: OR, 2.253; 95% CI, 1.375–3.693; *P* = 0.001; 여학생: OR, 1.899; 95% CI, 1.257–2.869; *P* = 0.002). 알레르기비염의 경우 알레르기 가족력이 있는 경우는 없을 때보다 남학생에서 2.669배 알레르기비염 증상이 증가하고, 여학생에서 2.215배 증가하였다(남학생: OR, 2.669; 95% CI, 1.925–3.700; *P* < 0.001; 여학생: OR, 2.215; 95% CI, 1.740–2.819; *P* < 0.001). 아토피성피부염의 경우 남학생에서 알레르기 가족력이 있을 때 아토피피부염 증상이 있을 확률은 가족력이 없을 때보다 4.581배 증가하였고 여학생에서는 4.503배 증가하였다(남학생: OR, 4.581; 95% CI, 2.517–8.347; *P* < 0.001; 여학생: OR, 4.503; 95% CI, 2.712–7.478; *P* < 0.001) (Table 5).

고 찰

본 연구에서는 인천지역 청소년을 대상으로 남녀별로 체질량지수와 알레르기질환의 증상에 대한 연관성을 살펴보고자 하였다. 본 연구의 분석 결과 남학생에서 체질량지수와 천식 증상은 유의한 연관성이 나타나고, 아토피피부염과는 약하게 유의한 연관성이 나타났으며, 여학생에서나 알레르기비염에서는 체질량지수와 연관성이 나타나지 않았다.

알레르기질환과 관련하여 면역시스템에 대한 비만의 영향의 선행 연구에서는 adiponectin이나 leptin 같은 adipocytokines들이 면역조절에 대해 다양한 영향을 미친다고 보고했다.²¹⁾ Leptin은 비만한 개체에서 증가하는 물질로써 Th2 반응은 막는 반면에 Th1 반응은 늘리는 전염증 물질(proinflammatory)이며 반대로 adiponectin은 비만한 사람에서는 감소하는 항염증 물질(anti-inflammatory)이다.²¹⁾ 따라서 비만한 사람에게서 adipocytokines의 양적 변화에 대한 순 영향력은 Th1/Th2의 균형이 무너지게 되고 Th1의 염증 물질이 발현하게 된다.²¹⁾ 알레르기비염과 결막염은 상대적으로 Th2형의 질환으로써 비만이 Th2 반응을 막을 수 있다는 논란이 있으나, 반대로 천식과 아토피피부염은 더 복잡한 병인을 가지고 단순히 Th2에 편향된 면역 메커니즘에 의해 설명될 수 없다. 예를 들어 interferon- γ 와 tumor necrosis factor- α 와 같은 Th1-type cytokines은 천식을 악화시키는 것으로 알려져 있다.^{22,23)} 비슷하게 Th1 반응은 아토피피부염 염증의 만성 단계에서 유도된다는 사실도 입증되었다.^{24,25)} 이것은 본 연구에서 체질량지수가 높을수록 천식과 아토피피부염의 증상과 연관성이 있었지만 알레르기비염과는 연관성이 나타나지 않은 결과에 대해 설명할 수 있다.

체질량지수는 비만의 정도를 측정하는 도구 중에 피검사나 체지방량 측정 등과는 달리 가장 쉽고 저렴하다. 이러한 연구는 체질량지수에 비례하여 얼마나 알레르기질환에 영향을 미치는지 보는 방법과 세계보건기구(World Health Organization, WHO)가 정한 대로 저체중(<18.5 kg/m²), 정상(18.5–24.9 kg/m²), 과체중(25.0–29.9 kg/m²), 비만(>30 kg/m²)으로 나누어 분석하기도 한다. 소아청소년의 경우 각 연령의 체질량지수 분포를 기준으로 85th 백분위수 이상일 때 과체중, 95th 백분위수 이상일 때 비만으로 정한다. 그러나 알레르기질환과 체질량지수 및 비만에 관한 국내외 선행 연구는 결과는 일관적이지 않았다. 가까운 일본과 타이완의 아동 및 청소년을 대상으로 한 연구에서 천식과 체질량지수 사이에 U모양의 연관성이 있는 것으로 보고되었다.^{8,9)} 그러나 또 다른 기존 연구인 베트남, 타이완, 일본의 공동 연구에서 9–13세 소아청소년에서 타이완, 베트남은 연관성이 있었고, 일본 소아청소년에서는 과체중 여부와 알레르기질환의 연관성이 일본에서는 없었다.²⁶⁾ 중국과 아시아계 미국인 어린이에서 과체중, 비만 모두 천식과 관련이 없다고 보고하였다.^{27,28)} 국내 소아과 외래에 방문한 아토피성 기관지천식,

비아토피성 기관지천식, 정상아를 대상으로 비만 유병률을 살펴본 결과 각 군 간 유의한 차이를 보이지 않았다.²⁹⁾ 또한 국외 한 연구에서도 학령기 어린이 환자 101명과 건강한 비교군 어린이 45명을 비교한 결과 연령별 평균 체질량지수 퍼센타일(percentile)은 천식 환아와 건강 아동 간에 유의한 차이를 보이지 않았다.³⁰⁾

성인을 대상으로 한 선행 연구에서는 아동을 대상으로 한 연구와 그 결과가 조금 달랐다. 국내 국민건강영양조사 데이터 분석 결과에서도 WHO 기준으로 남성은 과체중(>25.0 kg/m²)과 천식 진단 유병률에서 연관성이 없었고 여성은 과체중과 연관성이 있었다.¹⁰⁾ 체질량지수를 2.5씩 나누어 천식, 아토피피부염과의 연관성을 분석한 연구에서는 25세 미만의 핀란드 일개대학 1학년을 대상으로 남녀 모두 천식 체질량지수 그룹이 높아질수록 연관성이 높아졌으며, 여자는 아토피피부염도 체질량지수 그룹이 높아질수록 증가하는데 남자는 유의한 연관성이 없었다.¹¹⁾ 우리나라 성인 천식 코호트(The Cohort for Reality and Evolution of Adult Asthma in Korea)의 성인 천식 환자 852명을 대상으로 체질량지수를 WHO 기준으로 저체중(<18.5 kg/m²), 정상(18.5–24.9 kg/m²), 과체중(25.0–29.9 kg/m²), 비만(>30 kg/m²)으로 나누어 본 결과 현재 천명 여부(presence of wheezing)와는 정상을 기준으로 과체중이 1.358배, 비만이 3.169배 더 나타났다. 기도과민성(airway hyperresponsiveness)은 과체중이 0.658배 비만이 0.711배로 줄어들었다.³¹⁾ 국내 대학 신입생을 537명을 대상으로 ISAAC 설문조사 결과 천식 진단 자체가 과소 추정되었으나 leptin은 기관지확장제 가역성의 역할을 할 수 있다고 했다.³²⁾ 이에 비해 국내 50–93세의 노년층을 대상으로는 여성의 체질량지수가 남성보다 높았으며 천명이 있을 때 체질량지수가 없을 때 보다 높게 나타났다.³³⁾ 국내 다른 연구에서는 체질량지수가 한 단위 높을수록 기도과민성이 1.20배 증가하고 피하지방이 증가할수록 1.99배 증가하는 것으로 보고 했다.³⁴⁾ 또한 체질량지수를 나누는 기준을 더 짧게 한 일본 연구에서 20–79세 성인 22,962명을 대상으로 남녀 별로 체질량지수를 17.0, 18.5, 23.0, 25.0, 27.5와 30.0 kg/m²으로 잘라서 현재 천식 여부와 연관성을 살펴본 결과 여성의 체질량지수 23.0 kg/m² 이상부터 천식 및 기침 등 증상과 연관이 있었다.³⁵⁾ 이렇게 성인에서는 비만과 천식과 아토피피부염의 연관성이 나타나는 보고들은 있으나 그 기전은 명확하게 밝혀진 바는 없다.

Hancox 등³⁶⁾은 출생 코호트 데이터에서 높은 체질량지수와 천식과의 관계에서 성별 특이적 차이를 연구하였는데 아동에서는 어떤 관련성도 없었다. 그러나 10대 후반 청소년이나 20대 초반 성인 사이 데이터에서 10대 후반 청소년 여성에서 연관성이 있다고 보고 했다. 이는 사춘기와 관련하여 지방이 증가하는 것이 사춘기에 성호르몬과 관련하여 증가하여, 전신 염증으로 이어질 수 있고, 이는 천식 증상의 발달과 폐 기능의 저하를 유발할 수 있다고 설명할 수 있다.³⁶⁾ 이러한 여학생이 남학생보다 더 날씬한 한국 청소년들은 여

학생에서는 천식과 늘어난 체질량지수 사이 연관성이 없게 나타나 는 이유로 설명할 수 있다.¹²⁾ 서울의 남자고등학교와 공학교등학교 학생 724명을 조사한 연구에서도 남학생에서 과체중 여부가 천식, 아토피피부염과의 통계적인 연관성이 나타났으며 과체중 이상의 비율은 남학생이 37.5%, 여학생이 19.6%로 남학생이 약 2배에 이르렀다.¹²⁾ 본 연구의 결과에서도 천식과 아토피피부염에 남학생이 유의한 결과를 가져왔는데 남학생의 체질량지수는 평균 20.31 kg/m² 이고 여학생은 19.94 kg/m²로 나타났으며 과체중 이상의 비율은 남학생이 14.14%, 여학생이 6.67%로 남학생의 비율이 여학생보다 2배 이상으로 나타났다.

본 연구 결과에서는 천식, 알레르기비염, 아토피피부염에 공통적으로 영향을 주고 있는 것은 유전적인 요인인 4촌 이내 알레르기질환을 가진 여부를 묻는 알레르기 가족력으로 나타났다. 알레르기 가족력은 알레르기질환의 주요 요인으로 잘 알려져 있다.^{37,38)}

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째는 인천의 실제 설문 조사의 협조가 가능한 중고등학교를 대상으로 하였으므로 지역 청소년을 대표하는 자료로는 한계가 있다. 둘째로는 1개 남자 중학교, 1개 남녀공학 중학교, 2개 여자고등학교를 대상으로 하였기 때문에 연령대와 성별이 편의된 분포를 보이고 있다. 셋째로는 설문지만 이용하여 키, 몸무게, 알레르기질환의 증상을 조사하여 분석하였기에 검사 및 전문의의 진단과 무관한 조사였고 따라서 알레르기질환에 대한 위양성 및 위음성이 나타날 수 있다. 또한 여학생에서 체중과 체질량지수에 대한 결측이 남학생보다 높았는데, 사춘기 여학생이 체중을 밝히는데 대한 부끄러움으로 인해 체질량지수가 과소 추정될 확률이 있다. 미국의 국민건강영양조사(The National Health and Nutrition Examination Survey in United States)에서 실측조사와 설문조사 사이의 bias에 대한 연구가 있었는데 대체로 키는 과대 추정, 체중은 과소 추정되는 경향이 있었다. 그러나 이에 대한 민감도 분석 결과 두 조사 방식이 결과에 미치는 영향의 차이가 없었으므로³⁹⁾ 본 연구의 결과도 실측 방식의 조사 방법에서 나온 결과와 다르지 않을 것으로 예상된다. 본 연구의 결과도 실측 방식의 조사 방법에서 나온 결과와 다르지 않을 것으로 예상된다. 넷째, 코호트 연구가 아닌 단면적 연구이기 때문에 관련성을 알 수 있으나 인과관계를 파악하기에는 한계점을 가지고 있다. 그러나 본 연구는 앞서 보고된 선행 연구와 같이 아토피피부염의 유병률과 체질량지수와 연관성이 나타났다

결론적으로 본 연구에서는 인천지역 청소년을 대상으로 남녀별로 체질량지수와 알레르기질환의 증상에 대한 연관성을 살펴보았다. 연령, 학교, 알레르기 가족력을 보정하여 분석한 결과 남학생에서 체질량지수와 천식 증상은 유의한 연관성이 나타나고, 아토피피부염과는 약하게 유의한 연관성이 나타났으며, 여학생에서나 알레르기비염에서는 체질량지수와와의 연관성이 나타나지 않았다. 이는 체질량지수가 높을수록 천식 및 아토피피부염과 연관이 있었으며

특히 성별로 구분해 볼 때 비만도 분포가 높은 남학생에서 연관이 있는 것으로 나타났다.

REFERENCES

1. World Health Organization. Global surveillance, prevention and control of chronic respiratory diseases: a comprehensive approach [Internet]. Geneva: World Health Organization; c2014 [cited 2013 Oct 25]. Available from: http://www.who.int/respiratory/publications/global_surveillance/en/index.html
2. 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.
3. Björkstén B, Clayton T, Ellwood P, Stewart A, Strachan D; ISAAC Phase III Study Group. Worldwide time trends for symptoms of rhinitis and conjunctivitis: Phase III of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood. *Pediatr Allergy Immunol* 2008;19:110-24.
4. Williams H, Stewart A, von Mutius E, Cookson W, Anderson HR; International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Phase One and Three Study Groups. Is eczema really on the increase worldwide? *J Allergy Clin Immunol* 2008;121:947-54.e15.
5. Suh SH. Prevalence of allergic diseases in Korean children, 2010. *Health Dis* 2011;4:425-31.
6. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet* 2004; 364:937-52.
7. Breyer SO. AMA adopts new policies on second day of voting at Annual Meeting: obesity as a disease [Internet]. Chicago: American Medical Association; c1995-2014 [cited 2013 Oct 22]. Available from: <http://www.ama-assn.org/ama/pub/news/news/2013/2013-06-18-new-ama-policies-annual-meeting.page>.
8. Yao TC, Ou LS, Yeh KW, Lee WI, Chen LC, Huang JL, et al. Associations of age, gender, and BMI with prevalence of allergic diseases in children: PATCH study. *J Asthma* 2011;48:503-10.
9. Tanaka K, Miyake Y, Arakawa M, Sasaki S, Ohya Y. U-shaped association between body mass index and the prevalence of wheeze and asthma, but not eczema or rhinoconjunctivitis: the ryukyus child health study. *J Asthma* 2011;48:804-10.
10. Chang KJ, Koo HS, Lee HS, Jo YA. Association between asthma and obesity in national health and nutrition survey. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 2005;25:262-8.
11. Kilpeläinen M, Terho EO, Helenius H, Koskenvuo M. Body mass index and physical activity in relation to asthma and atopic diseases in young adults. *Respir Med* 2006;100:1518-25.
12. Yoo S, Kim HB, Lee SY, Kim BS, Kim JH, Yu JH, et al. Association between obesity and the prevalence of allergic diseases, atopy, and bronchial hyper-responsiveness in Korean adolescents. *Int Arch Allergy Immunol* 2011; 154:42-8.
13. Lugogo NL, Kraft M, Dixon AE. Does obesity produce a distinct asthma phenotype? *J Appl Physiol* (1985) 2010;108:729-34.
14. Kim SH, Yoon HJ. Obese asthma patients: a notable phenotype of asthma. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 2010;30:79-85.
15. Melen E, Granell R, Kogevinas M, Strachan D, Gonzalez JR, Wjst M, et al. Genome-wide association study of body mass index in 23 000 individuals with and without asthma. *Clin Exp Allergy* 2013;43:463-74.

16. Online Survey of Adolescent Health Behaviors. Survey result: statistics: prevalence of obesity [Internet]. Seoul: Ministry of Education; c2014 [cited 2013 Oct 10]. Available from: <http://yhs.cdc.go.kr/>.
17. Chua KP, Schuster MA, McWilliams JM. Differences in health care access and utilization between adolescents and young adults with asthma. *Pediatrics* 2013;131:892-901.
18. Halterman JS, Riekert K, Bayer A, Fagnano M, Tremblay P, Blaakman S, et al. A pilot study to enhance preventive asthma care among urban adolescents with asthma. *J Asthma* 2011;48:523-30.
19. Korea Centers for Disease Control and Prevention, Division of Chronic Disease Surveillance, Committee for the Development of Growth Standard for Korean Children and Adolescents; Korean Pediatric Society, Committee for School Health and Public Health Statistics. 2007 Korean children and adolescents growth standard (commentary for the development of 2007 growth chart). Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention, Division of Chronic Disease Surveillance, 2007.
20. Batty GD, Shipley MJ, Gunnell D, Huxley R, Kivimaki M, Woodward M, et al. Height, wealth, and health: an overview with new data from three longitudinal studies. *Econ Hum Biol* 2009;7:137-52.
21. Tilg H, Moschen AR. Adipocytokines: mediators linking adipose tissue, inflammation and immunity. *Nat Rev Immunol* 2006;6:772-83.
22. Akdis CA, Blaser K, Akdis M. Apoptosis in tissue inflammation and allergic disease. *Curr Opin Immunol* 2004;16:717-23.
23. Brown V, Warke TJ, Shields MD, Ennis M. T cell cytokine profiles in childhood asthma. *Thorax* 2003;58:311-6.
24. Leung DY, Boguniewicz M, Howell MD, Nomura I, Hamid QA. New insights into atopic dermatitis. *J Clin Invest* 2004;113:651-7.
25. Sampson HA. Atopic dermatitis: immunological mechanisms in relation to phenotype. *Pediatr Allergy Immunol* 2001;12 Suppl 14:62-8.
26. Irei AV, Sato Y, Lin TL, Wang MF, Chan YC, Hung NT, et al. Overweight is associated with allergy in school children of Taiwan and Vietnam but not Japan. *J Med Invest* 2005;52:33-40.
27. Leung TF, Kong AP, Chan IH, Choi KC, Ho CS, Chan MH, et al. Association between obesity and atopy in Chinese schoolchildren. *Int Arch Allergy Immunol* 2009;149:133-40.
28. Henkin S, Brugge D, Bermudez OI, Gao X. A case-control study of body mass index and asthma in Asian children. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2008;100:447-51.
29. Kang H, Kang EK, Nah KM, Yoo Y, Koh YY. Comparison of obesity between children with asthma and healthy children. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2003;13:17-25.
30. Szroniak A, Labedzka I, Breborowicz A, Niedziela M. Is body mass index associated with asthma in children? *Pneumonol Alergol Pol* 2008;76:88-95.
31. Kwon JW, Kim SH, Kim TB, Kim SH, Park HW, Chang YS, et al. Airway hyperresponsiveness is negatively associated with obesity or overweight status in patients with asthma. *Int Arch Allergy Immunol* 2012;159:187-93.
32. Yoo Y, Ko HK, Han JJ, Lee Y, Seo KJ, Choung JT, et al. The prevalence of atopy and asthma among university freshmen in Seoul, Korea: association with obesity. *J Asthma* 2007;44:45-9.
33. Jang AS, Son MH, Choi IS, Koh YI. High body mass index is associated with wheezing among older adults living in high-altitude area in Korea. *J Korean Med Sci* 2002;17:479-82.
34. Kim KM, Kim SS, Kwon JW, Jung JW, Kim TW, Lee SH, et al. Association between subcutaneous abdominal fat and airway hyperresponsiveness. *Allergy Asthma Proc* 2011;32:68-73.
35. Fukutomi Y, Taniguchi M, Nakamura H, Konno S, Nishimura M, Kawagishi Y, et al. Association between body mass index and asthma among Japanese adults: risk within the normal weight range. *Int Arch Allergy Immunol* 2012;157:281-7.
36. Hancox RJ, Milne BJ, Poulton R, Taylor DR, Greene JM, McLachlan CR, et al. Sex differences in the relation between body mass index and asthma and atopy in a birth cohort. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171:440-5.
37. Baek JO, Hong S, Son DK, Lee JR, Roh JY, Kwon HJ. Analysis of the prevalence of and risk factors for atopic dermatitis using an ISAAC questionnaire in 8,750 Korean children. *Int Arch Allergy Immunol* 2013;162:79-85.
38. Xiong M, Ni C, Pan JH, Wang Q, Zheng LL. Risk factors for asthma in children in Hefei, China. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi* 2013;15:364-7.
39. Cawley J. The impact of obesity on wages. *J Hum Resour* 2004; 39:451-74.