

소아 비만이 아토피와 기관지과민성에 미치는 영향

연세대학교 의과대학 소아과학교실 및 알레르기 연구소

남영미·김지태·김경원·김은수·송태원·손명현·김규언

=Abstract=

Effect of Obesity on Atopy and Bronchial Hyperresponsiveness in Children

Young Mee Nam, M.D., Ji Tae Kim, M.D., Kyung Won Kim, M.D., Eun Soo Kim, M.D.
Tae Won Song, M.D., Myung Hyun Sohn, M.D. and Kyu Earn Kim, M.D.

*Department of Pediatrics and Institute of Allergy, College of Medicine,
Yonsei University, Seoul, Korea*

Purpose : The prevalence of asthma and allergic diseases is on the increase and that of obesity is on the continuous increase all over the world. There are recent studies on the association between asthma and obesity, which are still controversial. This study aimed at identifying the effect of obesity on atopy and bronchial hyperresponsiveness in children.

Methods : This study was conducted with 443 subjects ranging from six to 15 years of age, and consisted of 283 boys and 160 girls. They went through pulmonary function tests and methacholine challenge tests with their eosinophil counts within blood, total serum IgE levels, serum eosinophil cationic protein(ECP) levels, heights, and weights measured. After determining body mass index(BMI), BMI percentiles were determined by using a BMI percentile curve based on gender and age. After the classification on the basis of the 85th, 90th, and 95th BMI percentiles, a comparison was made in frequencies of atopy, total serum IgE, eosiniphil counts within blood, and serum ECPs as well as in frequencies of bronchial hyperresponsiveness for the total group, the boys, and the girls, respectively.

Results : Among the groups classified by BMI percentiles, there was no significant differences in total serum IgE, eosinophil counts within blood, and serum ECPs. There also was no significant differences in bronchial hyperresponsiveness or pulmonary functions among them. Effect of atopy and pulmonary function test variables on BMI did not show any statistical significance in boys, girls or the total group.

Conclusion : There was domestically no association between obesity and atopy and bronchial hyperresponsiveness among children. [*Pediatr Allergy Respir Dis(Korea) 2006;16: 225-232*]

Key Words : Asthma, Obesity, Pulmonary function test, Body mass index

접수 : 2006년 6월 1일, 승인 : 2006년 8월 1일
책임저자 : 손명현 서울시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 소아과학교실
Tel : 02)2228-2062 Fax : 02)393-9118
E-mail : mhsohn@yumc.yonsei.ac.kr

서 론

비만이란 지방 세포의 수가 증가하거나 크기

가 커져 피하층과 체조직에 과도한 양의 지방이 축적되어 있는 상태를 말한다. 최근 경제적 성장으로 생활 환경이 편리해지고 활동량이 부족하여 열량 소비가 감소한 반면 식생활의 서구화로 열량 섭취가 증가하여 성인뿐 아니라 소아에서 비만이 급격히 증가하고 있다.¹⁾ 또한 세계적으로 천식 및 알레르기 질환의 유병률이 증가하고 있어²⁾ 최근 비만과 천식 사이의 연관성에 관한 연구들이 증가하고 있다.

체질량지수(body mass index, BMI)와 천식 사이에 상관관계가 있다는 보고가 있었고,³⁾ 일반 성인을 대상으로 한 연구에서 비만한 경우 기관지 폐쇄증상과 천식의 유병률이 증가한다는 보고도 있었다.⁴⁾ 또한 비만한 천식 환자에서 체중 감량으로 폐기능 향상과 천식증상이 호전됨이 보고되는 등 비만과 천식의 연관성에 대한 가능성이 제시되었다.⁵⁻⁸⁾ 그러나 BMI가 천식증상과 연관이 있으며 BMI의 증가에 따라 아토피에 대한 위험요인은 증가하지만 기관지과민성에는 남녀 모두 연관이 없다는 보고가 있어 천식과 비만 사이의 연관성에 대해서 아직 논란이 있다.⁹⁾

그러나 유병률의 증가와 더불어 비만과 천식의 연관성에 대해서 끊임없는 관심이 집중되고 있고 비만 자체가 호흡근 기능에 변화를 일으켜 폐기능 및 기관지 과민성에 영향을 미칠 것이라는 주장도 제시되고 있다.¹⁰⁾

본 연구에서는 소아에서 비만과 아토피, 폐기능, 기관지과민성간의 연관성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

2003년 1월부터 2004년 5월의 기간 동안 연세대학교 의과대학 세브란스 어린이병원에 내원한 만 6세에서 15세 사이의 443명을 대상으로 하였다. 대상자들은 기침, 천명, 호흡곤란 등의 증상을

주로 내원하였거나, 건강검진이나 예방접종을 위해 내원한 소아들이었다. 대상자들은 모두 경구 또는 흡입 스테로이드 치료를 받기 전에 검사를 시행하였고, 최근 6개월 동안 천식발작으로 인해 전신적 스테로이드 치료를 받았던 환자는 제외시켰다.

2. 방 법

1) 폐기능 검사 및 메타콜린 유발 시험

폐기능 검사는 V_{max} encore(VIASYS Healthcare Inc., Hoechberg, Germany)로 측정하였고, 각 시점에서 3회 시행한 forced expiratory volume in one second(FEV₁)의 최대치를 사용하였다. 대상 환아들은 폐기능 검사를 시행하여 FEV₁이 정상 예측치의 70% 이상인 것을 확인한 후 메타콜린 유발시험을 시행하였다. 메타콜린을 완충 생리 식염수에 녹여 각 농도(0.075, 0.15, 0.31, 0.62, 1.25, 2.5, 5, 10, 25 mg/mL)로 희석하여 Rosenthal-French dosimeter(Ferraris, Hertford, England)를 사용하여 0.6초 동안 DeVilbiss 646 nebulizer(Devilbiss Health Care, Somerset, PA, USA)로부터 aerosol을 발생시켜 흡입시켰다. 환아들은 완충 생리 식염수를 5번 흡입하고 5분 간격으로 농도를 증가시켜 흡입하였고, FEV₁은 각 농도 흡입 후 60-90초 후에 측정하였다. FEV₁이 완충 생리식염수 흡입 후 수치보다 20%이상 감소할 때까지 농도를 증가시켜 흡입하여 용량 반응 곡선에서 2개 전후 시점을 연결하여 PC₂₀을 구하였다. 200 µg의 salbutamol 흡입 후 FEV₁이 12% 이상의 회복을 보인 경우 가역성이 있다고 하였다. 메타콜린 유발시험은 실시하기 24시간 전부터 항염증제 및 β₂항진제의 사용을 중지하였다.

2) 혈액 내 호산구수, 총 IgE 및 eosinophil cationic protein(ECP) 농도

혈액 내 호산구수는 NE-8000 system(Sysmax, Japan)의 eosinophil channel에서 측정되었다. 4 mL 혈액을 SST 튜브(Becton Dickinson

son, Mountain View, CA, USA)에 채취 후 실온에서 60분간 응고시키고 4°C, 1,300 g에서 10분간 원심분리하여 혈청만을 분리수거 한 후 CAP radioallergosorbent technique(UniCAP; Pharmacia and Upjohn, Uppsala, Sweden)으로 혈청 IgE 및 ECP를 측정하였다.

3) BMI 측정

BMI는 체중(kg)/신장(m)²으로 산출하여 작성별, 연령에 따른 BMI 백분위수 곡선을 이용하여 BMI 백분위수를 구하였다. 비만은 BMI 95 백분위수 이상으로 정의하였고, BMI 85-95 백분위수를 비만위험(risk of overweight)으로 정의하였다.¹¹⁾

4) 통계 방법

모든 측정값은 mean±SD으로 표시하였다. 통계 분석은 SPSS program(version 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며 BMI 백분위수에 따라 비만군, 비만 위험군, 정상 체중군의 세 군 사이의 아토피 인자, 폐기능 인자 및 기관지과민성에 대한 비교는 oneway ANOVA test를 이용하였다. BMI 백분위수와 아토피 인자 및 폐기능 변수 간의 상관관계는 Pearson correlation을 이용하였고, P<0.05인 경우 통계

학적으로 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

1. 대상 환자의 특성

대상 환아는 총 443명으로 남아가 283명(64%), 여아가 160명(36%) 이었다. 이중 비만군은 52명, 비만 위험군은 92명, 정상 체중군은 299명 이었다. 남녀비는 1.7:1이었으며, 평균 연령은 10년 2개월이었다.(Table 1)

2. BMI 백분위수에 따른 폐기능과 기관지과민성

전체 대상 환아들을 정상 체중군, 비만 위험군, 비만군으로 분류하여 아토피 인자 또는 폐기능 변수 및 기관지과민성을 비교해 보았을 때 이들 세 군 사이에서 성별, 연령별로 나누었을 때 유의한 차이를 보이지 않았으며 아토피 인자인 혈액 내 호산구수, 혈중 총 IgE 및 ECP 농도는 유의한 차이를 보이지 않았다. 폐기능 변수인 FEV₁(forced expiratory volume in one second), FEV₁/FVC(forced vital capacity), FEF_{25-75%}(forced mid expiratory flow)_{25-75%}도 세 군 간

Table 1. Clinical Characteristics of Study Groups

	Boys(n=283)	Girls(n=160)	Total(n=443)
Age(yrs)*	10.35±2.79	9.88±2.39	10.18±2.66
Ht(cm)*	144.25±15.32	140.53±15.97	142.91±15.64
Wt(kg)*	41.55±14.48	36.41±10.22	39.69±13.32
BMI*	66.88±27.36	59.62±30.10	64.27±28.56
TEC(/μL)*	412.80±353.37	356.74±361.27	392.39±356.86
IgE(U/mL)*	553.81±707.34	425.60±564.74	507.27±661.35
ECP(μg/L)*	23.18±25.83	19.75±18.84	21.98±23.64
PC20(mg/mL)	4.85±5.78	4.03±5.29	4.57±5.63
FEV ₁ (% predicted)*	82.40±14.73	79.51±11.06	81.36±13.58
FEV ₁ /FVC(%)*	102.40±11.32	103.99±8.17	102.92±10.37
FEF _{25-75%} (% predicted)*	82.99±22.89	85.21±23.98	83.79±23.29

*mean±SD

BMI, body mass index; TEC, total eosinophil count; ECP, eosinophil cationic protein; PC₂₀, provocative concentration of methacholine to induce a 20% fall in FEV₁; FVC, forced vital capacity; FEV₁, forced expiratory volume in one second; FEF, forced mid expiratory flow

Table 2. Atopy and Pulmonary Function Variables, and Bronchial Hyperresponsiveness of Participant Groups Classified by BMI Percentile

	Percentile of BMI			P-value
	0-85(n=299)	85-95(n=92)	95-100(n=52)	
TEC(μ L)*				
Total	397.87 \pm 383.98	398.30 \pm 305.80	353.13 \pm 271.31	0.71
Girls	382.28 \pm 407.40	299.61 \pm 210.93	293.88 \pm 199.53	0.42
Boys	407.47 \pm 369.67	439.68 \pm 330.53	388.67 \pm 304.09	0.76
IgE(U/mL)*				
Total	518.29 \pm 667.50	569.37 \pm 693.49	334.31 \pm 546.70	0.12
Girls	417.76 \pm 521.79	613.47 \pm 801.49	204.43 \pm 303.91	0.06
Boys	579.72 \pm 737.28	550.56 \pm 648.43	409.73 \pm 640.22	0.46
ECP(μ L)*				
Total	21.88 \pm 23.38	20.43 \pm 19.12	25.05 \pm 30.99	0.57
Girls	19.09 \pm 18.26	19.96 \pm 18.42	23.34 \pm 23.21	0.70
Boys	23.58 \pm 25.92	20.61 \pm 19.52	25.97 \pm 34.78	0.62
PC ₂₀ (mg/mL)*				
Total	4.31 \pm 5.28	4.98 \pm 5.98	5.28 \pm 6.82	0.57
Girls	3.27 \pm 4.19	5.59 \pm 7.06	5.71 \pm 7.07	0.16
Boys	4.86 \pm 5.72	4.73 \pm 5.56	5.04 \pm 6.86	0.98
FEV ₁ (% predicted)*				
Total	81.84 \pm 14.06	81.14 \pm 13.66	79.08 \pm 10.04	0.41
Girls	80.33 \pm 11.57	79.11 \pm 9.34	75.44 \pm 9.51	0.21
Boys	82.75 \pm 15.33	81.95 \pm 15.03	81.19 \pm 9.87	0.83
FEV ₁ /FVC(%)*				
Total	102.82 \pm 10.17	103.55 \pm 12.31	102.53 \pm 7.68	0.83
Girls	104.18 \pm 8.35	101.90 \pm 8.00	105.56 \pm 7.31	0.38
Boys	102.05 \pm 11.01	104.12 \pm 13.51	100.86 \pm 7.47	0.36
FEF ₂₅₋₇₅ (% predicted)*				
Total	85.09 \pm 24.27	81.69 \pm 21.44	79.49 \pm 19.94	0.18
Girls	87.20 \pm 24.94	79.26 \pm 21.06	80.61 \pm 21.09	0.22
Boys	83.80 \pm 23.82	82.66 \pm 21.68	78.84 \pm 19.56	0.53

*mean \pm SD

BMI, body mass index; TEC, total eosinophil count; ECP, eosinophil cationic protein; PC₂₀, provocative concentration of methacholine to induce a 20% fall in FEV₁; FVC, forced vital capacity; FEV₁, forced expiratory volume in one second; FEF, forced mid expiratory flow

에 유의한 차이를 보이지 않았으며, 기관지 과민성을 나타내는 PC₂₀도 유의한 차이를 보이지 않았다.(Table 2)

인 FEV₁, FEV₁/FVC, FEF₂₅₋₇₅와도 상관관계를 나타내지 않았고, PC₂₀과도 상관관계를 보이지 않았다.(Table 3)

3. BMI 백분위수와 아토피, 폐기능 및 기관지과민성의 상관관계

전체 대상 환아들을 BMI 백분위수와 아토피 인자인 혈액 내 호산구수, 혈중 총 IgE 및 ECP 농도는 상관성을 보이지 않았으며, 폐기능 변수

4. 정상 체중군, 비만 위험군, 비만군 내에서의 BMI 백분위수와 아토피, 폐기능 및 기관지과민성의 상관관계

전체 환아를 대상으로 정상 체중군, 비만 위험군, 비만군의 각군 내에서의 BMI 백분위수와 아

토피, 폐기능 및 기관지과민성의 상관관계를 알아 보았다. 정상 체중군, 비만 위험군, 비만군 모두에서 아토피 인자인 혈액 내 호산구수, 혈중 총 IgE 및 ECP 농도는 연관성을 보이지 않았으며, 폐기능 변수인 FEV₁, FEV₁/FVC, FEF_{25-75%} 와도 연관성을 나타내지 않았고, PC₂₀과도 관련이 없는 것으로 나타났다.(Table 4)

고 찰

세계적으로 비만의 유병률이 증가하고 있으며, 미국에서는 최근 15년동안 학동기 남아는 18%에서 30%로 여아는 17%에서 25%로, 청소년기 남아는 15%에서 18% 여아는 16%에서 25%로 증가하였다. 국내 보고에 의하면 학동기와 청소년기의 비만증 빈도가 각각 9.93%, 9.63%였고 남아 10.9%, 여아 8.43%로 나타났다.¹²⁾ 본 연구 대상자에서의 비만의 빈도는 443명중 52명(11.7%)로 이전의 국내 보고의 빈도와 유사하게 나타났다.

천식의 유병률 또한 세계적으로 증가하고 있고, 우리나라에서는 1983년도에 5.7%, 1990년에 10.1%, 1995년에 약 11%, 2000년에 초등생 13.0%, 중학생 12.8%의 천식 증상의 유병률을 보여 지난 20년간 지속적으로 증가하고 있다.¹³⁾

이와 같이 증가 추세에 있는 두 질환, 비만과 천식의 연관성에 관한 연구에 대해 많은 보고가 있었고 현재에도 계속되고 있지만 아직은 논란이 있다. 청소년기에서 비만과 기관지 천식이 연관성이 없다는 보고가 있으며,¹⁴⁾ BMI와 천식과의 연관성을 보고한 연구도 있다.¹⁵⁾ 또한 중학생을 대상으로 조사한 연구에서는 여자에서 BMI가 높

Table 3. Correlation Coefficients between BMI Percentile and Atopy or Asthma Variables

	BMI(percentile)		
	Girls	Boys	Total
TEC(/ μ L)	-0.082	0.008	-0.018
IgE(U/mL)	-0.019	-0.064	-0.036
ECP(μ g/L)	0.008	-0.014	0.004
PC ₂₀ (mg/mL)	0.213	0.017	0.091
FEV ₁ (% predicted)	-0.111	0.011	-0.020
FEV ₁ /FVC(%)	-0.086	-0.073	-0.084
FEF _{25-75%} (% predicted)	-0.120	-0.039	-0.070

BMI, body mass index; TEC, total eosinophil count; ECP, eosinophil cationic protein; PC₂₀, provocative concentration of methacholine to induce a 20% fall in FEV₁; FVC, forced vital capacity; FEV₁, forced expiratory volume in one second; FEF, forced mid expiratory flow

Table 4. Correlation Coefficients between BMI Percentile and Atopy or Asthma Variables in BMI groups

	BMI(percentile)		
	0-85(n=299)	85-95(n=92)	95-100(n=52)
TEC(/ μ L)	-0.054	-0.028	-0.266
IgE(U/mL)	-0.010	0.080	0.118
ECP(μ g/L)	0.032	0.121	-0.046
PC ₂₀ (mg/mL)	0.113	0.025	-0.227
FEV ₁ (% predicted)	0.050	-0.004	-0.037
FEV ₁ /FVC(%)	-0.130	0.183	-0.106
FEF _{25-75%} (% predicted)	-0.018	0.076	-0.010

BMI, body mass index; TEC, total eosinophil count; ECP, eosinophil cationic protein; PC₂₀, provocative concentration of methacholine to induce a 20% fall in FEV₁; FVC, forced vital capacity; FEV₁, forced expiratory volume in one second; FEF, forced mid expiratory flow

은 군은 썩썩하는 증상, 기관지 과민성과 아토피의 빈도가 높았고 BMI가 낮은 군은 빈도가 낮았다.¹⁶⁾ 그러나 최근 비만한 소아의 천식과 아토피에 관한 연구에서 BMI가 높을수록 아토피와는 연관이 있으나 기관지 과민성과는 관련이 없다는 보고가 있다.⁹⁾ 또한 심한 비만군에서 천식이 진단되고 치료를 받은 빈도가 높았지만, 기도 폐쇄의 증거나 히스타민 기도과민성의 증거는 없다는 보고도 있었다.¹⁷⁾ 학동기 남자에서 비만이 기관지과민성과 연관이 있다는 보고가 있는데 이는 성호르몬 이외에도 식습관이나 신체 활동등의 환경요인도 관여해서 상반된 결과가 나온 것이라고 생각된다.^{18, 19)}

최근 국내에서도 천식 환아는 정상 대조군과 비교하여 비만도에 차이가 없다는 보고가 있었다.²⁰⁾ 본 연구에서는 BMI 백분위수와 아토피, 폐기능 및 기관지과민성은 관련이 없는 것으로 나타났다. 이러한 상반된 연구 결과를 보이는 원인으로서는 대상군의 천식과 비만의 진단 기준의 차이 및 성별, 연령 등의 차이를 고려해 볼 수 있다. 소아에서 천식이 진단되었다고 하더라도 청소년 시기까지 천식이 지속되지 않을 수 있기 때문에 청소년시기로 국한된 연구에서 BMI와 기관지 천식이 연관성이 없다고 보고될 수 있으며 본 연구에서도 대상군의 연령에 청소년 시기가 포함되었기에 연령을 제한하여 연구할 필요가 있겠다. 비만과 천식이 성인 여성과 사춘기 여아에서 관련성이 있다고 보고되고 있는데, 비만은 염증상태를 강화시키는 물질인 leptin 농도가 여성에서 높다고 알려져 있고, 갱년기 여성의 에스트로겐 치료로 천식의 유병률이 증가된다는 보고도 있어 이러한 연관성을 뒷받침한다.^{18, 21)}

또한 BMI가 체지방량과 유의한 상관관계가 있고, 비만의 이차적인 합병증의 표식자인 혈압, 지질, 혈청 지질 단백질, 사망률과 밀접한 상관관계가 있으므로 고위험군의 확인과 정확한 평가가 요구되는 환아의 비만의 진단에 이를 이용하는 것이 일반적이다. 그러나 같은 비만이라 할지라

도 체지방이 주로 상체나 체간에 분포되어있는 비만아에서는 운동유발성 기관지수축이 더 크게 발견되었다는 보고가 있고, BMI 백분위수에 의한 비만의 정의는 그 집단의 95 백분위수 이상을 기준으로 하기 때문에 그 유병률이 실제보다 과소평가 될 가능성이 있어 비만의 진단 시에 체지방 분포도, 비만도, 및 피부 두께 등을 함께 측정하는 것이 병행되어야 된다는 주장도 있다.¹⁵⁾

기관지과민성은 유전적인 소인과 후천적 인자들이 복합적으로 작용하여 발생된다. 기관지과민성 발현에 관여하는 인자로 아토피, 나이, 성별 등이 있으며 후천적 인자로는 비만 등이 보고되었다.⁵⁾ 기관지과민성 발현에 비만의 역할에 대한 정확한 기전은 아직 명확하지 않지만 다음 세가지로 요약할 수 있다. 첫째, 비만한 경우 기능적 잔기량(functional residual capacity)과 1회 환기량(tidal volume)이 감소하며 호흡근의 신축성이 떨어져 기관지과민성이 증가되며,²²⁻²⁴⁾ 둘째, 비만에 따른 기도와 폐구조 차이가 기도 평활근의 기능에 영향을 주어 기관지과민성이 증가된다는 것이다.⁸⁾ 셋째, 비만한 경우 혈중의 사이토카인, 사이토카인 수용체, 케모카인, 급성단백의 농도가 증가되어 있는데 이로 인하여 기도 평활근에 만성적인 염증반응이 진행되며 특히 지방세포에서 분비되는 leptin, adiponectin, plasminogen activator inhibitor 등의 사이토카인으로 인한 면역 반응으로 인해 기관지과민성이 증가된다는 것이다.^{25, 26)}

결론적으로, 본 연구에서는 비만과 아토피 및 폐기능, 그리고 기관지과민성 사이에 연관성이 관찰되지 않았다. 저자들은 대상군의 사춘기 연령을 포함하여 분석하였으며 이것이 본 연구의 제한점이라 할 수 있다. 비만과 아토피, 그리고 폐기능 및 기관지과민성 사이의 정확한 연관성을 제시하려면 연령군을 제한하여 연구할 필요성이 있으며, 향후 비만도나 피부두께, 체지방 분포도 등의 다른 비만 지표와 아토피 및 기관지과민성의 연관성을 연구할 필요가 있을 것으로 생각된

다. 나아가 비만한 경우 상승해 있는 사이토카인, 케모카인이나 지방세포에서 분비되는 leptin 등의 adipokines 등을 통한 천식의 병인에 관한 연구도 필요할 것으로 사료된다.

기관지과민성 사이에 연관성이 없는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

요 약

목 적 : 세계적으로 천식 및 알레르기 질환의 유병률이 증가하고 있으며 비만 또한 유병률이 지속적으로 증가하고 있다. 최근 천식과 비만 사이의 연관성에 관한 연구들이 있지만 아직 논란이 있다. 본 연구에서는 비만이 소아에서 아토피와 기관지과민성에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다.

방 법 : 만 6세에서 15세 사이의 443명을 대상으로 하였으며, 이중 남자는 283명, 여자는 160명 이었다. 대상 환자에서 폐기능 검사, 메타콜린 유발시험을 시행하였고, 혈액 내 호산구 수, 혈청 총 IgE 농도, 혈청 ECP 농도 및 키와 몸무게를 측정하였다. body mass index(BMI)를 구하여 각 성별, 연령에 따른 BMI 백분위수 곡선을 이용하여 BMI 백분위수를 구하였다. BMI 백분위수 85, 90, 95를 기준으로 분류하여 전체 대상 환자 및 남아, 여아 각각에서 아토피의 빈도, 혈청 총 IgE, 혈액 내 호산구 수, 혈청 ECP를 비교하였으며 기관지과민성 유무의 빈도를 비교하였다.

결 과 : BMI 백분위수로 분류한 군 사이에서 아토피의 변수인 혈청 총 IgE, 혈액 내 호산구 수, 혈청 ECP는 의미있는 차이를 나타내지 않았다. BMI 백분위수에 따른 군 사이에서 기관지과민성 및 폐기능을 비교해 보았을 때 유의한 차이를 보이지 않았다. 대상 환자를 남아와 여아로 재 분류하여 비교하였을 때에도 각 변수들은 유의한 차이를 보이지 않았다. 전체 대상환자, 남아, 여아로 분류하여 아토피 및 폐기능 검사변수가 BMI에 미치는 영향을 알아보았는데 유의한 차이를 보이지 않았다.

결 론 : 국내 소아에서 비만과 아토피, 비만과

- 1) Hong YM, Moon KR, Seo JW, Sim JG, Yoo KW, Jeong BJ, et al. Guideline of diagnosis and treatment in childhood obesity. J Korean Pediatr Assoc 1999;42:1338-45.
- 2) Masoli M, Fabian D, Hail S, Beasley R. The global burden of asthma: executive summary of the GINA Dissemination Committee Report. Allergy 2004;59:469-78.
- 3) Figueroa-Munoz JI, Chin S, Rona RJ. Association between obesity and asthma in 4-11 year old children in the UK. Thorax 2001; 56:133-7.
- 4) Mishra V. Effect of obesity on asthma among adult Indian women. Int J obes Relat Metab Disord 2004;28:1048-58.
- 5) Jarvis D, Chinn S, Potts J, Burney P. Association of body mass index with respiratory symptoms and atopy. Clin Exp Allergy 2002; 32:831-7.
- 6) Celedon JC, Palmer LJ, Litonjua AA, Weiss ST, Wang B, Fang Z, et al. Body mass index and asthma in adults in families of subjects with asthma in Anqing, China. Am J Respir Crit Care Med 2001;164:1835-40.
- 7) Stenius-Aarniala B, Poussa T, Kvarnstrom J, Gronlund EL, Ylikahri M, Mustrajoki P. Immediate and long effects of weight reduction in obese people with asthma. BMJ 2000; 320:827-32.
- 8) Aaron SD, Fergusson D, Dent R, Chen Y, Vandemheen KL, Dales RE. Effect of weight reduction on respiratory function and airway reactivity in obese women. Chest 2004;125: 2046-52.
- 9) Schachter LM, Peat JK, Salome CM. Asthma and atopy in overweight children. Thorax 2003;58:1031-5.
- 10) Shore SA, Fredberg JJ. Obesity, Smooth muscle, and airway hyperresponsiveness. J Allergy Clin Immunol 2005;115:925-7.
- 11) Hong YM, Moon KR, Seo JW, Sim JG, Yoo

- KW. Jeong BJ, et al. Nationwide study on body mass index, skinfold thickness, and arm circumference in Korean Children. *J Korean Pediatr Assoc* 1999;42:1186–206.
- 12) Cho KB, Park SB, Park SC, Lee DH, Lee SJ, Suh SJ. The prevalence and trend of obesity in children and adolescents. *J Korean Pediatr Assoc* 1989;32:597–604.
- 13) Pyun BY. Guideline for the management of children asthma. *Pediatr Allergy Respir Dis (Korea)* 2003;13:66–71.
- 14) Brenner JS, Kelly CS, Wenger AD, Brich SM, Morrow AL. Asthma and obesity in adolescents: is there an association? *J asthma* 2001;38:509–15.
- 15) Tantisira KG, Litonjua ST, Weiss ST, Fuhlbrigge AL. Association of body mass with pulmonary function in the Children Asthma Management Program(CAMP). *Thorax* 2003;58:1036–41.
- 16) Huang SL, Shiao GM, Chou P. Association between body mass index and allergy in teenage girls in Taiwan. *Clin Exp Allergy* 1999;29:323–9.
- 17) Schchter LM, Salome CM, Peat JK, Woolcock AJ. Obesity is a risk for asthma and wheeze but not airway hyperresponsiveness. *Thorax* 2001;56:4–8.
- 18) Tantisira KG, Weiss ST. Complex interaction in complex traits: obesity and asthma. *Thorax* 2001;56:64–74.
- 19) Jang AS, Lee JH, Park SW, Shin MY, Kim DJ, Park CS. Severe airway hyperresponsiveness in school-aged boys with a high body mass index. *Korean J Intern Med* 2006; 21:10–4.
- 20) Kang H, Kang EK, Nah KM, Yoo Y, Koh YY. Comparison of obesity between children with asthma and healthy children. *Pediatr Allergy Respir Dis(Korea)* 2003;13:17–25.
- 21) Troisi RJ, Speizer FE, Willett WC, Trichopoulos D, Rosner B. Menopause, postmenopausal estrogen preparations, and the risk of adult-onset asthma. A prospective cohort study. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:1183–8.
- 22) Yap JCH, Watson RA, Gilbey WS, Pride NB. Effects of posture on respiratory mechanics in obesity. *J Appl Physiol* 1995;79:1199–205.
- 23) Fredberg JJ. Frozen objects: small airways, big breaths, and asthma. *J Allergy Clin Immunol* 2000;106:615–24.
- 24) Gump A, Haughney L, Fredberg J. Relaxation of activated airway smooth muscle: relative potency of isoproterenol vs. tidal stretch. *J Appl Physiol* 2001;90:2306–10.
- 25) Rajala MW, Scherer PE. Minireview: the adipocyte—at the crossroads of energy homeostasis, inflammation, and atherosclerosis. *Endocrinology* 2003;144:3765–73.
- 26) Nawrocki AR, Scherer PE. The delicate balance between fat and muscle: adipokine in metabolic disease and musculoskeletal inflammation. *Curr Opin Pharmacol* 2004;4:281–9.