

건강검진 수진자에서 체질량지수 변화와 폐기능의 관련성

손은경, 윤창호, 고혜진, 김효민, 문경민

경북대학교 의학전문대학원 경북대학교병원 가정의학과

Relationship between Changes in Body Mass Index and Pulmonary Function in Adults

Eun Kyung Son, Chang Ho Youn, Hae Jin Ko, Hyo Min Kim, Kyung Min Moon

Department of Family Medicine, Kyungpook National University Hospital, Kyungpook National University School of Medicine, Daegu, Korea

Background: Obesity is linked to a wide range of respiratory diseases. Several studies have shown that body weight at baseline and weight change were related to pulmonary function. The purpose of this study was to investigate the relationship between change in body mass index (BMI) and pulmonary function in adults.

Methods: Of those aged 40-64 years at baseline who had initially visited the health promotion center at one university-level hospital from January 2000 to December 2002, 499 (men: 309, women: 190) patients revisited the center over a 5-year period up to December 2009 and were enrolled in the study. Subjects were classified into 4 groups- group 1: normal-normal, group 2: normal-obese, group 3: obese-normal, and group 4: obese-obese, based on their BMI at baseline and follow-up. Forced expiratory volume in one second (FEV₁), forced vital capacity (FVC) and FEV₁/FVC were measured by spirometry.

Results: Change in FEV₁/FVC was significantly associated with change in BMI for men in all 4 groups. Change in FEV₁/FVC was significantly different between group 1 and 3 and between group 1 and 4. Changes in FEV₁, FVC and FEV₁/FVC were significantly associated with change in BMI for women in all 4 groups. Change in FEV₁ was significantly different between group 3 and 4, and change in FVC was significantly different between group 1 and 3.

Conclusions: These results suggest that a change in BMI is negatively associated with change in pulmonary function. Obesity itself can be a risk factor for pulmonary dysfunction, and a decrease in BMI through weight reduction could reduce pulmonary dysfunction or improve pulmonary function in adults.

Korean J Health Promot 2011;11(3):154-159

Keywords: Obesity, Body mass index, Pulmonary function

서론

비만은 마치 빠르게 전파되는 전염성 질환처럼 증가하고 있으며, 한때 고소득 국가의 전유물로 생각되었던 과체중과 비만이 중간소득 국가와 저소득 국가에서도 증가하고 있다. 세계보건기구 보고에 의하면 2005년에 전 세계적

으로 약 16억 명의 성인이 과체중이었고, 4억 명 이상이 비만이었다. 2015년에는 성인 약 23억 명이 과체중이 되고, 7억 명 이상이 비만이 될 것으로 전망하였다.¹⁾ 과체중과 비만은 고혈압, 당뇨병, 고지혈증, 심장병, 암 등의 만성질환의 위험요인이다. 특히 비만은 집중력 감소와 호흡곤란과 같은 증상을 유발시키고 환기장애로 인한 만성적인 저산소증, 고탄소증을 유도하며 천식, 수면 무호흡과 같은 호흡기 질환과도 연관성이 높다.^{2,3)}

폐기능 검사는 임상에서 폐기능의 질적, 양적 평가를 통하여 호흡기 질환의 진단, 치료 및 경과관찰 등에 이용되고 있다. 폐기능에 영향을 미치는 인자로는 연령, 신장 및 체중과 같은 인구학적 요인과 흡연 등이 있다.⁴⁾ 비만과 폐

■ Received : April 15, 2011 ■ Accepted : July 28, 2011

■ Corresponding author : Chang Ho Youn, MD, PhD

Department of Family Medicine, Kyungpook National University Hospital, Kyungpook National University School of Medicine, 40 Samdeok-dong 2-ga, Jung-gu, Daegu 700-721, Korea
Tel: +82-53-420-5795, Fax: +82-53-420-5480
Email: ychfm@knu.ac.kr

기능과의 관련성은 1950년대 후반 이후 알려져 왔으며, 성인에서 비만이 흉부 역학과 폐기능에 미치는 영향에 대해 여러 문헌에서 많이 언급되었으나, 비만이 폐기능에 영향을 미치는 정확한 기전은 알려져 있지 않다. 흉강과 복강의 지방 축적으로 인하여 폐의 탄성이 감소하고 호흡의 기계적 기능이 증가하며 호흡에 필요한 일과 산소요구량이 증가하는 것으로 추정된다.^{5,6)}

이전의 많은 연구들을 보면 성별, 연령, 체중이 폐기능과 연관성이 높다는 사실이 밝혀졌으며, 체질량지수(body mass index, BMI)를 고려하여 폐기능과의 관계를 규명하기도 하였다.^{7,8)} Pistelli 등⁹⁾은 남녀 모두 연령, 신장과 함께 체질량지수는 노력성 폐활량(forced vital capacity, FVC)과 1초간 노력성 호기량(forced expiratory volume in one second, FEV₁)에 관련이 있는 중요한 예측인자임을 밝혔다. Emirgil과 Sobol¹⁰⁾은 비만한 사람이 체중을 감소시키면 폐기능이 향상됨을 지적하고 있다.

현재 체중뿐만 아니라 체중의 변화가 폐기능에 영향을 줄 수 있음이 보고되고 있으나 비만과 폐기능의 관련성은 연구마다 견해가 약간씩 다르고, 비만이 폐기능에 미치는 영향의 정도는 분명하지 않다. 또한 장기간 동일인에서 체질량지수의 변화에 따른 폐기능의 변화를 살펴본 전향적 연구는 국내에서 찾아볼 수 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 우리나라 성인 남녀에서 체질량지수가 변화함에 따라 폐기능 사이에 어떠한 관련성이 있는지를 알아보하고자 하였다.

방 법

1. 연구 대상

2000년 1월부터 2002년 12월까지 일개 대학병원의 건강증진센터를 방문하여 문진표를 작성하고 폐기능 검사를 포함한 건강검진을 시행한 40세 이상 64세 이하 수진자들 중에 5년 이상의 간격을 두고 2009년 12월까지 추적 건강검진을 받은 562명(남자 356명, 여자 206명)을 일차적으로 선택하였다. 이들 중 폐질환의 병력(폐결핵 18명, 만성폐쇄성폐질환 9명, 천식 15명, 기관지 확장증 1명, 폐섬유증 1명, 진폐증 1명, 흉막질환 3명), 흉부수술의 병력(4명), 급성 호흡기 감염(11명)이 있는 경우를 제외한 499명(남자 309명, 여자 190명)을 연구 대상으로 하였다. 연구 대상의 폐기능 검사에서 폐기능 비정상군은 없었다. 2회 이상 건강검진을 시행한 경우, 가장 최근의 검사 결과를 분석에 이용하였다.

2. 연구 방법

의무 기록을 검토하여 기본적인 특성, 건강 습관(흡연력,

운동력), 과거력, 현재병력, 신체 계측, 폐기능의 변화를 파악하였다.

1) 문진표

건강검진을 하기 전에 문진표를 작성하였으며, 문진표에는 흡연력, 운동력, 과거력, 수술력, 호흡기질환 여부 등을 묻는 항목들이 포함되어 있다.

2) 신체 계측

신장과 체중은 자동 신체 계측기를 이용하여 측정하였으며 체질량지수는 Quetelet index ($BMI = \text{체중(kg)} / \text{신장의 제곱(m}^2\text{)}$)로 산출하였다.

3) 폐기능 검사

폐기능 분석기(Pneumotrac, Vitalograph, Buckingham, UK)를 이용하여 FVC, FEV₁, FEV₁/FVC를 측정하였다. FVC와 FEV₁은 한국인의 폐기능을 기초로 성별, 연령, 신장, 체중을 보정하여 제시된 식에 따라 예측치 (FVC predictive value (%), FEV₁ predictive value (%))로 변환하였다.

4) 자료 처리 및 통계 분석

체질량지수가 25 kg/m² 미만인 경우를 정상, 체질량지수가 25 kg/m² 이상인 경우를 비만으로 정의하여, 체질량지수의 변화와 폐기능 사이의 관련성을 알아보하고자 체질량지수 변화에 따라 남녀별 각각 4 그룹으로 나누었다. 첫 검진 시에 BMI < 25 kg/m²이었고 추적 검진 시에도 BMI < 25 kg/m²인 대상자들을 Group 1 (정상-정상)로, 첫 검진 시에 BMI < 25 kg/m²이었으나 추적 검진 시에는 BMI ≥ 25 kg/m²인 대상자들을 Group 2 (정상-비만)로, 첫 검진 시에 BMI ≥ 25 kg/m²이었으나 추적 검진 시에는 BMI < 25 kg/m²인 대상자들을 Group 3 (비만-정상)으로, 첫 검진 시에 BMI ≥ 25 kg/m²이었고 추적 검진 시에도 BMI ≥ 25 kg/m²인 대상자들을 Group 4 (비만-비만)로 분류하였다.

Kruskal-Wallis test와 analysis of covariance를 이용하여 그룹 간 FVC, FEV₁, FEV₁/FVC 변화량의 차이를 살펴보았으며, Mann-Whitney test를 이용한 Bonferroni correction 방법을 통하여 사후검정을 시행하였다. 통계적 검정은 SPSS for Windows (version 18.0)를 이용하였고, 통계적 유의수준은 *P* 값이 0.05 미만인 경우로 하였다.

결 과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자는 40-64세 성인으로 남자 309명, 여자 190명

이었다. 남자의 경우, 평균 연령은 46.5±8.6세, 평균 체질량

Table 1. Baseline characteristics of study subjects^a

Variable	Men (n=309)	Women (n=190)
Age, y	46.5±8.6	47.8±8.7
Height, cm	169.4±5.9	157.7±4.8
Weight, kg	68.9±8.3	57.6±7.1
BMI, kg/m ²	24.0±2.5	23.2±2.6
FEV ₁ , % of pred	106.3±16.4	113.9±17.7
FVC, % of pred	101.8±13.7	108.4±15.1
FEV ₁ /FVC, %	104.3±9.1	107.7±5.1
Smoking		
No	141 (45.6)	185 (97.4)
Yes	168 (54.4)	5 (2.6)
Exercise		
No	139 (45.0)	72 (37.9)
≤2/wk	106 (34.3)	74 (38.9)
≥3/wk	64 (20.7)	44 (23.2)
Study group ^b		
Group 1	118 (38.2)	128 (67.4)
Group 2	55 (17.8)	19 (10.0)
Group 3	41 (13.3)	13 (6.8)
Group 4	95 (30.7)	30 (15.8)
Follow-up interval, y	7.9±2.1	7.6±2.0

Abbreviations: BMI, body mass index; FEV₁, forced expiratory volume in one second; pred, predicted value; FVC, forced vital capacity; FEV₁/FVC, ratio between FEV₁ and FVC.

^aData are presented as mean±SD or N (%) unless otherwise indicated.

^bClassified into 4 groups based on subjects' BMI at baseline and follow-up; Group 1: normal-normal, Group 2: normal-obese, Group 3: obese-normal, Group 4: obese-obese.

지수는 24.0±2.5 kg/m²이었으며, Group 1은 118명, Group 2는 55명, Group 3은 41명, Group 4는 95명이었다. 여자의 경우, 평균 연령은 47.8±8.7세, 평균 체질량지수는 23.2±2.6 kg/m²이었으며, Group 1은 128명, Group 2는 19명, Group 3은 13명, Group 4는 30명이었다(Table 1).

2. 추적기간 동안 체질량지수 및 폐기능의 변화

남자에서 추적 기간 동안 체중은 평균 0.9±4.1 kg, 체질량지수는 평균 0.3±1.4 kg/m² 증가하였으며, FEV₁ 예측치는 평균 8.4±11.4%, FVC 예측치는 평균 14.9±11.6%, FEV₁/FVC는 평균 18.8±8.9% 감소하였다(Table 2).

여자에서 추적 기간 동안 체중은 평균 0.6±3.7 kg, 체질량지수는 평균 0.2±1.5 kg/m² 증가하였으며, FEV₁ 예측치는 평균 10.7±13.4%, FVC 예측치는 평균 17.9±11.9%, FEV₁/FVC는 평균 20.3±7.8% 감소하였다(Table 3).

3. 체질량지수 변화와 폐기능 사이의 관련성

남자에서 체질량지수 변화에 따른 폐기능 변화의 차이를 알아보기 위해 시행한 Kruskal-Wallis test 결과, FEV₁/FVC 변화량이 4 그룹에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($P=0.004$). 연령, 신장, 흡연, 운동, 추적기간 등을 보정

Table 2. Changes in body mass index and pulmonary function between baseline and follow-up in men^a

Variable	Baseline	Follow-up	Change
Age, y	46.8±8.6	54.3±8.5	7.8±2.4
Height, cm	169.4±5.9	169.4±5.8	-0.1±1.1
Weight, kg	68.9±8.3	69.8±8.1	0.9±4.1
BMI, kg/m ²	24.0±2.5	24.3±2.3	0.3±1.4
FEV ₁ , % of pred	106.3±16.4	97.9±12.7	-8.4±11.4
FVC, % of pred	101.8±13.7	86.8±11.7	-14.9±11.6
FEV ₁ /FVC, %	104.3±9.1	85.5±6.9	-18.8±8.9

Abbreviations: BMI, body mass index; FEV₁, forced expiratory volume in one second; pred, predicted value; FVC, forced vital capacity; FEV₁/FVC, ratio between FEV₁ and FVC.

^aData are presented as mean±SD unless otherwise indicated.

Table 3. Changes in body mass index and pulmonary function between baseline and follow-up in women^a

Variable	Baseline	Follow-up	Change
Age, y	47.8±8.7	55.1±8.5	7.4±3.0
Height, cm	157.7±4.8	157.7±4.8	0.0±1.4
Weight, kg	57.6±7.1	58.2±7.0	0.6±3.7
BMI, kg/m ²	23.2±2.6	23.4±2.6	0.2±1.5
FEV ₁ , % of pred	113.9±17.7	103.1±13.4	-10.7±13.4
FVC, % of pred	108.4±15.1	90.5±11.9	-17.9±11.9
FEV ₁ /FVC, %	107.7±5.1	87.4±6.5	-20.3±7.8

Abbreviations: BMI, body mass index; FEV₁, forced expiratory volume in one second; pred, predicted value; FVC, forced vital capacity; FEV₁/FVC, ratio between FEV₁ and FVC.

^aData are presented as mean±SD unless otherwise indicated.

Table 4. Changes in pulmonary function in men according to study groups^a

	Group 1 ^b (n=118)	Group 2 ^c (n=55)	Group 3 ^d (n=41)	Group 4 ^e (n=95)	P ^f	P ^g
FEV ₁	-6.11±9.6	-10.3±12.6	-7.4±12.0	-10.5±12.0	0.070	0.008
FVC	-1.9±11.4	-14.4±11.4	-12.3±12.0	-16.4±11.8	0.333	0.188
FEV ₁ /FVC	-16.6±9.5	-20.5±8.3	-20.7±9.5	-19.7±7.8	0.004	0.013

Abbreviations: FEV₁, forced expiratory volume in one second; FVC, forced vital capacity; FEV₁/FVC, ratio between FEV₁ and FVC.

^aData are presented as mean±SD unless otherwise indicated.

^bGroup 1 denotes study subjects whose BMI at baseline and follow-up were normal.

^cGroup 2 denotes study subjects whose BMI at baseline was normal but obese at follow-up.

^dGroup 3 denotes study subjects whose BMI at baseline was obese but normal at follow-up.

^eGroup 4 denotes study subjects whose BMI at baseline and follow-up were obese.

^fCalculated by Kruskal-Wallis test.

^gCalculated by analysis of covariance adjusted for age, height, smoking, exercise and follow-up interval.

Table 5. Changes in pulmonary function in women according to study groups^a

	Group 1 ^b (n=128)	Group 2 ^c (n=19)	Group 3 ^d (n=13)	Group 4 ^e (n=30)	P ^f	P ^g
FEV ₁	-10.0±11.6	-15.6±21.4	-1.4±15.4	-14.7±11.2	0.026	0.020
FVC	-18.8±9.8	-15.5±18.5	-8.1±17.1	-20.1±11.1	0.028	0.023
FEV ₁ /FVC	-19.00±7.2	-25.4±12.6	-21.2±3.7	-22.4±5.9	0.030	0.005

Abbreviations: FEV₁, forced expiratory volume in one second; FVC, forced vital capacity; FEV₁/FVC, ratio between FEV₁ and FVC.

^aData are presented as mean±SD unless otherwise indicated.

^bGroup 1 denotes study subjects whose BMI at baseline and follow-up were normal.

^cGroup 2 denotes study subjects whose BMI at baseline was normal but obese at follow-up.

^dGroup 3 denotes study subjects whose BMI at baseline was obese but normal at follow-up.

^eGroup 4 denotes study subjects whose BMI at baseline and follow-up were obese.

^fCalculated by Kruskal-Wallis test.

^gCalculated by analysis of covariance adjusted for age, height, smoking, exercise and follow-up interval.

한 analysis of covariance에 의해서도 FEV₁/FVC 변화량이 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($P=0.013$). 사후검정 결과, FEV₁/FVC 변화량은 Group 1과 Group 3 사이에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, Group 1과 Group 4 사이에서도 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 4).

여자에서 체질량지수 변화에 따른 폐기능 변화의 차이를 알아보기 위해 시행한 Kruskal-Wallis test 결과, FEV₁ 변화량($P=0.026$), FVC 변화량($P=0.028$), FEV₁/FVC 변화량($P=0.030$)이 4 그룹에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($P<0.05$). 연령, 신장, 흡연, 운동, 추적기간 등을 보정한 공분산 분석에 의해서도 FEV₁ 변화량($P=0.020$), FVC 변화량($P=0.023$), FEV₁/FVC 변화량($P=0.005$)이 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 사후검정 결과, FEV₁ 변화량은 Group 3과 Group 4 사이에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, FVC 변화량은 Group 1과 Group 3 사이에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나, FEV₁/FVC 변화량은 그룹 사이에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 5).

고 찰

본 연구는 일개 대학병원의 건강검진 수진자들을 대상으로 체질량지수 변화와 폐기능의 관련성을 알아보고자

시행한 전향적 연구로, 체질량지수 변화와 폐기능은 음의 상관관계가 있음을 확인하였다. 비만은 폐기능 저하의 위험요인이 될 수 있으며, 비만 성인에서 체중 감량을 통한 체질량지수 감소가 폐기능 저하를 줄이거나 호전시킬 수 있음을 알 수 있었다.

과거에는 비만을 질병이 아닌 단순한 증상으로 이해하여 왔으나, 비만이 건강에 미치는 중요성을 고려하여 세계 보건기구에서는 비만을 치료받아야 할 질병으로 규정할 정도로 의학계의 비만에 대한 관심이 커졌고 일반인들의 관심도 증가하고 있다.¹¹⁾ 비만은 당뇨병, 고지혈증, 고혈압과 같은 성인병뿐만 아니라 호흡기에도 많은 영향을 미쳐 호흡곤란 및 환기장애로 인한 만성적인 저산소증과 고탄소증, 수면 중 무호흡 발작, 비만-저환기 증후군, 수술 후 무기폐 등의 합병증을 유발하고 운동 유발성 기관지 천식의 발생에 관여한다는 보고가 있다.^{2,3)} 흉곽 결손, 흉막의 운동제한, 호흡근이나 신경의 손상, 기도폐쇄, 폐의 유연성 저하 등에 의해서 폐기능이 감소될 수 있다고 한다.¹²⁾

Chen 등¹³⁾은 6년간의 체중과 폐기능에 대한 연구에서 체중증가가 폐기능 장애와 관련이 있었으며 여자보다 남자에서 더 큰 영향을 미쳤다. 체중이 1 kg 증가할 때, 남자는 FVC 감소가 26 mL, FEV₁ 감소가 23 mL이었고, 여자는 FVC 감소가 14 mL, FEV₁ 감소가 9 mL이었다. Carey 등¹⁴⁾은 3,391명 성인을 대상으로 7년간 추적 관찰한 결과,

체중 및 체질량지수가 증가함에 따라 FEV₁이 감소하였으며 체질량지수의 증가는 FEV₁ 감소의 예측인자이고, 체중 감소가 폐기능 저하 속도를 느리게 할 수 있다고 보고하였다. Cotes와 Gilson¹⁵⁾은 113명의 광부를 대상으로 체중 증가와 폐기능 장애의 관련성을 연구한 결과, 체중 증가 시 FVC와 FEV₁의 의미있는 감소가 있었음을 보고하였다. Unterborn¹⁶⁾의 비만 성인을 대상으로 한 연구에서 FVC, FEV₁, residual volume (RV)을 측정된 결과, FVC와 FEV₁은 감소하고 RV이 증가하였다. McClean 등¹⁷⁾의 연구에서 체질량지수와 FEV₁은 음의 상관관계를 가지며, 비만은 만성폐쇄성폐질환, 천식, 수면 무호흡증, 폐색전증, 흡인성 폐렴과 같은 호흡기 질환과 연관되어 있고 폐기능을 악화시킬 수 있다고 보고하였다.

한편, Lazarus 등¹⁸⁾은 체질량지수와 FEV₁/FVC는 양의 상관관계를 가진다고 했으며, Sin 등¹⁹⁾은 체질량지수가 높은 군에서 스스로 느끼는 호흡곤란의 횟수는 증가하지만 체질량지수와 FEV₁/FVC 사이에는 상관관계가 없었다고 보고하였다.

본 연구결과, 남자의 경우 약 8년간의 추적기간 동안 Group 1에 비해 Group 3 또는 Group 4에서 FEV₁/FVC이 유의하게 더 많이 감소하는 경향을 보였다. 이는 비만 자체가 폐기능 저하의 위험요인이 될 수 있음을 시사하고, 체질량지수의 증가는 폐기능 저하와 관련성이 있다는 기존 연구들과 일치하였다. 비만이 폐기능을 저하시키는 기전에 대해서는 체지방률이 높은 사람이 낮은 사람에 비해 복강의 지방 침착이 많으므로 흉곽의 용적이 감소되고 이에 따라 폐활량 자체가 감소할 뿐만 아니라 호흡근육의 근력이 저하되어 흉곽의 기계적 효율이 떨어지기 때문인 것으로 생각된다. 또한 체지방률 증가에 따라 폐용량이 감소하여 얇고 빠른 호흡으로 호흡 사강량이 증가되고 기도의 폐쇄와 부분적인 무기폐를 일으켜 나타난 결과로 생각된다.⁵⁾

De Lorenzo 등²⁰⁾은 비만한 성인을 대상으로 체중을 감량했을 때 FEV₁이 증가한다고 보고하였다. Largerstrand와 Rössner²¹⁾은 수면 무호흡증을 가진 비만 남성에서 체중을 감소시킴으로써 평균 동맥혈 이산화탄소 분압이 떨어지고, 총폐활량과 FEV₁이 개선되고, 체중 감소가 유의한 폐기능 향상을 가져온다고 하였다.

본 연구결과, 여자의 경우 약 8년간의 추적기간 동안 Group 4에 비해 Group 3에서 FEV₁ 감소가 유의하게 더 적었으며, Group 1에 비해 Group 3에서 FVC 감소가 유의하게 더 적었음을 보여주었다. 이는 비만 성인에서 체질량지수 감소 또는 체중 감량이 폐기능 저하를 줄이거나 호전시킬 수 있음을 시사하며, 기존 연구와 일치하였다.

성별과 연령에 따라 체지방률, 체지방분포 및 성 호르몬

차이가 존재한다. 남자는 상체 지방분포가 우세한 반면, 여자는 체지방률이 많고 하체 지방분포가 우세하다.²²⁾ Real 등²³⁾에 의하면 여자는 폐경기 동안 중요한 호르몬 변화를 겪게 되고 여성 호르몬의 결핍은 폐경 여성에서 폐기능 저하와 관련이 있다고 보고하였다.

본 연구결과에서 남녀별 그룹 간 차이가 다르게 나타난 것은 이러한 요인들이 작용했을 것으로 추측되나 확실한 기전은 알 수 없다. 추후 이러한 요인들을 고려한 구체적인 다양한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로 첫째, 일개 대학병원의 건강검진에 참여한 사람들을 대상으로 하였다는 점에서 선택편견이 있을 수 있다. 둘째, 비만의 지표로서 체지방률을 함께 측정하지 않고 체질량지수만을 이용함으로써 비만 진단 및 그룹 분류가 정확하지 못했을 가능성이 있다. 셋째, 동일한 체지방률이라도 지방의 축적 장소에 따라 폐기능에 미치는 영향이 달라서 상체 비만이 하체 비만보다 더 심한 폐기능 감소를 나타냄을 보고하였는데,²⁴⁾ 본 연구에서는 지방 분포에 대한 고려를 하지 않았다. 넷째, 폐기능에 영향을 미칠 수 있는 직업, 육체적 활동, 영양학적 측면, 월경력 및 폐경 여부 등에 대한 조사를 하지 못했다. 다섯째, 그룹별 대상자 분포가 고르지 않고 차이가 컸으며 일부 그룹에서 대상자 수가 적었다.

이러한 제한점에도 불구하고 비교적 규모가 큰 전향적 연구를 통해 체질량지수 변화에 따른 폐기능의 관련성을 파악하고자 하였다는 점에서 본 연구의 의의를 찾을 수 있다. 그리고 남녀 모두를 대상으로 성별 층화하여 분석을 진행하였으며, 조사된 폐기능 결과를 우리나라 성인 남녀를 대상으로 조사한 정상 폐활량 예측치에 기초한 계산식으로 변환하여 분석하였다는 장점이 있다.

본 연구를 바탕으로 체질량지수 변화와 폐기능의 관련성을 더 정확하게 알아보기 위해서 향후 대상자 수를 더 많이 늘리고 보다 장기적인 연구가 필요하며 직업, 육체적 활동, 영양학적 측면, 월경력 및 폐경 여부 등 폐기능에 영향을 미치는 인자에 대한 연구도 필요할 것으로 생각된다.

요 약

연구배경: 비만은 호흡기 질환과도 연관성이 높으며, 현재의 체중이나 체중의 변화가 폐기능에 영향을 줄 수 있음이 보고되고 있으나, 연구마다 이견이 있다. 본 연구에서는 성인 남녀에서 체질량지수의 변화와 폐기능 사이의 관련성을 알아보고자 하였다.

방법: 2000년 1월부터 2002년 12월까지 일개 대학병원의 건강증진센터를 방문하여 폐기능 검사를 포함한 건강검진을 시행한 40-64세의 수진자들 중에 5년 이상의 간격을 두

고 2009년 12월까지 다시 건강검진을 받은 499명(남자 309명, 여자 190명)을 연구 대상으로 하였다. 처음 검진과 추적 검진 시의 체질량지수에 따라 남녀를 각각 Group 1 (정상-정상), Group 2 (정상-비만), Group 3 (비만-정상), Group 4 (비만-비만)의 4 그룹으로 분류하였다. 폐기능 지표로 1초간 노력성 호기량(forced expiratory volume in one second, FEV₁), 노력성 폐활량(forced vital capacity, FVC), FEV₁/FVC를 측정하였다.

결과: 남자의 경우, FEV₁/FVC의 변화는 4 그룹에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. FEV₁/FVC의 변화는 Group 1과 Group 3, Group 1과 Group 4 사이에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 여자의 경우, FEV₁, FVC, FEV₁/FVC의 변화는 4 그룹에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. FEV₁의 변화는 Group 3과 Group 4 사이에, FVC의 변화는 Group 1과 Group 3 사이에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

결론: 본 연구에서 체질량지수 변화와 폐기능은 음의 상관관계가 있음을 확인하였고, 비만 자체가 폐기능 저하의 위험요인이 될 수 있으며, 체중 감량을 통한 체질량지수 감소가 폐기능 저하를 줄이거나 호전시킬 수 있음을 알 수 있었다.

중심단어: 비만, 체질량지수, 폐기능

REFERENCES

- World Health Organization. Obesity and overweight. (fact sheet N°311). Geneva: World Health Organization; 2006. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>. Accessed November 14, 2010.
- Bates DV. Respiratory Function in Disease. 3rd ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 1989:235-50.
- Sue DY. Obesity and pulmonary function: more or less? *Chest* 1997;111(4):844-5.
- Kim WD. Pulmonary function test. In: Han YC, ed. Clinical Pulmonology. 2nd ed. Seoul: Ilchokak; 1990:69-83.
- Choi KS, Han JH, Hwang SK, Kang BS. The effects of body fat rate on pulmonary function and oxygen uptake in adult obesity men. *J Korean Sports Med* 1998;16(1):71-9.
- Ray RM, Senders CW. Airway management in the obese child. *Pediatr Clin North Am* 2001;48(4):1055-63.
- Schoenberg JB, Beck GJ, Bouhuys A. Growth and decay of pulmonary function in healthy blacks and whites. *Respir Physiol* 1978;33(3):367-93.
- Jenkins SC, Moxham J. The effects of mild obesity on lung function. *Respir Med* 1991;85(4):309-11.
- Pistelli F, Bottai M, Viegi G, Di Pede F, Carrozzi L, Baldacci S, et al. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161(3 Pt 1):899-905.
- Emirgil C, Sobol BJ. The effects of weight reduction on pulmonary function and the sensitivity of the respiratory center in obesity. *Am Rev Respir Dis* 1973;108(4):831-42.
- Bae NK, Kwon IS, Cho YC. Ten year change of body mass index in Korean: 1997~2007. *Korean J Obes* 2009;18(1):24-30.
- Woodruff W, Merkel CG, Wright GW. Decisions in thoracic surgery as influenced by the knowledge of pulmonary physiology. *J Thorac Surg* 1953;26(2):156-83.
- Chen Y, Horne SL, Dosman JA. Body weight and weight gain related to pulmonary function decline in adults: a six year follow up study. *Thorax* 1993;48(4):375-80.
- Carey IM, Cook DG, Strachan DP. The effects of adiposity and weight change on forced expiratory volume decline in a longitudinal study of adults. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23(9):979-85.
- Cotes JE, Gilson JC. Effects of inactivity, weight gain and anti-tubercular chemotherapy upon lung function in working coal-miners. *Ann Occup Hyg* 1967;10(4):327-35.
- Unterborn J. Pulmonary function testing in obesity, pregnancy, and extremes of body habitus. *Clin Chest Med* 2001;22(4):759-67.
- McClellan KM, Kee F, Young IS, Elborn JS. Obesity and the lung: 1. Epidemiology. *Thorax* 2008;63(7):649-54.
- Lazarus R, Sparrow D, Weiss ST. Effects of obesity and fat distribution on ventilatory function: the normative aging study. *Chest* 1997;111(4):891-8.
- Sin DD, Jones RL, Man SF. Obesity is a risk factor for dyspnea but not for airflow obstruction. *Arch Intern Med* 2002;162(13): 1477-81.
- De Lorenzo A, Maiolo C, Mohamed EI, Andreoli A, Petrone-De Luca P, Rossi P. Body composition analysis and changes in airways function in obese adults after hypocaloric diet. *Chest* 2001;119(5):1409-15.
- Largerstrand L, Rössner S. Effects of weight loss on pulmonary function in obese men with obstructive sleep apnoea syndrome. *J Intern Med* 1993;234(3):245-7.
- Lee YA, Lim JS. Body composition changes in Korean children and adolescents. *J Korean Soc Pediatr Endocrinol* 2010;15(1): 7-13.
- Real FG, Svanes C, Omenaas ER, Antò JM, Plana E, Janson C, et al. Menstrual irregularity and asthma and lung function. *J Allergy Clin Immunol* 2007;120(3):557-64.
- Collins LC, Hobery PD, Walker JF, Fletcher EC, Peiris AN. The effect of body fat distribution on pulmonary function tests. *Chest* 1995;107(5):1298-302.