영남의대학술지 제20권 제1호
Yeungnam Univ. J. of Med.
Vol.20 No.1. 62-70. June, 2003.

□ 원저 □

정상 체중인 성인 남성에서 지방과다와 심혈관질환의 위험요인간의 관련성

영남대학교 의과대학 가정의학교실, 남서울대학교 보건행정학과*
권우성 · 김준수 · 채진욱 · 이근미 · 정승필 · 문 용*

The Relationship Between Adiposity and Risk factors for Cadiovascular Disease at Normal Body Weight Male

Woo-Sung Kwon, Jun-Su Kim, Jin-Wook Chae,
Keun-Mi Lee, Seung-Pil Jung, Moon Yong*

Department of Family Medicine, College of Medicine,
Yeungnam University, Daegu, Korea and
Department of Public Health Administration, Nam Seoul University, Seoul, Korea*

－Abstract－

Background: Most of all studies about the relation between the health risk and obesity are based on the European and American data. The purpose of this study is to examine the relation between adiposity and risk factors for cardio vacular disease (CVD) in normal weight individuals.

Materials and Methods: Normal weight subjects with a body mass index (BMI) between 18.5 and 23 kg/m^2 (76 subjects) and overweight subjects with a BMI between 23 and 25 kg/m^2 (53 subjects) were retained for this study. Normal weight subjects were divided into three group of each adiposity variable, then three group and the overweight group were evaluated for the presence of CVD risk factors and analyze the correlation coefficients between adiposity variables and risk factors controlled for age in normal weight, overweight groups. Using logistic regression analysis, the odds ratio (OR) for the prevalence of risk factors for each group of adiposity variables and the overweight group was estimated relative to the first group in normal weight subjects.

책임저자 : 권우성, 대구시 남구 대명동 317-1, 영남대학교 의과대학 가정의학교실 TEL.(053) 620-3185 FAX.(053) 654-2413

Results: Systolic BP, diastolic BP, LDL cholestrol, HDL cholesterol, triglycerides in normal weight subjects were significantly correlated with all adiposity variables (P<0.01). Third group (3.7 for %fat and 4.7 for fat mass)of adiposity variables in the normal weight group and the overweight group (6.6 for %fat and 11.5 for fat mass) tended to have higher ORs compared to first group for risk factor variables.

Conclusion: Normal weight subjects with elevated adiposity had higher prevalence of risk factors than normal weights subjects with less adiposity. Measuring of adiposity added additional information of cardiovascular disease risk factors in normal weight subjects.

Key Words: Body mass index, Percentage body fat, Normal weight, Cardiovascular disease, Risk factor

서 론

비만과 관련된 건강상의 위해에 대한 위험요인은 대부분의 연구가 유럽이나 미국의 자료를 근거로 하였다. 그러나 아시아-태평양지역에서는 비만과 관련된 건강위험도의 증가가 체질량지수(이하 BMI) 보다 낮은 사람에서도 동반된다. 따라서 2000년 세계 보건기구의 아시아-태평양지역 지침의 비만기준은 과체중(BMI>23.0 kg/m^2)과 비만(BMI>25.0 kg/m^2)의 다른 범위를 제안하였다(1).

비만은 체지방의 과잉 축적된 상태로 정의되나 비만과 과체중의 잠정적인 정의는 체지방량과 밀접하게 관련이 있는 체격크기(BMI)를 이용한다(2,3). 이는 체지방을 직접 측정하는 것이 실용성이 없으며, 체질량지수는 환자의 상대적인 건강 위험을 나타내고 대부분의 연구에서 이환률과 조기 사망률을 포함하는 건강위험을 평가할 때 체질량지수를 사용한다. BMI가 전체 체지방량을 잘못 분류할 수도 있지만, 일반적으로 지방 축적도와 상관도가 높다. 그러나, 예를 들어 근육질인 운동선수는 지방보다 근육의 무게가 더 나가기 때문에 BMI가 높아지고, 지방이 많지 않아도 BMI는 과체중의 범위에 있게된다. 키가 작은 사람이나 큰 사람도 비만으로 잘못 분류할 수 있다(4). 이런 점에서 BMI는 개개인의 체지방량을 예측하는데 제한을 가진다(5,6).

정상적인 체중을 가진 그룹 가운데 과체중인 사람들에서 볼 수 있는 대사장애를 가진다는 보고가 있었다. 예를 들면, Ruderman 등(7,8)은 '대사적으로 비만, 정상적인 체중의 개인'이라는 새로운 개념을 소개하였는데, 여기서 그는 몸무게와 체중의 기초적인 토대에서는 비만하지 않으나 고인슐린혈증, 인슐린 저항성, 당뇨, 고지혈증을 가지며 칼로리 제한에 잘 반응하는 개인으로 정의하였다.

비만의 정도는 관상동맥 심질환의 발생률과 관계가 있으며(9), 경도의 과체중에서도 고혈압과 이상지질혈증을 비롯한 여러 심혈관 위험요인이 동반된다는 연구는 있다(10). 허나, 정상체중군에서 대사적 비만의 원인이 될 수 있는 지방이 많은 사람들에서의 연구는 아직 부족하다.

본 연구는 지방이 많은 정상체중의 성인남성이 적은 지방을 가진 남성과 과체중군의 사람들과 비교해서 얼마나 높은 심혈관질환의 위험도를 가지는지를 알아보고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2000년 1월 3일부터 12월 31일 까지 영남대학교의료원에서 종합검진을 받은 수검자 중 설문지를 통해 고혈압, 당뇨, 고지혈증 등으로 이미 투약중인 환자를 제외한 만 28~69세 성인남성 129명의 자료를 본 연구의 분석 자료로 사용하였다.

2. 연구방법

1) 신체 계측 및 비만도 측정

신장 및 체중은 검진용 가운을 착용한 상태에서 자동신장측정기(AD-225A)로 측정하였고 체질량지수는 체중/신장2(kg/m^2)의 공식을 이용하여 계산하였다.

2) 체성분 검사

체성분 검사는 생체전기임피던스법(Bioelectrical Impedance Analysis. InBody 2.0)을 이용하여 체지방량, 체지방률을 측정하였다.

3) 심혈관질환 위험인자의 측정 및 분석

모든 수검자는 검사 전날 저녁 10시 이후부터 금식한 상태에서 전주동맥에서 체혈을 실시하였으며, 혈청 중성지방, 고밀도지단백, 혈당치는 자동화학분석기(Olympus AU5400)를 이용하여 측정하였고, 저밀도지단백은 혈청 총콜레스테롤-(중성지방/5 + 고밀도지단백)의 식을 이용하여 계산하였다. 혈압은 10분 이상 휴식을 취한 상태에서 앉은 자세에서 자동 혈압계로 1회 측정하였다.

고혈압은 수축기혈압이 140 mmHg 이상 또는 확장기혈압이 90 mmHg이상인 경우로 정의하였으며, 고혈당은 1997년 미국당뇨병학회(ADA)에서 제안된 공복 혈당치가 111 mg/dl 이상인 공복혈당장애(impaired fasting glucose, IFG) 범위 이상으로 정의하였다. 지질 대사의 경우 2001년 5월 제안된 NCEP(national cholesterol education program) ATP III(adult treatment panel III)의 분류에 따라 고위험 범위인 중성지방은 200 mg/dl 이상, 저밀도지단백 160 mg/dl 이상, 고밀도지단백 40 mg/dl 이하로 정의하였다.

4) 대상군의 분류

아시아-태평양 체질량지수 권고 기준을 적용하여, 129명을 대상으로 체질량지수 23.0을 기준으로 정상체중군(76명) 및 과체중군(53명)으로 나누었으며, 정상체중군을 체지방률과 체지방률에 따라 제1군은 9.1%~16.0%, 제 2군은 16.1%~18.6%, 제3군은 18.7%~23.3%로 분류하고, 각 군별로 심혈관질환의 위험인자를 평가하였다.

3. 자료 분석

각각의 정상체중군과 과체중군에서 체지방률, 체지방률과 위험인자들간의 상관계수를 구하였고, 제1군을 기준으로 연령을 보정한 후 각 군의 위험인자에 대한 유병 비차비(prevalence odds ratio)를 logistic regression analysis를 구하였다. 자료 분석은 Windows용 SPSS 10.0 통계프로그램을 이용하였으며, 통계적인

Table 1. General characteristics of study subjects

Variables	Normal weight group(n=76)		Overweight group(n=53)	
	Mean(±S.D)	Range	Mean(±S.D)	Range
Age(y)	42.1(6.6)	28.0-67.0	44.9(7.0)*	33.0-69.0
Height(cm)	170.0(5.7)	160.0-183.0	169.9(5.3)	158.0-178.0
Body weight(kg)	60.7(6.0)	48.6-74.6	69.5(4.8)†	23.1-25.0
BMI(kg/m^2)	21.2(1.4)	18.6-23.0	24.3(0.6)†	15.9-28.6
%fat(%)	17.3(3.0)	9.1-23.3	22.0(2.6)†	15.9-28.6
Fat mass(kg)	10.6(2.4)	5.0-16.0	15.3(2.1)†	10.8-21.4

BMI: body mass index, %fat: percentage body fat
*P<0.05, † P<0.001, between normal weight group and overweight group(t-test)

유의성은 0.05이하로 하였다.

결 과

1. 대상집단의 일반적 특징(Table 1)

정상체중군과 과체중군 사이에 나이(P<0.05)와 체중, BMI, 체지방량, 체지방률에서 유의한 차이를 보였다(P<0.01).

2. 각 집단간의 심혈관질환 위험인자들 비교 (Table 2)

두 그룹간에 수축기혈압, 중성지방(P<0.05)과 이완기혈압, 저밀도지단백, 고밀도지단백(P<0.01)과는 유의한 차이가 있었으나, 혈당과는 유의한 차이가 없었다.

3. 지방과다 변수들과 위험 인자들간의 상관관계(Table 3)

심혈관 위험 요인으로 고려되는 여러 요인과 지방변수와 단순상관분석을 시행하였다. 정상체중군에서 지방과다 변수와 수축기혈압, 이완기혈압, 저밀도지단백, 고밀도지단백, 중성

Table 2. Risk factors profile of the subjects

Risk factors	Normal weight groups(n=76)		Overweight group(n=53)	
	Mean(±S.D)	Range	Mean(±S.D)	Range
SBP(mmHg)	121.7(12.9)	120-150	127.7(13.2)*	110-170
DBP(mmHg)	75.8(9.4)	60-100	82.1(8.8)†	70-110
LDL(mg/dl)	97.5(29.4)	43.9-180.9	126.8(33.2)†	55.6-230.7
HDL(mg/dl)	53.0(12.0)	29.4-89.4	45.5(10.2)†	30.2-75.5
TG(mg/dl)	106.3(54.3)	33.0-307	129.6(56.7)*	48.0-282
FBS(mg/dl)	93.6(17.1)	72.0-212	99.2(22.1)	75.0-205

SBP:systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure,
TG: triglyceride, FBS :fasting blood glucose
*P<0.01, † p <0.001, between normal weight group and overweight group

Table 3. Partial correlation cofficients between adiposity variables and risk factors controlled age

Risk factors	Normal weight group(n=76)		Overweight group(n=53)	
	%fat	fat mass	%fat	fat mass
SBP(mmHg)	0.37†	0.31*	0.03	0.06
DBP(mmHg)	0.36*	0.33*	0.05	0.08
LDL(mg/dl)	0.43†	0.34*	0.24*	0.09
HDL(mg/dl)	-0.33*	-0.27*	-0.25	-0.26
TG(mg/dl)	0.35*	0.32*	0.04	-0.04
FBS(mg/dl)	0.13	0.16	-0.12	-0.23

SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure,
TG: triglyceride, FBS :fasting blood glucose
*P<0.01, † P<0.001, between normal weight group an overweight group

지방과 유의한 상관관계를 보였다(P<0.01). 그러나 과체중군에서는 저밀도지단백을 제외한 어떤 위험요인과도 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

4. 심혈관질환 위험인자에 대한 비차비 (Table 4)

제1군을 기준으로 연령을 보정한 각 군에서의 심혈관질환 위험인자에 대한 비차비는 제3군(체지방률: 3.7, 체지방량: 4.7)과 과체중군(체지방률: 6.6, 체지방량: 11.5)에서 유의한 차이가 있었다(각각 P<0.05, P<0.01).

Table 4. ORs of prevalence of risk factors adjusted for age in subjects

	Normal weight group			Overweight group
	Q1	Q2	Q3	
Range of %fat	9.1-16.0	16.1-18.6	18.7-23.3	15.9-28.6
No.of subjects	5/25	8/26	12/25	33/53
OR	1	1.8	3.7*	6.6†
Range of fat mass	5.0-9.4	9.5-11.8	11.9-16.0	10.8-21.4
No.of subjects	3/24	12/27	10/25	33/53
OR	1	5.6*	4.7*	11.5†

OR(odds ratio), relative to first group in normal weight group, obtained by logistic regression analysis adjusting for age
%fat: percentage body fat
Number of subjects with at least one risk factor/ total number of subjects in each group
*P<0.05, † P<0.01, significantly different from 1

Table 5. Comparison mean(±S.D) of adiposity variables between the subjects with and without risk factors in normal weight group

Variables	Subjects without risk factor (n=51)	Subjects with risk factor (n=25)
BMI(kg/m^2)	20.9(1.5)	21.8(1.0)*
%fat(%)	16.6(2.9)	18.7(2.7)*
Fat mass(kg)	10.1(2.3)	11.6(2.2)*

BMI: body mass index, %fat: percentage body fat
*P<0.01, between subjects with and without risk factors

5. 정상체중군에서 위험인자 유무에 따른 지방과다 변수치 비교(Table 5)

적어도 하나의 위험인자를 가진 군에서 체질량지수, 체지방량, 체지방률에서 의미있는 차이를 보였다(P<0.01).

고 찰

본 연구에서 정상체중군에서 지방과다 변수들과 수축기혈압, 이완기혈압, 저밀도지단백, 고밀도지단백, 중성지방과 유의한 상관관계를 보였으나, 공복시 혈당과는 아무런 상관관계를 보이지 않았다. 반면 과체중군에서는 저밀도지단백을 제외한 어떤 위험인자와도 상관관계를 보이지 않았다. 따라서 정상체중군에서 지방과다 변수들은 심혈관계 질환 감소의 중요한 요인으로 작용할 수 있을 것으로 보인다.

일반적으로 체지방은 전체 체중에서 지방무게가 차지하는 백분률(%)로 나타내며, 정상치는 성인 남자의 경우 15~18%, 여자의 경우 20~25%이며, 남자의 경우 25%이상을 비만으로 판정한다(11). 체지방의 과다 증가는 죽상동맥경화증, 제2형 당뇨, 고혈압 등의 발생에 관여하는 위험인자로 오래 전부터 인식되어 왔고, 최근 정상 체중에서도 비만과 이에 따른 대사 합병증의 소인을 가진 경우가 드물지 않다는 것이 보고되었다(8). 따라서 정상적인 BMI를 가진 정상체중의 성인 남성에서도 지방과다 변수의 범위는 다양할 수 있으며, 이런 다양함이 위험인자의 존재와 관련 있는지가 문제가 된다.

본 연구에서는 정상체중군을 지방과다에 따라 3군으로 분류하였으며, 제3군의 체지방량은 대략 19%이상으로 이 수치는 성인 남성의 정상 체지방 기준을 넘는 수치이다. 제1군을 기준으로 심혈관질환 위험인자에 대한 비차비는 제3군에서 3.7로 유의한 차이가 있었고, 과체중군과는 6.6으로 비차비가 더 높은 경향을 보였다. 이러한 결과는 정상체중군이라도 체지방이 많을수록 대사합병증의 위험성이 증가함을 나타내는 것이라 할 수 있다. 위험인자가 있는 정상체중의 성인 남성에서 체지방률의 평균값은 18.7%로서 위험인자가 없는 정상 성인 남성의 체지방률 16.6%과 의미 있는 차이를 보였다.

정상체중에서 지방과다와 심혈관 위험관련성에 대한 연구에서 Tanaka 등(12)은 WHO에서 제시한 BMI 18.5~25인 정상체중군에서 증

가된 지방량을 가진 남성이 적은 지방량을 가진 남성 보다 더 높은 위험 유병률을 가진다고 보고하였다. 또한 Heber 등(13)은 위험인자를 가진 정상체중의 30명의 여성 중 28명이 상대적으로 높은 체지방률을 가진다고 보고하였다. Dvorak 등(14)은 13명의 대사적 비만인 정상체중의 어린 여성과 정상체중인 대조군 사이에 체지방률, 복부 내장지방과 피하지방의 의미있는 차이를 보고하였다. 따라서, 성인 여성들을 대상으로 한 비슷한 연구도 아울러 이루어져야 하겠다.

비만의 위험요인 결정에는 체지방량뿐만 아니라 분포도 중요하다. 복부 또는 내장지방(남성형 비만)은 대사증후군에서 심혈관질환의 위험인자로 중요하다. 권 등(15)은 BMI 18.5~25인 정상체중 범위라 해도 허리둘레/신장비가 더 높은 군이 고혈압, 고혈당, 고중성지방혈증의 유병률이 유의하게 높다고 설명하였다. 실제 복부비만과 혈압과의 관련에 대한 연구로 Fillpovsky 등(16)은 중년남성을 대상으로 한 15~20년 전향적 연구에서 심혈관 사망률에 대한 남성형 지방분포와 고혈압 사이의 상승적 효과를 증명하여 지방분포가 중요한 요인이 됨을 강조하였다.

본 연구의 제한점은 3차 병원의 건강검진 수검자를 대상으로 하였기 때문에 다양한 분포의 체지방을 가진 전 인구에 대해 일반화 할 수 없으며, 1회 측정한 혈압과 공복 혈당치, 혈청지질 수치로 심혈관 질환에 대한 위험군을 분류하였기 때문에 재측정에 따른 결과의 차이가 나타날 수 있다는 점이다.

정상체중군 및 과체중인 개체에서도 비만으로 이환되기 이전에 고위험군을 선별해 체중증가를 예방하기 위한 노력과 아울러, 체지방 측정은 정상체중군에서 심혈관계 질환의 위험인자외에 추가적인 정보를 제공할 수 있을 것이다.

요 약

정상체중을 가진 성인 남성에서 지방과다(adiposity)와 심혈관계 질환의 위험요인과의 관련성을 알아보고자 하였다.

2001년 1월 3일부터 12월 31일까지 영남대학교의료원에서 종합검진을 받은 만 28~69세 성인 남성 129명을 대상으로 연령, 신체계측, 혈압, 공복 혈당, 혈청 지질대사치와 체성분 검사를 실시하였다.

체질량지수(BMI)가 18.5~23 kg/m^2(76명)인 정상체중군과 23~25 kg/m^2(53명)인 과체중군으로 분류하고, 체지방률, 체지방량과 위험인자들(수축기혈압, 이완기혈압, 공복시 혈당, 중성지방, 저밀도지단백, 고밀도지단백)의 상관관계를 분석하고, 정상체중군을 지방과다에 따라 3군으로 나누고, 각 군과 과체중군에서 심혈관 질환의 위험인자를 평가하였다. 정상체중의 제1군을 기준으로 제2, 3군과 과체중군의 위험인자 존재에 대한 비차비(odds ratio)를 조사하였다.

정상체중군에서 지방과다 변수들(adiposity variables: 체지방량, 체지방률)과 수축기 및 이완기 혈압, 저밀도지단백, 고밀도지단백, 중성지방에서 유의한 상관관계가 있었다 ($P<0.01$). 나이를 보정하고 난 뒤 제1군을 기준으로 제3군(체지방율: 3.7, 체지방양: 4.7)과 과체중군(체지방율: 6.6, 체지방양 11.5)에서 위험인자에 대해 더 높은 비차비를 가졌다.

지방이 많은 정상체중의 성인남성은 적은

지방을 가진 성인 남성보다 심혈관 질환에서 더 높은 유병 위험도를 가졌다. 지방 측정은 정상체중군에서 심혈관계 질환의 위험인자외에 추가적인 정보를 제공할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. World Health Organization western pacific region. The asia-pacific perspective; redefining obesity and its treatment. 2000.
2. National Institutes of Health Consensus Development Panel on the Health Implications of Obesity. Health implications of obesity. National Institutes of Health consensusdevelopment conference statement. Ann Intern Med 103: 1073-1077, 1985.
3. Keys A, Fidanza F, Karvonen MJ, Kimura N, Taylor HL: Indices of relative weight and obesity. J Chron Dis 25:329-343, 1972.
4. Freeman J, Power C, Rodgers B: Weight for height indices of adiposity in childhood and early adult life. Int J Epidemiol 24: 970-976, 1995.
5. Garn SM, Leonard WR, Hawthorne VM: Three limitations of the body mass index. Ann J Clin Natur 44: 996-997, 1986.
6. Smalley KJ, Kner AN, Kendrick ZV, Colliver JA, Owen OE: Reassessment of body mass indices. Ann J Clin Nutr 52: 405-408, 1990.
7. Ruderman NB, Schneider SH, Berchtold P: The 'metabolically-obese', 'normal-weight' individual: Ann J Clin Nutu 34: 1617-1621, 1981.
8. Ruderman N, Chisholm D, Pi-Sunyer X, Schneider S: The metabolically obese, normal-weight individual revisited. Diabetes 47: 699-713, 1998.
9. Kannel WB, D'Agostino RB, Cobb JL: Effect of weight on cadiovascular disease. Am J Clin Nutr 63(Supp1 4): 19S-22S, 1996.
10. Willett WC, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Rosner B, Speizer FE, Hennekens CH: Weight, weight change and coronary heart disease in women, Risk within the 'normal' weight range. JAMA 273(6): 461-465, 1995.
11. 강재헌, 김상만, 박용우, 박혜순: 대한가정의학회 비만연구회. 초판: 한국 의학: 임상비만 핸드북. pp. 23-24, 1999.
12. Tanaka S, Togashi K, Rankinen T, Peruss L, Leon AS, Rao DC : Is adiposity at normal body weight relevant for cardiovascular disease risk?. Int J of Obes Relat Metab Disord 26: 176-183, 2002.
13. Heber C, Ingels S, Ashely JM, Maxwell MH, Lyons RF, Elashoff RM: Clinical detection of sarcopenic obesity by bioelectrical impedence analysis. Am J Clin Nutr 64: 472S-477S, 1996.
14. Dvork RV, DeNino WF, Ades PA, Poehlman ET: Phenotypic characteristics associated with insulin resistance in metabolically obese but normal-weight young women, Diabetes 48: 2210-2214, 1999.
15. 권오현, 이근미, 노태맹, 김희영, 황승욱, 정

승필. 정상 및 과체중인 성인 남성에서 허리둘레/신장비에 따른 심혈관질환 위험인자의 평가. 가정의학회지;22(12): 1757-64, 2001.

16. Filipovsky J, Ducimetiere P, Darne B, Richard JL: Abdominal body fat distribution and elevated blood pressure are associated with increased risk of death from cardiovascular disease and cancer in middle-aged men : the result of a 15-to 20-year follow-up in the Paris prospective study 1. Int J Obes Relat Metab Disord 17: 197-203, 1993.