

# 도시지역 주민의 관상동맥질환 위험인자에 관련한 비만지표의 유용성 검토

박승경, 김광환<sup>1)</sup>, 조영채<sup>2)</sup>

충남대학교 대학원 보건학과, 건양대학교 병원관리학과<sup>1)</sup>, 충남대학교 의과대학 예방의학교실<sup>2)</sup>

## The Usefulness of Obesity Indices for the Coronary Risk Factors in an Urban Inhabitants

Sung-Kyeong Park, Kwang-Hwan Kim<sup>1)</sup>, Young-Chae Cho<sup>2)</sup>

Department of Public Health, Graduate School Chungnam National University, Department of Hospital Management Gyokonyang University<sup>1)</sup>, Department of Preventive Medicine and Public Health, College of Medicine, Chungnam National University<sup>2)</sup>

**Objectives :** To determine obesity for the screening of individuals at high risk of coronary heart disease in urban areas.

**Methods :** Data were obtained from 4,137 adults between 19 and 85 years of age (2,372 males, 1,765 females), not recognized as taking medicines for cardiovascular diseases, who underwent a health check-up at the health promotion center of university hospitals in cities between Jan. 2003 and Dec. 2004. The variables studied were divided into two broad categories, and their relationships examined: obesity indices and risk factors for coronary heart disease. To reveal the relation between each of the obesity indices and the proportion of individuals at risk of coronary heart disease, the obesity indices were stratified and odds ratios obtained after age adjustment.

**Results :** From a gender comparison of anthropometric measures, men were found to have significantly greater heights, weights, and waist and hip circumferences than women. From a gender comparison by the obesity indices, women were found to have significantly higher BMI, %Fat,

waist to hip and waist to stature ratios than men. As obesity indices, the waist to stature ratio and the waist circumference were strongly correlated with coronary risk factors, both in men and women. The age-adjusted odds ratio of coronary risk factors increased significantly with increasing waist circumference, BMI, %fat, waist to hip and waist to stature ratios, and were highest specifically for the waist to stature ratio and the waist circumference.

**Conclusions :** The study results showed that the waist to stature ratio and the waist circumference, as obesity indices, were most closely correlated with coronary risk factors. It is suggested that the waist to stature ratio and, specifically, the waist circumference can be effectively used in the field of health management for screening those with high levels of coronary risk factors.

*J Prev Med Public Health 2006;39(6):447-454*

**Key words :** Coronary risk factor, Obesity index, Urban inhabitant

## 서론

비만은 체내 지방이 필요량 이상으로 과다하게 축적되어 있는 경우를 말하며, 전체 체중 중에서 지방이 차지하는 비율(체지방율; % body fat)이 여성에서는 30% 이상, 남성에서 25% 이상일 때 비만이라고 정의한다 [1]. 미국에서는 성인들 중 30%가 넘는 사람들이 비만이며, 이를 위한 건강관리나 체중감량에 년간 약 1,000억 달러가 사용된다고 한다 [2]. 일본에서도 12%가 넘는 비만자가 있으며 과체중자를 포함하면 남자는 33%, 여자는 27%가량에

달한다고 한다 [3]. 우리나라의 경우 의료보험공단에서 피보험자를 대상으로 실시한 연구를 보면 아시아·태평양 기준에 따른 체질량지수 (body mass index; BMI) 25 이상의 비만자가 남성에서는 31.3%였고, 여성에서는 9.6%였다 [4]. 또한, 우리나라를 포함한 다른 여러 나라에서도 비만의 유병률이 급속히 증가하고 있으며 [1], 특히 우리나라의 경우 매년 증가하고 있는 비만자들 가운데 중년층의 비만자 빈도가 크게 증가하고 있으므로, 우선 이들을 선별해 내는데 유효한 스크리닝 방법과 효과적인 지도방법의 필요성이 요구된다.

그러나 실제로 비만도를 측정하는 방법은 매우 다양하며, 지금까지 체지방율을 반영하기 위한 여러 가지 방법 가운데 가장 흔히 사용하고 있는 방법이 전신지방총량 (total body fat amount)을 나타내기 위한 BMI이다. 그러나 BMI가 전체 체지방량을 잘못 분류할 수도 있다. 예를 들어 근육질인 운동선수는 지방보다 근육의 무게가 더 나가기 때문에 BMI가 높아지므로 지방이 많지 않아도 BMI는 과체중의 범위에 있게 된다. 마찬가지로 키가 작은 사람이나 큰 사람도 비만으로 잘못 분류될 가능성이 있다 [5]. 또한 현재 허리둘레만으로 복강 내 지방을 잘 반영하는 것으로 알려져 있으며 신장이나 나이에 의해 영향

을 거의 받지 않는 것으로 밝혀져 있다 [6]. 허리둘레가 감소하면 심혈관 위험 요인이 개선되는데 [7], 허리둘레가 남자는 102 cm, 여자는 88 cm가 넘으면 체중을 감량해야 하는 것으로 알려져 있으며, 남자 94 cm, 여자 80 cm을 넘으면 더 이상 체중 증가가 이루어지지 않도록 해야 한다 [8,9]. 그러나 우리나라를 비롯한 아시아-태평양 지역에서는 BMI와 허리둘레가 작아도 높은 유병률과 사망률을 나타낼 뿐 아니라 전신적인 비만이 없어도 복부에 지방이 축적되는 경향이 있어 허리둘레의 더 낮은 분별점이 제시되고 있다. 여기에 따르면 남성에서는 90 cm, 여성에서는 80 cm가 넘으면 동반질환의 위험도가 증가한다고 보고하고 있다 [10].

관상동맥질환위험인자 (coronary risk factor; CRF)의 하나인 비만은 고혈압, 지질 대사이상, 당 대사이상 등의 여러 가지 위험인자와 관련이 있으며 [11,12], 뇌졸중 [13], 당뇨병 [14], 몇몇 종류의 암 [15,16] 등에서 이환율을 3배 이상 상승시킨다고 보고하고 있다. 또한 역학조사에 의하면 비만자의 경우, 사망률은 비만하지 않은 사람보다 높고 [17], 관상동맥질환의 유병률이 높을 뿐만 아니라 [18] 관상동맥질환 위험인자도 많이 가지고 있는 것으로 보고되어 [19], 비만자는 관상동맥질환의 예방이나 치료를 위한 지도대상으로 되어있다. 따라서 비만의 스크리닝이나 지도를 위해 사용되는 비만지표는 신장 등의 체격에 좌우되지 않은 체지방량을 가장 잘 반영하는 것이 유효한 지표라고 할 수 있다.

다음으로 일단 비만이라고 판정된 사람은 다시 체지방분포에 의해 스크리닝하는 방법이 유효하다고 할 수 있으며, 체지방분포 그 자체가 독립된 위험인자로서 주목되고 있다. 그러나 모든 비만은 위에서 이야기한 이환율, 사망률, 고혈압이나 지질 및 당 대사이상 등의 위험인자와 강한 관련성이 있으며, 이 같은 위험을 갖고 있는 사람들을 유효하게 구분하는 비만지표야말로 앞으로의 건강증진활동 상 필요하다고 생각된다. 한편, 지금까지 밝혀진 비만과 여러 관상동맥질환위험인자와의 관련성에 대한 연구 결과는 매우 다양하여, 관상동맥질환위험인자와 비만 정도

사이에는 직선적인 양의 상관관계가 있는가 하면 [20], 음의 상관관이 있다는 경우 [21]도 있고, 관련성이 거의 없다는 보고 [22]도 있으나 아직 일치된 견해는 없다. 다만 한 가지 문제는 본래 관상동맥질환의 발생에 이를 때까지 관상동맥질환위험요인 각각은 독립적 이라기보다는 상호 관련되어 영향을 미치고 있다는 것이다 [23]. 그렇지만, 국내의 대부분의 연구에서는 각각의 관상동맥질환위험인자와 비만과의 관련성을 단편적으로 보고 [24,25]하고 있으며, 개개인이 갖고 있는 관상동맥질환 위험인자들과 비만지표들을 종합적으로 평가하지 못하고 있다.

따라서 관상동맥질환위험인자가 높은 비만자를 효율적으로 스크리닝 하기 위한 방안으로 여러 비만지표들과 관상동맥질환 위험인자들과의 관련성을 종합적으로 검토하여 관련성이 강한 지표를 알아 볼 필요가 있다. 외국의 경우 체격지표, 체지방량, 체지방분포지표 등과 관상동맥질환 위험인자들에 대해서 비교 검토한 결과 관상동맥질환위험인자가 높은 비만자의 스크리닝에는 복부둘레와 신장의 비 (waist to stature ratio)가 유용하며, 지도현장에서는 복부둘레만을 간편하게 사용하는 것을 보고하고 있다 [26]. 또한 복부둘레와 신장의 비 [27], 또는 복부둘레 그 자체만의 유효성에 대해서도 많은 검토 결과 여러 가지 관상동맥질환위험인자와 강한 관련성이 있는 것으로 보고되고 있다 [28].

그러나 우리나라에서는 여러 비만지표들과 관상동맥질환위험인자들과의 관련성을 종합적으로 검토한 연구는 아직 행하여지고 있지 않다. 따라서 본 연구는 지역사회 주민을 대상으로 관상동맥질환 위험인자가 높은 비만자를 효율적으로 스크리닝하는데 유효한 비만지표를 검토하고자 시도하였다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

연구대상은 2003년 1월부터 2004년 12월 까지의 기간에 대전광역시에 있는 C대학 교병원 건강검진센터에서 종합건강검진을 받았던 19세~85세의 지역주민 4,340명

을 대상으로 하였다. 이들 중 중복해서 검진을 받았던 사람은 최초의 건강검진 자료를 이용하였으며, 자료가 미비하거나 검사치에 영향을 미칠 수 있는 심혈관계 약물복용자와 심혈관질환 등의 이상이 인정된 자 203명을 제외시킨 4,137명(남자 2,372명, 여자 1,765명)을 분석대상으로 하였다.

## 2. 연구방법

조사는 대상자들의 종합건강검진 결과표와 문진표로부터 본 조사에 필요한 내용을 미리 작성한 조사표에 이기하여 자료를 수집하였다. 조사항목에 있어서 신장 및 체중의 측정은 자동신장측정기(AD-225A)로 측정하였고, 허리둘레는 직립자세에서 줄자를 이용하여 늑골의 최하단부와 골반장 골릉 (iliac crest)사이의 가장 가는 부위를, 엉덩이둘레는 엉덩이 정점부위를 중심으로 수평으로 0.1 cm까지 측정하였다. 관상동맥질환위험인자의 측정으로 혈압(수축기 및 확장기 혈압, systolic blood pressure & diastolic blood pressure; SBP & DBP)은 피검자들을 10분 이상 안정시킨 후 훈련된 간호사가 우측 상박부에서 수은혈압계로 2회 반복 측정하여 그 평균값을 피검자의 혈압으로 하였다. 혈액검사는 피검자들을 검사전날 오후 10시부터 금식한 상태로 검사당일 오전에 상완정맥에서 채혈하였으며, 총콜레스테롤 (total cholesterol; TC)과 중성지질 (triglyceride; TG)의 측정은 효소반응을 이용한 비색법으로 하였고, 고밀도지단백콜레스테롤 (high density lipoprotein cholesterol; HDL-C)은 망간이용침전법과 효소반응을 이용한 비색법으로 하였다. 저밀도지단백콜레스테롤 (low density lipoprotein cholesterol; LDL-C)은 Friedwald의 공식( $LDL-C = TC - HDL-C - TG/5$ )에 의해 산출하였다. 공복시 혈당(fasting blood sugar; FBS)은 자동화학분석기(Olympus AU 5400)를 사용하여 측정하였다. 비만지표로서 신체중실지수 (body mass index; BMI)는  $BMI = \text{체중(kg)} / \text{신장(m)}^2$ 으로 계산하여 사용하였고, 체지방량 (percentage of body fat; % fat)은 임피던스 방법을 사용하여 Bioelectrical Impe

dence Fatness Analyzer(GIF-891DX, Gilwoo. korea)로 측정하였다. 체지방분포지표로서 허리둘레와 엉덩이둘레의 비 (waist to hip ratio; WHR)는 허리둘레÷엉덩이둘레, 허리둘레와 신장의 비 (waist to stature ratio; WSR)는 허리둘레÷신장으로 각각 산출하여 이용하였다.

### 3. 자료처리 및 분석

자료의 통계처리는 SPSS WIN(ver. 10.0) 통계프로그램을 이용하였다. 각 비만지표와 관상동맥질환위험인자 사이의 관련성에 대해서는 Pearson의 누적상관계수를 구하였으며 상관계수 상호간의 유의성을 검증하였다. 남녀별 2군 간의 평균치 차이의 검정은 Welch의 검정하였으며, 모든 통계량의 유의수준은 0.05 이하로 하였다. 또한 산출한 각 비만지표에 의해 관상동맥질환 위험인자에서의 위험도를 평가하기 위해 관상동맥질환위험인자 수치가 높은 사람 비율의 비교를 위험비로 하였다. 다만, 교란인자의 영향을 조정하기 위해 로지스틱

모델에 의한 기대평균 위험도를 이용한 표준화 위험비와 그의 95% 신뢰구간을 구하였다. 관상동맥질환위험인자의 한계치 구분은 SBP 140 mmHg 이상, DBP 90 mmHg 이상, TC 220 mg/dl 이상, HDL-C 45 mg/dl 이하, LDL-C 130 mg/dl 이상, TG 150 mg/dl 이상, FBS 110 mg/dl 이상으로 하였다. 비만지표의 스크리닝 수준에 대해서는 BMI, % fat, WHR은 대한비만학회의 기준을 참고하였고, WSR과 허리둘레 cut-point에 대해서는 각각의 범위를 5등분하여 분석하였다.

## 연구결과

### 1. 신체 계측치, 비만지표 및 관상동맥질환위험인자의 비교

조사대상자의 신체 계측치를 성별로 비교해 보면 평균 신장의 경우 남자 167.7±7.95 cm, 여자 156.4±6.42 cm, 체중은 남자 66.1 kg, 여자 56.7 kg, 허리둘레는 84.2±8.65 cm, 여자 80.8±9.58 cm, 엉덩이둘레는

남자 86.5±23.37 cm, 여자 82.9±25.61 cm로 모두 남자가 여자에 비해 유의하게 높았다 (p=0.000). 비만지표를 성별로 비교해 보면, BMI의 경우, 남자 22.2±8.57 kg/m<sup>2</sup>, 여자 23.8±5.74 kg/m<sup>2</sup>, % Fat는 남자 19.0±8.67%, 여자 25.1±11.03%, WHR은 남자 1.30±1.47%, 여자 1.56±2.21%, WSR은 남자 0.50±0.05%, 여자 0.52±0.06%로 모두 여자가 남자에 비해 유의하게 높았다 (p=0.000). CRF를 성별로 비교해 보면, SBP는 남자에서 122.8±15.21 mmHg, 여자에서 121.8±17.21 mmHg로 남자에서 높았고 (p=0.038), DBP도 남자에서 81.4±11.02 mmHg, 여자에서 78.9±10.80 mmHg로 남자에서 유의하게 높았다 (p=0.000). TC는 남자에서 174.0±47.03 mg/dl, 여자에서 173.7±50.67

mg/dl로 남자에서 유의하게 높았으나 (p=0.000), HDL-C는 남자에서 44.3±10.42 mg/dl, 여자에서 47.7±9.94 mg/dl로 여자에서 유의하게 높았다 (p=0.002). LDL-C는 남자에서 103.1±34.10 mg/dl, 여자에서 99.1±33.10 mg/dl로 남자에서 높았고 (p=0.000), TG는 남자에서 124.7±104.57 mg/dl, 여자에서 102.1±77.44 mg/dl로 남자에서 높았으며 (p=0.000), FBS 또한 남자에서 92.95±25.42 mg/dl, 여자에서 89.9±19.80 mg/dl로 남자에서 유의하게 높았다 (p=0.000)(Table 1).

### 2. 신체계측치와 관상동맥질환위험인자와의 관계

남자에서의 신체계측치와 CRF와의 상관관계를 보면, 신장은 모든 CRF와 유의한 음의 상관관계가 있었고, 체중, 허리둘레 및 엉덩이둘레는 HDL-C를 제외한 모든 CRF와 유의한 양의 상관관계가 있었다. 특히 허리둘레는 다른 비만지표보다 모든 CRF와 강한 상관성을 보였다. 여자의 경우 신장은 남자에서와 마찬가지로 각 CRF와 모두 유의한 음의 상관관계가 있었고, 체중, 허리둘레 및 엉덩이둘레는 HDL-C와는 음의 상관관계가 있는 반면, 기타의 모든 CRF와는 양의 상관관계가 있었다. 특히 허리둘레는 다른 비만지표들보다 CRF와의 상관성이 강한 것으로 나타났다 (Table 2).

**Table 1.** Mean scores of body measurement items, indices of obesity and coronary risk factors(CRF) by sex (Unit: Mean±SD)

Items	Male (n=2,372)	Female (n=1,765)	p-value
Hight (cm)	167.7 ± 7.9	156.4 ± 6.4	0.000
Weight (kg)	66.1 ± 13.8	56.7 ± 10.1	0.000
Waist circumference (cm)	84.2 ± 8.6	80.8 ± 9.5	0.000
Hip circumference (cm)	86.5 ± 23.3	82.9 ± 25.6	0.000
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	22.2 ± 8.5	23.8 ± 5.7	0.000
Percentage of body fat (%)	19.0 ± 8.6	25.1 ± 11.0	0.000
Waist to hip ratio (%)	1.30 ± 1.4	1.56 ± 2.2	0.000
Waist to stature ratio (%)	0.50 ± 0.1	0.52 ± 0.1	0.000
Systolic blood pressure (mmHg)	122.8 ± 15.2	121.8 ± 17.2	0.038
Diastolic blood pressure (mmHg)	81.4 ± 11.0	78.9 ± 10.8	0.000
Total cholesterol (mg/dl)	174.0 ± 47.0	173.7 ± 50.6	0.000
High density lipoprotein cholesterol (mg/dl)	44.3 ± 10.4	47.7 ± 9.9	0.002
Low density lipoprotein cholesterol (mg/dl)	103.1 ± 34.1	99.1 ± 33.1	0.000
Triglyceride (mg/dl)	124.7 ± 94.5	102.1 ± 77.4	0.000
Fasting blood sugar (mg/dl)	92.9 ± 25.4	89.9 ± 19.8	0.000

**Table 2.** Correlation coefficients between body measurement items and coronary risk factors(CRF) by sex

Sex	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	TC (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)	LDL-C (mg/dl)	TG (mg/dl)	FBS (mg/dl)
Male							
Height	-0.110*	-0.106*	-0.203**	-0.288**	-0.140*	-0.039	-0.126*
Weight	0.220**	0.219**	0.148**	-0.231**	0.208**	0.248**	0.032
Waist cir	0.318***	0.388***	0.256**	-0.313***	0.287**	0.427***	0.161*
Hip cir	0.235**	0.243**	0.222**	-0.124*	0.215**	0.110*	0.009
Female							
Height	-0.106*	-0.149*	-0.205**	-0.022	-0.152*	-0.187**	-0.102*
Weight	0.220**	0.231**	0.218**	-0.168*	0.166*	0.220**	0.196**
Waist cir	0.330***	0.319***	0.260**	-0.274**	0.377***	0.303***	0.269**
Hip cir	0.208**	0.209**	0.117*	-0.263**	0.287**	0.197**	0.103*

Pearson's correlation coefficient; \*, p<0.05, \*\*, p<0.01, \*\*\*, p<0.001

### 3. 비만지표와 관상동맥질환위험인자와의 관계

남자에서의 비만지표와 CRF와의 상관관계를 보면, BMI, %Fat, WHR 및 WSR의 각 비만지표는 SBP, DBP, TC, LDL-C, TG 및 FBS와 유의한 양의 상관관계가 있었고, HDL-C와는 유의한 음의 상관관계가 있었다. 특히 WSR은 다른 비만지표들보다 CRF와의 상관성이 강한 것으로 나타났다. 여자의 경우 각 비만지표와 각 CRF와는 HDL-C를 제외하고는 모두 유의한 양의 상관관계가 있었다. 특히 WSR은 남자와 마찬가지로 다른 비만지표들보다 CRF와의 상관성이 강한 것으로 나타났다 (Table 3).

### 4. 비만지표에 따른 관상동맥질환위험인자의 위험비 비교

#### 1) 남자에서의 위험비 비교

비만지표에 의한 CRF의 위험을 평가하기 위해 CRF가 높은 사람의 비율비교를 위험비로 구하였다. 비만의 정도나 CRF는 연령에 따라서 변화하기 때문에 연령의 영향을 조정한 위험비와 95%신뢰구간을 산출하였다.

그 결과, 남자의 경우 비만지표인 BMI, %Fat, WHR, WSR은 모든 CRF의 위험비와 유의한 양의 관련이 있었으며, 비만지표

**Table 3.** Correlation coefficients between indices of obesity and coronary risk factors(CRF) by sex

Sex	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	TC (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)	LDL-C (mg/dl)	TG (mg/dl)	FBS (mg/dl)
<b>Male</b>							
BMI	0.240**	0.349***	0.601***	-0.307***	0.123*	0.296**	0.136*
% Fat	0.255**	0.265**	0.575**	-0.332***	0.118*	0.223**	0.042
WHR	0.362***	0.365***	0.602***	-0.272**	0.205**	0.263**	0.119*
WSR	0.310***	0.403***	0.646***	-0.359***	0.215**	0.387***	0.188*
<b>Female</b>							
BMI	0.337***	0.247**	0.248**	-0.322***	0.233**	0.251**	0.257**
% Fat	0.318***	0.308***	0.406***	-0.380***	0.260**	0.255**	0.227**
WHR	0.304***	0.321***	0.503***	-0.248**	0.364***	0.286**	0.211**
WSR	0.426***	0.334***	0.516**	-0.263**	0.391***	0.320***	0.279**

Pearson's correlation coefficient; \* : p<0.05, \*\* : p<0.01, \*\*\* : p<0.001

가 높을수록 CRF의 위험비도 점차 높아지는 경향이였다.

각 비만지표에 의한 CRF의 위험비를 보면, 허리둘레는 다른 비만지표보다 SBP, HDL-C, TG의 위험비 증가 폭이 가장 높았다. 특히 WSR이 70미만의 사람들에게 비해 100이상의 사람의 위험비는 LDL-C의 2.3배 (95% CI=1.05~4.95)에서 TG의 12.5배 (95% CI=4.71~29.07) 까지 상승하였다.

BMI에서의 CRF 위험비는 BMI가 19.9 이하인 사람에 비해 25이상인 사람에서 SBP가 4.7배 (95% CI=1.52-11.10) 상승하였고, TC가 8.7배 (95% CI=4.89-15.5) 상승하였다.

%Fat에서는 TC의 위험비가 유의하게 상승하였으나, HDL-C, TG의 위험비는 반듯이 상승하는 것은 아니었다.

WHR에 의해서는 WHR이 0.8미만인 사

람들에 비해 1.0 이상인 사람에서 DBP가 12.5배 (95% CI=6.79-41.96), TC가 9.1배 (95% CI=4.01-22.83), HDL-C가 6.6배(95% CI= 3.45-16.95), TG가 12.0배 (95% CI=6.14-33.54), FBS가 7.4배 (95% CI=1.72-32.55)로 위험비 증가폭이 유의하게 높았다.

WSR에서는 WSR이 0.45 미만인 사람들에게 비해 0.60 이상인 사람에서 SBP가 4.2배 (95% CI=1.89-10.22), DBP가 9.1배 (95% CI=3.82-21.45), TG가 8.8배(95% CI= 4.32-17.06)로 가 유의하게 직선적인 상승을 보였다 (Table 4).

#### 2) 여자에서의 위험비 비교

여자의 경우에서도 남자와 유사하게 각 비만지표는 모든 CRF의 위험비에서 유의한 양의 관련이 있었으며, 비만지표가 높을수록 CRF의 위험비도 점차 높아지는 경

**Table 4.** Age adjusted risk ratio of each CRF by indices of obesity in male

Index	N	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	TC (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)	LDL-C (mg/dl)	TG (mg/dl)	FBS (mg/dl)
<b>Waist cir.</b>								
≤ 70.0	142	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
70.0~ 80.0	607	2.7(0.45- 4.8 )	2.9(1.74- 4.09)	1.4(1.15- 1.88)	2.4(0.80- 5.56)	0.7(0.61-0.98)	2.2(1.86- 2.79)	1.3(0.96- 1.81)
80.0~ 90.0	1,037	3.9(0.52-11.53)	2.3(1.72- 4.49)	2.0(1.39- 2.96)	4.3(2.27-10.52)	1.1(0.83-1.66)	3.7(2.75- 5.08)	1.6(1.05- 2.59)
90.0-100.0	527	5.0(0.85-21.54)	3.6(2.30- 5.53)	3.6(1.09- 7.47)	9.2(4.17-19.64)	2.4(1.16-5.04)	4.3(2.42- 7.67)	2.7(0.23- 4.50)
100.0≤	59	9.7(1.38-48.32)	6.4(3.05-11.37)	5.0(1.40-18.0 )	11.5(5.05-21.19)	2.3(1.05-4.95)	12.5(4.71-29.07)	2.9(0.90- 4.93)
<b>BMI</b>								
≤19.9	439	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
20.0~24.9	1,064	3.8(1.57- 6.16)	2.7(1.54- 5.96)	4.4(2.50- 8.03)	0.8(0.64- 1.09)	1.1(0.47-2.53)	1.4(1.09- 1.93)	1.1(0.62- 1.65)
25.0≤	849	4.7(1.52-11.10)	4.8(1.60-10.07)	8.7(4.89-15.5 )	2.4(1.33- 3.54)	1.8(0.64-3.17)	2.9(2.20- 3.89)	1.6(1.05- 2.49)
<b>% Fat</b>								
≤20.0	1,156	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
20.0~25.0	704	1.2(0.85- 1.53)	1.9(0.72- 3.16)	2.3(1.76- 3.19)	1.6(1.49- 3.73)	1.8(1.65-3.06)	2.4(1.97- 3.01)	1.4(1.06- 2.07)
25.0~30.0	302	2.5(1.34- 4.92)	2.7(1.55- 4.09)	3.4(2.45- 4.91)	1.5(1.42- 3.72)	1.8(1.61-3.15)	2.2(1.73- 3.01)	1.5(0.98- 2.35)
30.0≤	210	3.6(1.31- 7.01)	3.4(1.28- 7.74)	4.7(3.29- 6.99)	2.8(1.65- 5.20)	1.2(0.73-1.52)	1.8(1.35- 2.55)	1.5(0.93- 2.55)
<b>WHR</b>								
≤0.8	204	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.8~0.9	1,019	1.7(0.48- 2.20)	1.9(0.62- 2.36)	3.8(1.77- 8.41)	2.5(1.37- 4.70)	1.1(0.72-1.54)	3.3(2.03- 5.47)	6.1(1.46-25.08)
0.9~1.0	826	1.6(0.42- 2.06)	9.3(2.62-19.37)	7.8(3.60-16.92)	3.3(2.22- 7.43)	2.9(1.63-4.36)	6.3(3.87-10.4 )	7.1(1.19-29.83)
1.0≤	523	2.9(0.57- 3.69)	12.5(6.79-41.96)	9.1(4.01-22.83)	6.6(3.45-16.95)	2.9(1.59-4.48)	12.0(6.14-33.54)	7.4(1.72-32.55)
<b>WSR</b>								
≤0.45	390	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.45~0.50	726	0.9(0.65- 1.43)	1.9(0.67- 4.26)	2.4(1.01- 4.12)	1.6(0.49- 3.82)	1.2(0.93-1.75)	3.1(2.14- 4.57)	2.3(1.24- 4.29)
0.50~0.55	850	1.2(0.58- 2.96)	4.3(2.62- 6.68)	2.7(1.20- 5.85)	3.3(2.20- 7.48)	2.2(1.63-3.14)	4.3(2.41- 7.69)	2.7(1.29- 5.04)
0.55~0.59	323	1.7(1.02- 3.33)	5.8(2.98-11.02)	2.9(1.63- 6.05)	3.8(2.22- 8.05)	2.5(1.68-5.55)	6.9(3.11-23.90)	2.6(1.75- 4.79)
0.60≤	83	4.2(1.89-10.22)	9.1(3.82-21.45)	2.7(1.22- 5.78)	3.6(2.21- 7.95)	2.2(1.68-3.20)	8.8(4.32-17.06)	2.5(1.36- 4.65)

**Table 5.** Age adjusted risk ratio of each CRF by indices of obesity in female

Index	N	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	TC (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)	LDL-C (mg/dl)	TG (mg/dl)	FBS (mg/dl)
<b>Waist cir.</b>								
≤ 70.0	266	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
70.0~ 80.0	601	1.3 (0.81- 2.21)	2.2 (0.92- 4.48)	1.7 (1.08- 2.76)	1.4 (0.31- 3.68)	1.0 (0.64-1.75)	2.2 (1.48-3.470)	1.5 (0.77- 3.03)
80.0~ 90.0	604	3.3 (1.38- 6.57)	5.0 (2.65-16.14)	1.7 (0.58- 5.46)	3.1 (1.06- 6.60)	1.6 (1.14-2.84)	4.5 (2.76-11.54)	2.0 (0.45- 8.88)
90.0~100.0	263	6.8 (2.85-12.88)	9.8 (3.85-21.89)	6.2 (3.03-13.12)	4.6 (2.04-11.1 )	1.9 (1.32-3.49)	7.8 (3.50-16.86)	3.9 (1.93- 8.95)
100.0≤	31	7.0 (2.08-18.24)	14.7 (4.14-42.52)	6.7 (3.33-17.00)	7.6 (3.72-18.69)	1.6 (1.25-2.85)	6.2 (3.05-13.22)	6.6 (3.20-13.35)
<b>BMI</b>								
≤19.9	412	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
20.0~24.9	1,028	1.3 (0.81- 2.11)	3.1 (1.69- 6.78)	1.9 (1.11- 3.34)	1.5 (0.42- 3.83)	1.8 (1.54-2.25)	2.6 (1.41- 4.86)	4.4 (1.36-14.35)
25.0≤	325	3.3 (1.81- 6.16)	10.3 (4.50-22.19)	3.7 (2.14- 6.39)	3.3 (1.22- 6.43)	1.8 (1.58-2.38)	5.6 (3.07-10.47)	4.8 (1.46-15.79)
<b>% Fat</b>								
≤20.0	365	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
20.0~25.0	269	0.8 (0.51- 1.32)	2.0 (0.64- 7.74)	2.4 (1.21- 4.95)	1.8 (0.64- 3.23)	1.3 (1.04-2.62)	0.7 (0.42- 1.31)	1.7 (0.35- 3.39)
25.0~30.0	449	2.0 (1.06- 3.51)	4.3 (1.85-11.99)	3.8 (2.04- 7.08)	3.9 (1.73- 6.29)	1.6 (1.17-3.96)	1.6 (1.06- 2.52)	1.5 (0.26- 3.96)
30.0≤	682	3.0 (1.71- 6.48)	9.3 (4.20-21.95)	8.4 (4.71-15.08)	4.6 (2.04-10.79)	1.6 (1.46-3.87)	2.7 (1.88- 4.09)	3.1 (1.68- 6.83)
<b>WHR</b>								
≤0.8	418	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.8~0.9	695	0.9 (0.68- 1.41)	1.4 (0.98- 3.13)	2.1 (1.39- 3.22)	1.5 (0.39- 3.67)	1.3 (0.96-2.00)	3.2 (1.98- 5.25)	1.8 (0.46- 3.38)
0.9~1.0	421	2.9 (1.62- 4.45)	4.2 (2.82-10.98)	3.8 (2.51- 5.93)	3.3 (1.26- 7.47)	1.3 (0.86-1.96)	7.5 (3.64-12.47)	3.8 (1.83- 7.42)
1.0≤	231	3.9 (2.01- 6.57)	5.0 (2.98-13.80)	3.0 (2.18- 5.64)	5.6 (2.49-11.98)	2.2 (1.48-3.47)	8.9 (4.07-18.63)	5.5 (2.47-12.68)
<b>WSR</b>								
≤0.45	301	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.45~0.50	513	1.7 (0.63- 3.51)	1.3 (0.85- 2.13)	2.6 (1.43- 4.74)	1.7 (0.54- 3.03)	1.3 (0.85-1.99)	2.2 (1.16- 4.26)	1.2 (0.47- 5.04)
0.50~0.55	528	2.9 (0.91- 4.49)	5.0 (2.63-12.67)	3.6 (2.05- 6.61)	3.4 (1.31- 5.08)	1.4 (0.92-2.16)	5.8 (3.17-10.71)	1.4 (0.56- 6.17)
0.55~0.59	240	3.7 (1.05- 6.60)	8.2 (3.01-22.08)	4.3 (2.38- 8.06)	4.4 (2.32- 7.65)	1.6 (1.02-2.60)	5.6 (2.98-10.68)	2.8 (1.23- 4.13)
0.60≤	183	5.5 (2.30-11.61)	12.0 (5.21-47.79)	4.5 (2.37- 9.81)	7.5 (4.05-13.81)	1.8 (1.92-3.73)	6.7 (3.54-13.03)	4.9 (2.35-10.31)

향이였다. 그 중에서도 WSR에 의한 각 CRF의 위험비의 증가 폭이 가장 높았으며, WSR이 커질수록 CRF의 위험비가 가장 높게 상승하였다.

그 중에서도 허리둘레는 다른 비만지표에 비해 SBP, DBP, HDL-C, FBS의 위험비의 증가 폭이 가장 높았고, 허리둘레가 커짐에 따라 이 같은 CRF의 위험비가 가장 크게 상승하였다.

BMI에서는 BMI에 의한 DBP와 LDL-C 위험비의 증가 폭이 WSR 다음으로 높았으며, BMI 증가에 따라서 DBP, TC, LDL-C, TG, FBS의 위험비가 유의하게 높았다.

%Fat는 다른 비만지표에 비하면 CRF와의 관련이 적었지만 %Fat의 증가에 따라 DBP와 TC의 위험비가 유의하게 높았다. WHR의 경우에는 WHR에 의한 SBP, HDL-C, TG의 위험비의 증가 폭이 WSR에 이어 높게 나타났으며, 여자에서 통상 기준치 이하인 0.8이상, 0.9미만의 경우에도 0.8미만에 비하면 TC와 TG의 위험비가 유의하게 높았다.

WSR에서는 각 CRF의 위험비의 증가 폭이 허리둘레 다음으로 높았으며, WSR이 커질수록 CRF의 위험비가 가장 높게 상승하였다. WSR이 0.45미만의 사람들에게 비해 0.60이상의 사람의 위험비는 LDL-C의 1.8

**Table 6.** Age adjusted risk ratio of CRF, those that have at least one high value by sex

Index	Male	Female
<b>Waist cir.</b>		
≤ 70.0	1.0	1.0
70.0~ 80.0	1.3 (1.04-1.85)	1.7 (1.28-2.47)
80.0~ 90.0	1.6 (1.35-2.24)	2.5 (1.76-4.54)
90.0~100.0	1.7 (1.42-2.49)	2.8 (1.56-4.86)
100.0≤	1.9 (1.55-3.85)	3.2 (1.05-5.22)
<b>BMI</b>		
≤19.9	1.0	1.0
20.0~24.9	1.4 (1.02-2.33)	1.3 (1.14-3.16)
25.0≤	1.7 (1.52-2.48)	1.6 (1.17-3.47)
<b>% Fat</b>		
≤20.0	1.0	1.0
20.0~25.0	1.5 (1.12-2.37)	1.3 (1.04-1.41)
25.0~30.0	1.7 (1.18-2.94)	1.4 (1.06-1.52)
30.0≤	1.9 (1.54-3.17)	1.7 (1.88-2.06)
<b>WHR</b>		
≤0.8	1.0	1.0
0.8~0.9	1.2 (1.06-1.41)	1.2 (1.08-1.25)
0.9~1.0	1.5 (1.23-1.96)	1.5 (1.36-1.47)
1.0≤	1.7 (1.34-2.09)	1.9 (1.40-3.06)
<b>WSR</b>		
≤0.45	1.0	1.0
0.45~0.50	1.3 (1.01-1.69)	1.2 (1.01-1.46)
0.50~0.55	1.5 (1.22-2.27)	1.4 (1.13-2.07)
0.55~0.59	1.8 (1.44-2.60)	1.6 (1.29-2.74)
0.60≤	1.8 (1.42-2.63)	2.7 (1.78-3.93)

배 (95% CI=1.92~3.73)에서 DBP의 12.0배 (95% CI=5.21~47.79)까지 상승하였다. 또한 SBP, LDL-C, FBS의 위험비는 WSR이 0.55 이상일 때 유의하게 높아졌고, DBP, HDL-C는 WSR이 0.50 이상일 때, TC, TG는 WSR이 0.45 이상일 때 위험비가 유의하게 높아졌으며, CRF에 따라서 위험비의 증가수준에 약간의 차이가 있었다 (Table 5).

3) 1개 이상의 기준치를 초과하는 CRF에 대한 비만지표의 위험비 비교  
 각 CRF의 경우 1개 이상 기준치를 초과하는 위험비를 비만지표별로 보면, 남자에서는 허리둘레, BMI, %Fat, WHR, WSR 모두 위험비 상승이 비슷한 결과였다. 여성에서는 BMI, %Fat, WHR, WSR은 유사한 경향이였으나, 허리둘레에 의해서는 허리

둘레가 70미만인 사람에 비해 70-80인 사람에서 1.7배 (95% CI=1.28-2.47), 80-90인 사람에서 2.5배 (95%CI=1.76-4.54), 90-100인 사람에서 2.8배 (95% CI=1.56-4.86), 100 이상인 사람에서 3.2배 (95% CI=1.28-2.47)로 위험비 증가가 가장 높았다 (Table 6).

## 고찰

본 연구는 지역사회 주민을 대상으로 CRF가 높은 비만자를 효율적으로 스크리닝하는데 유효한 비만지표를 검토하고자 시도하였다. 그동안 가장 많이 이용하였던 비만지표로는 신장과 체중으로부터의 체격지표, 피하지방두께로부터의 체지방지표, 허리둘레나 엉덩이둘레 및 피하지방두께에 의한 체지방분포지표 등이 있으며, 기존의 연구들은 이들 각 지표와 CRF와의 관련성을 단편적으로 검토한 연구가 대부분으로 방법론상의 제한점이 있다고 본다. 따라서 본 연구에서는 기존의 단편적인 분석방법에 더해 중 다변적인 분석을 적용하여 여러 비만지표와 CRF와의 상호관계를 동시에 검토하여 CRF에 유의하게 영향을 주는 비만지표들의 상대적 중요도를 밝히고자 하였다.

조사결과, 이번 조사대상의 신체적 특징에 대해서는 2004년 국민건강·영양조사 결과와 비교해 보면 BMI의 경우 본 연구결과와 거의 비슷한 수준이었으며 따라서 본 연구대상자를 일반적인 지역집단으로 생각할 수 있다. 한편, 신체계측치를 성별로 비교해 보면 신장, 체중, 허리둘레 및 엉덩이둘레 모두 남자가 여자에 비해 유의하게 높았으며, 비만지표에 있어서는 BMI, %Fat, WHR 및 WSR 모두 여자가 남자에 비해 유의하게 높았다. 이 같은 결과는 국내의 연구 [29]나 우리나라 사람과 비슷한 신체조건을 갖는 일본의 일반주민을 대상으로 한 연구 [30]에서도 유사한 결과를 보였다.

신체계측치와 CRF간의 관련성에 있어서는 모든 변수들 간에 유의한 상관성이 있었으며, 특히 체중이나 엉덩이 둘레보다는 허리둘레와 CRF 간의 상관성이 큰 것으로 나타났다. 이 같은 결과는 과거부터

체지방분포와 CRF와의 관련성에 대해 검토한 연구결과 [11,31]와 일치하고 있으며, 상반신 또는 신체중심부위의 지방축적이 하반신부위의 지방축적에 비해 CRF와의 관련성이 강하다는 것을 재확인 할 수 있었다. 한편 이 같은 신체계측치 가운데에서도 CRF 각 요인들과 상관성이 가장 강했던 것은 허리둘레이었다. 복부에 과잉된 에너지를 중성지방으로 축적하는 것은 복부 지방세포의 비대를 수반하여 [31], 다른 부위에 비해 복부에 지방축적량을 증가시키며 [32], 복강 내 지방의 상대적 량이 증가되면 대사이상에 영향을 미칠 수 있고 [33], 관상동맥질환의 발생률을 높인다고 보고하고 있다 [34]. 허리둘레는 비교적 간단하게 측정할 수 있으며, 복부의 지방축적상황을 잘 반영하여 사람들이 비만이 되는 것을 쉽게 의식할 수 있는 부위이다. 허리둘레의 유용성에 대해서는 이미 많은 연구결과 [6,7,28]가 보고되어 있으며, CRF와 관련된 비만의 지표로서 국내에서도 그 유용성이 논의되고 있다 [34,35].

집단을 대상으로 하는 비만에 대한 건강관리상의 지표는 체격에 의한 표준화가 필요하다. 신장은 체격을 나타내는 가장 대표적인 지표이며 CRF와는 음의 상관관계가 있지만, WSR은 허리둘레와 신장이라고 하는 두 인자와 CRF와의 관련을 함께 반영하는 지표라고 생각된다. 따라서 본 연구에서는 종래의 대표적인 비만지표에 신장에 의한 체격의 보정을 행한 WSR을 분석에 가하여 CRF와의 관련을 비교하였다. 그 결과 비교한 비만지표 중에서 WSR은 CRF의 모든 요소와 강한 상관관계를 보여 주었다. 이 같은 결과는 구미의 연구결과 [36]와도 일치하고 있으며, WSR과 CRF의 관련성에 대해 재확인하는 결과가 되었다. 또한 일반적으로 이용하고 있는 BMI, %Fat, WHR도 CRF와 유의한 상관관계를 보이며 종래의 연구결과를 뒷받침해주는 결과를 보여 주었다 [12,31]. 그러나 체지방의 분포는 인종이나 민족에 따른 차이가 있으며 [37], 비만지표 중에는 지표화하는 것에 의해 CRF와의 상관관계가 강해지는 것이 있는가 하면, 신체계측치 그 자체가 CRF와 관련이 강하여 지표

화하는 것에 의해 오히려 상관성이 상쇄되어 상관관계가 약해지는 것이 있다. 예를 들면, WHR에 사용되는 허리둘레와 엉덩이둘레는 서로간의 상관성이 높고, CRF와도 각각 유의한 상관관계가 있으나, 이 같은 두 부위를 지표화함으로써 CRF와의 관련성을 약하게 하는 결과가 될 수 있다. 한편 지방이 비교적 균등하게 분포하고 있는 경우에는 신체의 두 부위를 이용하여 지표화함으로써 CRF와의 관련성이 약하게 된다. 이에 비해 WSR은 허리둘레 그 자체보다도 신장에 의해 지표화함으로써 CRF와의 관련성이 강하게 된다. 신장이 큰 경우는 관상동맥질환 위험도가 낮게 된다는 것이 알려져 있으며 [38], WSR은 허리둘레와 신장 양쪽이 CRF와의 관련성에서 상승효과를 나타내는 결과가 된다.

연령을 조정한 위험비를 비교해 보면, 남자에서는 BMI, WHR, WSR이, 여성에서는 WSR이나 허리둘레가 각각 CRF와의 관련성에서 차이가 있었으며, WHR이나 허리둘레 그자체가 CRF가 높은 사람을 발견하는데 유효한 결과였다. 그러나 CRF의 경우 한 가지라도 높은 값을 나타내는 사람을 구분하여 위험비를 구해 본 결과 남녀 모두 비만지표에서는 WSR과 허리둘레에 의한 위험비가 높은 경향을 보였으며, 따라서 1차적인 선별검사 (screening)에 의해 CRF 이상자를 조기 발견하는 비만지표로는 WSR과 허리둘레가 유용함을 시사하고 있다. 유럽에서의 여러 연구에서도 WSR이 CRF 및 비만지표의 선별검사로서의 간편성과 유용성을 보고 [39,40]하고 있어 본 연구 결과를 뒷받침 해 주고 있다

실용성과 측정상의 측면에서도 WSR은 신장과 허리둘레로부터 구하기 때문에 간편성이라는 점에서도 유용성이 대단히 크다고 볼 수 있다. 그런 반면, WHR은 체지방 분포 지표로서 주목받고 있으나, 집단을 대상으로 할 경우 엉덩이둘레는 측정부위의 확정이 특히 어려워 재현성이 문제로 남아있기 때문에 그 유용성에서는 의문점이 많다. 그러나 허리둘레라고 하는 부위는 개개인이 보통 사용하고 있는 벨트를 착용하고 있는 부위이며, 체중보다도 한층 신경 쓰기 쉬운 곳이다. 그 때

에 건강지도나 교육목적으로 이용할 수 있는 충분한 가능성이 있으며, CRF와의 관련성을 이해시키는 현장 활용에도 좋은 지표가 된다고 본다.

본 연구에 사용된 WSR은 체격을 보정해야 하기 때문에 신장을 이용하게 된다. 신장은 연령과 반비례하며, 여러 CRF는 연령과 양의 상관관계를 보이고 있다. 따라서 연령이 교란인자가 될 가능성이 있다. 본 연구에서는 위험비를 구하기 위해 연령을 조정한 위험비를 일괄하여 구하였다. 따라서 허리둘레 그 자체는 신장이나 연령에 영향을 미치지 않은 것으로 볼 수 있으며, 본 연구에서 보여준 것처럼 CRF와의 관련성에서 생각해도 허리둘레는 비만의 지표로서 유용하다고 생각한다.

이상의 결과에 의해 검토한 비만지표의 경우 CRF와의 관련성에서 볼 때, WSR과 허리둘레는 CRF가 높은 사람의 선별검사에 유효한 것으로 판단되며, 건강지도나 비만교육 현장 등에서 간편하고 알기 쉬운 비만지표로서 유용하게 활용할 수 있을 것으로 보인다.

본 연구는 단면연구로서 비만지표와 CRF 간의 인과관계를 구명할 수는 없으며, 제한점으로는 첫째, 조사대상이 대학 병원에 건강검진을 받으러 온 일부 도시 지역 주민들을 대상으로 이루어졌기 때문에 일반화시키기에는 다소 무리한 점이 있다고 보며, 둘째, CRF의 위험인자인 흡연 및 가족력을 보정하지 못하였으며, 셋째, 복부비만에 중요한 유발인자가 될 수 있는 알코올섭취와 신체적 활동량을 보정하지 못하였다. 따라서 WSR과 허리둘레가 CRF의 위험예측인자로 입증되기 위해서는 향후 조사대상을 확대하고 영향을 미치는 여러 인자를 보정한 후속적인 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

### 요약 및 결론

도시지역 주민에 대해 관상동맥질환 위험인자가 높은 사람을 선별검사 할 수 있는 비만지표를 검토할 목적으로, 2003년 1월부터 2004년 12월까지의 기간에 대전광역시에 있는 C대학교병원 건강검진센터

에서 종합건강검진을 받았던 19~85세의 지역주민 중 심혈관계약물복용자와 심혈관질환 등의 이상이 인정되지 않은 4,137명(남자 2,372명, 여자 1,765명)을 대상으로 비만지표와 관상동맥질환위험인자 간의 관련성을 검토하였다. 또한 각 비만지표와 관상동맥질환위험인자가 높은 사람의 비율과의 관련성을 보기 위하여 비만지표를 층화하여 연령을 조정한 위험비를 구하였다.

그결과, 비만지표(허리둘레, BMI, %fat, WHR, WSR)와 CRF(SBP, DBP, TC, HDL-C, LDL-C, TG FBS) 간의 관련성에 있어서 WSR과 허리둘레가 CRF와 가장 관련이 크다는 것을 알 수 있다. 따라서 WSR과 허리둘레는 CRF가 높은 사람의 선별검사에 유효하다고 판단되며, 건강지도 현장 등에서는 복부둘레가 알기 쉬운 비만지표로 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

### 참고문헌

1. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. WHO: Geneva, 1998
2. Kuczmarski RJ, Flegal KM, Campbell SM. Increasing prevalence of overweight among US adults. *JAMA* 1994; 272(3): 205-211
3. 厚生省保健医療局健康増進栄養課, 平成9年版國民栄養の現状, 東京, 第一出版社, 1997
4. Korean Society for the Study of Obesity. The estimated ideal body weights according to age in Korean adults(using the nation-wide health examination data of the medically insured people in 1994). *Korean J Obesity* 1997; 6(1): 15-40 (Korean)
5. Freeman J, Power C, Rodgers B. Weight for height indices of adiposity in childhood and early adult life. *Int J Epidemiol* 1995; 24(5): 970-976
6. Han TS, Seidell JC, Curral JEP, Morrison CE, Deurenberg P, Lean MEJ. The influences of height and age on waist circumference as an index of adiposity in adults. *Int J Obesity* 1997; 21(1): 83-89
7. Han TS, Richmond P, Avenell A, Lean MEJ. Waist circumference reduction and cardiovascular benefits during weight loss in women. *Int J Obesity* 1997; 21(2): 127-134
8. Lean MEJ, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *Br Med J* 1995;

- 311(6998): 158-161
9. Lean MEJ, Han TS, Seidell JC. Impairment of health and quality of life in people with large waist circumference. *Lancet* 1998(9106); 351: 853-6
10. Okosun IS, Liao Y, Rotimi CN, Prewitt TE, Cooper RS. Abdominal adiposity and clustering of multiple metabolic syndrome in White, Black and Hispanic Americans. *Ann Epidemiol* 2000; 10(5): 263-270
11. Baumgartner RN, Roche AF, Chumlea WC. Fatness and fat patterns: Associations with plasmalipids and blood pressures in adults, 18 to 57 years of age. *Am J Epidemiol* 1987; 126(4): 614-628
12. Hartz AJ, Rupley DC, Kalkohoff RD. Relationship of obesity to diabetes: influence of obesity level and body fat distribution. *Prev Med* 1983(2); 12: 351-357
13. Curb JD, Marcus EB. Body fat, coronary heart disease, and stroke in Japanese men. *Am J Clin Nutr* 1991; 53(6): 1612S-1615S
14. Chan JM, Rimm EB, Colditz GA. Obesity, fat distribution and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men. *Diabetes Care* 1994; 17(9): 961-969
15. Lew EA, Garfinkel L. Variations in mortality by weight among 750,000 men and women. *J Chronic Dis* 1979; 32(8): 563-576
16. Van Itallie T. Health implications of overweight and obesity in the United States. *Ann Intern Med* 1985; 103(6): 983-988
17. Sorlie P, Gordon T, Kannel WB: Body build and mortality: The Framingham study. *JAMA* 1980; 243(18): 1828-1831
18. Gordon T, Kannel WB: The effects of overweight on cardiovascular disease. *Geriatrics* 1973; 28(8): 80-88
19. Weinsier RL, Fuchs RJ, Kay TD, Triebwasser JH, Lancaster MC: Body fat: Its relationship to coronary heart disease, blood pressure, lipids and other risk factors measured in a large male population. *Am J Med* 1976; 61(6): 815-24
20. Keys A, Monotti A, Aravanis C, Blackburn H. The seven countries study: 2,289 deaths in 15 years. *Prev Med* 1984; 13(2): 141-154
21. Keys A: Overweight, obesity, coronary heart disease and mortality. *Nutr Rev* 1980; 38(9): 397-407
22. Keys A, Taylor HL, Blackburn H, Brozek J, Anderson JT, Simonson E. Mortality and coronary heart disease among men studied for 23 years. *Arch Intern Med* 1971; 128(2): 201-214
23. Jousilahti P, Tuomilehto J, Vartiainen, Pekkinen J, Puska P. Body weight, cardiovascular risk factors and coronary mortality. 15-year follow-up of middle-aged men and women in eastern

- Finland. *Circulation* 1996; 93(7): 106-113
24. Byon JS, Kim MJ, Hwang YW, Kim MJ, Kim SY, Hwang IH. The usefulness of waist/height ratio as an obesity index. *J Korean Acad Fam Med* 2004; 25(4): 307-313 (Korean)
  25. Kim SW, Kwon JH, Yoon JG, Lee HK, Lee KM, Jung SP. The relationships between waist circumference/height ratio and risk factors of cardiovascular disease in obese female. *J Korean Acad Fam Med* 2004; 25(10): 740-745 (Korean)
  26. Lee JS, Aoki K, Kawakudo K, Gunji A. A study on indices of body fat distribution for screening for obesity. *J Occup Health* 1995; 37(1): 9-18
  27. Perry AC, Applegate EB, Allison ML. Relation between anthropometric measures of fat distribution and cardiovascular risk factors in overweight pre- and postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1997; 66(4): 829-836
  28. Susan PW, Eric BR, Alberto A. Body size and fat distribution as predictors of stroke among US men. *Am J Epidemiol* 1997; 146(12): 1143-1150
  29. Lee YM, Choi YS, Hong MH, Kim SD. Regional fat distribution as a cardiovascular risk factors. *J Korean Acad Fam Med* 1996; 17(9): 784-797 (Korean)
  30. Haga H, Matsuzaki T. Indices of obesity based on height and weight. *Jpn J Pub Health* 1978; 25(10): 559-564
  31. Krotkiewski M, Bjorntorp P, Sjstrom L, et al. Impact of obesity on metabolism in men and women: importance of regional adipose tissue distribution. *J Clin Invest* 1983; 72(3): 1150-1162
  32. Kissebah AH, Vydellingam N, Murray R, Evans DJ, Hartz AJ, Kalkoff RK. Relation of body fat distribution to metabolic complication of obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 1982; 54(2): 254-260
  33. Sjostrom L, Kvist H. Regional body fat measurements with CT-scan and evaluation of anthropometric predictions. *Acta Med Scand* 1988; 723(Suppl): 169-177
  34. Ha HY, Choi BY, Park HB. Correlation between obesity indices and cardiovascular risk factors and usefulness of abdominal obesity indices. *Korean J Prev Med* 1997; 30(2): 327-341 (Korean)
  35. Ko JY, Lee HL, Park SA, Park WM, Lee SW, Lee HS. The usefulness of waist/height ratio as a predictor for the risk factors of coronary artery disease. *J Korean Acad Fam Med* 1998; 19(9): 719-721 (Korean)
  36. Kaplan NM. The deadly quartet. Upper-body obesity, glucose intolerance hypertriglyceridemia, and hypertension. *Arch Intern Med* 1989; 149(7): 1514-1520
  37. Stern MP, Rosenthal M, Haffner SM. Sex difference in the effects of sociocultural status on diabetes and cardiovascular risk factors in Mexican Americans: The San Antonio heart study. *Am J Epidemiol* 1984; 120(6): 834-851.
  38. Rim EB, Stampfer MJ, Giovannucci E. Body size and fat distribution as predictors of coronary heart disease among middle-aged and older US men. *Am J Epidemiol* 1995; 141(12): 1117-1127
  39. Cox BD, Whichelow MJ, Ashewell M, Prevost AT, Lejeune SRE. Association of anthropometric indices with elevated blood pressure in British adults. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997; 21(8): 674-680
  40. Savva SC, Torinaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24(11): 1453-1458