

비만지표와 혈청지질 및 혈압과의 관련성

고성규

상지대학교 한의과대학 순환기내과학교실

The Study on Correlation of Anthropometric Indices with Blood Pressure and Serum Lipid in Korean Adults

Seong-Gyu Ko

Department of Circulatory Internal Medicine, College of Oriental Medicine, Sangji University, Wonju city, Korea

Objective : To assess the relationship and prevalence rate among hypertension, dyslipidemia and the four commonest anthropometric measurements for obesity (body mass index(BMI), waist-hip ratio(WHR), waist circumference(WC) and body fat) in Korean adults.

Methods : We studied the cross-sectional association of the anthropometric indices and hypertension, dyslipidemia in 70 Korean adults. Hypertension was defined as blood pressure $\geq 160/95$ mmHg and classification of JNC IV. Dyslipidemia were defined as total cholesterol ≥ 200 mg/dl, HDL-cholesterol ≤ 35 mg/dl, LDL-cholesterol ≥ 160 mg/dl, triglyceride ≥ 200 mg/dl. Informations on life-style factors were obtained from personal interview.

Results : BMI and WHR, BMI and WC, BMI and Fat(%), WHR and WC, WC and Fat(%) had high partial correlation coefficients after age adjustment. BMI and Systolic Blood Pressure had $r=0.385$ coefficients, WHR and HDL-cholesterol had $r=-0.360$ coefficients. All four anthropometric indices and hypertension groups by JNC IV classification had significant differences in women, but only fat(%) and hypertension had significant difference in men. In women, in the relationship of four anthropometric indices and serum lipids, total cholesterol ≥ 200 mg/dl group with fat(%) had a significant difference for normal cholesterol group, and also the group of HDL-cholesterol ≤ 35 mg/dl with WC had significance. But in men, there were no significant differences in all anthropometric indices and serum lipids groups.

Conclusions : Korean women are more significant than Korean men in the relationship between anthropometric indices and serum lipids, or blood pressure. But this study's samples are small, so the results are some different with results of other studies. We should study more specifically about anthropometric indices and serum lipids, anthropometric indices and blood pressure with many samples.

Key Word : Anthropometric Indices, Blood Pressure, Serum Lipid, Korean, Obesity

I. 緒 論

우리나라의 1999년도 사망원인통계를 보면 남녀 공히 뇌혈관질환과 심장질환이 사망원인 1, 2위를 차지하여 순환기질환이 전체 사망의 23.3%를 차지하고 있다. 각 순환기계 질환의 변화추이를 보면 고혈압성 질환, 동맥경화증은 1990년에 비해 사망률이 크게 감소하고 있고, 뇌혈관질환은 증가추세를 보이다 1994년부터는 감소추세를 보이고 있으

며, 허혈성 심장질환에 의한 사망률은 1990년 인구 십만 명당 10.4명에서 99년 18.5명으로 77.9% 증가하여 최근 10년에 걸쳐 지속적인 증가경향을 보이고 있다. 이는 동물성지방섭취의 증가, 비만, 스트레스, 흡연 증가 및 운동부족 현상이 심화된 데 따른 것으로 보인다¹⁾.

비만은 체내에 축적된 지방량이 정상보다 많은 것을 의미하는데, 산업사회로 들어오면서 생활습관의 서구화와 신체 활동량의 감소로 비만인구가 증가하고

있는 상태에 있다. 비만은 단순히 과체중에 그치지 않고 고혈압, 심혈관계질환, 당뇨병 및 지질대사 이상 등의 위험인자로 작용하고 있으며, 단일 질환으로서 다양하고 심각한 의학적인 문제를 일으키고 있다^{2,3)}.

비만과 관련된 역학적 연구에서 심혈관질환으로 인한 사망 중 남자는 21%, 여자는 28%가 과체중에 의한 것으로 보고되고 있으며³⁾, 비만이 심혈관계질환의 발생 및 진행에 대한 기전에 대해서는 완전하게 규명되지는 않았지만 직접적인 유발인자로서 순환 혈액량과 심

박출량을 증가시켜 심근 비대와 고혈압, 허혈성 심장질환을 일으킨다. 또한 비만이 심혈관계질환에 미치는 간접적인 영향은 콜레스테롤의 증가, 중성지방의 증가, 고밀도지단백질의 감소, 혈당증가, 혈압증가 등이 있다⁴⁾.

현재 비만과 관련된 역학적 연구에서 비만을 구분하는 방법으로 직·간접적으로 체지방을 측정하는 법, 체질량지수(Body mass index; BMI)를 이용하는 법, 허리둘레(Waist circumference; WC)와 허리-둔두 둘레비(Waist-Hip ratio; WHR)를 이용하는 방법이 사용되고 있다. 비만은 중심성비만과 복부비만으로 나눌 수 있는데 WC, WHR은 복부비만을 판정하는 지표로 많이 사용되고 있다.

비만지표들과 혈압과의 관련성을 보면 병원기록을 토대로 한 연구에서 체지방량은 혈압과 유의한 상관관계가 없었으나 BMI, 체중, 연령 등과는 유의한 상관관계를 보이며⁵⁾, BMI 외에도 WC, WHR이 혈압과 유의한 상관관계를 보이며, 이 중 WC와 WHR이 BMI보다 더 혈압의 변화를 설명할 수 있는 비만 지표라고 하였다⁶⁾. 고콜레스테롤혈증은 고혈압, 흡연과 함께 순환기계질환의 주요 위험인자들로 이러한 죽상경화 현상은 어릴 때부터 이미 시작되며⁷⁾, 죽상경화성 변화의 시작과 진행은 혈청콜레스테롤 수준에 영향을 받는다고 한다⁸⁾. 따라서 혈청지질치의 수준을 낮추는 것은 순환기계질환을 예방하는데 도움이 되며, 혈청 지질 수준과 관련된 인자는 비만, 운동량, 흡연 및 유전적 요인 등이 이와 관련된다⁹⁾.

본 연구에서는 순환기계질환의 주요 위험인자들인 고지혈증, 고혈압 및 비만과의 관련성을 알아보기 위하여 환자들의 혈청지질군, 혈압군 및 비만지표군의

각 항목들을 측정하여 통계처리를 하였다. 이번 연구의 목적은 비만과 순환기계질환의 위험요인들간의 관계를 분석함으로써, 비만의 정도 및 적절한 관리가 우리나라 사망원인의 수위를 차지하는 순환기계질환의 예방, 치료 및 예후에 미치는 영향의 정도를 파악하기 위한 비만연구의 궁극적인 목적을 위해 예비적인 연구로 시행되어졌다.

II. 對象 및 方法

1. 대상

본 연구의 대상자는 환자의 지역별 경제적인 수준의 차이를 반영하여 서울 소재 K한방병원 내과와 중소도시에 소재한 본원 내과에 내원한 20세 이상의 성인을 대상으로 2000년 5월부터 2000년 9월까지 5개월에 걸쳐 비만여부와 상관없이 환자본인의 허락이 있는 환자 70명을 대상으로 하여 설문조사·비만지표 측정·혈압측정 및 혈청지질 검사를 시행하였다. 대상자는 뇌졸중, 허혈성 심장질환, 고혈압 및 고지혈증 등에 대한 과거력 및 현병력이 없는 사람들을 대상으로 하였으며, 측정당시 다른 병원 등에서 약물복용을 하는 경우에는 대상에서 제외하였다.

2. 방법

연구는 설문조사·비만지표 측정·혈압 측정 및 혈청지질 검사를 중심으로 이루어졌다

1) 설문조사

설문조사는 사전에 연구에 대한 충분한 이해와 교육이 이루어진 수련의에 의해 이루어졌으며, 검진을 받기 전에 대기하는 동안 각자의 설문지의 내용을 기입하고, 저자가 직접 검토한 후에 필요한 내용은 다시 질문하는 방식을 택

하였다.

2) 비만지표의 측정

비만지표는 BMI(Body Mass Index), WHR(Waist-Hip Ratio), WC(Waist circumference) 및 인체의 체지방을 측정하였다.

BMI(체중/신장², Kg/m²)는 25미만이면 정상, 25 이상을 비만으로 분류하였으며, 이 기준은 최근에 확정된 세계보건기구 아시아태평양지부와 대한비만학회의 분류기준에 의하였다. 측정을 위한 신장측정은 Martin's 생체측측기를 이용하여 측정을 하였고, 단위는 cm로 하여 소수점 이하 한자리까지 기록하였으며, 체중측정은 평량 120kg인 체중기를 사용하였으며, 단위는 kg로 소수점 이하 한자리까지 기록하였다.

WHR은 0.7이하면 정상, 0.8 이상은 복부비만으로 분류하였다. 허리둘레는 200cm 줄자를 이용하여 대한예방의학회에서 제시한 표준화 방식(1993)에 따라 시행하였다. 측정방법은 피검자가 양발을 모으고 곧게 선 자세에서 측정자가 피검자의 정면에 서서 줄자를 피검자의 상체 중 가장 좁은 부위인 허리를 감은 다음, 줄자가 수평이 되게 하면서 평상적인 호기의 마지막 단계에 피부를 눌러지 않도록 하고 측정하였다. 만약 비만하여 부위를 가려내기 어려울 경우는 늑골과 장골능선사이에서 가장 작은 둘레를 측정하였다. 엉덩이 둘레의 측정 방법은 피검자의 양발을 모으고 곧게 선 자세에서 측정자가 피검자의 측면에 웅크리고 엉덩이의 뒤쪽에서 가장 넓은 부위에서 수평이 되도록 줄자를 돌려서 측정하였다. 이렇게 구해진 허리둘레를 엉덩이 둘레로 나눈 값을 WHR로 산정하였다.

체지방(Body fat) 측정은 간편하면서

도 타당성 높은 방법으로 알려진 임피던스 방법을 사용하였다. 본 연구에서의 체지방 측정은 전기 임피던스법 (Multifrequency Bioelectrical Impedance Analysis)을 이용한 체성분 분석기인 Inbody 3.0(Body Composition Analyzer Inbody 3.0, Biospace Co. Ltd)을 이용하여 측정하였다.

3) 혈압의 측정

혈압의 측정은 10분간의 안정을 취하게 한 후 앉은 자세에서 팔은 심장의 높이에 위치하게 하고 카프스(cuffs)의 하단이 팔꿈치에서 3cm 정도 위쪽에 놓이게 하였고 바로 밑을 지나는 상완 동맥에 청진기를 대고 수은혈압측정기를 이용하여 5~10분 간격으로 두 번의 혈압측정을 하였다. 두 번의 평균값을 해당 대상자의 실제 혈압 치로 산정 하였으며, 수축기 혈압은 Korotkoff phase I, 확장기 혈압은 Korotkoff phase IV 을 측정하였다. 얻어진 수축기 혈압과 확장기 혈압은 JNC(Joint of National Committee; 1997) IV의 혈압분류에 나

오는 분류 기준치인 140mmHg와 90mmHg를 기준으로 각각 두 군으로 나누었고, 다시 수축기 혈압과 확장기 혈압을 종합하여 정상혈압군, 높은 정상혈압군, 고혈압군으로 재분류하였다.

4) 혈청지질의 측정

혈청지질 검사는 12시간 이상의 공복 상태를 유지하도록 한 후 오전에 앉은 자세에서 측정하였다(Henry, 1996). 채취한 혈액은 당일에 원심 분리하여 혈청을 -70℃에서 보관하였다가 모든 혈청을 한번에 검사하였다. 혈중 지질 중 총콜레스테롤(TC, 단위 mg/dl)과 중성지방(TG, 단위 mg/dl)은 자동분석기를 이용하여 효소법(enzymatic method; 일본 Denka seiken 시약 사용)으로 검사하였고, 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-cholesterol, 단위 mg/dl)은 최근 가장 많이 사용하는 직접측정법(Sugiuti et al., 1995; 일본 Kyowa Medix의 Determiner HDL-cholesterol 시약 사용)으로 측정하였다. 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-cholesterol, 단위

mg/dl)은 중성지방이 400mg/dl 미만일 때 Friedwald Equation을 이용하여 구하였다.

Friedwald Equation ;

$$\text{LDL-cholesterol} = \text{TC} - \text{HDL-cholesterol} - \text{TG}/5 \text{ (Henry, 1996)}$$

5) 분석방법

면접조사에 의해 수집된 자료는 excel 7.0을 이용하여 전산화하였고, 입력된 자료는 변수마다 분포표를 만들어 일정범위를 넘어서는 변수의 유무, 문항간의 일치도를 확인하였다.

혈청지질군, 혈압군 및 비만지표군의 각 항목간의 상관성을 Pearson's correlation analysis를 이용하여 상관성을 구하고, 연령을 통제하여 Partial correlation coefficient를 구하였다. 그 중 상관성이 유효한 것으로 보이는 BMI를 이용한 비만·정상군과 비만지표, 혈압, 혈청지질과의 통계적인 유의성을 연령을 교정한 후 MANOVA를 이용하여 분석하였다.

Table 1. General characteristics of study participants by gender(n=70)

Gender	Men(n=30)	Women(n=40)	Total	P value [‡]
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
Age in 2000	56.6 ± 14.7	52.0 ± 15.4	54.0 ± 15.2	NS
BMI(kg/m ²)*	23.5 ± 3.4	24.1 ± 3.4	23.8 ± 3.4	NS
WHR*	0.90 ± 0.05	0.86 ± 0.07	0.88 ± 0.07	0.009
WC*	88.3 ± 9.1	82.6 ± 9.1	85.1 ± 9.5	0.014
TC*	182.1 ± 36.9	201.2 ± 49.4	193.7 ± 45.4	NS
Fat(%)*	21.1 ± 5.3	30.7 ± 6.2	26.6 ± 7.5	0.000
HDL-C(mg/dl)*	42.0 ± 10.9	41.4 ± 7.1	41.7 ± 8.7	NS
LDL-C(mg/dl)*	111.57 ± 38.0	125.70 ± 46.6	119.8 ± 43.2	NS
TG(mg/dl)*	141.0 ± 54.6	169.4 ± 83.9	158.3 ± 74.4	NS
SBP(mmHg)*	135.0 ± 22.2	133.7 ± 22.3	134.3 ± 22.1	NS
DBP(mmHg)*	85.0 ± 12.8	85.2 ± 13.4	85.1 ± 13.0	NS

*BMI(body mass index); WHR(waist-hip ratio); WC(waist circumference); TC(total cholesterol); Fat(Percent body fat); HDL-C(High density lipoprotein cholesterol); LDL-C(Low density lipoprotein cholesterol); TG(triglyceride); FBS(fast blood sugar); SBP(systolic blood pressure); DBP(diastolic blood pressure)

[‡]p-value of Student t-test between men and women

또 수축기혈압 140mmHg와 확장기혈압 90mmHg을 기준으로 분류된 두 군간에 허리둘레, 엉덩이둘레, WHR, BMI, 체지방율, TC, HDL-chol, LDL-chol, TG의 분포상의 차이를 t 검정으로, JNC IV 분류에 의한 세 군간은 ANOVA를 이용하여 각각 분석하였다. 이상의 통계분석을 시행하기 위하여 SPSS ver 10.0를 사용하였다.

III. 結果

1. 연구대상자의 특성

연구대상자는 총 70명으로 남자 30명, 여자 40명이었다. 남녀로 구분하여 연령, 비만지표, 혈청지질지표, 혈압지표들을 비교하였을 때, WHR, WC에서는 남자가, Fat(%)에서는 여자가 유의하게 높았다(Table 1). 연령을 3개의 군으로 분류하였을 때, 30대까지가 17명, 40-50대가 22명, 60대 이상이 31명이었으

며, BMI, WHR, WC에서 연령군간에 유의한 차가 있었다(Table 2).

2. 비만지표, 혈청지질 및 혈압과의 상관성

혈청지질 및 혈압에 영향을 미치는 것으로 알려진 연령을 보정한 상태에서 혈청지질 및 혈압과 비만지표와의 부분상관계수(partial correlation coefficient)를 구하였다(Table 3). BMI는 WHR, WC, Fat(%)와 WHR은 WC,

Table 2. General characteristics of study participants by age group(n=70)

Age(yerar)	-39(n=317)	49-50(n=22)	60-79(n=31)	P value [‡]	Post hoc [‡]
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD		
BMI(kg/m2)*	22.6 ± 3.4	25.9 ± 3.2	23.0 ± 3.0	0.002	1-2**, 2-3**
WHR*	0.81 ± 0.07	0.89 ± 0.04	0.91 ± 0.05	0.000	1-2**, 1-3**
WC*	78.3 ± 10.7	89.4 ± 7.6	85.9 ± 8.1	0.001	1-2**, 1-3*
Fat(%)*	23.9 ± 7.7	27.1 ± 7.4	27.6 ± 7.4	NS	
TC*	180.7 ± 24.7	187.5 ± 34.6	202.6 ± 55.7	NS	
HDL-C(mg/dl)*	46.6 ± 6.6	41.0 ± 9.1	40.2 ± 9.0	NS	
LDL-C(mg/dl)*	102.3 ± 23.5	117.4 ± 31.1	128.0 ± 53.1	NS	
TG(mg/dl)*	153.2 ± 52.1	146.0 ± 62.8	167.0 ± 88.6	NS	
SBP(mmHg)*	125.3 ± 24.2	140.0 ± 21.3	136.4 ± 22.1	NS	
DBP(mmHg)*	81.3 ± 13.0	88.4 ± 9.0	86.8 ± 14.7	NS	

*p-value of ANOVA among groups of age

‡ post hoc of Scheffe; *p<0.05, ** p<0.01

Table 3. Age adjusted Partial correlation coefficients among each indexes

variables	BMI	WHR	WC	Fat	TC	HDL-C	LDL-C	TG	SBP	DBP	FBS
BMI	1.000	.509**	.827**	.567**	.063	-.306	.146	-.051	.385*	.187	.096
WHR	.509**	1.000	.756**	.164	.103	-.360*	.171	.028	.199	.088	.189
WC	.827**	.756**	1.000	.278	.011	-.251	.077	-.043	.153	.024	.159
Fat	.567**	.164	.278	1.000	.257	-.225	.263	.158	.212	.047	.038
TC	.063	.103	.011	.257	1.000	.119	.950**	.257	-.188	.332	.096
HDL-C	-.306	-.360*	-.251	-.225	.119	1.000	.070	-.399*	-.290	-.072	.039
LDL-C	.146	.171	.077	.263	.950**	.070	1.000	-.004	-.217	-.300	.113
TG	-.051	.028	-.043	.158	.257	-.399*	-.004	1.000	.209	-.113	-.052
SBP	.385*	.199	.153	.212	-.188	-.290	-.217	.209	1.000	.749**	.053
DBP	.187	.088	.024	.047	-.332	-.072	-.300	-.113	.749**	1.000	-.085
FBS	.096	.189	.159	.038	.096	.039	.113	-.052	.054	-.085	1.000

* P <0.05 : p value of partial correlation coefficient

** p <0.01 : p value of partial correlation coefficient

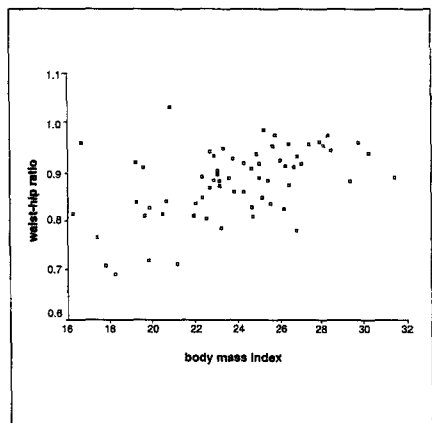


Fig. 1. Plot of waist-hip ratio against body mass index

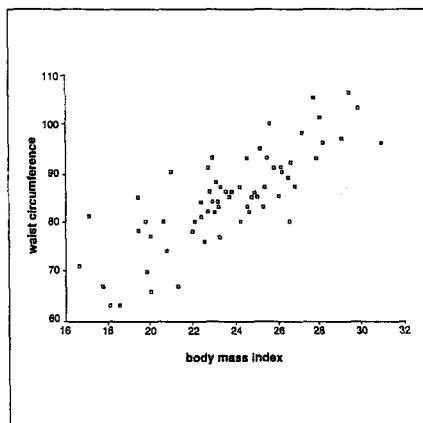


Fig. 2. Plot of waist circumference against body mass index

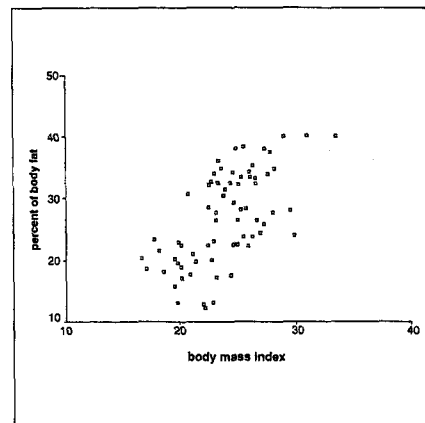


Fig. 3. Plot of percent of body fat against body mass index

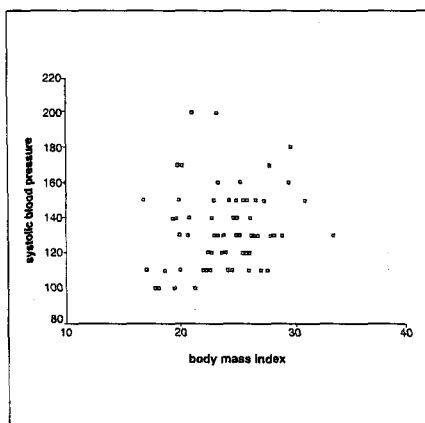


Fig. 4. Plot of systolic blood pressure against body mass index

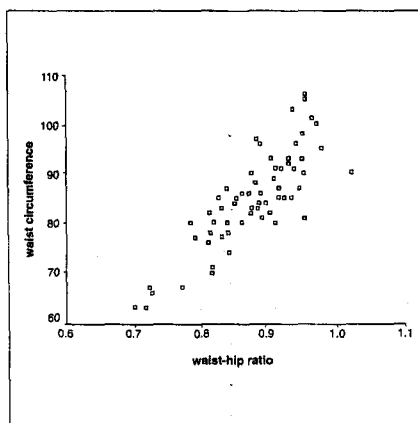


Fig. 5. Plot of waist circumference against waist-hip ratio

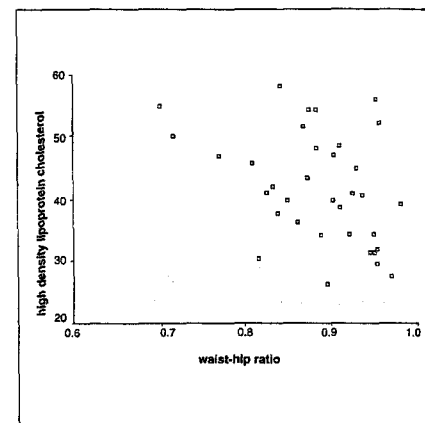


Fig. 6. Plot of high density lipoprotein cholesterol against waist-hip ratio

WC는 Fat(%)와 $p < 0.01$ 의 높은 상관성을 보여주었고, BMI와 SBP은 $r = 0.385$ 의 상관성을, 그리고 WHR과 HDL-C는 $p < 0.05$ 수준의 $r = -0.360$ 의 역상관성을 보여주었다.

각 지표들간의 유의성있게 나타난 상관관계수의 산점도를 그림으로 표현할 때 그 배열관계로 상관성의 강도를 알수있다(Figure 1~6).

3. 혈압분류에 따른 비만지표들의 평균차이

혈압을 수축기 혈압에서 140mmHg 이상인 군과 미만군, 확장기 혈압에서 90mmHg이상인 군과 미만인 군, 그리

고 JNC IV(1997)의 분류에 따라 '정상혈압군', '높은정상혈압군', '고혈압군'의 3군으로 나누었다. WHR은 수축기 혈압 분류군, 확장기혈압 분류군, JNC IV 분류군의 세군 모두에서 통계적인 유의성을 보였고, WC는 확장기혈압군에서 유의성을 모였으나, BMI, Fat(%)는 세군 모두에서 통계학적인 유의성을 보이지 않았다(Table 4). 이를 성별로 나누어 분석을 하면, 남자는 Fat(%)에서 JNC IV 군간에 유의성만을 보였고(Table 5), 여자에서는 BMI, WHR, WC, Fat(%) 모두에서 JNC IV군간의 통계적인 유의성을 보였으나, 이 중 비모수적인 통계법을 사용했을 때는 BMI

와 WHR만 유의성이 인정되었다. BMI, WHR, WC, Fat(%) 모두 사후분석에서는 정상군과 고혈압군간의 유의성이 인정되었다(Table 6).

4. 혈청지질치군들에 따른 비만지표들의 평균차이

총콜레스테롤이 200mg/dl 이상인 군과 미만군은 Fat(%)에서 $p = 0.051$ 의 값을 보였고, 고밀도지단백 콜레스테롤은 35mg/dl미만군과 이상군간의 WC값에서 통계적인 유의성이 있었다. 저밀도지단백 콜레스테롤군과 중성지방군은 BMI, WHR, WC, Fat(%) 모두에서 유의성이 없었다(Table 7). 남자만을 대상

Table 4. Comparison of anthropometric indices to blood pressure

Variables	BMI		WHR		WC		Fat	
	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value
SBP < 140	23.7 ± 3.7	NS [†]	0.86 ± 0.08	0.073 [†]	84.1 ± 10.6	NS [†]	25.4 ± 7.6	NS [†]
SBP ≥ 140	24.1 ± 3.6		0.89 ± 0.06		86.4 ± 8.7		26.9 ± 7.9	
DBP < 90	22.9 ± 2.8	NS [†]	0.85 ± 0.07	0.002 [†]	82.1 ± 10.0	0.024 [†]	24.5 ± 7.2	NS [†]
DBP ≥ 90	24.6 ± 4.0		0.90 ± 0.06		87.9 ± 9.0		27.4 ± 8.0	
Normal [‡]	22.8 ± 3.1	NS [‡]	0.83 ± 0.08	0.007 [‡]	81.4 ± 11.8	NS [‡]	23.9 ± 8.0	NS [‡]
Hi-nor [‡] *	24.2 ± 3.8		0.89 ± 0.05		87.0 ± 7.1		26.1 ± 7.5	
HTN [‡] *	24.5 ± 3.7		0.88 ± 0.07		85.1 ± 9.8		28.0 ± 7.5	

[†]p-value of Student t-test[‡]p-value of ANOVA test[‡]Classification of blood pressure from direct measurement according to the definition of JNC IV (1997)

*Hi-nor; High-normal, HTN; Hypertension

Table 5. Comparison of anthropometric indices to blood pressure in Korean men

Variables	BMI		WHR		WC		Fat	
	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value
Normal [‡]	23.1 ± 3.3	NS [†]	0.90 ± 0.05	NS [†]	87.1 ± 8.5	NS [†]	20.6 ± 5.7	NS [†]
HTN [‡]	24.8 ± 4.3	NS [‡]	0.92 ± 0.07	NS [‡]	91.5 ± 11.4	NS [‡]	21.7 ± 3.7	NS [‡]
Normal [‡]	21.8 ± 3.1	NS [‡]	0.81 ± 0.08	NS [‡]	77.1 ± 11.4	NS [‡]	26.5 ± 7.0	NS [‡]
Hi-nor [‡]	25.3 ± 4.1	NS [‡]	0.86 ± 0.06	NS [‡]	86.1 ± 7.4	NS [‡]	32.1 ± 5.4	NS [‡]
HTN [‡]	25.5 ± 2.8		0.89 ± 0.05		85.8 ± 7.4		33.1 ± 5.6	

[†]p-value of Student t-test[‡]p-value of ANOVA test[‡]Normal; SBP < 140mmHg and DBP < 90mmHg, Hypertension; SBP ≥ 140mmHg or DBP ≥ 90mmHg[‡]Classification of blood pressure from direct measurement according to the definition of JNC IV (1997)[‡]p-value of non-parametric analysis by Mann-Whitney U test and Kruskal-Wallis test**Table 6.** Comparison of anthropometric indices to blood pressure in Korean men

Variables	BMI		WHR		WC		Fat	
	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value
Normal [‡]	23.6 ± 3.8	NS [†]	0.84 ± 0.08	NS [†]	81.1 ± 9.9	NS [†]	25.4 ± 6.7	NS [†]
HTN [‡]	25.5 ± 3.3		0.90 ± 0.05		86.5 ± 8.5		33.3 ± 5.8	
Normal [‡]	21.8 ± 3.1	0.018 [‡]	0.81 ± 0.08	0.022 [‡]	77.1 ± 11.4	0.046 [‡]	26.5 ± 7.0	0.029 [‡]
Hi-nor [‡]	25.3 ± 4.1	0.019 [‡]	0.86 ± 0.06	0.057 [‡]	86.1 ± 7.4	0.188 [‡]	32.1 ± 5.4	0.069 [‡]
HTN [‡]	25.5 ± 2.8	N-Hy [‡]	0.89 ± 0.05	N-Hy [‡]	85.8 ± 7.4	N-Hy [‡]	33.1 ± 5.6	N-Hy [‡]

[†]p-value of Student t-test[‡]p-value of ANOVA test[‡]Normal; SBP < 140mmHg and DBP < 90mmHg, Hypertension; SBP ≥ 140mmHg or DBP ≥ 90mmHg[‡]Classification of blood pressure from direct measurement according to the definition of JNC IV (1997)[‡]p-value of non-parametric analysis by Kruskal-Wallis test[‡]Multilple comparison(post-hoc); N-normal, Hy-Hypertension

Table 7. Comparison of anthropometric indices to serum lipids

Variables	BMI		WHR		WC		Fat	
	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value
TC < 200	23.2 ± 3.5	NS [†]	0.86 ± 0.08	NS [†]	83.1 ± 11.4	NS [†]	25.4 ± 7.6	0.051 [†]
TC ≥ 200	24.4 ± 2.7		0.90 ± 0.05		86.6 ± 7.4		30.2 ± 7.3	
HDL-C ≤ 35	24.7 ± 3.5	NS [†]	0.92 ± 0.05	0.027 [†]	83.7 ± 10.0	NS [†]	27.0 ± 7.8	NS [†]
HDL-C > 36	23.6 ± 3.2		0.87 ± 0.07		90.1 ± 9.4		29.4 ± 7.7	
LDL-C < 160	23.7 ± 3.3	NS [†]	0.88 ± 0.07	NS [†]	84.8 ± 9.9	NS [†]	27.6 ± 8.0	NS [†]
LDL-C ≥ 160	24.8 ± 1.5		0.92 ± 0.03		88.0 ± 4.2		26.1 ± 5.9	
TG < 200	23.5 ± 3.4	NS [†]	0.88 ± 0.07	NS [†]	84.4 ± 10.6	NS [†]	26.6 ± 7.9	NS [†]
TG ≥ 200	24.5 ± 2.3		0.86 ± 0.06		84.6 ± 8.7		29.8 ± 7.1	

[†]p-value of Student t-test**Table 8.** Comparison of anthropometric indices to serum lipids in Korean men

Variables	BMI		WHR		WC		Fat	
	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value
TC < 200	23.1 ± 3.4	NS [†]	0.87 ± 0.05	NS [†]	86.9 ± 10.9	NS [†]	20.9 ± 4.7	NS [†]
TC ≥ 200	23.6 ± 4.2	NS [‡]	0.93 ± 0.06	NS [‡]	90.4 ± 10.4	NS [‡]	22.7 ± 8.3	NS [‡]
HDL-C > 35	24.1 ± 4.8	NS [†]	0.91 ± 0.06	NS [†]	90.4 ± 13.7	NS [†]	22.9 ± 4.9	NS [†]
HDL-C > 36	23.2 ± 3.0	NS [‡]	0.90 ± 0.05	NS [‡]	87.9 ± 9.1	NS [‡]	20.9 ± 6.5	NS [‡]
LDL-C < 160	23.0 ± 3.5	NS [†]	0.89 ± 0.05	NS [†]	87.3 ± 10.1	NS [†]	20.7 ± 5.3	NS [†]
LDL-C ≥ 160	25.9	NS [‡]	0.92	NS [‡]	91.0	NS [‡]	21.9	NS [‡]
TG < 200	22.9 ± 3.4	NS [†]	0.90 ± 0.05	NS [†]	87.3 ± 9.8	NS [†]	21.5 ± 5.4	NS [†]
TG ≥ 200	25.7 ± 5.2	NS [‡]	0.90 ± 0.08	NS [‡]	93.0 ± 18.4	NS [‡]	19.9 ± 11.2	NS [‡]

[†]p-value of Student t-test[‡]p-value of non-parametric analysis by Mann-Whitney U test**Table 9.** Comparison of anthropometric indices to serum lipids in Korean women

Variables	BMI		WHR		WC		Fat	
	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value
TC < 200	23.2 ± 3.5	NS [†]	0.86 ± 0.08	NS [†]	83.1 ± 11.4	NS [†]	25.4 ± 7.6	0.050 [†]
TC ≥ 200	24.4 ± 2.7	NS [‡]	0.89 ± 0.05	NS [‡]	86.6 ± 7.4	NS [‡]	30.2 ± 7.3	0.055 [‡]
HDL-C ≤ 35	23.6 ± 3.2	NS [†]	0.87 ± 0.07	0.027 [†]	83.7 ± 10.0	NS [†]	27.0 ± 7.8	NS [†]
HDL-C > 36	24.7 ± 3.5	NS [‡]	0.92 ± 0.05	0.019 [‡]	90.1 ± 9.4	NS [‡]	29.5 ± 7.7	NS [‡]
LDL-C < 160	23.8 ± 3.3	NS [†]	0.88 ± 0.07	NS [†]	84.8 ± 9.9	NS [†]	27.6 ± 8.0	NS [†]
LDL-C ≥ 160	24.8 ± 1.5	NS [‡]	0.92 ± 0.03	NS [‡]	88.0 ± 4.2	NS [‡]	26.0 ± 5.9	NS [‡]
TG < 200	23.5 ± 3.4	NS [†]	0.88 ± 0.07	NS [†]	84.5 ± 10.5	NS [†]	26.6 ± 7.9	NS [†]
TG ≥ 200	24.5 ± 2.3	NS [‡]	0.86 ± 0.06	NS [‡]	84.6 ± 8.7	NS [‡]	29.8 ± 7.2	NS [‡]

[†]p-value of Student t-test[‡]p-value of non-parametric analysis by Mann-Whitney U test

으로한 혈청지질군들에 대한 비만지표들의 평균차이는 모수검정만 아니라 비

모수검정에서도 전부에서 유의성이 없었으나(Table 8), 여자만을 대상으로한

평균비교에서는 남녀전체의 군에서와 마찬가지로 총콜레스테롤이 200mg/dl

이상인 군과 미만군은 Fat(%)에서 $p=0.050$ 의 값을 보였으나, Mann-Whitney U test를 시행한 결과 $p=0.055$ 의 값을 가졌고, 고밀도지단백 콜레스테롤은 35mg/dl 미만군과 이상군 간의 WC값에서 통계적인 유의성이 있었다(Table 9).

V. 考 察

현재까지의 연구에서 비만에 관한 원인은 과식, 잘못된 식사습관, 운동부족, 열생산기능이상, 고인슐린혈증, 지방세포증식, 유전 등¹⁰⁾이 거론되고 있으며, 비만한 사람은 비만하지 않은 사람에 비하여 자율신경계를 조절하는 능력이 저하되어 있어 동맥혈압이 증가하고 자율신경계의 조절기능의 저하는 심근의 산소소모량을 조절하는 아드레날린 수용체의 역할을 감소시켜서 악성부정맥이 발생할 가능성이 높다고 하였다¹¹⁾. 복부지방세포는 문맥순환(portal circulation)과 직접적으로 관련이 있으며 대사적으로도 매우 활성화되어 있으며, 다른 부위에 있는 지방보다 인슐린 저항을 증가시킨다. 이 결과로 인슐린 혈증이 유발되어 신장에서는 염분이 축적되고 교감신경계를 활성화하여 전해질 운반기능도 변화를 일으켜 혈압을 상승시키고¹²⁾, 식욕을 증가시켜 식사량을 많게 하고, 간과 지방세포에서의 지방합성 증가, 강력한 지방축적 작용등으로 비만을 더욱 촉진시킨다¹⁰⁾.

고콜레스테롤혈증은 고혈압, 흡연과 함께 순환기계질환의 주요 위험인자들로 이러한 죽상경화 현상은 어릴 때부터 이미 시작되며⁷⁾, 죽상경화성 변화의 시작과 진행은 혈청콜레스테롤 수준에 영향을 받는다고 한다⁸⁾. 따라서 혈청지질치의 수준을 낮추는 것은 순환기계질

환을 예방하는데 도움이 되며, 혈청지질 수준과 관련된 인자는 비만, 운동량 및 흡연이다. 또한 유전적 요인도 이와 관련된다⁹⁾.

체중과 혈압의 관계에서 체중이 많아 나갈수록 혈압이 증가되는 경향을 보이며, 비만이 동반된 고혈압환자에서 체중감량으로 혈압강하를 유도할 수 있다는 보고가 있었다¹³⁾.

BMI는 일반적인 비만지표로서, WHR은 복부비만을 알수 있는 가장 유용한 지표로서 유용하며^{14,15)}, 복부비만을 반영하는 지표 중 WHR 보다는 WC가 더 유용하다는 주장도 있지만 WC는 비만을 측정하는 방법으로는 만족스럽지 못하며 따라서 WC, WHR, BMI 모두 측정하여 심혈관 질환의 위험인자와의 관련성을 보는 것이 타당하다⁶⁾. 본 연구의 연령교정 상관분석에서 BMI와 WHR, WC, 그리고 WHR과 WC가 비만지표로서의 상관성이 높게 나타나 이러한 지표들이 비만을 알수 있는 지표로서 신뢰성과 타당성이 있다고 본다. 이 중 WHR 수치가 높은 복부비만자는 심혈관질환의 위험요인인 고혈압, 고중성지방혈증, 고인슐린혈증, 내당저항증이 두드러지고^{16,17,18)}, 수축기 혈압 및 확장기 혈압과 밀접한 관련을 가지고 있다고 하였으나^{19,20,21)}, 이번 연구에서는 비만지표군들과 혈청지질군, 혈압군간의 상관성은 일부 같은 군간의 상관성을 제외하면 전반적인 관련성을 가지기 어려운 것으로 보이나, WHR과 고밀도지단백 콜레스테롤, BMI와 SBP가 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.

혈압을 140mmHg를 기준으로 정상군과 고혈압군의 2개 군으로 나눈 것과, JNC분류에 의해 정상혈압군, 높은정상혈압군, 고혈압군의 3개 군으로 나누어 BMI, WHR, WC, Fat(%)의 평균의

차이를 분석한 결과, 남자에서는 유의성이 전혀 없었으나, 여자에서는 JNC IV의 분류에 의한 군에서 BMI, WHR, WC, Fat(%)에서 모두 유의한 차이를 보여주어, 수축기, 이완기 혈압과 BMI와의 관련성이 가장 높은 결과를 보이며²²⁾, BMI와 혈압과의 관련성에 관한 연구에서 노년의 일본계 미국인에서는 수축기혈압, 이완기 혈압은 모두 BMI와 관련성이 있음을 입증한 기존의 연구²³⁾와 일치하는 면이 있다. 일반적으로 혈압과 연령, BMI의 관련성은 연령이 증가할수록 수축기 혈압은 증가하고, 이완기 혈압은 45세 정도까지 증가한다고 알려져 있으며²⁴⁾, 혈압과 BMI와의 관계에서 고혈압은 노년층에서 흔한 만성상태중의 하나이며, 질병이환과 사망률과 밀접한 관계가 있으므로 BMI를 의미있게 줄일수 있다면 고혈압 유병율을 감소시킬 수 있으며, 이로 인해 야기되는 의학적인 문제를 해결할 수 있다고 하였다.

혈청지질군과 비만지표군간의 평균비교 분석에서는 여자에서 총콜레스테롤이 200mg/dl 이상인 군과 미만군은 Fat(%)에서 $p=0.050$ 의 값을 보였고, 고밀도지단백 콜레스테롤은 35mg/dl 미만군과 이상군간의 WC값의 평균비교에서는 통계적인 유의성이 있었다. 저밀도지단백 콜레스테롤군과 중성지방군은 BMI, WHR, WC, Fat(%) 모두에서 유의성이 없었다. 남자만을 대상으로한 혈청지질군들에 대한 비만지표들의 평균차이는 모수검정만 아니라 비모수검정에서도 전부에서 유의성이 없었다. 이는 성별과 비만도는 모든 혈중지질에 대하여 강한 연관성을 가졌다는 기존의 보고와는 틀리는 것으로²⁵⁾, 이는 이번 연구대상자의 수가 적어 층화 분류 시에는 검정력이 약하기 때문이 아닌가 생

각된다.

이번 연구에서는 혈압측정 및 허리, 엉덩이, 키, 몸무게 등 비만지표의 측정 시 측정 오류가 개입될 가능성을 배제할 수는 없으나, 되도록 연구방법에서 언급한대로 혈압, 비만지표 및 혈청지질의 측정오류를 줄일 수 있도록 최선을 다하였다.

이번 논문의 결과만 보면 비만과 혈압, 혈청지질의 관련성이 크지 않은 것으로 보이나, 기존의 보고들은, 특히 비만과 혈압 관련 보고를 보면, 비만과 고혈압을 같이 가지고 있는 환자를 치료하는데 가장 합리적인 방법은 증가된 체중을 줄여 정상체중으로 하는 것이며²⁶⁾, 이는 BMI를 줄임으로써 고혈압의 이환을 감소시킬수 있으며²³⁾, 이는 비약물적 치료인 체중의 감소로 어느정도 혈압이 감소할 수 있다는 사실을 보고하고 있다. 혈액동학적으로 혈압의 감소는 혈액량을 직접적으로 감소시켜 심박출량을 감소하는 것과 관련 있는 것으로 생각된다. 또 이런 혈압의 감소는 혈관내 혈당량, 지질량, 노산량의 감소와 관련이 있는 것으로 보인다는 보고들^{26,27)}을 볼 때, 비만 치료가 고지혈증의 이환도 줄일 수 있으리라 생각된다.

이런 연구결과는 본 연구가 앞으로 지향해야 할 목표를 제시해주는 것이라 할 수 있다. 앞으로 본 연구는 지속적인 관찰을 통해 향후 비만과 고혈압, 비만과 고지혈증에 대한 지속적인 관찰을 통해 비만과 고혈압, 비만과 심혈관과 뇌혈관질환의 주요 원인인 동맥경화의 지표라 할 수 있는 고지혈증과의 관련성 등을 더욱 정밀조사하여 비만과 고혈압, 고지혈증, 심혈관질환 등의 관련성 정도를 규명하고, 고혈압과 고지혈증에 대한 체중감소의 효과와 한방치료를 행해서 비만의 치료를 통한 혈압과 고

지혈증의 관리 등에 관한 연구가 계속 진행되어야 할 것으로 생각한다.

V. 結 論

본 연구는 한국인 성인의 비만지표와 혈청지질 및 혈압과의 관련성을 조사하여 다음과 같은 결론을 내렸다.

1. 연령을 보정한 상태에서 혈청지질 및 혈압과 비만지표와의 부분상관계수 (partial correlation coefficient)는 BMI는 WHR, WC, Fat(%)와 WHR은 WC, WC는 Fat(%)와 $p<0.01$ 의 높은 상관성을 보여주었고, BMI와 SBP은 $r=0.385$ 의 상관성을, 그리고 WHR과 HDL-C는 $p<0.05$ 수준의 $r=-0.360$ 의 역상관성을 보여주었다.

2. 비만지표와 혈압과의 관련성을 볼 때, 남자는 Fat(%)에서 JNC IV 군간에 유의성을 보였고, 여자에서는 BMI, WHR, WC, Fat(%) 모두에서 JNC IV 군간의 통계적인 유의성을 보였다.

3. 비만지표와 혈청지질의 관련성을 볼 때, 남자는 모든 항목에서 유의성이 없었으나, 여자는 총콜레스테롤이 200mg/dl 이상인 군과 미만군은 Fat(%)에서 $p=0.050$ 의 값을 보였으나, Mann-Whitney U test를 시행한 결과 $p=0.055$ 의 값을 가졌고, 고밀도지단백 콜레스테롤은 35mg/dl 미만군과 이상군 간의 WC값에서 통계적인 유의성이 있었다.

VI. 參考文獻

1. 통계청. 사망원인통계. 2000
2. Jousilahti P, Tuomilehto J, Vartiainen, et al. Body weight, cardiovascular risk factors, and coronary mortality. 15-year follow-up of middle-aged men

and women in eastern Finland. *Circulation* 1996; 93: 106-113

3. Siedell JCM, Verschuren WM, van Leer EM, et al. Overweight, under weight, and mortality. A prospective study of 48287 men and women. *Arch Intern Med* 1996; 156: 958-963
4. Landsberg L. diet & the sympathetic nervous system relationship to hy pertension. *Int J Obes* 1981; 5: 79-81
5. 서효숙, 이창희, 박혜순, 김철준. 비만을 나타내는 몇가지 지수와 혈압과의 상관 관계. 가정의학회지 1993; 14(8-9): 594-600
6. Ko GTC, Chan JCN, Woo J, et al. Simple anthropometric indexes and cardiovascular risk factors in Chinese. *Int J Obes* 1997; 21: 995-1001
7. Stamler J, Wentworth D, Neaton JD. Is relationship between serum cholesterol and risk if premature death from coronary heart disease continuous and graded? Finding in 35,633 primary screens of the multiple risk factor intervention trial(MRFIT). *JAMA* 1986;256:2823
8. Newman WP III, Freedman DS, Voore AW : Relation of serum lipoprotein and systolic blood pressure to early atherosclerosis. *N Eng J Med* 1986; 314: 138-144
9. Freedman DS, Bruke GL, Harsha DW: Relationship of changes in obesity to serum lipid and lipoprotein changes in childhood and adolescence. *JAMA* 1985; 253: 515-520
10. 김영철. 비만의 원인과 분류. 경희의학 1995; 11(3~4): 244-249
11. Piccirillo G, Vetta F, Viola E, Santa gada E, et al. Heart rate and blood pressure variability in obese normotensive subjects. *Int J Obese* 1998; 22:741-750
12. Rudermann NB. The metabolically obese normal weight individual. *Ann J clin Nutr* 1981; 40: 413-420
13. Elihaou HE. Body weight reduction necessary to attain normotensive in the overweight hypertensive patient. *Int J Obes*. 1982; 5: 79-81
14. Logue E, Smucker WD, Bourguet CC. Identification of obesity: waistlines or weight? *J Fam Pract* 1995; 41: 357-363

15. USPSTF. guide to clinical preventive services: Report of the U.S. Preventive Services Task Force. 2nd ed. Williams & Wilkins, Baltimore. 1996, pp.221
16. Lapidus L, Bengtsson C, Larsson B, et al. Distribution of adipose tissue and risk of cardiovascular disease and death; a 12 year follow-up of participants in the population study of women on Gothenburg, Sweden, *Br Med J* 1984; 289: 1257-1261
17. Dowse GK, Zimmet PZ, Gareeboo H, et al. Abdominal obesity and physical inactivity as risk factors for NIDDM and impaired glucose tolerance in Indian, Creole, and Chinese Mauritians. *Diabetes Care* 1991; 14: 271-282
18. 이영미, 최윤선, 홍명호 등. 비만의 유형과 심혈관계 질환 위험인자의 관련성, 가정의학회지 1996; 17(9): 784-797
19. Baugartner RN, Roche AF, Chumlea WC, et al. Fatness and fat patterns: associations with plasma lipids and blood pressures in adults, 18 to 57 years of age. *Am J Epidemiol* 1987; 126(4): 614-628
20. Masuda T, Imai K, Komiya S. Relationship of anthropometric indices of body fat to cardiovascular risk in Japanese women. *Ann Physiol Anthropol* 1993; 12(3): 135-144
21. Hollmann M, Runnebaum B, Gerhard I. Impact of waist-hip ratio and body-mass-index in hormonal and metabolic parameters in young, obese woman. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997; 21(6): 476-483
22. Koichi H. Body mass index as an independent indicator of BP in normotensive Japanese. *Diabetes research & clinical practice* 1990; 10: 173-178
23. Kamal H, Masaki, J. David Curb, et al. Association of body mass index with blood pressure in elderly Japanese American men: The Honolulu heart program. *Hypertension* 1997; 29: 673-677
24. Bots ML, Grobbee DE, Hofman A. A High blood pressure in the elderly. *Epidemiol Rev.* 1991; 13: 294-314
25. 기모란, 최보울, 김미경 등. 청소년의 혈청 지질 분포와 비만, 영양, 운동량의 연관성. 예방의학회지 2000; 33(1): 83-90
26. Frolich ED, Fifford R Jr, Horan M, et al. Nonpharmacologic approaches to the control of high blood pressure: Report of the Subcommittee on Nonpharmacologic Therapy of the Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. 1984; *Hypertension* 1986; 8: 444-467
27. Resin E, Frolich ED, Messerli FH, et al. Cardiovascular changes after weight reduction in obesity hypertension. *Ann Intern Med* 1983; 98: 315-319