

건강검진 수검자들의 BMI에 따른 혈압, 혈액 및 혈액생화학적지표의 비정상치 분포

박규리¹, 조영채^{2*}

¹충남대학교 대학원 보건학과

²충남대학교 의학전문대학원 예방의학교실 및 의학연구소

The Abnormal Rates of Blood Pressures and Blood Biochemical Properties with BMI in Health Checkup Examinees

Kyu-Ri Park¹ and Young-Chae Cho^{2*}

¹Department of Public Health, Graduate School of Chungnam National University

²Department of Preventive Medicine and Public Health, Chungnam National University School of Medicine and Research Institute for Medical Sciences

요 약 본 연구는 일부 종합검진 수검자들을 대상으로 BMI에 따른 혈압, 혈액 및 혈액생화학적 지표의 비정상치 분포를 종합적으로 검토하고자 2007년 1월부터 2009년 12월까지의 기간에 한국건강관리협회의 한 건강검진센터에서 종합건강검진을 받았던 20세 이상의 지역주민 3,731명(남자 2,312명, 여자 1,419명)을 분석대상으로 하였다. 연구 결과 전체 연구대상자의 BMI 분포는 저체중군 4.6%, 정상체중군 44.3%, 과체중군 25.0%, 비만군 26.1%이었으며, 남녀 모두 과체중군은 40대군에서, 비만군은 50대군에서 다른 군에 비해 유의하게 높은 분포를 보였다. SBP, DBP, TG, TC, HDL-C, LDL-C, ALT, AST의 비정상치 비율은 여자보다 남자에서 높았고 Hb, Hct, GGT, ALP는 남자보다 여자에서 높았다. 또한 남녀 모두 BMI가 증가할수록 SBP, DBP, TG, TC, HDL-C, LDL-C, ALT, AST, GGT, ALP의 비정상치 비율이 유의하게 증가하였으며, Hb, Hct는 BMI가 감소할수록 비정상치 비율이 유의하게 증가하였다. SBP, DBP, TG, TC, HDL-C, LDL-C, AST, ALT 및 GGT가 비정상치를 나타내는 위험비는 남녀 모두 BMI가 정상인 군에 비해 과체중군과 비만군일 경우 유의하게 상승하였다.

Abstract The purpose of this study was to investigate the association of blood pressures, hematological and biochemical properties of blood according to the degree of obesity in health checkup examinees. Study subjects were 3,731 adults of 20 years and over (2,312 males, 1,419 females), who underwent health package check-up at the Korea Health Management Association from Jan. 2007 to Dec. 2009. As a result, the rates according to the degree of obesity of study subjects were 4.6% in low weight group, 44.3% in normal weight group, 25.0% in over weight group and 26.1% in obesity group. The over weight group were significantly higher in 40's age group than other groups, and the obesity group were significantly higher in 50's age group than other groups. The abnormal rates of SBP, DBP, TG, TC, HDL-C, LDL-C, ALT, AST in male were significantly higher than that of female. With respect to degree of BMI, the abnormal rates of SBP, DBP, TG, TC, HDL-C, LDL-C, ALT, AST, GGT, ALP were significantly increased with higher level of BMI. The age-adjusted odds ratio in the abnormal level of SBP, DBP, TG, TC, HDL-C, LDL-C, AST, ALT and GGT were significantly increased in overweight group and obese group than that of normal weight group.

Key Words : BMI, Blood Pressure, Biochemical Properties of Blood, Health Checkup.

*교신저자 : 조영채(choyc@cnu.ac.kr)

접수일 10년 10월 07일

수정일 10년 11월 22일

게재확정일 10년 12월 17일

1. 서론

체형은 건강상태의 객관적인 지표의 하나로써 중요한 요인으로 인식되고 있으며, 비만이나 과소 체중은 건강문제를 야기하는 위험요인으로 인식되고 있다. 특히 최근의 생활양상은 고 칼로리의 식이 섭취, 운동량의 부족, 과도한 스트레스 등 체형의 비만화를 초래하기 쉽게 되어가고 있으며, 일반 시민들에게는 비만이 건강문제를 야기하는 위험요인이 되고 있을 뿐만 아니라, 체중을 줄이기 위해 그릇된 식이 요법이나 약물복용 등 여러 가지 문제점들이 발생되고 있다.

비만은 전 세계적으로 주의를 요할 정도로 급증하고 있고[1], 우리나라에서는 성인 비만 유병률이 1998년도에 26.3%, 2001년도에는 30.6%, 2005년도에는 31.5%, 2007년도에는 31.7%로 점차 증가하고 있으며[2], 비만수준이 증가함에 따라 비만관련 질환의 유병률도 증가하는 것으로 보고되고 있다[3].

비만과 관련된 역학조사 연구에 의하면, 비만은 이상지질혈증(dyslipidemia)과의 밀접한 관련성으로 인해 관상동맥질환의 위험성을 가중시키는데 큰 영향력을 미치는 요인으로 확인되고 있으며[4], 고혈압[5], 지질대사 이상[6], 당 대사 이상[7] 등의 여러 가지 위험인자와 관련이 있다고 보고되고 있다. 또한, 뇌졸중, 당뇨병 및 일부 몇 종류의 암 등에서 이환율을 상승시키며[8,9], 관상동맥질환에 의한 사망률을 높일 뿐만 아니라[10], 평균수명을 단축시킨다고[11] 보고되고 있다.

한편 비만은 혈청 총콜레스테롤, 중성지질, 혈압 및 연령과 양의 상관관계가 있는 것으로 알려져 있으며[12], 고밀도지단백콜레스테롤과는 음의 상관관계가 있음이 보고되고 있다[13,14]. 혈청지질치에 있어서 저밀도지단백콜레스테롤의 증가와 고밀도지단백콜레스테롤의 감소는 관상동맥질환의 추가적인 위험인자로서 독립적인 예측변수로 알려져 있다[15,16].

또한 혈액 효소치들도 많은 연구에서 비만을 비롯한 여러 가지 성인병들과 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있다[17]. 그러나 혈액학적 검사소견은 연령, 성별, 음주, 운동 및 흡연 등의 건강습관인자에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있으나[18], 비만수준에 따른 혈액학적 성상에 대해서는 그 연구가 대단히 미흡한 실정이다. 따라서 비만수준에 따른 여러 혈액 및 혈액생화학적 지표들의 관련성을 종합적으로 검토할 필요성이 요구된다. 이에 본 연구는 일부 종합검진 수검자들을 대상으로 BMI(body mass index)에 의한 체형을 분류하여 비만수준에 따른 혈압, 혈액 및 혈액생화학적 지표의 비정상치비율을 파악하고 비만이 혈압, 혈액 및 혈액생화학적 지표

의 이상에 미치는 상대위험도를 알아보고자 시도하였다.

2. 연구 방법

2.1 연구대상

연구대상은 2007년 1월부터 2008년 12월까지의 기간에 우리나라 중부지방의 D시에 있는 한국건강관리협회 건강검진센터에서 종합건강검진을 받았던 20세 이상의 지역주민 3,915명을 대상으로 하였다. 이들 중 중복해서 검진을 받았던 사람은 최초의 건강검진 자료를 이용하였으며, 자료가 미비하거나 검사 치에 영향을 미칠 수 있는 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증 등의 약물 복용자와 심혈관 질환 등의 이상이 인정된 자 184명을 제외한 3,731명(남자 2,312명, 여자 1,419명)을 분석대상으로 하였다.

2.2 연구방법

자료 수집은 2009년 2월 1일부터 2009년 10월 31일까지의 기간 동안에 피조사대상자들의 종합건강검진 결과표와 문진표로부터 본 조사에 필요한 내용을 미리 작성한 조사표에 이기하여 자료를 수집하였다. 본 연구에서 사용한 자료는 개인정보보호법에 따라 개인을 식별할 수 없도록 개인정보가 제외된 상태에서 활용되었으며, 조사항목으로는 피조사자들의 성별, 연령, 신장, 체중, 체질량지수(BMI), 수축기 및 확장기혈압, 아침 공복 시의 혈액 및 혈액생화학적 검사치 등이었다. 조사항목에 대한 구체적인 측정 및 평가는 다음과 같이 하였다.

2.2.1 신체계측 및 비만도 산정

혈압은 사전에 교육된 간호사가 수은혈압계를 이용하여 피검자들을 10분 이상 안정시킨 후 앉은 자세에서 우측 상박부로부터 2회 측정하여 그 평균치로 하였다. 신장 및 체중은 Martin 생체계측기를 이용하여 측정하였으며, 비만도(body mass index; BMI)는 체중을 신장의 제곱근으로 나눈 Quetelet지수 ($BMI(kg/m^2) = \text{체중}(kg) / \text{신장}(m^2)$)로 계산하였으며, 19.9이하를 마른근, 20.0 ~ 24.9를 정상근, 25.0이상을 비만근으로 분류하였다. 체지방(body fat)의 측정은 임피던스 방법을 사용하여 Bioelectrical Impedance Fatness Analyzer(GIF-891DX, Gilwoo, Korea)로 측정하였다.

2.2.2 혈압, 혈액 및 혈액생화학적 지표 측정

수축기혈압(systolic blood pressure; SBP)과 확장기혈압(diastolic blood pressure; DBP)의 측정은 사전에 교육

된 간호사가 수은혈압계를 이용하여 피검자들을 10분 이상 안정시킨 후 앉은 자세에서 우측 상박부로부터 2회 측정하여 그 평균치로 하였다. 혈압은 SBP가 120 mmHg 미만이고, DBP가 80 mmHg 미만인 경우를 “정상군”으로, SBP가 120 mmHg 이상이거나, DBP가 80 mmHg 이상인 경우를 “비정상군”으로 구분하였다(Chobanian 등, 2003). 혈액 및 혈액생화학적 지표의 측정은 피검자들을 검사전날 오후 10시부터 금식한 상태로 검사 당일 오전에 상완정맥에서 채혈하였으며, 백혈구(white blood cell; WBC), 적혈구(red blood cell; RBC), 혈색소(hemoglobin; Hb), Hematocrit(Hct)치는 혈액화학분석기(Sysmex XE-2100 D, Japan)를 사용하여 측정하였고 AST, ALT, GGT, 중성지질(triglyceride; TG), 총콜레스테롤(total cholesterol; TC), 고밀도지단백콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol; HDL-C), Alkaline phosphate (ALP), 공복시 혈당(fasting blood sugar; FBS)은 자동혈액화학분석기(Hitachi-7600 110, Japan)를 사용하여 측정하였다. 저밀도지단백콜레스테롤(low density lipoprotein cholesterol; LDL-C)은 Friedwald의 공식($LDL-C = TC - HDL-C - TG/5$)에 의해 산출하였다[19]. 각 검사치들의 정상과 비정상의 구분은 TC의 경우 200 mg/dL 미만을 “정상군”, 200 mg/dL 이상을 “비정상군”으로 구분하였고, TG는 150 mg/dL 미만을 “정상군”, 150 mg/dL 이상을 “비정상군”으로 구분하였다. HDL-C는 남성에서 40 mg/dL 이상을 “정상군”, 40 mg/dL 미만을 “비정상군”으로, 여성에서 50 mg/dL 이상을 “정상군”, 50 mg/dL 미만을 “비정상군”으로 구분하였고, LDL-C는 130 mg/dL 미만을 “정상군”, 130 mg/dL 이상을 “비정상군”으로 구분하였다[20]. FBS는 미국 당뇨병학회의 기준으로 100 mg/dL 미만은 “정상군”, 100 mg/dL 이상은 “비정상군”으로 구분하였다[21]. AST는 40 IU/L 미만을 “정상군”, 40 IU/L 이상을 “비정상군”으로, ALT는 35 IU/L 미만을 “정상군”, 35 IU/L 이상을 “비정상군”으로 구분하였다. GGT는 남성에서 11-63 IU/L을 “정상군”, 11 IU/L 미만 및 64 IU/L 이상을 “비정상군”으로, 여성에서 8-35 IU/L을 “정상군”, 8 IU/L 미만, 36 IU/L 이상을 “비정상군”으로 구분하였고, ALP는 77-293 IU/L을 “정상군”, 77 IU/L 미만 및 294 IU/L 이상을 “비정상군”으로 구분하였다. WBC는 4,000-10,800 mm³를 “정상군”, 4,000 mm³ 미만, 10,900 mm³ 이상을 “비정상군”으로 구분하였으며, RBC는 남성에서 360-580만 mm³를 “정상군”, 360만 mm³ 미만, 590만 mm³ 이상을 “비정상군”으로, 여성에서 340-520만 mm³를 “정상군”, 340만 mm³ 미만, 530만 mm³ 이상을 “비정상군”으로 구분하였다. Hb는 남성에서 13.0-16.5 g/dL을 “정상군”, 13.0 g/dL 미만 및 16.5 g/dL 이상을

“비정상군”으로, 여성에서 12.0-15.5 g/dL을 “정상군”, 12.0 g/dL 미만 및 15.5 g/dL 이상을 “비정상군”으로 구분하였다[22].

2.3 자료의 처리 및 분석

자료의 통계처리는 SPSS WIN(ver. 10.0) 통계프로그램을 이용하였다. 성별, 연령별 BMI의 분포와 BMI 구분에 따른 혈압, 혈액 및 혈액생화학적 지표에 대한 분포의 차이는 교차분석을 하였다. BMI의 구분에 따른 혈압, 혈액 및 혈액생화학적 지표의 위험도를 평가하기 위해 교란인자의 영향을 조정한 로지스틱 회귀 모델에 의한 기대평균 위험도를 이용한 표준화 위험비와 그의 95%신뢰구간을 구하였다. 모든 통계량의 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

3. 연구 결과

3.1 성별, 연령별 BMI 분포

전체 연구대상자 3,731명에 대한 비만수준의 분포[표 1]를 보면, 저체중군이 171명으로 4.6%, 정상체중군이 1,653명으로 44.3%, 과체중군이 933명으로 25.0%, 비만군이 974명으로 26.1%를 차지하였다. 성별 및 연령별 분포에서는 남자의 경우 저체중군은 60세 이상 군에서, 정상체중군은 39세 이하 군과 60세 이상 군에서, 과체중군은 40대군에서, 비만군은 50대군에서 다른 군에 비해 유의하게 높은 분포를 보였다. 여자의 경우에는 저체중군은 39세 이하 군과 60세 이상 군에서, 정상체중군은 39세 이하 군에서, 과체중군은 40대군에서, 비만군은 50대군에서 다른 군에 비해 유의하게 높은 분포를 보였다.

3.2 BMI 구분에 따른 혈압 및 혈당의 비정상치 분포

전체 연구대상자의 BMI 구분에 따른 혈압 및 혈당의 비정상치 분포는 [표 2]와 같다. SBP의 비정상치 비율은 남자에서 54.2%, 여자에서 45.3%이었으며, DBP의 비정상치 비율은 남자에서 54.4%, 여자에서 40.8%로 SBP, DBP 모두 비정상치의 비율이 여자보다 남자에서 높았다. BMI 구분별로 보면 남녀 모두 BMI가 증가할수록 SBP와 DBP의 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다($p=0.000$). FBS의 비정상치 비율은 남자에서 20.1%, 여자에서 20.3%로 남녀 간에 차이가 없었다. BMI 구분별로 보면 남녀 모두 BMI가 증가할수록 FBS의 비정상치 비율도 증가하는 경향이었으나 유의한 차이는 없었다.

[표 1] 조사대상자의 성별, 연령에 따른 BMI의 분포

단위: 명(%)

성별/연령	명	BMI(kg/m ²)				p-value
		저체중군 (<18.5)	정상체중군 (18.5-22.9)	과체중군 (23.0-24.9)	비만군 (≥25.0)	
남자						0.000
≤39	893	42(4.7)	399(44.7)	240(26.9)	212(23.7)	
40 ~ 49	1,058	50(4.7)	421(39.8)	287(27.1)	300(28.4)	
50 ~ 59	280	13(4.6)	107(38.2)	70(25.0)	90(32.1)	
60≤	81	14(17.3)	33(40.7)	21(25.9)	13(16.0)	
소계	2,312	119(5.1)	960(41.5)	618(26.7)	615(26.6)	
여자						0.000
≤39	717	39(5.4)	428(59.7)	147(20.5)	103(14.4)	
40 ~ 49	422	6(1.4)	166(39.3)	108(25.6)	142(33.6)	
50 ~ 59	202	3(1.5)	68(33.7)	48(23.8)	83(41.1)	
60≤	78	4(5.1)	31(39.7)	12(15.3)	31(39.7)	
소계	1,419	52(3.7)	693(48.8)	315(22.2)	359(25.3)	
합계	3,731	171(4.6)	1,653(44.3)	933(25.0)	974(26.1)	

[표 2] 조사대상자의 BMI에 따른 혈압 및 혈당의 비정상치 분포

단위: 명(%)

성별	BMI (kg/m ²)	명	수축기혈압 (SBP)	확장기혈압 (DBP)	공복시혈당 (FBS)
남자	저체중군 (<18.5)	119	46(38.7)	49(41.2)	18(15.1)
	정상체중군 (18.5-22.9)	960	455(47.4)	464(48.3)	186(19.4)
	과체중군 (23.0-24.9)	618	347(56.1)	347(56.1)	122(19.7)
	비만군 (≥25.0)	615	404(65.6)	397(64.6)	139(22.6)
	계	2,312	1,252(54.2)	1,257(54.4)	465(20.1)
	p-value		0.000	0.000	0.204
여자	저체중군 (<18.5)	52	19(36.5)	18(34.6)	6(11.5)
	정상체중군 (18.5-22.9)	693	246(35.5)	227(32.8)	130(18.8)
	과체중군 (23.0-24.9)	315	158(50.2)	136(43.2)	81(25.7)
	비만군 (≥25.0)	359	220(61.3)	198(55.2)	71(19.8)
	계	1,419	643(45.3)	579(40.8)	288(20.3)
	p-value		0.000	0.000	0.056

3.3 BMI 구분에 따른 혈액학치의 비정상치 분포

전체 연구대상자의 BMI 구분에 따른 혈액학치의 비정상치 분포는 표 3과 같다. WBC수의 비정상치 비율은 남자에서 8.3%, 여자에서 9.9%로 남자보다 여자에서 높았다. BMI 구분별 WBC수의 비정상치 비율은 남녀 모두 유의한 차이가 없었다. RBC수의 비정상치 비율은 남자에서 3.0%, 여자에서 11.1%로 남자보다 여자에서 높았다. BMI 구분별 RBC수의 비정상치 비율은 남녀 모두 유의한 차이가 없었다. Hb의 비정상치 비율은 남자에서 7.0%, 여자에서 9.4%로 남자보다 여자에서 높았다. BMI 구분별로 보면 남자의 경우 BMI가 감소할수록 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 경향이었고(p=0.005), 여자에서도 BMI가 감소할수록 비정상치 비율이 증가하는 경향이었으나 유의한 차이는 없었다. Hct의 비정상치 비율은 남자에서 4.4%, 여자에서 19.5%로 남자보다 여자에서 높았다. BMI 구분별로 보면 남자의 경우 BMI가 감소할수록 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 경향이었으나 (p=0.000), 여자에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

3.4 BMI 구분에 따른 혈청지질치의 비정상치 분포

연구대상자의 BMI 구분에 따른 혈청지질치의 비정상치 분포는 표 4와 같다. TG의 비정상치비율은 남자에서 41.8%, 여자에서 21.8%로 여자보다 남자에서 높았다. BMI 구분별로 보면 남녀모두 BMI가 증가할수록 TG치의 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다 (p=0.000).

TC의 비정상치 비율은 남자에서 36.1%, 여자에서 27.8%로 여자보다 남자에서 높았다. BMI 구분별로 보면 남녀 모두 BMI가 증가할수록 TC치의 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다(p=0.000). HDL-C의 비정상치 비율은 남자에서 12.6%, 여자에서 29.9%로 남자보다 여자에서 높았다. BMI 구분별로 보면 남녀 모두 BMI가 증가할수록 HDL-C치의 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다(p=0.000). LDL-C의 비정상치 비율은 남자에서 20.8%, 여자에서 17.8%로 여자보다 남자에서 높았다. BMI 구분별로 보면 남녀 모두 BMI가 증가할수록 LDL-C치의 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다(p=0.000).

[표 3] 조사대상자의 BMI에 따른 혈액학치의 비정상치 분포

단위: 명(%)

성별	BMI (kg/m ²)	명	백혈구 (WBC)	적혈구 (RBC)	혈색소 (Hb)	헤마토크리트 (Hct)
남자	저체중군 (<18.5)	119	10(8.4)	3(2.5)	17(14.3)	14(11.8)
	정상체중군 (18.5-22.9)	960	79(8.2)	28(2.9)	73(7.6)	48(5.0)
	과체중군 (23.0-24.9)	618	60(9.7)	17(2.8)	35(5.7)	23(3.7)
	비만군 (≥25.0)	615	44(7.2)	21(3.4)	37(6.0)	17(2.8)
	계	2,312	193(8.3)	69(3.0)	162(7.0)	102(4.4)
	p-value		0.447	0.893	0.005	0.000
여자	저체중군 (<18.5)	52	8(15.4)	7(13.5)	6(11.5)	9(17.3)
	정상체중군 (18.5-22.9)	693	70(10.1)	86(12.4)	68(9.8)	156(22.5)
	과체중군 (23.0-24.9)	315	26(8.3)	28(8.9)	26(8.3)	56(17.8)
	비만군 (≥25.0)	359	36(10.0)	37(10.3)	34(9.5)	56(15.6)
	계	1,419	140(9.9)	158(11.1)	134(9.4)	277(19.5)
	p-value		0.431	0.351	0.826	0.041

[표 4] 조사대상자의 BMI에 따른 혈청지질치의 비정상치 분포

단위: 명(%)

성별	BMI (kg/m ²)	명	중성지질 (TG)	총콜레스테롤 (TC)	HDL-콜레스테롤	LDL-콜레스테롤
남자	저체중군 (<18.5)	119	14(11.8)	14(11.8)	4(3.4)	10(8.4)
	정상체중군 (18.5-22.9)	960	269(28.0)	264(27.5)	104(10.8)	157(16.4)
	과체중군 (23.0-24.9)	618	298(48.2)	242(39.2)	74(12.0)	135(21.8)
	비만군 (≥25.0)	615	385(62.6)	314(51.1)	110(17.9)	179(29.1)
	계	2,312	966(41.8)	834(36.1)	292(12.6)	481(20.8)
p-value			0.000	0.000	0.000	0.000
여자	저체중군 (<18.5)	52	1(1.9)	11(21.2)	9(17.3)	6(11.5)
	정상체중군 (18.5-22.9)	693	96(13.9)	136(19.6)	155(22.4)	83(12.0)
	과체중군 (23.0-24.9)	315	71(22.5)	102(32.4)	107(34.0)	64(20.3)
	비만군 (≥25.0)	359	141(39.3)	146(40.7)	153(42.6)	99(27.6)
	계	1,419	309(21.8)	395(27.8)	424(29.9)	252(17.8)
p-value			0.000	0.000	0.000	0.000

[표 5] 조사대상자의 BMI에 따른 혈액효소치의 비정상치 분포

단위: 명(%)

성별	BMI (kg/m ²)	명	ALT	AST	GGT	ALP
남자	저체중군 (<18.5)	119	6(5.0)	6(5.0)	19(16.0)	1(0.8)
	정상체중군 (18.5-22.9)	960	31(3.2)	92(9.6)	161(16.8)	6(0.6)
	과체중군 (23.0-24.9)	618	27(4.4)	125(20.2)	166(26.9)	6(1.0)
	비만군 (≥25.0)	615	59(9.6)	242(39.3)	232(37.7)	21(3.4)
	계	2,312	123(5.3)	465(20.1)	510(22.1)	20(0.9)
p-value			0.000	0.000	0.000	0.006
여자	저체중군 (<18.5)	52	1(1.9)	1(1.9)	10(19.2)	1(1.9)
	정상체중군 (18.5-22.9)	693	8(1.2)	17(2.5)	231(33.3)	15(2.2)
	과체중군 (23.0-24.9)	315	1(0.3)	10(3.2)	138(43.8)	14(4.4)
	비만군 (≥25.0)	359	11(3.1)	39(10.9)	207(57.7)	34(9.5)
	계	1,419	21(1.5)	67(4.7)	506(35.7)	47(3.3)
p-value			0.022	0.000	0.000	0.001

[표 6] BMI 구분에 따른 혈압, 혈액 및 혈액생화학적 지표의 위험비 비교

항목	BMI			
	정상군	저체중군	과체중군	비만군
		ORs(95% CI)	ORs(95% CI)	ORs(95% CI)
수축기혈압(≥120 mmHg)				
남자	1.00	0.66(0.44-0.98)	1.40(1.14-1.72)	2.08(1.68-2.56)
여자	1.00	1.14(0.61-2.11)	1.61(1.22-2.14)	2.12(1.60-2.80)
확장기혈압(≥ 80 mmHg)				
남자	1.00	0.71(0.47-1.05)	1.35(1.10-1.66)	1.90(1.54-2.34)
여자	1.00	1.15(0.62-2.12)	1.40(1.06-1.86)	1.98(1.51-2.60)
혈색소(mg/dL)				
남자(<13.0 ~ 16.5<)	1.00	1.91(1.08-3.39)	0.71(0.47-1.09)	0.75(0.50-1.14)
여자(<12.0 ~ 15.5<)	1.00	0.17(0.48-2.85)	0.86(0.53-1.38)	1.06(0.67-1.66)
헤마토크리트(mg/dL)				
남자(<39 ~ 53<)	1.00	2.31(1.22-4.38)	0.72(0.43-1.19)	0.52(0.29-0.91)
여자(<36 ~ 46<)	1.00	0.72(0.34-1.51)	0.74(0.52-1.04)	0.62(0.44-0.88)
백혈구(<40 ~ 108<10 ³ /mm ³)				
남자	1.00	1.07(0.53-2.13)	1.21(0.85-1.73)	0.88(0.60-1.29)
여자	1.00	1.59(0.72-3.53)	0.82(0.51-1.31)	1.05(0.67-1.63)
적혈구(10 ⁶ /mm ³)				
남자(<360 ~ 580<)	1.00	0.92(0.27-3.08)	0.97(0.52-1.79)	1.24(0.69-2.22)
여자(<340 ~ 520<)	1.00	1.09(0.47-2.49)	0.69(0.44-1.09)	0.83(0.54-1.27)
중성지방(≥150 mg/dL)				
남자	1.00	0.31(0.17-0.56)	2.37(1.92-2.93)	4.25(3.42-5.27)
여자	1.00	0.11(0.01-0.85)	1.62(1.14-2.35)	3.07(2.24-4.20)
총콜레스테롤(≥200 mg/dL)				
남자	1.00	0.30(0.16-0.55)	1.67(1.35-2.07)	2.69(2.18-3.33)
여자	1.00	1.19(0.56-2.54)	1.73(1.26-2.38)	1.93(1.42-2.62)
HDL-콜레스테롤(mg/dL)				
남자(<40)	1.00	0.28(0.10-0.78)	1.11(0.81-1.53)	1.77(1.32-2.37)
여자(<50)	1.00	0.72(0.34-1.52)	1.78(1.32-2.39)	2.56(1.92-3.40)
LDL-콜레스테롤(≥130mg/dL)				
남자	1.00	0.40(0.19-0.81)	1.40(1.09-1.82)	2.05(1.61-2.62)
여자	1.00	0.98(0.39-2.44)	1.68(1.16-2.42)	2.07(1.47-2.92)
AST(≥40 IU/L)				
남자	1.00	1.49(0.60-3.68)	1.35(0.79-2.29)	3.11(1.99-4.87)
여자	1.00	1.70(0.20-13.89)	0.26(0.03-2.11)	2.46(0.94-6.41)
ALT(≥35 IU/L)				
남자	1.00	0.52(0.22-1.23)	2.44(1.82-3.27)	6.37(4.85-8.35)
여자	1.00	0.78(0.10-6.01)	1.28(0.58-2.84)	4.67(2.55-8.56)
GGT(IU/L)				
남자(<11 ~ 63<)	1.00	0.55(0.42-1.21)	1.68(1.12-2.50)	2.54(1.42-4.70)
여자(<8 ~ 35<)	1.00	0.68(0.51-1.90)	1.70(0.95-3.03)	3.34(1.67-6.46)
ALP(<77 ~ 293< IU/L)				
남자	1.00	0.15(0.01-1.17)	0.71(0.23-2.13)	2.35(1.69-5.04)
여자	1.00	0.45(0.19-1.05)	1.32(0.86-4.29)	2.20(1.07-4.59)
공복시혈당(≥100 mg/dL)				
남자	1.00	0.72(0.42-1.22)	1.01(0.78-1.31)	1.19(0.93-1.53)
여자	1.00	0.57(0.23-1.36)	1.46(0.56-2.01)	1.00(0.72-1.40)

3.5 BMI 구분에 따른 혈액효소치의 비정상치 분포

연구대상자의 BMI 구분에 따른 혈액효소치의 비정상치 분포는 표 5와 같다. ALT의 비정상치 비율은 남자에서 5.3%, 여자에서 1.5%로 여자보다 남자에서 높았다. BMI 구분별로 보면 남녀 모두 정상체중이나 과체중군보다 저체중이나 비만군에서 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다($p=0.000$, $p=0.022$). AST의 비정상치 비율은 남자에서 20.1%, 여자에서 4.7%로 여자보다 남자에서 높았다. BMI 구분별로 보면 남녀 모두 BMI가 증가할수록 AST의 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다($p=0.000$). GGT의 비정상치 비율은 남자에서 22.1%, 여자에서 35.7%로 남자보다 여자에서 높았다. BMI 구분별로 보면 남녀 모두 BMI가 증가할수록 GGT의 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다($p=0.000$). ALP의 비정상치 비율은 남자에서 0.9%, 여자에서 3.3%로 남자보다 여자에서 높았다. BMI 구분별로 보면 남녀 모두 BMI가 증가할수록 ALP의 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다($p=0.006$, $p=0.001$).

3.6 BMI 구분에 따른 혈압, 혈액 및 혈액생화학적 지표의 위험비 비교

BMI 구분에 의한 혈압, 혈액 및 혈액생화학적 지표의 위험을 평가하기 위해 연령을 보정한 위험비와 95%신뢰구간을 산출하였다(표 6). 그 결과, SBP와 DBP의 비정상치 위험비는 남녀 모두 BMI가 정상인 군에 비해 과체중군과 비만군에서 유의하게 상승하였고, 남자에서는 저체중군에서 SBP 비정상치의 위험비가 유의하게 감소하였다. Hb의 비정상치 위험비는 남자에서 BMI가 정상인 군에 비해 저체중군에서 유의하게 상승하였다. Hct 비정상치의 위험비는 남녀 모두 BMI가 정상인 군에 비해 비만군에서 유의하게 감소하였고, 남자의 경우 저체중군에서 유의하게 상승하였다. TG의 비정상치 위험비는 남녀 모두 BMI가 정상인 군에 비해 과체중군과 비만군에서 유의하게 상승하였고, 저체중군에서 유의하게 감소하였다. TC의 비정상치 위험비는 남녀 모두 BMI가 정상인 군에 비해 비만군에서 유의하게 상승하였고, 남자의 경우 저체중군에서 유의하게 감소하였다. HDL-C의 비정상치 위험비는 남자의 경우 BMI가 정상인 군에 비해 비만군에서 유의하게 상승하였고, 저체중군에서 유의하게 감소하였으나, 여자에서는 과체중군과 비만군에서 유의하게 상승하였다. LDL-C의 비정상치 위험비는 남녀 모두 BMI가

정상인 군에 비해 과체중과 비만군에서 유의하게 상승하였고, 남자의 경우 저체중군에서 유의하게 감소하였다. AST의 비정상치 위험비는 남자에서 BMI가 정상인 군에 비해 비만군에서 유의하게 상승하였다. ALT의 비정상치 위험비는 남자의 경우 BMI가 정상인 군에 비해 과체중군과 비만군에서 유의하게 상승하였고, 여자에서는 비만군에서 유의하게 상승하였다. GGT의 비정상치 위험비는 남자의 경우 BMI가 정상인 군에 비해 과체중군과 비만군에서 유의하게 상승하였고, 여자에서는 비만군에서 유의하게 상승하였다. ALP의 비정상치 위험비는 남녀 모두 BMI가 정상인 군에 비해 비만군에서 유의하게 상승하였다.

4. 고찰 및 결론

본 연구는 일반 지역사회주민들의 비만수준을 알아보고 비만도에 따른 혈압, 혈액 및 혈액생화학적 지표의 비정상치 분포를 종합적으로 검토하고자 시도하였다.

연구 결과 전체 연구대상자의 BMI의 분포는 저체중군이 4.6%, 정상체중군이 44.3%, 과체중군이 25.0%, 비만군이 26.1%로 과체중과 비만이 차지하는 비율이 50%를 상회하였다. 성별 및 연령별 분포에서는 남녀 모두 과체중군은 40대군에서, 비만군은 50대군에서 다른 군에 비해 유의하게 높은 분포를 보였다. 이 같은 결과는 2008년 국민건강영양조사결과와 거의 비슷한 수준이었으며 국내의 연구[23,24]나 우리나라 사람과 비슷한 신체조건을 갖는 일본의 일반주민을 대상으로 한 연구[17]에서도 유사한 결과를 보이고 있다.

혈압의 비정상치 분포를 보면, SBP, DBP 모두 비정상치의 비율이 여자보다 남자에서 높았다. BMI 구분에 따른 비정상치 분포에서는 남녀 모두 BMI가 증가할수록 SBP와 DBP의 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. Sasaki 등[25]은 일본의 일반 남성근로자를 대상으로 한 연구에서 SBP, DBP 모두 비만도가 증가함에 따라 유의하게 증가한다고 보고하였으며, Fukui[26]도 성인남성을 대상으로 한 연구에서 체지방률과 BMI에 의해 분류한 비만도에서 정상군보다 비만군에서 SBP, DBP 모두 비정상치 비율이 유의하게 높다고 보고하여 본 연구결과와 유사한 결과를 보이고 있다. 혈압은 뇌졸중 발생의 가장 중요한 위험인자가 되고 있음을 볼 때 비만이 원인이 되어 고혈압이 발생되지 않도록 적절한 비만관리가 필요할 것으로 생각된다.

FBS의 비정상치 비율은 남녀 간에 유의한 차이가 없었으며, BMI가 증가할수록 FBS의 비정상치 비율에서도

유의한 차이는 없었다. Yamagishi 등[27]도 지역주민을 대상으로 BMI에 따른 당뇨병발생에 대한 상대위험도를 구한 결과 BMI가 21.0~22.9 kg/m²인 군에 비해 23.0~29.0 kg/m² 미만에서의 상대위험도는 유의한 차이를 보이지 않았으나 29.0 kg/m² 이상에서는 6배 이상으로 유의하게 높아졌다고 보고하고 있다. 위와 같은 결과를 종합하여 볼 때 고도비만이 어느 정도 진행되어서야 FBS의 비정상치 출현율이 높아질 가능성이 있는 것이 아닌 가 추측되며 향후 고도비만을 대상으로 FBS 비정상치 출현에 대한 추가연구가 필요할 것으로 생각된다.

혈액학치의 비정상치 분포를 보면 WBC, RBC, Hb 및 Hct 모두 남자보다 여자에서 높았으며, BMI 구분에 따른 비정상치 분포에서는 WBC와 RBC의 경우 남녀 모두 BMI 증가에 따른 유의한 차이는 없었으나, Hb와 Hct는 남자의 경우 BMI가 감소할수록 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 경향이었고, 여자에서는 BMI가 감소할수록 비정상치 비율이 증가하는 경향이었으나 유의한 차이는 없었다. Sasaki 등[25]은 일반 남성근로자를 대상으로 체형별 혈액생화학적 성상을 검토한 결과 WBC와 RBC는 BMI가 20.0~24.0 kg/m² (정상군)인 군에 비해 24.0~26.5 kg/m² (경도비만군) 과 26.5kg/m² 이상 (비만군)에서 높은 값을 보였으나 유의한 차이는 없었고, Hb와 Hct는 BMI가 정상인 군에 비해 경도비만군과 비만군에서 유의하게 높은 것으로 보고하고 있어 본 연구결과와 다른 결과를 보이고 있다. 이 같은 차이는 연구대상자에 따른 차이로도 볼 수 있으나 WBC, RBC, Hb 및 Hct 등의 혈액학치는 다른 혈액생화학치들보다 비만도에 따라 상대적으로 크게 영향을 받지 않는 것으로 보인다. 그러나 혈액학적 검사에서 나타나는 Hb와 Hct는 그 집단의 빈혈을 평가하는 지표의 하나로서 중요시되고 있으며, 세계보건기구(WHO)[28]에서는 한 집단에서 빈혈자가 5%이상 존재하면 그 집단은 문제가 있는 집단이라고 지적하고 있으며, 빈혈의 빈도는 연령이나 건강습관에 따라 차이가 있는 것으로 보고[13]되고 있어 집단검진에서의 계속적인 감시가 필요하다고 생각된다.

혈청지질치의 비정상치 분포를 보면, TG, TC 및 LDL-C는 여자보다 남자에서 높았으나 HDL-C는 남자보다 여자에서 높았으며, BMI 구분에 따른 비정상치 분포에서는 TG, TC, HDL-C 및 LDL-C의 경우 남녀 모두 BMI가 증가할수록 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. Fukui[26]도 성인남성들의 체지방율과 BMI에 의해 분류한 비만도에서 정상군에 비해 비만도가 증가할수록 TC의 비정상치 비율이 유의하게 높아진다고 보고하였다. Sasaki 등[25]은 일반 남성근로자를 대상으로 TG는 BMI가 정상인 군에서 112.2 mg/dL이던 것이,

경도비만군에서 152.8 mg/dL, 비만군에서 171.9 mg/dL로 확실하게 정상범위를 초과하였고, TC에서도 경도비만에서 194.0 mg/dL, 비만군에서 200.1mg/dL로 정상군에 비해 높은 값을 보였다. 반면에 HDL-C는 정상군에서 51.3 mg/dL이었으나 경도비만군에서는 47.6 mg/dL, 비만군에서는 42.6 mg/dL로 정상군에 비해 낮은 값을 보였다. 이 같은 경향은 일상생활에서의 식습관, 음주, 흡연, 운동여부 등 여러 가지 요소들이 관련되어 있을 것으로 생각된다.

혈액효소치의 비정상치 분포를 보면, ALT와 AST는 여자보다 남자에서 높은 반면, GGT와 ALP는 남자보다 여자에서 높았으며, BMI 구분에 따른 비정상치 분포에서는 ALT, AST, GGT 및 ALP는 남녀 모두 BMI가 증가할수록 비정상치 비율이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 일본의 일반남성근로자를 대상으로 한 Sasaki 등[25]의 연구에서도 ALT와 AST의 비정상치 비율은 BMI가 정상군(20.0 kg/m²)일 때 가장 낮았고 BMI에 수반하여 남녀 모두 유의하게 증가한다고 보고하여 본 연구결과와 유사하였다.

BMI 구분에 의한 혈압, 혈액 및 혈액생화학적 지표들의 비정상치가 나타날 위험을 평가하기 위해 연령을 보정한 위험비를 산출한 결과, SBP와 DBP는 남녀 모두 BMI가 정상인 군에 비해 과체중군과 비만군에서 비정상치가 나타날 위험비가 유의하게 상승하였고, Hb는 남자에서 BMI가 정상인 군에 비해 저체중군에서 유의하게 상승하였으며, Hct는 남녀 모두 BMI가 정상인 군에 비해 비만군에서 유의하게 감소하였다. TG, TC, HDL-C 및 LDL-C의 비정상치가 나타날 위험비는 남녀 모두 BMI가 정상인 군에 비해 과체중군과 비만군에서 유의하게 상승하였고, 저체중군에서 유의하게 감소하는 경향을 보였다. 한편 ALT, AST, GGT 및 ALP의 경우 비정상치가 나타날 위험비는 남녀 모두 BMI가 정상인 군에 비해 과체중군 또는 비만군에서 유의하게 상승하는 경향을 보였다. Yamagishi 등[27]은 지역주민을 대상으로 한 연구에서 BMI가 21.0~22.9 kg/m²인 군에 비해 27.0 kg/m²인 군에서 성, 연령을 조정한 고혈압 발생의 상대위험도가 3.1배 유의하게 높다고 보고하였으며, Ishikawa-Takata 등[29]은 직장 남성 근로자를 대상으로 비만도에 따른 고혈압 발생의 상대위험도를 BMI가 18.5 kg/m² 미만인 군을 기준으로 22.0~26.9 kg/m²일 때 2.0~2.3배, 27.0~27.9 kg/m²에서는 3.4배, 28.0~28.8 kg/m²에서는 2.9배로 27.0 kg/m² 이상에서는 상대위험도가 더욱 상승하는 것으로 보고하고 있어 본 연구결과와 유사한 경향이었으며, 비만은 고혈압을 유발하는 위험인자가 될 수 있음을 보여주고 있다. 또한 Yamagishi 등[27]은 고콜레스테롤혈증(TC

330 mg/dL 이상)이 발생할 상대위험도는 BMI가 27.0 kg/m² 미만에서는 유의하지 않았으나 27.0~27.9 kg/m² 에서 2.7배, 29.0~29.9 kg/m²에서 4.0배로 고도비만이 될수록 위험비가 상승한다고 보고하였다. 그러나 비만도에 증가에 따른 TG, HDL-C, LDL-C, AST, ALT 및 GGT의 비정상치가 나타날 위험비에 대해서는 선행연구가 없어서 구체적인 비교고찰을 할 수 없었으며, 향후 이들 혈액생화학적 변수들을 종합한 비만도에 따른 위험비 산출이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

- [1] WHO. Nutritional anemias. WHO Tech Rep Ser, No. 405, 1968.
- [2] 보건복지부. 2007년 국민건강영양조사. 2008.
- [3] 김남순, 문옥륜, 강재현, 이상이, 정백근, 이신재, 윤태호, 황경화. 한국인의 비만도에 따른 비만관련 질환의 유병률 증가. 예방의 학회지, 34(4):309-315, 2001.
- [4] Sower JR. Obesity as a cardiovascular risk factor. Am J Med, 115(8A):37-42, 2003.
- [5] Dyer AR, Stamler J, Berkson DM, Lindberg HA. Relationships of relative weight and body mass index to 14 years mortality in the Chicago peoples gas company study. J Chron Dis, 28:109-123, 1975.
- [6] Baumgartner RN, Roche AF, Chumlea WC. Fatness and fat patterns: Associations with plasma lipids and blood pressures in adults, 18 to 57 years of age. Am J Epidemiol, 126(4):614-628, 1987.
- [7] Hartz AJ, Rupley DC, Kalkhoff RD. Relationship of obesity to diabetes: influence of obesity level and body fat distribution. prev Med, 12:351-357, 1983.
- [8] Curb JD, Marcus EB. Body fat, coronary heart disease, and stroke in Japanese men. Am J Clin Nutr, 53:1612S-1615S, 1991.
- [9] Chan JM, Rimm EB, Colditz GA. Obesity, fat distribution and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men. Diabetes Care, 17:961-969, 1994.
- [10] Solomon CG, Manson JE. Obesity and mortality: review of the epidemiologic data. Am J Clin nutr, 66(4):1044S-1050S, 1997.
- [11] Yao C-H, Slattery MI, Jacobs DR. Anthropometric predictors of coronary heart disease and total mortality: findings from the US Railroad Study. Am J Epidemiol, 134:1278-1289, 1991.
- [12] Conner SL. The effect of age, body weight and family relationships on plasma lipoproteins and lipids in man, woman and children of randomly selected families. Circulation, 65:1290-1298, 1982.
- [13] Miller GJ, Miller NE. Plasma-high-density-lipoprotein concentration and development of ischemic heart disease. Lancet, 1:16-19, 1975.
- [14] Gorden T. High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart disease: The Framingham study. Am J Med, 62:707-714, 1977.
- [15] Dirisamer A, Widhalm K. Lipoprotein as a potent risk indicator for early cardiovascular disease. Acta Pediatr, 91:1313-1317, 2002.
- [16] Genest I. Lipoprotein disorders and cardiovascular risk. J Inherit Metab Dis, 26:267-287, 2003.
- [17] Lee JS, Kawakubo K, Gunji A. The relationship between coronary risk factors and body weight -gender and age difference-. Jpn J Hyg, 52:462-469, 1997.
- [18] Ricci G, Masotti M, De Paoli Vitali, Vedovato M, Zanitti G. Effects of exercise on hematologic parameters, serum irons, serum ferritin, red cell 2-3-diphosphoglycerate and ceratine contents, and serum erythropoietin in long-distance runners during basal training. Acta Haematol, 80:95-98, 1988.
- [19] Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparativ ultracentrifuge. Clin Chem, 18:499, 1972.
- [20] NCEP. Reports of the national cholesterol educational program expert panel on detection, evaluation of high blood cholesterol in adult.
- [21] Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Follow-up report on the diagnosis of diabetes mellitus. Diabetes Care, 26(11):3160-3167, 2003.
- [22] 국민건강보험공단. 건강검진관련 법령, 2008.
- [23] 이영미, 최윤선, 홍명호, 김순덕. 비만의 유형과 심혈관계질환 위험인자와의 관련성. 가정의학회지, 17(9):784-797, 1996.
- [24] 조영채, 송인순. 산업장 근로자들의 연령과 건강습관에 따른 비만, 혈압 및 혈청 지질치의 특성. 대한보건협회지, 26(2):143-151, 2000.
- [25] Sasaki M, Inagaki S, Fujii T, Toshinai K, Nakao C, Ueya E, Koseki S, Sato y, Haga S. Blood bioy, al properties in male workers analysed according to body type. Japan Society for Occupational Health, 39:178-183, 1997.

- [26] Fukui A. Relationship between obesity, total plasma cholesterol and blood pressure in male adults. Japan Soc Occup Health, 119-124, 2000.
- [27] Yamagishi K, Hosoda T, Sairenchi T, Mori K, Tomita H, Nishimura A, Tanigawa T, Iso H. Body mass index and subsequent risk of hypertension, diabetes and hypercholesterolemia in population-based sample of Japanese. Japan J Publ Health, 50(11): 1050-1057, 2003.
- [28] WHO. Consultation on obesity. Geneva; World Health Organization 2000.
- [29] Ishikawa-Takata K, Ohta T, Moritaki K, Obesity, weight change, and risk for hypertension, diabetes, and hypercholesterolemia in Japanese men. Eur J Clin Nutr, 56:601-607, 2002.

박 규 리(Kyu-Ri Park)

[정회원]



- 2003년 8월 : 충남대학교 보건대학원 (보건학석사)
- 2010년 8월 : 충남대학교 대학원 (보건학박사)
- 2010년 ~ 현재 : 한국건강관리협회 대전충남지부 근무

<관심분야>
임상병리, 건강관리

조 영 채(Young-Chae Cho)

[정회원]



- 1980년 2월 : 서울대학교 보건대학원 (보건학석사)
- 1991년 2월 : 충남대학교 대학원 (수의학박사)
- 2009년 ~ 현재 : 충남대학교 의학전문대학원 예방의학교실 교수

<관심분야>
환경 및 산업보건, 건강관리