

## 다기관 종합검진자료를 이용한 대사증후군 유병률 추정과 관련요인분석\*

이선주<sup>1,4)</sup>, 박정용<sup>2)</sup>, 남정모<sup>3)</sup>, 지선하<sup>1,4)†</sup>

<sup>1)</sup>대사증후군 연구사업단, <sup>2)</sup>연세대학교 세브란스병원 진단검사의학과  
<sup>3)</sup>연세대학교 의과대학 예방의학교실, <sup>4)</sup>연세대학교 보건대학원 국민건강증진연구소

### The Prevalence Estimation of Metabolic Syndrome and It's Related Factors Based on Data from General Health Medical Examination : A Multi-center Study

Sun Ju Lee<sup>1,4)</sup>, Jung yong Park<sup>2)</sup>, Chung mo Nam<sup>3)</sup>, Sun Ha Jee<sup>1,4)†</sup>

<sup>1)</sup>Metabolic Syndrome Research Initiatives, Seoul, Korea

<sup>2)</sup>Department of Laboratory Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

<sup>3)</sup>Department of Preventive Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

<sup>4)</sup>Institute for Health Promotion, Graduate School of Public Health, Yonsei University, Seoul, Korea

#### Abstract

**Objectives:** The purposes of this study were to examine the prevalence of a metabolic syndrome in healthy subjects aged 30 years old and more, and to analyze influencing factors. The present study might contribute to prevent metabolic syndrome and cardiovascular disease.

**Methods:** The data for the study were collected from 13,756 participants who had a routine examination at 5 health centers from April, 2006 till December, 2006. We excluded 1,011 participants who were under 30 years old and did not submit questionnaires, physical exam data and blood test results. The final participants used for the study was 12,745(7,466 men, 5,279 women). To estimate the prevalence of the metabolic syndrome among the participants, the reference values applied to the data were based on the Asia-Pacific waist-circumference (WC), and body mass index(BMI). The age-adjusted prevalence of the metabolic syndrome was estimated by using the direct standardized method. Factors related with metabolic syndrome were analyzed through logistic regression analysis.

**Results:** The mean age for the study participants was 45.9 years old for men and 46.2 years old for women. Forty one point four percent among participants were women. The prevalence of the metabolic syndrome was increased with increasing age group. The age-adjusted prevalence of the metabolic syndrome was

\* 이 연구는 서울시 산학연 협력사업의 지원에 의해 이루어진 것임(10526).

† 교신자: 서울시 서대문구 신촌동 134 연세대학교 보건대학원

E-mail : jsunha@yuhs.ac

17.2%(19.1% for men, 14.9% for women) based on the Asia-Pacific criteria for WC. The age-adjusted prevalence was 18.5%(22.8% for men, 13.2% for women) based on BMI.

Associated factors for metabolic syndrome were age, ex-smoker, WBC, AST, ALT, GGT and CRP. Among these factors, women aged 60 years old or higher and/or men with highest quartile of GGT were significantly associated with metabolic syndrome. Also, WBC and GGT were highly associated with high level of triglycerides. In addition, AST, ALT and CRP were significantly associated with obesity.

**Conclusions:** Based on multi-center approach in urban area, the prevalence of metabolic syndrome was relatively lower than that from nationwide survey. However, metabolic syndrome related factors were similar including: age, WBC, AST, ALT, GGT and CRP.

**Keywords:** Metabolic syndrome, Prevalence, Multi-center

## 1. 서 론

심혈관질환은 전 세계적으로 15세 이상 성인 질병부담의 13%를 차지하고 있다[1]. 우리나라 2005년 사망률 통계를 보면, 심혈관질환 사망률은 총 사망원인의 20.6%를 차지할 정도로 주요한 사망원인 중 하나이다[2]. 대사증후군(metabolic syndrome)은 비만, 전고혈압, 이상 지혈증, 당대사이상 등이 인슐린 저항성을 근간으로 군집되어 나타나며, 심혈관질환이나 제 2형 당뇨병의 위험요인으로 알려져 있다[3, 4, 5, 6].

지난 20년 동안 전 세계적으로 대사증후군을 가진 사람의 수가 두드러지게 증가하고 있다. 우리나라의 경우 NCEP-ATP III(National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III)와 APC(Asia-Pacific Criteria; 아시아-태평양 지역의 비만에 대한 기준)을 이용하여 1998년과 2001년의 국민건강 영양조사 자료를 분석한 결과 대사증후군의 연령 보정 유병률은 22.5%에서 24.1%로 증가한 것으로 나타났다[7].

최근 연구에서는 정상인구집단에서 인슐린 저항성보다는 대사증후군이 심혈관질환과 제 2형 당뇨병을 더 잘 설명한다는 보고[8]가 있을

정도로 대사증후군의 중요성은 강조되고 있다. 따라서 대사증후군의 발생률을 줄이고 예방대책을 마련하기 위해서는 장기적인 추적연구를 통한 대사증후군의 발생률을 파악하고, 이와 관련된 위험요인을 파악하는 연구가 필요하다.

이 연구는 서울, 경기지역의 일부 종합병원 건강검진센터에 내원하여 본 연구에 자발적으로 참여한 대상자들을 상대로 대사증후군의 유병률을 추정하고, 이와 관련된 요인을 파악하고자 하였다. 이 연구는 연구대상자의 장기추적 코호트를 구축하기에 앞서 기술적인 분석을 통해 자료의 신뢰성과 타당성을 평가하는 기초자료로 사용하기 위함이다.

## 2. 연구대상 및 방법

### 2.1 연구대상

이 연구는 2006년 4월부터 12월까지 신촌 세브란스병원, 영동세브란스병원, 이대 복동병원, 분당 서울대병원, 고대 구로병원의 5개 종합건강검진센터에 방문한 수진자 13,756명 중 신체계측(신장, 체중, 비만도, 허리둘레, 혈압)과 혈

액검사(중성지방, HDL-콜레스테롤, 공복혈당), 혈관(흡연력)이 누락된 수진자와 30세 미만의 성인 1,011명을 제외한 12,745명(남자 7,466명, 여자 5,279명)을 연구대상으로 하였다.

본 연구는 각 병원의 임상연구심의위원회의 승인을 얻어 시행하였고 참여대상자들의 사전 동의를 구하였다.

## 2.2 설문도구 개발

이 연구에서 사용한 설문지는 연구에 필요한 필수설문항목과 선택설문항목으로 구분하여 실시하였다. 필수설문 항목은 흡연력(양, 기간 포함), 음주력(양, 빈도 포함), 운동여부(시간, 양 포함), 교육수준, 가족력(부, 모, 형제, 자매), 과거력(암, 심장병, 뇌졸중, 당뇨병 등), 약물복용력, 여성문진(초경연령, 폐경연령, 수유력 등)을 포함하였다. 선택설문항목은 각 병원의 특성을 살려서 영양설문, 스트레스, 우울증, 삶의 질 등 다양한 설문을 포함하였다. 설문도구 개발은 1차적으로 연구에 참여한 5개 종합검진센터에서 사용 중인 문진표를 수집하여 검토한 후 필수 항목의 포함여부를 조사하였다. 필수설문항목이 없는 경우 추가적인 질문을 제작하여 기존 문진에 첨부하여 사용하였고, 영동세브란스 병원과 이대 복동 병원의 경우는 필수설문항목을 포함하여 문진표를 새롭게 제작하였다.

## 2.3 조사원 교육훈련

자료수집에 참여할 조사원은 간호사, 임상병리사, 보건계열 학과를 졸업한 학사이상의 지원자를 모집하여 연구책임자와 선임연구원의 면접을 통해 최종 6명을 선발하였다. 조사원은 2006

년 3월 20일부터 3월 31일까지 약 2주 동안 연세대학교 보건대학원 회의실에서 설문조사방법, 허리둘레 측정방법, 동맥경화도(pulse wave velocity) 측정법, 혈압측정법, 등의서 설명 및 작성 방법 등에 대한 교육과 실습을 실시하였다. 조사원 훈련을 위해 대사증후군 자료수집방법에 대한 매뉴얼을 제작하여 사용하였다. 허리둘레 측정은 측정자 그리고 개인 내 변동을 줄이기 위하여 반복적으로 측정실습을 실시하였다. 교육을 마친 6명의 조사원은 이대 복동병원에 2명을 배치하고, 나머지 병원에는 1명씩 배치하여 2006년 4월 1일부터 12월 31일까지 자료 수집을 실시하였다.

## 2.4 자료 수집

설문자료 수집은 인구 사회학적 특성, 흡연력, 음주력, 운동습관, 과거력, 약복용력 등을 포함하였다. 학력은 중졸 이하, 고졸, 대졸, 대학원 이상으로 구분하였다. 흡연여부는 비흡연, 과거흡연, 현재흡연으로 구분하였으며 흡연량은 개비로 환산하여 10개비 미만, 10개비 이상~20개비 미만, 20개비 이상~40개비 미만, 40개비 이상으로 구분하였다. 흡연기간은 년 단위로 연속변수로 정리하였다. 음주여부는 음주(현재음주, 과거음주 포함), 비음주로 구분하였으며 운동여부는 운동함, 운동하지 않음으로 구분하였다.

키와 몸무게는 간단한 옷을 입은 채 측정하였으며 체질량지수(Body Mass Index, BMI)는 체중(kg)/키(m<sup>2</sup>)로 계산하였다. 허리둘레는 줄자를 이용하여 장골과 마지막 늑골사이의 중간부위를 수평으로 측정하는 것을 원칙으로 하였으며, 정확한 위치를 가늠하기가 어려운 경우는

배꼽 위 3cm 부위를 측정하였다. 측정 시 수검자들은 속옷만을 입은 상태에서 허리를 노출시킨 채 측정하였다. 혈압은 수온주 혈압계나 자동혈압계를 이용하여 직접 측정된 자료를 수집하였다.

연구대상자의 모든 종합검사 성적을 연구자료로 활용하였다. 이때 병원 간 검사성적의 차이 검정은 대한정도관리학회에서 시행한 2006년 외부정도관리 결과를 이용하여 병원 간 차이를 보정하고자 하였다. 이를 위해 각 병원 진단검사의학과장의 정도관리 자료사용에 대한 서면동의를 얻은 후 아산병원에 보관중인 참여병원의 외부정도관리 자료를 수집하여 각 병원간의 검사방법별 상관성 분석을 하였으며 본 연구에 사용된 변수들의 검사수치는 각 병원별로 차이가 없었다(부록표 참조). 연구에 포함된 주요검사성적 중 신촌세브란스병원의 HDL-콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤 수치는 병원내부 보정공식<sup>1)</sup>에 의하여 보정하여 사용하였다.

## 2.5 대사증후군 진단기준(NCEP-ATP III, APC)

대사증후군 진단기준은 NCEP-ATP III와 APC을 사용하였다. 아래 구성요소 중 3가지 이상을 가진 경우를 대사증후군이라고 정의하였다.

- 1) 복부비만: 90cm 이상(남자), 80cm 이상(여자)
- 2) 전고혈압: 수축기혈압 130mmHg 이상 또는 이완기혈압 85mmHg 이상 또는 혈압치료를 하는 경우
- 3) 당대사장애: 공복시 혈당이 110mg/dL 이

1) HDL-콜레스테롤 = (HDL-콜레스테롤(측정치)/1.057)-0.861.

LDL-콜레스테롤 = (LDL-콜레스테롤(측정치)/1.054)+0.381.

상 또는 혈당치료를 하는 경우

- 4) 고중성지방혈증: 중성지방이 150mg/dL 이상
- 5) 저 HDL-콜레스테롤혈증: HDL-콜레스테롤이 40mg/dL 미만(남자), HDL-콜레스테롤이 50mg/dL 미만(여자)

## 2.6 통계분석방법

연령교정 대사증후군 유병률은 NCEP-ATP III와 APC 기준에 따라 2005년 서울시 인구를 표준인구로 하여 구하였다. 이 때 비만지표로서 체질량지수(BMI)와 허리둘레를 각각 사용하여 연령교정 대사증후군 유병률을 추정 비교하였다. 또한 로지스틱 회귀분석을 통해 대사증후군과 관련요인들과의 관련성을 비차비(odds ratio)와 95% 신뢰구간으로 보았다. 이 연구에서 대사증후군과 관련된 요인에서는 백혈구수(white blood cell count, WBC), 간기능 효소검사 Aspartate aminotransferase(AST), Alanine aminotransferase(ALT), Gamma glutamyltransferase(GGT), 그리고 염증지표로서 C-reactive protein(CRP)을 포함하였다. 이들 변수들은 사분위수(Q1-Q4)로 나누어 가장 낮은 Q1을 비교군으로 하여 대사증후군에 대한 비차비를 구하였다. CRP의 경우는 미국심장협회와 질병통제센터에서 마련한 검사지침에 따라 0.1mg/dL 이하(저 위험군), 0.1-0.3mg/dL(평균 위험군), 0.3mg/dL 이상(고 위험군)으로 구분하여 저 위험군을 비교군으로 하여 비차비를 각각 구하였다[9]. 이 밖에 WBC, AST, ALT, 그리고 GGT는 수치가 가장 낮은 군을 비교군으로 하여 각 대사증후군 구성요소 별로 각각의 비차비를 구하여 관련성을 보았다. 분석방법은 SAS 9.1.2를 사용하였으며 P값이

Table 1. 연구대상자의 일반적인 특성

변수명	남자(N = 7,466, 58.6%)				여자(N = 5,279, 41.4%)			
	Mean ± SD <sup>2)</sup>	Min	Max	Mean ± SD	Min	Max		
연령(세)	45.9 ± 9.6	30.0	88.0	46.2 ± 10.1	30.0	81.0		
키(cm)	170.8 ± 5.8	150.0	196.0	158.0 ± 5.3	136.0	180.0		
체중(Kg)	71.9 ± 9.5	39.2	121.2	57.0 ± 7.5	36.7	107.6		
체질량지수(kg/m <sup>2</sup> )	24.6 ± 2.8	15.1	37.9	22.9 ± 3.0	15.5	41.8		
허리둘레(cm)	85.2 ± 7.7	30.0	140.0	75.6 ± 8.3	46.0	122.0		
수축기혈압(mmHg)	123.1 ± 14.3	11.0	218.0	115.3 ± 15.0	11.0	184.0		
이완기혈압(mmHg)	78.5 ± 10.8	10.0	140.0	71.6 ± 10.7	33.0	136.0		
Total Cholesterol(mg/dL)	190.3 ± 32.3	90.0	369.0	185.6 ± 33.8	84.0	425.0		
HDL-Cholesterol(mg/dL)	50.5 ± 11.4	16.2	115.0	59.5 ± 13.3	20.0	147.0		
LDL-Cholesterol(mg/dL)	117.0 ± 28.9	9.00	311.6	110.9 ± 29.7	27.9	366.6		
Triglyceride(mg/dL)	152.6 ± 100.8	22.0	1471.0	101.5 ± 64.6	24.0	1317.0		
Fasting blood glucose(mg/dL)	95.6 ± 19.5	60.0	328.0	88.9 ± 15.3	58.0	360.0		
Aspartate aminotransferase(U/L)	24.4 ± 12.7	5.0	501.0	20.1 ± 11.7	5.0	449.0		
Alanine aminotransferase(U/L)	28.8 ± 21.6	3.0	636.0	17.6 ± 19.1	3.0	856.0		
Gamma glutamyltransferase(U/L)	45.9 ± 49.5	6.0	1562.0	19.6 ± 37.0	2.0	2083.0		
White blood cell( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	6.2 ± 1.6	2.5	19.3	5.5 ± 1.5	1.7	17.4		
C-reactive protein(mg/dL)	0.17 ± 0.33	0.01	8.13	0.12 ± 0.21	0.01	4.30		
	N	%		N	%			
흡연	비흡연	1,734	23.2	4,936	93.5			
	과거흡연	2,653	35.5	146	2.8			
	현재흡연	3,079	41.3	197	3.7			
음주	비음주	824	11.3	2,525	53.1			
	음주	6,486	88.7	2,234	46.9			
운동	운동함	3,987	63.0	2,472	53.8			
	운동하지 않음	2,338	37.0	2,123	46.2			

0.05미만인 경우 통계적으로 유의하다고 보았다. 이 연구의 연구계획서는 연세의료원 임상연구심의위원회(IRB)를 통과하였고, 모든 자료는 본인의 자발적인 동의서를 받은 뒤 자료 수집을 실시하였다.

### 3. 연구결과

연구대상자 중 남자 7,466명(58.6%), 여자 5,279명(41.4%)으로 남자가 다소 많았으며, 평균연령

2) SD(Standard Deviation) : 표준편차.

은 남자 45.9세, 여자 46.2세로 비슷하였다. 체질량지수는 남자  $24.6\text{kg}/\text{m}^2$ , 여자  $22.9\text{kg}/\text{m}^2$ 로 남자가 높았고, 허리둘레도 남자 85.2cm, 여자 75.6cm로 남자가 높았다. 혈압과 혈액학적수치는 대부분 남자가 여자보다 높았다( $P < 0.0001$ ). 단, HDL-콜레스테롤은 여자가 남자보다 유의하게 높았다 <Table 1>. 흡연율은 남자의 경우 현재흡연율이 41.3%이고 과거흡연율이 35.5%이었고, 여자의 경우는 각각 3.7%, 2.8%이었다.

<Table 2>는 대사증후군 구성요소별 유병률을 보여주고 있다. 남자의 경우는 전고혈압 유병률이 44.9%로 가장 높은 반면, 여자의 경우는 복부비만이 29.4%로 가장 높았다. 가장 낮은 유병률은 남녀 동일하게 당대사장애로서 남자 12.3%, 여자 5.2%이었다. 저 HDL-콜레스테롤혈증을 제외한 구성요소의 유병률은 남자가 여자보다 높았다.

비만의 경우 남자는 체질량지수를 이용한 비만율이 42.9%이며 허리둘레를 이용한 복부비

만율이 28.0%으로 체질량지수를 이용한 비만율이 월등하게 높은 반면, 여자의 경우는 복부비만율이 29.4%, 체질량지수를 이용한 비만율이 21.5%로 복부비만율이 높았다 <Table 2>.

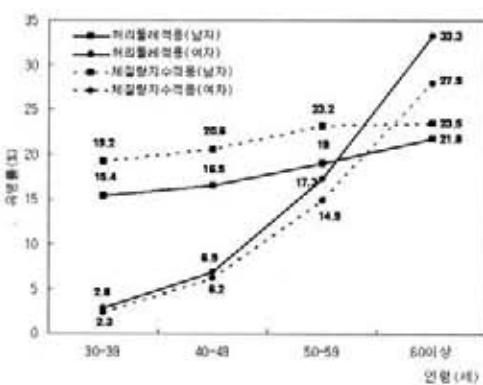


Figure 1. 비만기준에 따른 연령교정 대사증후군 유병률

비만기준을 허리둘레로 한 경우 대사증후군 연령교정 유병률은 전체 17.2%이며 남자 19.1%,

Table 2. 대사증후군 구성요소별 유병률

구 분	전체 N(%)	남자(N = 7,466, 58.58%)		여자(N = 5,279, 41.42%)	
		남자(N = 7,466, 58.58%)	여자(N = 5,279, 41.42%)	남자(N = 7,466, 58.58%)	여자(N = 5,279, 41.42%)
비 만					
BMI(25이상)	4,341(34.1)	3,205(42.9)		1,136(21.5)	
복부비만	3,640(28.6)	2,089(28.0)		1,551(29.4)	
전고혈압	4,669(36.6)	3,353(44.9)		1,316(24.9)	
당대사장애	1,188(9.3)	915(12.3)		273(5.2)	
고중성지방혈증	3,603(28.3)	2,834(38.0)		769(14.6)	
저 HDL-콜레스테롤혈증	2,427(19.0)	1,198(16.1)		1,229(23.3)	

주) \*비만:  $\text{BMI} \geq 25\text{kg}/\text{m}^2$  또는 허리둘레  $\geq 90\text{cm}(\text{male}) \geq 80\text{cm}(\text{female})$ .

\*전고혈압: 수축기혈압  $\geq 130\text{mmHg}$  또는 이완기혈압  $\geq 85\text{mmHg}$  또는 혈압치료.

\*당대사장애: 공복시 혈당  $\geq 110\text{mg/dL}$  또는 혈당치료.

\*고중성지방혈증: 중성지방  $\geq 150\text{mg/dL}$ .

\*저 HDL-콜레스테롤혈증: HDL-콜레스테롤  $< 40\text{mg/dL}(\text{male}) < 50\text{mg/dL}(\text{female})$ .

여자 14.9%로 나타났다. 이와 비교하여 비만기준을 체질량지수로 한 대사증후군 연령 교정 유병률은 전체 18.5%이며 남자 22.8%, 여자 13.2%로 나타났다. 연령이 증가할수록 대사증후군 유

병률은 남녀 모두에서 증가하였다. 여자의 경우 30~39세, 40~49세의 유병률은 낮지만 50세 이상에서 갑자기 증가하였으며, 60세 이상에서는 남자에 비하여 더 높은 유병률을 보였다. 비만

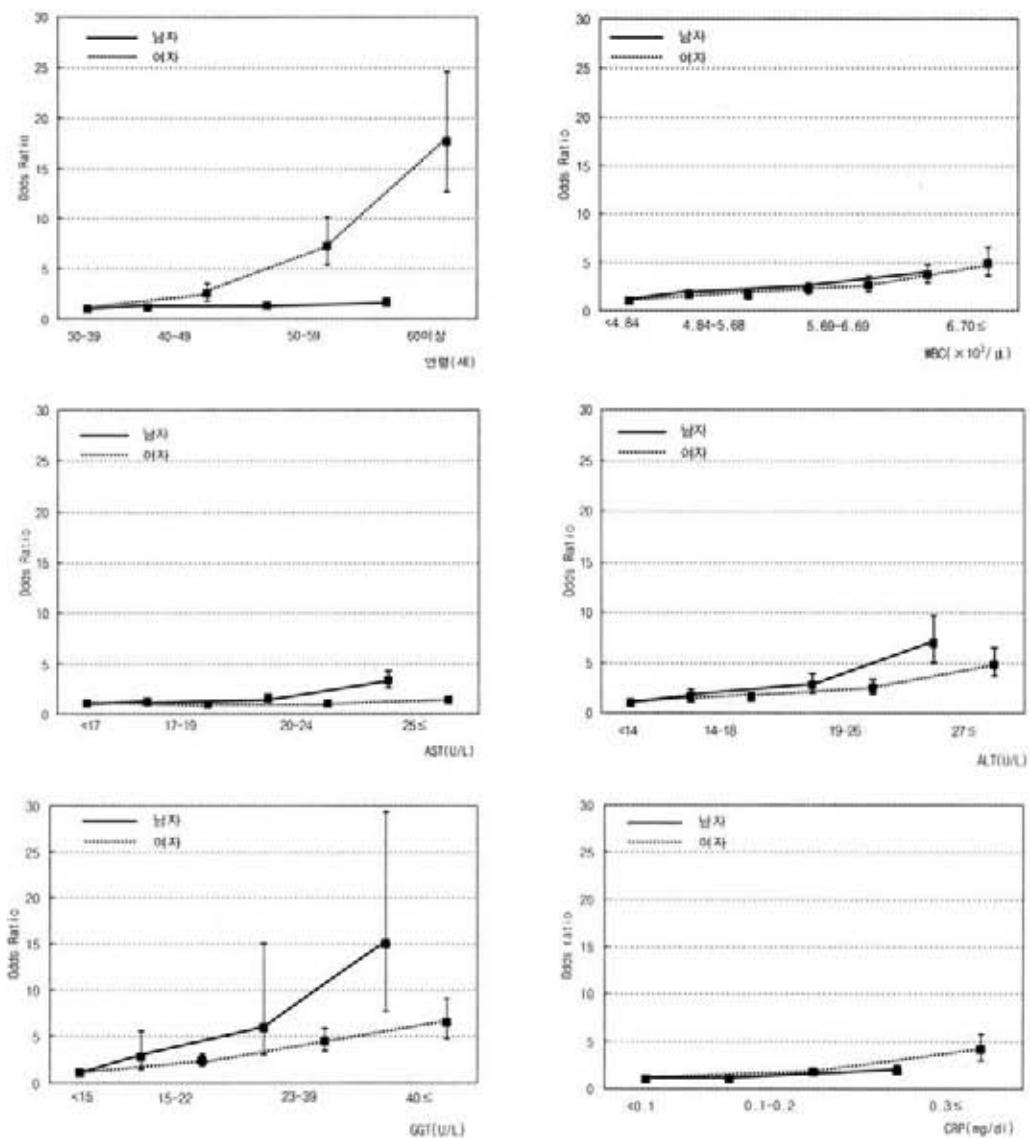


Figure 2. 대사증후군 유병과 관련요인

기준에 따른 대사증후군 유병률은 남자에서 체질량지수를 적용한 경우가 허리둘레 적용 시보다 높은 유병률을 보였다. 여자는 허리둘레 적용한 경우 더 높은 대사증후군 유병률을 보여 남자와 다른 결과를 보였다(Figure 1).

대사증후군 유병률과 관련요인과의 관련성을 알아보고자 로지스틱분석을 실시한 결과 연령의 경우 30~39세에 비하여 연령이 증가할수록 대사증후군의 비차비가 남녀 공히 증가하였다.

특히 여자의 경우 30~39세에 비하여 50~59세는 대사증후군 위험이 7.3배 높으며 60세 이상은 17.6배 높다. 이밖에 WBC, AST, ALT, GGT는 사분위(Quartile)로 구분한 후 가장 낮은 군(Q1)과 비교하여 Q2, Q3, Q4의 비차비를 보았다. WBC는 가장 낮은 군에 비하여 높은 군일수록 대사증후군의 위험이 남자의 경우 1.6배, 2.2배, 3.7배 높았고, 여자의 경우 1.6배, 2.6배, 4.8배 증가하였다. AST와 대사증후군의 관련성은

Table 3. WBC, AST, ALT, GGT, CRP와 대사증후군 각 구성요소의 비차비

	비 만 체질량지수	비 만 복부비만	전고혈압	당대사장애	고증성 지방혈증	저 HDL-콜레스 테롤증
<b>WBC(<math>\times 10^3/\mu\text{L}</math>)</b>						
<4.84	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
4.84~5.68	1.5**	1.4**	1.4**	1.0	1.7**	1.4*
5.69~6.69	1.8**	1.8**	1.7**	1.4*	2.5**	1.7**
6.70 ≤	2.4**	2.6**	1.8**	2.2**	3.8**	2.3**
<b>AST(U/L)</b>						
<17	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
17~19	1.1	1.1	1.2*	0.9	1.1	0.8*
20~24	1.6**	1.4**	1.5**	0.9	1.6**	0.8*
25 ≤	2.6**	2.6**	2.0**	1.5*	2.4**	1.1
<b>ALT(U/L)</b>						
<14	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
14~18	1.8**	1.7**	1.4**	1.7*	1.7**	1.0
19~26	3.0**	2.7**	1.8**	2.3**	2.7**	1.4**
27 ≤	6.5**	6.1**	2.6**	4.1**	5.5**	2.4**
<b>GGT(U/L)</b>						
<15	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
15~22	2.0**	2.0**	1.5**	2.0**	2.2**	1.4**
23~39	3.8**	3.6**	2.1**	3.3**	4.5**	2.1**
40 ≤	6.7**	6.7**	3.4**	6.6**	11.1**	2.1**
<b>CRP(mg/dL)</b>						
<0.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.1~0.2	1.6**	1.0	1.0	0.8*	1.7**	0.8**
0.3 ≤	2.3**	1.9**	1.4**	1.6**	1.9**	1.9**

주) \*성별, 연령 통제, \* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.0001$ .

남자에서만 통계적으로 유의하게 증가하는 것으로 나타났으며, 여자의 경우는 유의한 증가가 없었다. 그러나 ALT와 GGT는 남녀 모두에서 통계적으로 유의하게 대사증후군의 위험이 증가하였다. 특히 GGT의 경우 남자에서 가장 낮은 군에 비하여 가장 높은 군의 대사증후군 위험이 15.0배 높은 것으로 나타났다. CRP는 0.1 mg/dL 이하(저위험군), 0.1~0.3mg/dL(평균위험군), 0.3mg/dL 이상(고위험군)으로 구분하여 저위험군을 비교군으로 하여 비차비를 구하였다. 저위험군에 비하여 평균위험군, 고위험군일수록 대사증후군 위험이 남자는 1.0배, 1.9배, 여자는 1.7배, 4.1배로 증가하였다<Figure 2>.

대사증후군 관련 혈액학적 검사로서 WBC, AST, ALT, GGT, CRP와 대사증후군 각 구성요소의 관련성을 로지스틱분석 한 결과 <Table 3>과 같았다. 모든 대사증후군 구성요소에서 WBC, AST, ALT, GGT, CRP의 수치가 증가할수록 비차비가 증가하는 것을 볼 수 있었다. WBC 수치가 증가할수록 고중성지방혈증의 위험이 가장 높았으며, AST, ALT, CRP 수치는 증가할수록 비만의 위험이 가장 높았다. GGT의 경우는 수치가 증가할수록 대사증후군의 각 구성요소 모두에서 높은 비차비를 보였으며, 특히 Q1집단에 비하여 Q4집단의 고중성지방혈증 위험이 11.1배 높은 것으로 나타났다<Table 3>.

#### 4. 토 의

이 연구는 2006년 4월 1일부터 12월 31일까지 서울, 경기지역 5개 종합건강검진센터 수진자 12,745명(남자 7,466명(58.58%), 여자 5,279명(41.42%))을 대상으로 대사증후군 유병률과

관련요인을 분석하였다. 연구결과 30세 이상에서 대사증후군 연령교정 유병률은 17.2%(남자 19.1%, 여자 14.9%)이었다. 대사증후군 진단에 허리둘레와 체질량지수를 각각 비만의 기준으로 사용하였을 때 대사증후군 유병률은 남자의 경우 체질량지수를 사용시 높았으며, 여자의 경우는 허리둘레 사용시 높았다. 대사증후군 유병률과 관련요인분석에서는 연령, WBC, AST, ALT, GGT, CRP가 증가할수록 대사증후군 위험이 증가하는 것으로 나타났다. 또한 WBC, GGT의 증가는 고중성지방혈증의 유병률과 관련성이 높았고, AST와 ALT, CRP의 증가는 비만 유병률과 관련성이 높은 것으로 밝혀졌다.

2001년 NCEP-ATPⅢ에서 심혈관질환의 각각의 위험인자를 단독으로 관리하기보다는 위험인자들을 동시에 중재하는 것에 대한 중요성이 대두되었으며(Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adult) 사실상 이러한 개념에서 1998년 대사증후군이란 개념이 대두되었던 것이다. 외국의 경우는 이미 대사증후군이 심혈관질환 발생에 영향을 미친다는 전향적 코호트 연구결과가 발표되고[10] 있는 실정이지만, 국내의 경우는 대사증후군에 대한 대규모 역학연구가 전무한 실정이다. 따라서 우리나라 대사증후군에 대한 기본적인 기술역학적인 연구에서부터 전향적인 코호트연구에 이르기까지 다양한 연구가 필요한 실정이다.

이 연구는 서울, 경기지역 종합검진센터를 내원한 30세 이상 일반인을 대상으로 연령교정 대사증후군 유병률을 구한 결과 전체 17.2%, 남자 19.1%, 여자 14.9%로 나타났다. 이는 1998년과 2001년 실시한 국민건강영양조사의 대사증후군 유병률이 22.5%, 24.1%로 보고[7]된 수치

에 비해 남자는 3.4%, 여자는 9.2% 낮은 것을 알 수 있다. 그러나 본 연구의 대상자와 비슷한 종합검진센터 수진자를 대상으로 한 다른 연구에서 대사증후군 유병률 15.4%[11]와 비교하면 이 연구의 유병률이 다소 높은 것을 알 수 있다.

또한 이 연구에서 대사증후군 각 구성 요소 중 당대사장애와 저 HDL-콜레스테롤혈증 유병률이 국민건강영양조사 자료와 차이를 보였다. 이 연구에서는 30세 이상의 당대사장애 유병률이 9.3%인 반면, 국민건강영양조사 자료를 이용한 다른 연구에서는 15.4%로 나타났다[7]. 저 HDL-콜레스테롤혈증 유병률 또한 당대사장애 유병률과 같이 낮은 유병률을 보였다. 이 연구에서 위 두가지 유병률이 낮게 나타난 것이 전체 대사증후군 유병률이 낮아지는데 기여한 것으로 보여진다.

그러나 연령별 대사증후군 유병률의 양상은 이 연구와 국민건강영양조사 자료와 매우 비슷하였다. 이 연구에서 남녀 모두에서 연령이 증가할수록 유병률이 증가하는 것을 볼 수 있으며 남자의 경우는 지속적으로 증가하는 반면, 여자의 경우는 50세 이상에서 급증하는 것을 볼 수 있다. 임수 등[7]의 연구에서도 50세 미만에서는 여자가 남자에 비해 낮은 유병률을 유지하면서 증가하지만 50세 이상에서는 여자의 유병률이 급증하여 남자보다 더 높은 유병률을 보였다[7, 12]. 여성에서 50세 전후에 대사증후군의 유병률이 급격히 증가하는 것은 폐경으로 인한 호르몬의 영향으로 보인다[13].

본 연구에서 허리둘레를 이용한 복부 비만과 체질량지수를 이용한 비만을 적용하여 대사증후군의 유병률 차이를 보았다. 최근에는 복부비만의 위험성이 알려지면서 허리둘레를 측정하고 있지만 예전의 경우 허리둘레를 측정하지

않았다. 본 자료는 허리둘레와 비만도 모두를 측정한 자료로서 두 가지 지표를 모두 이용하여 대사증후군의 유병률을 평가하고 비교하고자 하였다. NCEP-ATPⅢ 기준의 허리둘레를 우리나라에 적용하기에는 저평가의 문제가 있으며 이에 APC에서 제시하는 기준을 사용하였다. 이러한 결과 남자에서 체질량지수를 이용한 대사증후군의 유병률이 허리둘레를 이용한 유병률보다 높게 나타났다. 반대로 여자의 경우는 복부비만을 이용한 대사증후군 유병률이 더 높게 나타나 남녀의 상이함을 보였다. 이는 NCEP-ATPⅢ와 APC 기준에 따른 대사증후군의 정의 자체의 일관성이 부족한 부분으로 판단된다. 즉, 남녀 공히 체질량지수를 25로 기준하는 것은 여자의 경우에 저 추정의 가능성이 있다. 또한 허리둘레의 현행기준으로서 남자 90cm, 여자 80cm도 남자에게 저 추정의 가능성이 있다. 이에 대해서는 앞으로 충분한 연구를 통해 재 검토가 필요한 부분으로 생각된다.

대사증후군과 관련된 요인으로서 염증은 대사증후군의 병태생리에 중요한 역할을 담당하는 것으로 보고되고 있으며[14, 15, 16] CRP와 백혈구가 염증상태를 나타내며 두 지표와 대사증후군 또는 대사증후군 구성요소와의 관련이 있다는 보고가 있었다[17, 18, 19, 20]. 백혈구 수치가 증가함에 따라 대사증후군 각 구성요소의 위험이 증가한다는 연구와 대사증후군의 다른 구성요소에 비하여 지질 및 혈당과 더 밀접한 관련이 있다는 연구결과가 있다[17]. 본 연구에서도 같은 결과를 보였다. CRP 수치가 증가하면 대사증후군 위험이 증가하였고[18], 이러한 관련성은 혈압과 관련이 높다는 연구결과가 있다[19, 20]. 이 연구에서도 CRP가 증가할수록 대사증후군의 유병률이 증가함을 보였다.

하지만 각 구성요소와의 관련성에서는 혈압보다는 비만과 고중성지방혈증, 저 HDL-콜레스테롤혈증의 비차비가 높아지는 것으로 나타나 선행 연구와 차이를 보였다. 본 연구에서 CRP검사의 경우 여러 기간에서 수집된 자료로서 병원간의 hs-CRP검사와 CRP검사 등 방법의 차이가 있어 수치가 안정적이지 못하였던 제한점이 있었다.

이 밖에도, 이 연구에서 대사증후군 유병률은 AST, ALT, GGT의 수치가 유의한 관련성을 보였다. AST와 ALT는 복부 비만과 고중성지방혈증에서 GGT의 경우는 고중성지방혈증과 고혈압에서 유의한 관련성을 보인 연구[21]가 있었다. 또 다른 연구에서 비알콜성지방간환자는 정상인에 비하여 AST와 ALT의 수치가 유의하게 높았으며 대사증후군의 유병률이 56%로 나타났다[22]. 이 연구에서도 AST와 ALT 수치가 가장 낮은 집단에 비하여 높은 집단일수록 대사증후군 위험이 증가하는 것을 볼 수 있었다. 선행 연구에서 비 알코올성 지방간환자 중 80%가 복부 비만임을 보여주는 연구 결과[22]는 본 연구의 복부비만인 군에서 AST와 ALT 수치가 유의하게 높게 나타난 결과와 일치하였다.

Framingham Heart Study를 이용하여 GGT와 대사증후군 그리고 심혈관질환 발생과의 관련성을 보고한 연구가 있다. 즉, 8년 추적한 코호트 연구에서 대사증후군의 비교위험도는 GGT의 가장 낮은 사분위수 Q1보다 Q2(1.40배), Q3(1.76배), Q4(2.26배)로 증가하였으며, 12년 추적한 경우는 1.21배, 1.49배, 1.85배로 증가하였다. 또한 심혈관질환에 대한 비교위험도는 Q1보다 Q2(1.22배), Q3(1.53배), Q4(2.11배)로 증가하였다[23]. 이 연구는 비록 단면적인 연구이지만, GGT의 수치가 증가할수록 대사증후군의 유병

률이 증가하는 것으로 보였으며, 향후 계속적인 추적연구를 통한 관찰이 필요하다고 생각된다. 이번 연구에서 GGT의 경우 대사증후군 요소 중에서 고중성지방혈증과 가장 관련성이 높았으며, 이는 이전 연구결과와도 부합하는 결과이다[21].

본 연구의 제한점은 첫째, 종합건강검진센터를 방문한 수진자를 대상으로 한 연구 설계로서 지역사회에 거주하는 일반인구에 비해 비교적 건강에 관심이 높은 사람들이 포함되었다는 점이다. 그러나, 연구대상자 중에는 기업에서 정기적으로 직원들의 신체검사를 위해 실시한 경우도 있으므로, 이는 건강에 대한 관심과는 무관한 것이다. 또한 본 연구는 대사증후군의 절대적인 추정치보다는 상대적인 비교를 통한 관련성 평가에 관심을 갖는 연구이다. 앞으로 이러한 차이에 대한 추가적인 분석이 필요하다고 본다. 둘째, 단면적인 연구 설계로 원인-결과 관계를 확정할 수 없다는 점이다. 즉 대사증후군 유병상태와 관련요인을 동시에 조사한 연구 설계로서 요인과 결과간의 전후관계를 보장할 수 없다. 그러나 이 연구는 향후 추적관찰하기 위한 연구설계의 기초조사에 해당하는 것으로 현 단계에서는 필요한 가설을 수립 정리하는데 목적이 있다. 셋째, 여러 기관에서 연구에 필요한 자료를 수집하여 분석함으로 설문문항 뿐만 아니라 검진방법 등의 차이에 의하여 변수의 구분과 검사수치의 신뢰도가 떨어질 수 있다. 그러나, 이 연구에서 필요한 중요변수(core variable)는 설문지를 표준화함으로서 기관과의 차이점을 줄이고자 하였다. 주요 혈액학적 검사는 외부정도관리 자료를 확보하여 병원간의 상관성을 분석한 결과 대부분 상관계수 0.9 이상을 보임으로써 병원간의 혈액검사성적의 차이는 최소한일 것으로 생각된다.

추가적으로 문진의 경우 중요변수외의 항목에 병원마다 차이가 있어 조사가 되지 않은 항목이 있었다. 결과에서 보인 여성의 경우 폐경기준으로 대사증후군이 급상승한 패턴을 볼 수 있었다. 대사증후군 관련성 분석에서 폐경여부를 보정해야 하지만 폐경여부에 관련된 변수가 조사되지 않아 보정할 수가 없었다. 그러나 우리나라 여성의 평균 폐경 연령이 49세 정도임을 감안하여 폐경의 대리변수로서 연령 49세를 사용하여 보정하였다. 그러나 앞으로 이 부분에 대해서는 계속적인 연구가 필요하다고 본다.

결론적으로 이 연구는 종합건강검진센터 중심의 대사증후군 연구 자료 수집을 통해 기술적인 분석을 한 결과 대사증후군 유병률과 관련요인들과의 매우 우수한 관련성을 보임으로서 연구 자료의 간접적인 신뢰성을 확보할 수 있었다고 본다. 그러나 이 연구에서 들어난 연구의 제한점을 앞으로 계속적인 연구를 통해 개선함으로 장기적으로 보다 잠재력이 있는 자료를 구축할 필요가 있다고 판단된다.

## 참고문헌

- [1] World Health Organization. The world health report 2003-shaping the future, 2003 Available from: URL: <http://www.who.int>.
- [2] 통계청. 2005년 사망원인통계연보(인구동태신고에 의한 집계), 2006.
- [3] Meigs JB. Invited commentary: insulin resistance syndrome? syndrome X? multiple metabolic syndrome? a syndrome at all? factor analysis reveals patterns in the fabric of correlated metabolic risk factors. *Am J Epidemiol* 2000; 152(10): 908-911.
- [4] Ninomiya T, Kubo M, Doi Y, Yonemoto K, Tanizaki Y, Rahman M, Arima H, Tsuryuya K, Iida M, Kiyohara Y. Impact of metabolic syndrome on the development of cardiovascular disease in a general Japanese population. The Hisayama Study. *Stroke* 2007; 38(7): 2063-2069.
- [5] Lin J, Grundy SM, Wang W, Smith Jr SC, Vega GL, Wu Z, Zeng Z, Wang W, and Zhao D. Ten-year risk of cardiovascular incidence related to diabetes, prediabetes, and the metabolic syndrome. *Am Heart J* 2007; 153(4): 552-558.
- [6] Wang J, Ruotsalainen S, Moilanen L, Lepisto P, Laakso M, and Kuusisto J. The metabolic syndrome predicts cardiovascular mortality: a 13-year follow-up study in elderly non-diabetic Finns. *Eur Heart J*.
- [7] 임수, 이은정, 구보경, 조성일, 박경수, 장학철, 김성연, 이홍규. 국민건강영양조사에 근거한 한국인의 대사증후군의 증가 양상. *당뇨병* 2005; 29(5): 432-439.
- [8] Meigs JB, Rutter MK, Sullivan LM, Fox CS, D'Agostino RB Sr, Wilson PW. Impact of insulin resistance on risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease in people with metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2007; 30(5): 1219-1225.
- [9] Pearson TA, Mensah GA, Alexander W, Anderson JL, Cannon III RO, Criqui M, Fadl YY, Fortmann SP, Hong Y, Myers GL, Rifai N, Smith SC, Taubert K, Tracy RP, Viningor

- F. Marker of inflammation and cardiovascular disease: application to clinical and public health practice: a statement for healthcare professionals from the centers for disease control and prevention and the american heart association. *Circulation* 2003; 107(3): 499-511.
- [10] Mcneill AM, Katz R, Girman CJ, Rosamond WD, Wagenknecht LE, Barzilay JI, Tracy RP, Savage PJ, and Jackson SA. Metabolic syndrome and cardiovascular disease in older people: The cardiovascular health study. *J Am Geriatr Soc* 2006; 54(9): 1317-1324.
- [11] 임일리, 황승옥, 심현준, 오은혜, 장유수, 조비룡. ATPⅢ의 진단기준에 따른 대사증후군의 유병률과 관련요인 분석 : 일개 대학병원 건강증진센터 수진자를 대상으로. 가정의학회지 2003; 24(2): 135-143.
- [12] 이해정, 권혁상, 박용문, 전한나, 최윤희, 고승현, 이정민, 윤건호, 차봉연, 이원철, 이광우, 손호영, 강성구, 안명숙, 강진모, 김동식. 한국인 40세 이상의 성인에서 대사증후군의 위험인자로서의 허리둘레 : 5가지 진단기준으로부터의 고찰. *당뇨병* 2005; 29(1): 48-56.
- [13] Carr MC. The emergence of the metabolic syndrome with menopause. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88(6): 2404-2411.
- [14] Gonzalez MA, Selwyn AP. Endothelial function, inflammation, and prognosis in cardiovascular disease. *Am J Med* 2003; 115 Suppl 8A: 99S-106S.
- [15] Piche ME, Lemieux S, Weisnagel SJ, Corneau L, Nadeau A, and Bergeron J. Relation of high-sensitivity C-reactive protein, interleukin-6, tumor necrosis factor-alpha, and fibrinogen to abdominal adipose tissue, blood pressure, and cholesterol and triglyceride levels in healthy postmenopausal women. *Am J Cardiol* 2005; 96(1): 92-97.
- [16] Plomgaard P, Bouzakri K, Krogh-Madsen R, Mittendorfer B, Zierath JR, and Pedersen BK. Tumor necrosis factor-alpha induces skeletal muscle insulin resistance in healthy human subjects via inhibition of Akt substrate 160 phosphorylation. *Diabetes* 2005; 54(10): 2939-45, 2007; 28(7): 857-864.
- [17] 김정아·김선미, 최윤선, 윤도경. 대사증후군을 가진 여성에서 백혈구 수의 증가 : 국민건강영양조사. *대한비만학회지* 2005; 14(4): 228-234.
- [18] 신현은. HS-CRP와 대사증후군과의 관련성 연구. 연세대학교보건대학원 2005.
- [19] Lakoski SG, Cushman M, Plamas W, Blumenthal R, D'Agostino RB, Herrington DM. The relationship between blood pressure and C-reactive protein in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis(MESA). *J Am Coll Cardiol* 2005; 46(10): 1869-1874.
- [20] Blake GJ, Rifai N, Buring JE, Ridker PM. Blood pressure, C-reactive protein, and risk of future cardiovascular events. *Circulation* 2003; 108(24): 2993-2999.
- [21] Miyatake N, Matsumoto S, Makino H, and Numata T. Comparison of hepatic enzymes between Japanese men with and without metabolic syndrome. *Acta Med Okayama* 2007; 61(1): 31-34.
- [22] 문기원, 임정록, 배상석, 이기만, 김석형, 체희복, 박선미, 윤세진. 비알코올성 지방간 환

- 자에서 대사증후군의 유병률. 대한간학회지 2004; 10(3): 197-206.
- [23] Lee DS, Evans JC, Robins SJ, Wilson PW, Albano I, Fox CS, Wang TJ, Benjamin EJ, D'Agostino RB and Vasan RS. Gamma glutamyl transferase and metabolic syndrome, cardiovascular disease, and mortality risk: The Framingham Heart Study. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2007; 27(1): 127-133.
- [24] Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults(Adult Treatment Panel III), JAMA 2001; 285(19): 2486-2497.
- [25] World Health Organization Western Pacific Region, International Obesity Task Force : The Asia-Pacific perspective : redefining obesity and its treatment, Sydney : Health Communications Australia Pty Limited, 2000.

## &lt;부 록&gt; 연구 참여 병원 검사실의 주요 검사종목별 상관성 비교결과 - 신뢰도 검정

	세브란스	고대구로	이대목동	분당서울대	영동세브란스
AST	1.000	0.999	0.999	0.999	0.999
ALT	1.000	0.999	0.999	0.994	0.999
GGT	1.000	0.999	0.999	0.995	0.991
ALP	1.000	0.997	0.994	0.991	0.997
LDH	1.000	0.997	0.998	0.992	0.997
Potassium	1.000	0.997	0.999	0.998	0.990
Chloride	1.000	0.904	0.996	0.990	0.900
BUN	1.000	0.997	0.999	0.996	0.900
Calcium	1.000	0.989	0.907	0.976	0.905
Phosphorus	1.000	0.995	0.996	0.993	0.994
Uric acid	1.000	0.990	0.997	0.996	0.996
Creatinine	1.000	0.999	0.999	0.990	0.999
Bilirubin	1.000	0.996	0.996	0.995	0.999
Protein	1.000	0.996	0.997	0.962	0.990
Albumin	1.000	0.909	0.997	0.957	0.990
Cholesterol	1.000	0.997	0.997	0.995	0.997