

# 대사증후군에 대한 사상체질별 허리둘레 및 체질량지수의 절단값에 대한 연구

최재완 · 유준상\*

윤제우한의원, \*삼지대학교 한의과대학 사상체질과

## Abstract

### Cut-off Values of Waist Circumference and Body Mass Index for Metabolic Syndrome according to Sasang Constitution

Jae-Wan Choi, Jun-Sang Yu\*

*Yunjewoo Korean Medicine Clinic,*

*\*Dept. of Sasang Constitutional Medicine, College of Korean Medicine, Sangji University, Seoul, Korea*

#### Objectives

This study was performed to investigate the cut-off values of abdominal circumference and Body Mass Index(BMI) according to Sasang Constitution.

#### Methods

A total of 1,773 persons, namely 440 male people and 1,333 female people, in ages from 40 to 69 years old, participated in this research. They are all included in the community based Genomic cohort in Wonju in years from 2006 to 2013. The diagnostic criteria of metabolic syndrome was used followed by the National Cholesterol Education Program in Adult Treatment Panel III (NCEP ATP III) and Asian pacific guideline for only abdominal obesity.

#### Results

The prevalence of metabolic syndrome was 34.8% for men and 37.6% for women in this research. Taeumin was the highly significant risk type for the metabolic syndrome in both sexes. Cut-off values of abdominal circumference were 88.3 cm in men, 80.3 cm in women, and cut-off values of BMI were 24.2 kg/m<sup>2</sup> in men and 25.3 kg/m<sup>2</sup> in women. For men, cut-off values of abdominal circumference were 79.5cm in Soyangin, 88.8 cm in Taeumin and 79.5 cm in Soeumin, and cut-off values of BMI were 23.2 kg/m<sup>2</sup> in Soyangin, 25.6 kg/m<sup>2</sup> in Taeumin and 20.6 kg/m<sup>2</sup> in Soeumin. For women, cut-off values of abdominal circumference were 76.3 cm in Soyangin, 80.3 cm in Taeumin and 76.8 cm in Soeumin, and cut-off values of BMI were 22.4 kg/m<sup>2</sup> in Soyangin, 24.9 kg/m<sup>2</sup> in Taeumin and 21.3 kg/m<sup>2</sup> in Soeumin.

#### Conclusions

Although 90 cm in men, 80 cm in women as an Asian pacific guideline were regarded as quite approximate to the mean value of abdominal circumference and 25 kg/m<sup>2</sup> to BMI. But if the results could be allocated in terms of the Sasang constitutional method, the cut-off values for Soyangin and Soeumin should be lowered than now.

**Key Words:** Sasang Constitutional Medicine, Metabolic Syndrome, Body Mass Index, Waist Circumference

Received June 24, 2014 Revised July 1, 2014 Accepted October 28, 2014  
 Corresponding Author Jun-Sang Yu  
 Dept. of Sasang Constitutional Medicine, Sangji University  
 80 Sangjidae-gil, Wonju-si, Gangwon-do, Korea  
 Tel: +82-33-741-9203 Fax: +82-33-741-9141 E-mail: hiruok@sangji.ac.kr

© The Society of Sasang Constitutional Medicine.  
 All rights reserved. This is an open access article  
 distributed under the terms of the Creative  
 Commons attribution Non-commercial License  
 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>)

## I. 緒論

우리 몸의 대사이상들은 군집화하는 경향이 있고, 본래는 인슐린 저항성 증후군으로 여겨졌으나, 이후에 인슐린 저항성을 일으키는 여러 가지 관련 요인들이 밝혀져, 대표적인 요인들을 통해 인슐린저항성을 유추하기 위해서 대사증후군(metabolic syndrome)이라는 용어를 사용하게 되었다<sup>1</sup>. 대사증후군은 심혈관이나 뇌혈관질환의 위험성을 증가시키기 때문에 전세계적 관심의 대상이 되고 있다<sup>2</sup>.

이러한 대사증후군의 핵심에는 비만이 있으며, 단순히 대사증후군의 유무가 아닌 연속적인 도구(calculator)를 사용하면 대사증후군의 요소인 대사 이상의 평가가 용이하다. 이러한 편의성을 위해서 체질량지수(Body Mass Index, BMI), 허리둘레(waist circumference), 허리 엉덩이 둘레(waist hip ratio), 허리 신장지수(waist stature ratio) 등이 내장비만의 지표로서 사용되고 있다<sup>3</sup>. 특히 국제당뇨병연맹(International Diabetes Federation)에서는 대사증후군이 되기 위해서는 복부비만이 필수라고 여기고 있으며, 민족의 특수성을 감안하여 다양한 허리둘레 절단값(cut-off value)을 제시하고 있다.

국제당뇨병연맹의 허리둘레 기준 중, 남아시아인, 중국인, 일본인에 대해서 남자 허리둘레를 90cm, 여자 허리둘레를 80cm으로 제시하고 있으나<sup>4</sup>, 일본에서는 2008년 남자는 85cm, 여자는 80cm로 하는 것이 진단 오류를 막을 수 있는 절단값이라 하였으며<sup>5</sup>, 중국에서도 남자는 85cm, 여자는 80cm로 제시하여<sup>6,7</sup> 논란이 있다. 우리나라에서는 일반적으로 WHO 아시아 태평양기준을 사용해 남자는 90cm, 여자는 80cm를 사용하지만, 국내의 한 연구에서는 남자 89.8cm, 여자 86.1cm

을 제시하기도 하였다<sup>8</sup>. 또한 BMI에 대해서는 1999년 WHO에서 대사증후군의 요소 중 복부비만은 BMI가 30kg/m<sup>2</sup>를 초과하거나 허리엉덩이둘레(WHR)가 남자는 0.9를, 여자는 0.85를 초과하면 복부비만으로 정의하였다<sup>9</sup>. 복부비만의 대리지수(surrogate indicator)로서 BMI를 사용할지, 혹은 허리둘레를 사용할지에 대해서도 논란이 있다<sup>2</sup>.

사상체질의학에서는 사상체질에 따라서 체형기상(體形氣像)이 다름을 설명하고, 그 중 태음인은 간대폐소(肝大肺小)로 호산지기(呼散之氣)가 부족하고 흡취지기(吸聚之氣)가 강하여 생리적으로 기육(肌肉)을 생성하는 작용이 타 체질에 비해 과도하기 쉬우므로 비만경향성이 많은 체질로 여겨지며<sup>10</sup>, 그 동안 대사증후군과 사상체질과의 관련성에 대한 연구에서는 태음인 체질에서 유병률<sup>11-13</sup>과 발생률<sup>14</sup>이 가장 높은 것으로 나타났다.

본 연구는 대사증후군과 정상군을 구별하는 허리둘레 및 BMI의 절단값이 개인의 체질과 무관하게 일률적으로 적용되던 것에 대해서 체질별 차별화가 필요하다고 생각하여, 원주시 코호트에서 진행된 유전체코호트 사업에 참여한 대상자에 대해, 대사증후군 집단과 대사증후군이 아닌 집단간의 복부비만을 나타내는 지표인 허리둘레와 BMI의 절단값을 사상체질별로 구하고자 하였다.

## II. 研究對象 및 方法

### 1. 연구대상

질병관리본부의 과제로 진행되는 한국인 유전체역학조사사업의 일부인 농촌지역사회기반 유전체 코호

트연구사업으로 연세대학교 원주의과대학 평생건강 관리센터에서 2006년부터 2013년까지 연구가 진행 중이다. 2006년 6월부터 2006년 8월까지 사상체질관련 1차 조사와 2007년 10월부터 2008년 2월까지 2차 조사, 2009년 6월부터 2009년 8월까지 3차 조사, 2013년 9월부터 2013년 10월까지 4차 조사를 시행하였고, 자발적으로 참여한 40세 이상의 성인 남녀를 대상으로 하였으며, 사상체질 진단자료가 있는 1929명 중 대사증후군관련 요소들이 모두 갖추어진 1773명을 분석대상으로 하였다.

## 2. 검사방법

### 1) 사상체질 진단의 확정

#### (1) 음성체질분석

사상체질음성분석기(Phonetic System for Sasang Constitution, Voiceone, Korea)를 사용하였다. 대상자가 의자에 앉아서 헤드셋을 착용하고 헤드셋과 입과의 거리는 약 1~2cm정도를 유지하도록 하였고, 편안한 상태에서 평소 말하듯이 발음하도록 하여 ‘아’, ‘이’의 단모음과 ‘우리는 높은 산에 올라가 맑은 공기를 마시고 왔습니다’의 문장을 녹음하여 자동으로 분석된 사상체질결과를 얻었다.

#### (2) 사상체질분류검사(QSCC II)

경희대학교와 사상체질의학회에서 만든 사상체질 분류검사(QSCC II: Questionnaire of Sasang Constitution Classification II)를 대상자가 직접 작성하도록 하였으며, 이해가 어려운 경우에는 연구원이 설명을 도와주어서 작성토록 하였다. 이후 사상체질분류검사 분석 프로그램을 이용해 체질을 분류하였다.

#### (3) 사상체질결과의 진단

1명의 사상체질전문의가 음성체질분석과 사상체질분류검사의 결과를 확인하여 두 가지가 일치한 경우에는 해당 체질로 판정하고, 두 가지가 일치하지 않을 경우에는 설문내용을 참고하여 체질을 종합적으로

판단하였다.

## 2) 신체검사 및 이학검사

### (1) 측정기기

- ① 수은혈압계(FT-500, Jawon Medical, Korea)
- ② 혈액검사(주)SCL, Korea)
- ③ 코호트 설문지
- ④ 체성분검사기(Jawon medical, Korea)
- ⑤ 신장 체중 측정기(Fanics, Korea)

### (2) 측정방법

- ① 신체계측: 신장기를 이용해서 키를 측정하였고, 체중은 체성분검사기에서 표시하는 숫자로 표시하였으며, 이를 통해서 체질량지수를 계산하였다.
- ② 허리둘레: 얇은 속옷을 입은 상태로 서 있는 자세에서 측정방법을 표준화하여 배꼽둘레와 위 앞장골능의 중간둘레를 줄자를 이용해 숙련된 연구원이 측정하였다.
- ③ 혈압: 10분이상 앉은 상태에서 안정을 취한 후, 수은 혈압계를 이용해 간호사가 측정하였다.
- ④ 공복혈당: colorimetry(비색법)를 이용하여 측정하였다.(주)SCL, Korea)
- ⑤ 중성지방: 효소법을 이용하여 측정하였다.(주)SCL, Korea)
- ⑥ 고밀도지단백: 효소법을 이용하여 측정하였다.(주)SCL, Korea)

## 3) 대사증후군의 진단

대사증후군 진단기준 중 비만의 기준은 나라나 인종마다 다른데, 우리나라에서는 대체로 APC(Asia Pacific criteria: 아시아 태평양지역의 비만기준)를 따르는데, 허리둘레는 남자의 경우 90 cm이상, 여자는 80 cm이상으로, 체질량지수(BMI)는 25 kg/m<sup>2</sup>이상으로 제시하였다<sup>5)</sup>. 본 연구에서는 비만기준을 허리둘레로 하였다.

이상지질혈증과 높은 혈압, 높은 혈당의 기준은 National Cholesterol Education Program in Adult Treatment Panel III(NCEP ATP III) 진단기준<sup>16</sup>을 적용하였다. 중성지방이 150 mg/dl 이상이거나 고중성지방혈증 치료약물을 복용중인 경우로 하였고, 고밀도 지단백이 낮은 경우 남자의 경우 40 mg/dl 미만인 경우, 여자의 경우 50 mg/dl 미만인 경우이거나 고밀도 지단백이 낮은 경우를 치료하기 위한 약물을 복용중인 경우로 정의하였다.

높은 혈압은 NCEP-ATPIII에 의하여 수축기혈압이 130 mmHg 이상 또는 이완기혈압이 85 mmHg 이상 또는 혈압치료를 하는 경우로 정의하였다.

높은 혈당은 공복시 혈당이 110 mg/dl 이상 또는 혈당 치료를 하는 경우로 하였다.

이상의 복부비만, 높은 혈압, 높은 혈당, 고중성지방혈증, 고밀도지단백이 낮은 경우의 5가지 구성요소 중 3가지 이상을 가진 경우를 대사증후군으로 진단하였다.

### 3. 통계분석

통계는 통계패키지 IBM SPSS 19.0을 사용하였으며, 남녀별 인구특성학적 비교에서는 독립표본 t test를 시행하였고, 남녀별 각각 사상체질에 따른 혈압 및

대사증후군 위험요인의 평균 비교는 일원배치 분산분석을 하였으며, 남녀별 고혈압, 당뇨병 등을 가진 대상자의 빈도 비교는 교차분석을 시행하였다.

남녀별 및 사상체질별 허리둘레와 BMI의 절단값(cut-off value)을 구하기 위해서 ROC분석(receiver operating characteristics curve analysis)을 하였다. 허리둘레 및 BMI와 다른 대사증후군 위험요인들간의 민감도와 특이도를 최대로 할 수 있는 절단값을 구하였다. 즉 ROC에서 1-특이도(specificity)가 0에, 민감도(sensitivity)가 100%에 가장 가까운 점을 찾도록 하였다. 유의수준은 0.05로 하였다.

## III. 研究結果

### 1. 연구 대상자의 남녀별 인체측정 특성

연구 대상자의 남녀별 특성에서는 연령, 허리둘레, 확장기혈압, 중성지방, 공복시 혈당이 남성이 여성에 비해서 유의하게 높게 나타났으며, 고밀도지단백은 여성이 남성에 비해서 높게 나타났다. 고혈압, 당뇨병, 고지혈증의 비율은 모두 남성에서 유의하게 높게 나타났다 (Table 1). 본 연구에서 남녀별 사상체질의 분포는 태음인의 비율이 가장 높았다 (Table 2).

Table 1. Clinical Characteristics of the Study Subjects

	Male (n=440)	Female (n=1,333)	p value
Age (yr)	56.9±8.2	54.3±8.1*	<.001
Waist circumference (cm)	85.5±8.1	80.2±8.8*	<.001
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	24.1±2.9	24.4±3.3	0.062
Systolic blood pressure (mmHg)	134.3±18.4	132.3±19.1	0.054
Diastolic blood pressure (mmHg)	86.0±11.1	81.1±12.1*	<.001
Triglyceride (mg/dl)	180.8±202.5	129.0±73.2*	<.001
HDL-cholesterol (mg/dl)	42.3±9.8	46.0±10.9*	<.001
Fasting plasma glucose (mg/dl)	100.9±22.0	94.9±18.6*	<.001
Hypertension (%)	70.5	59.0†	<.001
Diabetes mellitus (%)	17.7	9.6†	<.001
Dyslipidemia (%)	38.2	28.0†	<.001

HDL ; high-density lipoprotein.

Values are presented as mean±SD.

\* p < .05 vs. male, calculated by T test.

† p < .05, calculated by Chi-square test.

Table 2. Total Study Subjects by Sex and Constitution

Sex	Soyangin (N = 305)	Taceumin (N = 1053)	Socumin (N = 415)	Total (N = 1773)
Male	41(9.3)	277(63.0)	122(27.7)	440(100.0)
Female	264(19.8)	776(58.2)	293(22.0)	1333(100.0)

Values are presented as N(%).

Table 3. Metabolic Characteristics of Male Subjects

	Soyangin (N=41)	Taceumin (N=277)	Socumin (N=122)	p value
Age (yr)	54.5±8.4	56.9±8.1	57.8±8.5	0.090
Waist circumference (cm)	82.1±5.2 <sup>b</sup>	89.3±6.1 <sup>a</sup>	77.9±6.8 <sup>c</sup>	<.001
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	23.0±0.9 <sup>b</sup>	25.7±2.0 <sup>a</sup>	20.8±1.7 <sup>c</sup>	<.001
Systolic blood pressure (mmHg)	131.6±16.2	136.5±19.0 <sup>a</sup>	130.2±16.9 <sup>b</sup>	0.004
Diastolic blood pressure (mmHg)	83.6±11.4	87.2±11.1 <sup>a</sup>	84.0±10.7 <sup>b</sup>	0.010
Triglyceride (mg/dl)	147.8±98.4	200.9±219.1 <sup>a</sup>	146.2±183.3 <sup>b</sup>	0.025
HDL-cholesterol (mg/dl)	43.6±8.3	40.8±9.3 <sup>b</sup>	45.5±10.6 <sup>a</sup>	<.001
Fasting plasma glucose (mg/dl)	99.8±20.8	102.5±21.5	97.6±23.0	0.115
Hypertension (%)	63.4	74.0	64.8	0.102
Diabetes mellitus (%)	22.0	19.9	11.5	0.099
Dyslipidemia (%)	31.7	46.6 <sup>a</sup>	21.3	<.001

HDL ; high-density lipoprotein

Values are presented as mean±SD.

Different superscripts mean that they have statistically significant differences between them and are calculated by ANOVA.

\* p < .05, calculated by Chi-square test.

## 2. 남성 대상자의 사상체질별 대사 관련요인

남성 대상자들 중 사상체질에 따른 대사관련 요인을 살펴보았을 때, 허리둘레, 체질량지수(BMI)는 태음인, 소양인, 소음인이 각각 유의한 차이가 있었으며, 수축기혈압, 확장기혈압, 중성지방, 고밀도지단백은 태음인과 소음인에서 유의한 차이가 있었다. 또한 유병률에서는 태음인이 이상지질혈증에서 가장 높은 비율을 차지하고 있었다 (Table 3).

## 3. 여성 대상자의 사상체질별 대사 관련요인

여성 대상자들 중 사상체질에 따른 대사관련 요인을 살펴보았을 때, 연령은 태음인, 소양인간에 유의한 차이가 있었고, 허리둘레, 수축기혈압, 확장기혈압, 중성지방, 고밀도지단백에서는 태음인과 소음인, 태음인과 소양인간에 유의한 차이가 있었으며, 체질량지수에서는 태음인, 소양인, 소음인간에 유의한 차이가

있었다. 또한 유병률에서는 태음인이 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증에서 가장 높은 비율을 차지하고 있었다 (Table 4) .

## 4. 남녀별 대사증후군의 위험인자 유병률

전체 대상자중 대사증후군에 포함된 남성 대상자는 34.8%이었으며, 그 중 고혈압의 유병률이 91.5%로 가장 높았으며, 중성지방혈증이 79.1%, 고밀도지단백이 낮은 경우가 75.2%로 나타났다.

전체 대상자중 대사증후군에 포함된 여성 대상자는 37.6%이었으며, 그 중 고밀도지단백이 낮은 경우의 92.8%로 가장 높게 나타났으며, 고혈압의 유병률이 88.8%, 복부비만의 유병률은 85.8%로 나타났다.

성별에 따른 유의한 차이는, 중성지방혈증, 고혈압에서는 남성의 유병률이 유의하게 높았으며, 복부비만, 고밀도지단백이 낮은 경우는 여성의 유병률이 유의하게 높게 나타났다 (Table 5).

Table 4. Metabolic Characteristics of Female Subjects

	Soyangin (N=264)	Taceumin (N=776)	Soeumin (N=293)	p value
Age (yr)	52.0±7.6 <sup>b</sup>	55.4±7.8 <sup>a</sup>	53.3±8.7	<.001
Waist circumference (cm)	75.4±6.4 <sup>b</sup>	84.1±7.6 <sup>a</sup>	74.1±8.0 <sup>b</sup>	<.001
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	22.6±1.9 <sup>b</sup>	26.0±2.9 <sup>a</sup>	21.6±2.5 <sup>c</sup>	<.001
Systolic blood pressure (mmHg)	128.4±17.6 <sup>b</sup>	135.3±19.1 <sup>a</sup>	127.8±18.7 <sup>b</sup>	<.001
Diastolic blood pressure (mmHg)	78.4±11.1 <sup>b</sup>	83.3±11.7 <sup>a</sup>	77.58±12.8 <sup>b</sup>	<.001
Triglyceride (mg/dl)	113.7±56.9 <sup>b</sup>	140.2±77.6 <sup>a</sup>	113.1±68.6 <sup>b</sup>	<.001
HDL-cholesterol (mg/dl)	48.1±11.6 <sup>b</sup>	44.6±10.1 <sup>a</sup>	47.7±11.6 <sup>b</sup>	<.001
Fasting plasma glucose (mg/dl)	91.6±10.3 <sup>b</sup>	97.7±22.1 <sup>a</sup>	90.2±11.2 <sup>b</sup>	<.001
Hypertension (%)	47.3	67.5 <sup>*</sup>	46.8	<.001
Diabetes mellitus (%)	5.3	13.4 <sup>*</sup>	3.4	<.001
Dyslipidemia (%)	20.8	34.5 <sup>*</sup>	17.1	<.001

HDL ; high-density lipoprotein

Values are presented as mean±SD.

Different superscripts mean that they have statistically significant differences between them and are calculated by ANOVA.

\* p < .05, calculated by Chi-square test.

Table 5. Metabolic Components Proportions by Sex and Sasang Constitution

	Male	Female	Sum	Male				Female			
				Soyangin	Taceumin	Soeumin	Sum	Soyangin	Taceumin	Soeumin	Sum
Triglyceride	121(79.1)	308(61.5) <sup>*</sup>	429(100)	9(100)	102(78.5)	10(71.4)	121	36(75.0)	243(59.9)	29(61.7)	308
Hypertension	140(91.5)	441(88.0)	581(100)	9(100)	117(90.0)	14(100)	140	40(83.3)	361(88.9)	40(85.1)	441
High Blood Glucose	55(35.9)	114(22.8) <sup>*</sup>	169(100)	5(55.6)	42(32.3)	8(57.1)	55	10(20.8)	95(23.4)	9(19.1)	114
Abdominal Obesity	87(56.9)	430(85.8) <sup>*</sup>	517(100)	1(11.1)	83(63.8) <sup>*</sup>	3(21.4)	87	33(68.8)	367(90.4) <sup>*</sup>	30(63.8)	430
Low HDL-cholesterol	140(75.2)	465(92.8) <sup>*</sup>	580(100)	9(100)	117(90.0)	14(100)	140	46(95.8)	374(92.1)	45(95.7)	465
Metabolic Syndrome	153(100)	14(100)	153	9(100)	130(100)	14(100)	153	48(100)	406(100)	47(100)	501

Values are presented as N(%).

\* p < .05, calculated by Chi-square test.

## 5. 남성에서 사상체질별 대사증후군의 위험인자 유병률

대사증후군에 해당하는 남성을 사상체질별로 분류하여 대사증후군의 위험요인 유병률을 살펴보았을 때, 복부비만에서만 태음인이 유의하게 높게 나타났고, 나머지 항목에서는 유의한 차이가 없었다 (Table 5).

## 6. 여성에서 사상체질별 대사증후군의 위험인자 유병률

대사증후군에 해당하는 여성을 사상체질별로 분류하여 대사증후군의 위험요인 유병률을 살펴보았을 때, 남성과 마찬가지로 복부비만에서만 태음인이 유의하게 높게 나타났고, 나머지는 유의한 차이가 없

었다 (Table 5).

## 7. 남성의 대사증후군 위험인자개수와 허리둘레 및 BMI

대사증후군의 위험인자가 없는 경우에 허리둘레 평균이 79.3 cm이었고, 대사증후군의 위험인자의 개수가 증가함에 따라 각각 81.2 cm, 86.4 cm, 89.1 cm, 92.4 cm, 97.2 cm로 증가하였다 (Figure 1).

대사증후군의 위험인자가 없는 경우에 BMI 평균이 21.8 kg/m<sup>2</sup>이었고, 위험인자의 개수가 증가함에 따라 각각 22.6 kg/m<sup>2</sup>, 24.1 kg/m<sup>2</sup>, 25.5 kg/m<sup>2</sup>, 26.4 kg/m<sup>2</sup>, 28.3 kg/m<sup>2</sup>으로 증가하였다 (Figure 2).

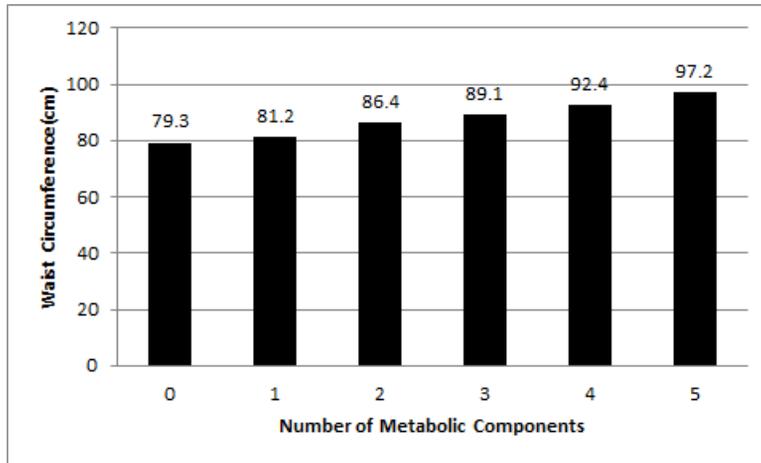


Figure 1. Waist circumference of male subjects according to the number of metabolic components

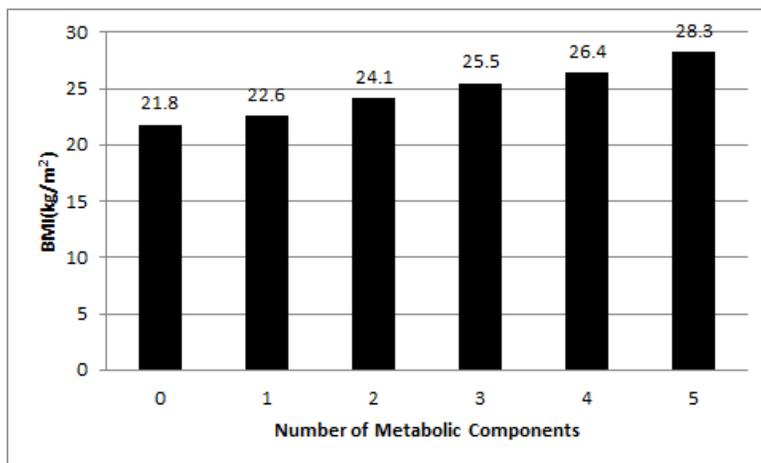


Figure 2. BMI of male subjects according to the number of metabolic components

BMI ; Body Mass Index

### 8. 여성의 대사증후군 위험인자개수와 허리둘레 및 BMI

대사증후군의 위험인자가 없는 경우에 허리둘레 평균이 71.4 cm이었고, 대사증후군의 위험인자의 개수가 증가함에 따라 각각 74.5 cm, 79.9 cm, 84.9 cm, 87.9 cm, 90.1 cm로 증가하였다 (Figure 3).

대사증후군의 위험인자가 없는 경우에 BMI 평균이 21.8 kg/m<sup>2</sup>이었고, 위험인자의 개수가 증가함에 따

라서 각각 22.4 kg/m<sup>2</sup>, 24.2 kg/m<sup>2</sup>, 25.9 kg/m<sup>2</sup>, 26.9 kg/m<sup>2</sup>, 27.6 kg/m<sup>2</sup>으로 증가하였다 (Figure 4).

### 9. 대사증후군에 대한 남녀별 허리둘레 및 BMI의 절단값

남성의 대사증후군에 대한 허리둘레 절단값은 88.3 cm (Sensitivity 65.4%, Specificity 79.4%), BMI의 절단값은 24.2 kg/m<sup>2</sup> (Sensitivity 75.8%, Specificity 70.3%)로

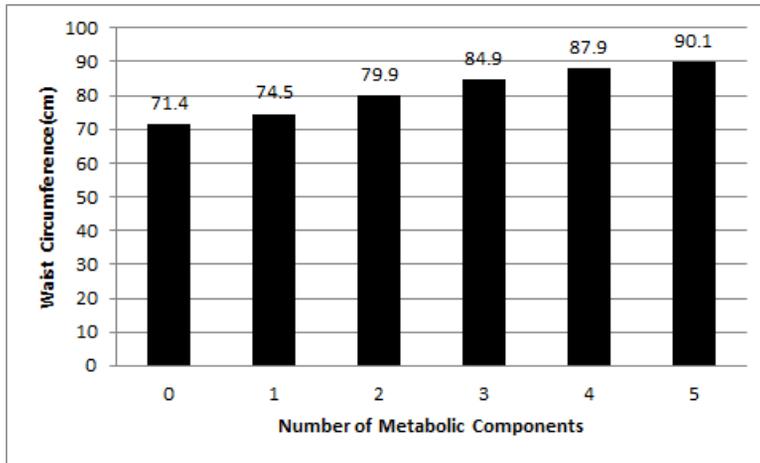


Figure 3. Waist circumference of female subjects according to the number of metabolic components

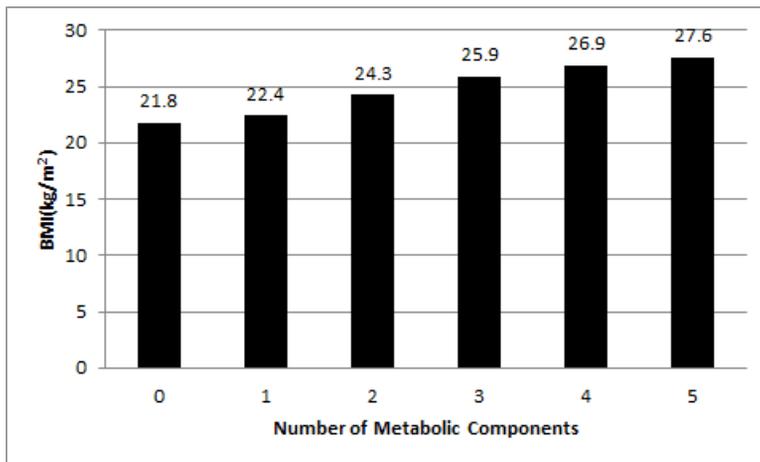


Figure 4. BMI of female subjects according to the number of metabolic components

BMI ; Body Mass Index

나타났다 (Figure 5).

여성의 대사증후군에 대한 허리둘레 절단값은 80.25 cm(sensitivity 85.8%, specificity 76.5%), BMI의 절단값은 25.3 kg/m<sup>2</sup>(sensitivity 70.7%, specificity 75.3%)으로 나타났으며, 모두 유의하였다 (Figure 6).

#### 10. 대사증후군에 대한 남성의 사상체질별 허리둘레 및 BMI의 절단값

남성에서 사상체질별로 허리둘레, BMI의 절단값을 살펴보았을 때, 소양인은 79.5cm (Sensitivity 77.8%, Specificity 68.8%)로 나타났으나, 유의하지는 않았다. BMI는 23.2 (Sensitivity 55.6%, Specificity 68.7%)로 나타났으나 유의하지는 않았다 (Figure 7).

태음인에서는 허리둘레 88.8cm (Sensitivity 73.1%, Specificity 63.7%), BMI는 25.6 (Sensitivity 66.2%, Specificity 71.9%)로 나타났으며, 유의한 수준이었다 (Figure 8).

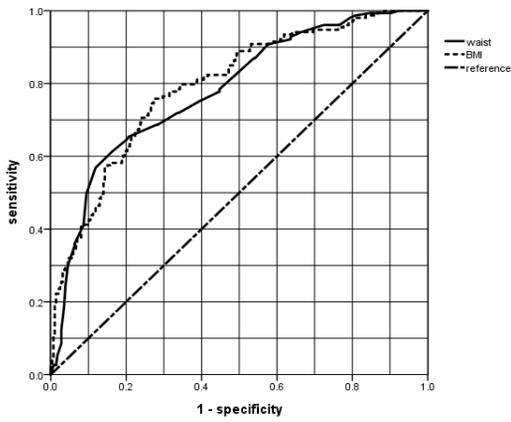


Figure 5. ROC curve for the waist circumference and BMI for male subjects

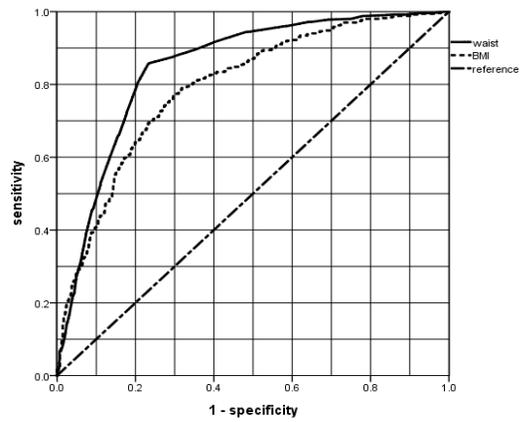


Figure 6. ROC curve for the waist circumference and BMI for female subjects

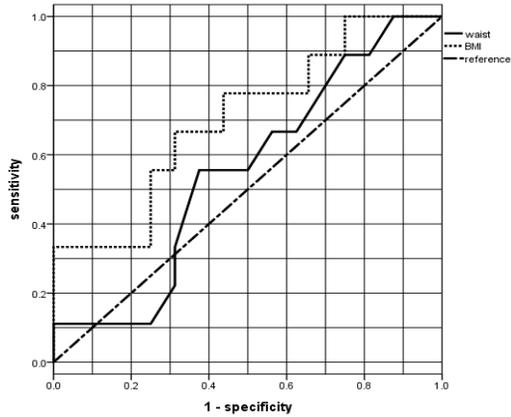


Figure 7. ROC curve of waist circumference and BMI for male Soyangin

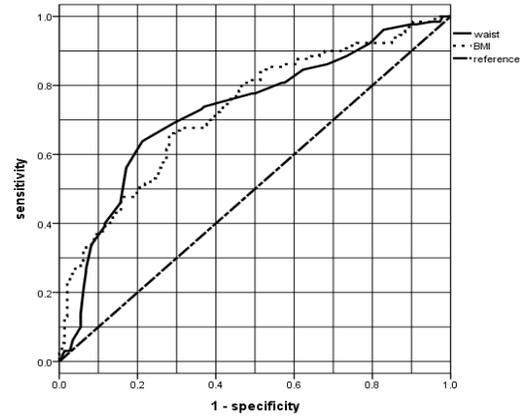


Figure 8. ROC curve of waist circumference and BMI for male Taeumin

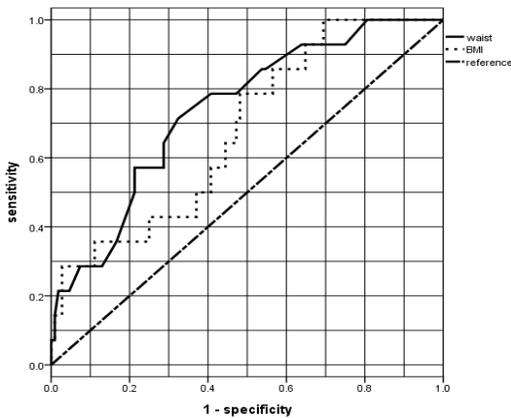


Figure 9. ROC curve of waist circumference and BMI for male Soeumin

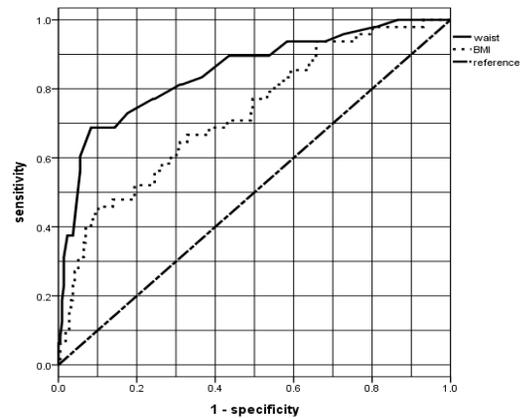


Figure 10. ROC curve of waist circumference and BMI for female Soyangin

ROC ; Receiver Operating Characteristic, BMI ; Body Mass Index

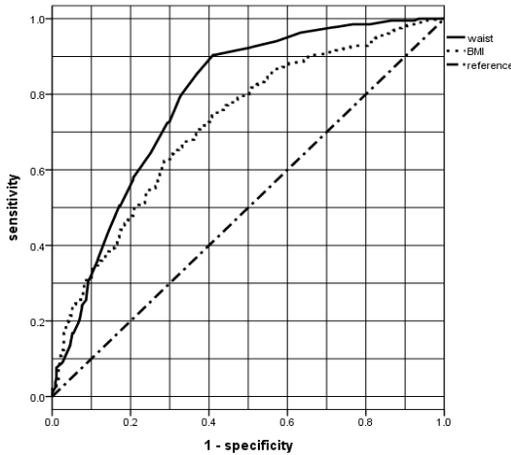


Figure 11. ROC curve of waist circumference and BMI for female Taeumin

ROC ; Receiver Operating Characteristic, BMI ; Body Mass Index

소음인에서는 허리둘레 79.5cm (Sensitivity 71.4% Specificity 67.6%), BMI는 20.6 (Sensitivity 78.6%, Specificity 51.9%)로 나타났으며, 유의한 수준이었다 (Figure 9).

### 11. 대사증후군에 대한 여성의 사상체질별 허리둘레 및 BMI의 절단값

여성에서 사상체질별로 허리둘레, BMI의 절단값을 살펴보았을 때, 소양인은 79.3cm (Sensitivity 81.3%, Specificity 68.5%), BMI는 22.4 (Sensitivity 70.8%, Specificity 56.9%)로 나타났으며 유의하였다 (Figure 10).

태음인에서는 허리둘레 80.3cm (Sensitivity 90.4%, Specificity 58.7%), BMI는 24.9 (Sensitivity 77.1%, Specificity 55.4%)로 나타났으며, 모두 유의한 수준이었다 (Figure 11).

소음인에서는 허리둘레 76.8cm (Sensitivity 78.7% Specificity 72.4%), BMI는 21.3 (Sensitivity 76.6%, Specificity 56.9%)로 나타났으며, 모두 유의한 수준이었다 (Figure 12).

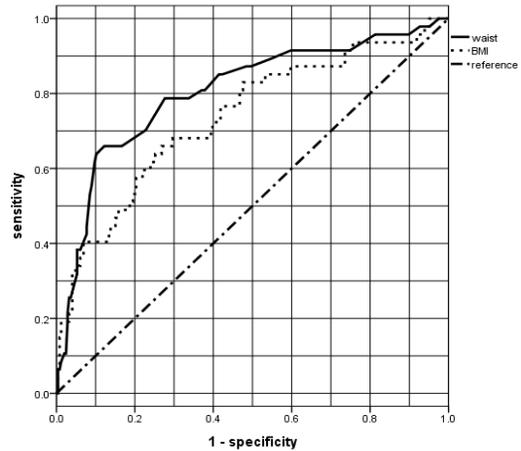


Figure 12. ROC curve of waist circumference and BMI for female Soeumin

## IV. 考 察

대사증후군은 심혈관질환의 유병률 및 사망률을 높이는 질환으로<sup>17</sup> 미국 성인 4명중 1명이 대사증후군을 지니고 있으며, 60세 이상의 경우에는 40%이상의 유병률이 보고되고 있다<sup>18</sup>. 2005년 연구에서는 우리나라도 미국보다는 낮은 편이지만 30세 이상의 경우 남성은 32.9%, 여성은 31.8%로 보고되었다<sup>19</sup>. 본 연구결과는 중소도시인 원주지역의 코호트에서 나온 결과로, 40세이상의 성인남녀를 대상으로 했을 때, 남성에서 34.8%, 여성에서 37.6%의 대사증후군 유병률을 보여, 연령이 높아질수록 유병률이 증가추세에 있는 것을 볼 수 있다.

본 연구에서 남녀별로 기본 특성을 살펴보았을 때, 허리둘레, 확장기혈압, 중성지방, 공복시혈당이 여성에 비해서 남성이 유의하게 높게 나타났고, 고밀도지단백은 여성에 비해서 남성이 유의하게 낮게 나타나는 특성을 보여주었다. 하지만, 5개의 대사증후군 위험인자들이 3개이상 군집화하는 대사증후군의 경우에는 여성에서 높게 나타나는 현상을 보여주었다. 이는 원주코호트에 거주하는 대상자들의 경우, 남성에서 1, 2개의 위험인자들을 가지고는 있으나, 3개이상

으로 군집화하는 것은 여성에 비해 낮은 것으로 보이며, 여성의 경우에는 위험인자가 있는 사람은 3개 이상을 동시에 갖고 있는 것으로 생각된다.

또한 사상체질별로는 다른 연구결과<sup>11-13</sup>와 일치하는 결과로서, 성별을 막론하고, 허리둘레, 수축기혈압, 확장기혈압, 중성지방에서 태음인 체질이 타 체질에 비해서 높게 나타났다. 남녀 관계없이 허리둘레, 체질량지수가 태음인에서 유의하게 높게 나타나므로 비만은 특히 태음인에서 관리를 필요로 하는 요인이라 생각된다. 수축기혈압, 확장기혈압, 중성지방이 높고 고밀도지단백이 낮게 나타나는 대상자의 비율이 태음인에서 높게 나타나, 역시 비만, 지방대사에 관련된 요인들 및 이로 인한 혈압문제가 건강상의 주요문제로 대두될 수 있을 것이다.

본 연구에서 남성 대사증후군 유병률은 34.8%, 여성은 37.6%로 비슷한 수치가 나타나고 있다. 다만 대사증후군에 포함된 대상자를 성별로 어떤 위험인자의 유병률이 높은 지를 살펴보았을 때는 서로 다른 결과를 나타냈는데, 성별로 유의한 차이가 있는 것은 중성지방혈증, 고혈당에서는 남성의 유병률이 유의하게 높았으며, 복부비만, 고밀도지단백이 낮은 경우는 여성의 유병률이 유의하게 높게 나타났다. 이에 대해서는 추후 건강관리 대책을 강구하거나, 기전을 규명할 때 참고할 필요가 있다고 생각한다.

성별에 따라 사상체질별 대사증후군 위험요인의 유병률은 복부비만 외에는 유의한 차이가 없었는데, 그러므로 복부비만은 태음인에서 대사증후군과 깊은 연관을 가진 항목이라 여겨지며, 남성에서는 중성지방혈증, 높은 혈당에 대해서 좀 더 유의한 관련성이 보였고, 여성에서는 복부비만과 고밀도지단백이 낮은 경우와 유의한 관련성이 있는 것으로 보였다.

대사증후군은 사망률을 높이는데, 대사증후군이 있을 때 전체 사망률이 18.0%, 대사증후군이 없을 때 4.6%로 나타났고, 심혈관질환으로 인한 사망률도 대사증후군이 있을 때는 12.0%, 대사증후군이 없을 때는 2.2%로 대사증후군이 있는 경우에 유병률과 사망률이 유의하게 높음을 알 수 있다<sup>17</sup>. 따라서 이러한

대사증후군을 관리하기 위한 대책이 요구되는데, 대사증후군의 유병률이 증가되는 데는 비만이 중요한 역할을 하고 있으며<sup>20</sup>, 중심성 비만은 대사증후군의 주요한 특징이라고 할 수 있다<sup>21</sup>. 그 중 복부비만을 결정하는 허리둘레(Waist Circumference)는 피하지방 및 내장지방과 상관이 깊은 복부지방량의 대리 지수(surrogate indicator)로 자주 사용되고 있으며, 당뇨병, 심혈관질환 및 사망률, 혈압, 혈당, 지단백(lipoprotein)들의 중요한 예측인자(predictor)로 알려져 있다<sup>22-24</sup>. 따라서 허리둘레는 임상이나 공중보건관련 연구에서 비만 관련 질환이 있는 개인을 분별하는 도구로서 매우 가치 있는 지표라고 할 수 있다.

건강과 관련한 지표들에 대한 허리둘레의 절단값은 성별, 민족 등 인구학적 변수에 따라서 영향을 받게 된다<sup>25</sup>. 그렇기 때문에 동양권에서 이루어지는 대사증후군 관련 연구에서는 대부분의 대사증후군 위험인자들을 NCEP ATP III<sup>16</sup>를 따르면서도, 오직 복부비만에서는 Asian Pacific Guideline<sup>15</sup>을 따르는데, 남자에서 90 cm 이상(35인치 이상), 여자에서는 80 cm 이상(31인치 이상)을 위험인자로 하고 있다. 또한 IDF(International diabetes federation)에서도 복부비만은 인종적 특성을 감안해야 한다고 하였으며<sup>4</sup>, 중국과 일본의 기준은 허리둘레를 남자의 경우 90 cm 이상, 여자의 경우 80 cm 이상으로 설정해 놓았다<sup>4</sup>. 그러나 각 나라에서 이루어진 연구결과로는 다소 다른 절단값을 나타냈는데, 일본의 경우는 2005년 남자 85 cm, 여자 90 cm를 거쳐<sup>26</sup>, 2007년 남자 85 cm, 여자 82 cm를 제시하였으나<sup>27</sup>, 2008년 남자 85 cm, 여자 80 cm를 보고하였다<sup>7</sup>. 중국에서도 남자 85 cm, 여자 80 cm를 제시하기도 하였다<sup>67</sup>. 우리나라의 경우에는 주로 WHO 아시아 태평양기준을 사용해 남자 90 cm, 여자 80 cm를 절단값으로 사용하고 있다. 유럽에서는 1999년 남자 94 cm, 여자 80 cm를 제시하였다. 말레이시아에서 이루어진 연구에서는 허리둘레 절단값으로 남자는 87.5 cm, 여자는 84.5 cm, BMI의 절단값은 남자 25 kg/m<sup>2</sup>, 여자 23 kg/m<sup>2</sup>로 보고하였고, 허리둘레가 80 cm 이상이 남녀 혹은 BMI에 관계없이 대사증후군의 위험인자로

여겨야 한다고 하였다<sup>28</sup>. WHO에서는 아시아인들이 유럽인들과 달리 25 kg/m<sup>2</sup>이하의 BMI에서도 복부지방이 높다는 연구들을 종합해 절단값을 변경하고자 하였으나, 그대로 유지하고 있다<sup>29</sup>.

본 연구에서는 대사증후군에 대한 절단값으로서 남성의 경우 88.3 cm, BMI는 24.2 kg/m<sup>2</sup>, 여성의 경우, 허리둘레 80.3 cm, BMI는 25.3 kg/m<sup>2</sup>을 제시하는데, 허리둘레에서는 대략 아시아태평양기준에 근접하고 있다고 생각하며, BMI에서도 25 kg/m<sup>2</sup>에 근접하게 나타났다. 그런데 이를 사상체질별로 적용한다면, 남성에서 소양인의 경우 허리둘레 79.5 cm, BMI 23.2 kg/m<sup>2</sup>, 태음인의 경우 허리둘레 88.8 cm, BMI는 25.6 kg/m<sup>2</sup>, 소음인의 경우 허리둘레 79.5 cm, BMI 20.6 kg/m<sup>2</sup>으로 나타났다. 이를 본다면 태음인 남성의 경우에는 위의 허리둘레 90 cm, BMI 25 kg/m<sup>2</sup>에 가깝지만, 소양인과 소음인의 경우에는 남성이기는 하지만, 허리둘레가 여성처럼 80 cm에 가깝다는 것이다. BMI에서는 태음인이 25.6 kg/m<sup>2</sup>, 소양인이 23.2 kg/m<sup>2</sup>, 소음인이 20.6 kg/m<sup>2</sup>으로 나타나고 있어서 같은 남성이라도 사상체질에 따라 차이를 고려할 필요성이 제기된다고 할 수 있다. 여성의 경우, 태음인이 허리둘레 80 cm, BMI 25 kg/m<sup>2</sup>에 근접하고 있으나, 소양인과 소음인의 허리둘레는 각각 76.3 cm, 76.8 cm로 나타났으며, BMI도 소양인의 경우 22.4 kg/m<sup>2</sup>, 소음인이 21.3 kg/m<sup>2</sup>로 나타났다. 남성과 마찬가지로 여성 소양인, 여성 소음인의 경우에는 허리둘레와 BMI를 보다 낮게 책정할 필요가 있다고 생각한다. 다만, ROC 분석에서 specificity와 sensitivity가 낮게 나온 남성 소양인, 남성 소음인의 BMI와, 여성의 경우 BMI의 specificity가 55%~60% 사이로 낮게 나와서 적용 시 주의를 필요로 한다.

본 연구에서는 몇 가지의 연구 제한점을 가지고 있는데, 사상체질의 진단에서 음성분석기와 사상체질 분류검사지에 의한 간접적 진단을 통해서 체질을 확정했다는 것이며, 이에 따라서 태양인 체질은 등록이 되지 않았다는 점이다. 그럼에도 현재까지 보건의료 분야에서 아직까지는 사상체질을 고려한 허리둘레 및 BMI에 대한 절단값이 제시되지 않은 시점에서 1개

지역을 연구했다는 단점이 있지만, 이에 대한 첫 성과라고 생각한다.

이상과 같이 본 연구에서는 성별 및 사상체질에 따라서 허리둘레와 BMI의 절단값이 차이가 나는 것을 확인하였고, 이를 바탕으로 보건의료에 사상체질을 감안한 대사증후군의 관리지침이 향후 심도있게 연구되길 기대한다.

## V. 結 論

2006년 6월부터 2013년 10월까지 원주지역 지역유전체 코호트연구사업에서 사상체질관련 조사를 시행하였으며, 대사증후군과 관련하여 사상체질별 허리둘레 및 체질량지수(BMI)의 절단값에 대해 연구하였다. 본 연구에서 1773명의 대상자중 남성에서 대사증후군의 유병률은 34.8%, 여성에서 대사증후군의 유병률은 37.6%로 여성에서 다소 높게 나타났으며, 대사증후군 관련요인들의 숫자가 증가함에 따라서 허리둘레와 BMI는 증가하였다. 대사증후군에 대한 절단값으로서 남성의 경우 88.3 cm (민감도 65.4%, 특이도 79.4%), BMI는 24.2 kg/m<sup>2</sup> (민감도 75.8%, 특이도 70.3%), 여성의 경우, 허리둘레 80.3 cm (민감도 85.8%, 특이도 76.5%), BMI는 25.3 kg/m<sup>2</sup> (민감도 70.7%, 특이도 75.3%)이었다. 대사증후군의 유병률이 가장 높은 태음인의 경우 절단값이 남성에서는 허리둘레 88.8 cm (민감도 73.1%, 특이도 63.7%), BMI는 25.6 kg/m<sup>2</sup> (민감도 66.2%, 특이도 71.9%)이었고, 여성의 경우, 허리둘레 80.3 cm (민감도 90.4%, 특이도 58.7%), BMI는 24.9 kg/m<sup>2</sup> (민감도 77.1%, 특이도 55.4%)로 나타났다. 결론적으로 성별 및 사상체질에 따라서 허리둘레와 BMI의 절단값이 차이가 나는 것을 확인하였다.

## VI. Acknowledgement

이 논문은 2012년 상지대학교 교내 연구비 지원에 의한 것임.

## VII. References

- Després JP, Lemieux I, Bergeron J, Pibarot P, Mathieu P, Larose E, et al. Abdominal obesity and the metabolic syndrome contribution to global cardiometabolic risk. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2008;28:1039-1049.
- Zimmet P, Magliano D, Matsuzawa Y, Alberti G, Shaw J. The metabolic syndrome: a global public health problem and a new definition. *J Atheroscler Thromb* 2005;12:295-300.
- Shiwaku K, Anuurad E, Enkhmaa B, Nogi A, Kitajima K, Yamasaki M, et al. Predictive values of anthropometric measurements for multiple metabolic disorders in Asian populations. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2005;69:52-62.
- International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. 2006.
- Shimajiri T, Imagawa M, Kokwa M, Konami T, Hara H, Kyoku I, et al. Revised optimal cut-off point of waist circumference for the diagnosis of metabolic syndrome in Japanese women and the influence of height. *J Atheroscler Thromb*. 2008;15:94-99.
- Zhou BF, Wu YF, Li Y, Zhang LF. The cut-off point of waist circumference for identifying metabolic syndrome in Chinese adults. *Chin J Cardiol*. 2005;33(1): 81-85.
- Yang ZJ, Yang WY, Chen XP, Li GW. The optimal waist circumference cut-off point for identifying cardiovascular risk factors clustering among Chinese adults. *Clin J Intern Med*. 2006;45(5):372-375.
- Kim JA, Choi CJ, Yum KS. Cut-off values of visceral fat area and waist circumference: diagnostic criteria for abdominal obesity in a Korean population. *J Korean Med Sci*. 2006;21:1048-1053. (Korean)
- World Health Organization. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications: report of a WHO consultation. part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus. Geneva:Switzerland. 1999. available at [http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/WHO\\_NCD\\_NCS\\_99.2.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/WHO_NCD_NCS_99.2.pdf).
- Cho MS, Kho BH, Song IB. A clinical study of the obesity patients according to Sasang constitution. *J of Sasang Constitut Med*. 1998;10(2):485-512. (Korean)
- Lee TG, Hwang MW, Lee SK, Choe BK, Sohng IB. A study on the prevalence and risk factors of the metabolic syndrome according to Sasang Constitution. *J Korean Orinetal Med*. 2006;27(2):14-22. (Korean)
- Hahm TI, The Prevalence and Risk Factors of the Metabolic Syndrome according to Sasang Constitution in Middle Aged Persons. Kyunghye University. Master's degree thesis. 2007.
- Yang SM, Yoo JS, Koh SB, Park JK. Association between risk factors and prevalence of metabolic syndrome according to Sasang constitution in Wonju cohort study. *J of Sasang Constitut Med*. 2009;21(1):186-196. (Korean)
- Yun WY, Yu JS, Park JK. Metabolic syndrome and Sasang constitution in Cohort Study. *J Sasang Constitut Med*. 2013;25(1):1-13. (Korean)
- World Health Organization Western Pacific Region. International Association for the Study of Obesity. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. 2000:33.
- Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. 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: 2486-2497.
- Isomaa B., Almgren P., Tuomi T., Forsén B., Lahti K., Nissén M. et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care*. 2001;24:683-689.

18. Ford ES. Prevalence of the metabolic syndrome in US populations. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*. 2004;33:333-350.
19. Ministry of Health and Welfare of Korea. Korean National Health and Nutrition Survey(2005) part. main result. 2006:196. (Korean)
20. Liberopoulos EN, Mikhailidis DP, Elisaf MS. Diagnosis and management of the metabolic syndrome in obesity. *Obes Rev*. 2005;6:283-296.
21. Zaher ZM, Zambari R, Pheng CS. Optimal cut-off levels to define obesity:body mass index and waist circumference, and their relationship to cardiovascular disease, dyslipidaemia, hypertension and diabetes in Malaysia. *Aisa pac J Clin Nutr*. 2009;18:209-216.
22. Klein S, Allison DB, Heymsfield SB. Waist circumference and cardiometabolic risk: a consensus statement from shaping America's health: association for weight management and obesity prevention. *Am J Clin Nutr*. 2007;85:197-202.
23. Poulriot MC, Després JP, Lemieux S. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indices of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol*. 1994;73:460-468.
24. Kissebah AH, Vydelingum N, Murray R. Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. *J Clin Endocrinol Metab*. 1982;54:254-60.
25. Misra A, Wasir JS, Vikram NK. Waist circumference criteria for the diagnosis of abdominal obesity are not applicable uniformly to all populations and ethnic groups. *Nutrition*. 2005;21:969-976.
26. The Examination Committee of the Criteria for Metabolic Syndrome in Japan. Definition and criteria of the metabolic syndrome in Japan. *Japanese Internal Medicine*. 2005;94:188-201.
27. Lee JS, Kawakubo K, Mori K, Akabayashi A. Effective cut-off values of waist circumference to detect the clustering of cardiovascular risk factors of metabolic syndrome in Japanese men and women. *Diabetes Vasc Dis Res*. 2007;4:340-345.
28. Aye M, Sazali M. Waist circumference and BMI cut-off points to predict risk factors for metabolic syndrome among outpatients in a distric hospital. *Singapore Med J*. 2012;53(8):545-550.
29. WHO expert consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implication for policy and intervention strategies. *The Lancet*. 2004;363:157-163.