

## 대사증후군을 가진 성인남녀의 영양소 섭취상태와 혈액성상에 관한 연구

최미경<sup>1</sup> · 전예숙<sup>1</sup> · 배운정<sup>2\*</sup> · 승정자<sup>2</sup>

<sup>1</sup>청운대학교 식품영양학과

<sup>2</sup>숙명여자대학교 식품영양학과

### A Study on Nutrient Intakes and Blood Parameters of Adult Men and Women with Metabolic Syndrome

Mi-Kyeong Choi<sup>1</sup>, Ye-Sook Jun<sup>1</sup>, Yun-Jung Bae<sup>2\*</sup> and Chung-Ja Sung<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Human Nutrition & Food Science, Chungwoon University, Chungnam 350-701, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food & Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea

#### Abstract

The purpose of this study is to evaluate the nutrient intake and selected blood parameters of adults with metabolic syndrome (MS) and to provide data in forming a dietary guideline for the prevention of chronic diseases. Subjects were recruited and divided into two groups according to the NCEP-ATP III criteria and WHO Asia-Pacific Area criteria for obesity. MS group was defined as subjects who have three or more risk factors and control group was defined as those with two or less of the risk factors. The average age, height, weight, body mass index (BMI) were 58.8 years, 158.0 cm, 66.3 kg, 26.5 kg/m<sup>2</sup>, respectively, in the MS group; and 58.4 years, 158.9 cm, 59.6 kg, 23.5 kg/m<sup>2</sup>, respectively, in the control group. The weight and BMI in the MS group were significantly higher than those in the control ( $p < 0.001$ ). There was no significant difference in the food and nutrient intake between the MS and control group. Male subjects in the MS group showed significantly higher intake of mushrooms than those in the control ( $p < 0.05$ ). Egg consumption in the MS group was significantly lower than those in the control ( $p < 0.01$ ). Consumption of vegetables and fiber was significantly lower for female subjects in the MS group than those in the control ( $p < 0.05$ ). Serum GPT, AI and WBC count in the MS group (27.8 IU/L, 3.7, 5964.2  $\mu$ /L) were significantly higher than those in the control (22.6 IU/L, 3.2, 5250.0  $\mu$ /L;  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ,  $p < 0.01$ ). In conclusion, consuming fiber and vegetables may prevent and reduce metabolic syndrome in adult men and women, and this study demonstrates the need for proper dietary management for them.

**Key words:** metabolic syndrome, nutrient intakes, BMI, blood pressure, blood lipids, blood glucose

#### 서 론

우리나라는 경제 성장과 식생활의 서구화로 인해 영양불균형이 심화되면서 심혈관질환, 당뇨병, 고혈압 등과 같은 만성질환의 유병률이 급격히 증가되고 있으며, 이러한 질병은 비만에 의해 유병 위험도가 높아지는 것으로 알려져 있다(1). 특히 복부비만은 지질이상증(dyslipidemia), 고혈압, 제2형 당뇨병 등과 함께 관상동맥질환의 위험요인으로 보고되고 있다(2).

이와 같은 관상동맥질환의 위험인자들이 군집을 이루어 함께 나타나는 증상을 대사증후군(metabolic syndrome) 또는 인슐린 저항성 증후군(insulin-resistance syndrome)이라고 한다. 인슐린 저항성은 대사증후군의 중심요소로서 알려져 있으며(3), 특히 비만이나 과체중을 가지는 집단에서

밀접한 연관성을 가지며 나타난다. 미국에서는 높은 체질량지수를 가질수록 대사증후군의 odds가 증가하는 것으로 나타났다(4), 이러한 경향은 우리나라에서도 동일하게 관찰되고 있다(5). 대사증후군은 대사 장애가 만성적 경과를 취할 때 내당능장애 또는 당뇨병, 고혈압, 고지혈증, 비만, 심혈관계 죽상경화증과 같은 여러 가지 질환이 동시에 발생하고 진행되는 것으로서, 이를 조기에 진단하여 예방 또는 치료하는 것이 매우 중요하다.

세계보건기구(6)에서는 대사증후군의 단일화된 기준을 처음으로 제시하였다. 당뇨병, 공복혈당장애, 내당능장애 혹은 HOMA 인슐린 저항 중 한 가지 이상으로 정의되는 인슐린 저항성이 있고 수축기혈압 140 mmHg 이상 혹은 확장기혈압 90 mmHg 이상이나 항고혈압약을 복용하고 있는 경우, 혈장 중성지방이 150 mg/dL 이상 혹은 HDL-콜레스테롤이

\*Corresponding author. E-mail: swingtru@hanmail.net  
Phone: 82 2 710 9465, Fax: 82 2 701 2926

남자는 35 mg/dL 이하, 여자는 39 mg/dL 이하, 체질량지수 30 kg/m<sup>2</sup> 이상 혹은 허리/엉덩이 둘레비가 남자는 0.9, 여자는 0.85 이상, 소변의 알부민 배설률이 20 µg/min 혹은 알부민/크레아티닌 비가 30 mg/g 이상인 미세알부민뇨가 있는 경우 중 2가지 이상을 만족하면 대사증후군으로 정의하였다.

이후 미국의 3차 콜레스테롤 관리지침(NCEP-ATP III, the new National Cholesterol Education Program guidelines, Adult Treatment Panel III, 2001)에서는 대사증후군을 심혈관질환의 위험을 낮추기 위한 이차적인 예방 및 치료 목표로 규정하고 임상적인 진단기준을 제시하였다(7). NCEP-ATP III는 예방을 목적으로 제시한 것이므로 WHO의 기준보다 더 엄격한 기준을 제시하였다. 그러나 이것은 미국의 표준화된 진단기준으로 체격이 서양인과는 다른 아시아인들에게서는 특히 복부비만 지표인 허리둘레 진단기준을 남자 90 cm, 여자 80 cm로 낮추어야 한다는 아시아태평양 기준의 수정된 ATP III 기준도 제시되었으며(8), 이를 여러 가지 방법으로 연구해서 서양인과는 다른 비만기준을 적용해야 한다는 의견이 제시되고 있다(9).

최근 우리나라에서도 대사증후군에 대한 관심이 높아지면서 이에 대한 조사, 연구가 이루어지고 있다. 2005년 국민건강영양조사(10)에 의하면 30세 이상 대상자의 대사증후군 유병률은 남자 32.9%, 여자 31.8%이었다. 연령별 비교 시, 남자는 50대까지 계속 증가하다가 이후 70대까지 감소한 반면, 여자는 연령이 증가함에 따라 뚜렷하게 증가하여 70대 여자의 유병률은 63.4%로 남자 34.1%에 비해 거의 2배 정도 높은 유병률을 보였다. 또한 대사증후군과 사회경제적 요인의 연관성을 분석한 연구(11)나 대사증후군의 유병률과 관련된 생화학적 위험요인을 분석한 연구(12)가 제시되고 있지만 식이인자와의 연관성을 밝히는 연구는 부족하여 대사증후군을 예방 및 관리하기 위한 적절한 식사지침을 마련하지 못하고 있다.

따라서 본 연구에서는 일부 성인을 대상으로 NCEP-ATP III(7)와 WHO 아시아태평양 비만 기준(6,8)에 의해 선별한 대사증후군 성인의 영양소섭취상태와 혈액성상을 살펴봄으로써 대사증후군의 예방과 관리를 위한 식사지침을 마련하기 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

## 내용 및 방법

### 연구대상 및 기간

대상자의 기본 특성 차이를 고려하고 연구의 목적과 내용 및 진행과정을 충분히 설명한 후, 조사에 참여할 것에 동의한 20세 이상 건강한 성인 남녀 346명을 대상으로 하여 2004년 7월 19일부터 8월 13일까지 실시하였다. NCEP-ATP III(7)와 WHO 아시아태평양 비만 기준(6,8)을 이용하여 5개 항목 중 3개 이상에 해당되는 남자 59명, 여자 72명의 총 131명을 대사증후군 대상자로 하였으며, 이들의 연령과 성

별 분포를 고려하여 2개 항목 이하에 해당하는 남자 74명, 여자 78명의 총 152명을 정상 대상자로 선별하였다.

### 신체계측

신발을 벗고 가벼운 옷을 입은 상태에서 자동 신장·체중계(JENIX, Korea)를 이용하여 연구대상자의 신장과 체중을 2회 측정하였으며, 이를 근거로 체질량지수를 산출하였다.

### 식사섭취조사

식사섭취조사는 24시간 회상법을 사용하여 조사 전날 아침 기상부터 취침할 때까지 1일 동안 아침, 점심, 저녁식사와 간식을 포함하여 섭취한 모든 음식의 종류와 그에 따른 각각의 식품재료의 종류와 분량을 조사하였다. 식사에 대한 조사를 표준화하기 위하여 미리 준비한 모형과 사진을 제시하여 조사대상자가 섭취한 음식의 양을 정확하게 기억할 수 있도록 하였다. 식사섭취조사 결과는 CAN-Pro 2.0의 표준레시피를 조사된 음식별 재료와 분량으로 수정한 후 영양소 섭취량을 분석하였다.

### 혈압 측정 및 혈액 채취와 분석

식사섭취조사가 끝난 후 공복상태에서 편안하게 앉은 자세로 10분 이상 휴식을 취한 후 표준수은주 혈압계를 사용하여 수축기 및 이완기 혈압을 측정하였으며, 높은 수치를 나타낸 대상자는 안정과 심호흡을 한 후 다시 측정하여 낮은 수치를 기록하였다. 그 후 정맥혈 20 mL를 취하고 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 혈청을 얻은 후 혈당, 총 콜레스테롤, 중성지질, HDL-콜레스테롤 함량을 생화학분석기(Fuji dry-chem auto-5, Fuji Photo Film Co, Japan)를 이용하여 분석하였으며, LDL-콜레스테롤 함량은 Friedewald 공식(총 콜레스테롤 - HDL-콜레스테롤 - 중성지질/5)에 의거하여 산출하였다(13).

### 대사증후군의 진단기준

대사증후군의 기준은 NCEP-ATP III(7)와 WHO 아시아태평양 비만 기준(6,8)에 따랐다. 즉 체질량지수는 25 kg/m<sup>2</sup> 이상, 혈중 중성지질은 150 mg/dL 이상, 혈중 HDL-콜레스테롤은 남자 40 mg/dL 미만, 여자 50 mg/dL 미만, 공복시 혈당은 110 mg/dL 이상, 혈압은 수축기 혈압 130 mmHg 이상 또는 이완기 혈압 85 mmHg 이상을 기준으로 하였다.

### 통계분석

본 연구를 통해 얻어진 모든 결과는 SAS program을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였으며, 대사증후군과 정상 대상자의 영양소 섭취량 차이는 unpaired t-test로 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반사항

NCEP-ATP III(7)와 WHO 아시아태평양 비만 기준(6,8)

에 의한 각 진단기준에 해당하는 대상자 분포는 Table 1과 같다. 체질량지수, 혈당, 혈중 중성지방, 혈압의 위험기준에 속하는 대상자 비율은 남녀 간 유의한 차이가 없었으나, 혈중 HDL-콜레스테롤은 남자 48.1%, 여자 72.0%로 위험기준에 속하는 대상자 비율이 여성에서 유의하게 높았다( $p < 0.001$ ).

대사증후군 대상자와 대조군의 평균 연령, 신장, 체중, 체질량지수는 Table 2와 같다. 대사증후군 대상자의 평균 연령, 신장, 체중 및 체질량지수는 각각 58.8세, 158.0 cm, 66.3 kg,  $26.5 \text{ kg/m}^2$ 이었으며, 대조군은 각각 58.4세, 158.9 cm, 59.6 kg,  $23.5 \text{ kg/m}^2$ 로 대사증후군 대상자의 체중과 체질량지수가 대조군보다 유의하게 높았다( $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ). 또한 WHO 아시아태평양 비만 기준(6,8)에 의한 분류시 비만에 속하는 비율이 대사증후군과 정상군에서 각각 71.7%, 20.3%로 나타났다.

일부 연구에 의하면 남녀간 대사증후군 인자 간에 나타나는 위험도가 다르다고 보고되었다(14,15). Lee(14)가 서울지

역에 거주하는 40~64세의 성인 남녀를 대상으로 실시한 연구에서 저HDL-콜레스테롤치에 의한 대사증후군의 위험도는 여성이 남성보다 유의하게 높았다고 보고하여 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다. 이와 같이 대사증후군 인자 간에 나타나는 위험도가 성별로 다르기 때문에 관상동맥질환의 위험인자로서 대사증후군을 예측하거나 예방하는데 성별에 따른 인자간 차이를 고려한 방안이 필요하다고 사료된다. 또한 역학조사 결과, 우리나라의 경우 남자는 50세 이전에 각종 대사이상과 심혈관질환의 위험도가 상대적으로 높고 이로 인한 사망률도 높으며, 여자의 경우 특히 폐경기인 50세 이후에 각종 대사 이상이 급증한다고 보고되어(16) 성별에 따라 대사증후군 관련 요인에 대한 차별화된 관리가 이루어져야 할 것이다.

본 연구대상자의 신체계측치를 한국인 영양섭취기준의 체위 기준치 중 50~64세의 성인 남자(166 cm, 60.6 kg) 및 성인 여자(154 cm, 52.2 kg)와 비교시 대사증후군 대상자와 대조군에서 남녀 모두 신장은 낮았으며, 체중의 경우 대사증

**Table 1. Distribution of the subjects by criteria of NCEP-ATP III and WHO**

Variables	Criteria	Men	Women	Significance	n (%)
BMI <sup>1)</sup>	<25 kg/m <sup>2</sup>	74 (55.6)	84 (56.0)	$\chi^2=0.0037$ NS <sup>2)</sup>	
	>25 kg/m <sup>2</sup>	59 (44.4)	66 (44.0)		
	Total	133 (100.0)	150 (100.0)		
Blood glucose	<110 mg/dL	98 (73.7)	97 (64.7)	$\chi^2=2.6754$ NS	
	>110 mg/dL	35 (26.3)	53 (35.3)		
	Total	133 (100.0)	150 (100.0)		
Blood triglyceride	<150 mg/dL	68 (51.1)	87 (58.0)	$\chi^2=1.3439$ NS	
	>150 mg/dL	65 (48.9)	63 (42.0)		
	Total	133 (100.0)	150 (100.0)		
Blood HDL cholesterol	>40 mg/dL (men) >50 mg/dL (women)	69 (51.9)	42 (28.0)	$\chi^2=16.8630$ $p < 0.001$	
	<40 mg/dL (men) <50 mg/dL (women)	64 (48.1)	108 (72.0)		
	Total	133 (100.0)	150 (100.0)		
Blood pressure	<130/85 mmHg	67 (50.4)	77 (51.3)	$\chi^2=0.0259$ NS	
	>130/85 mmHg	66 (49.6)	73 (48.7)		
	Total	133 (100.0)	150 (100.0)		

<sup>1)</sup>Body mass index—Weight (kg)/Height (m)<sup>2</sup>.

<sup>2)</sup>Not significant.

**Table 2. General characteristics of the subjects**

Variables	Men		Women		Total	
	MS (n=59)	Control (n=74)	MS (n=72)	Control (n=78)	MS (n=131)	Control (n=152)
Age (yrs)	57.7±11.7 <sup>1)</sup>	57.6±10.6	59.7±10.8	59.2±8.6	58.8±11.2	58.4±9.7
Height (cm)	164.5±6.1	165.5±6.9	152.7±5.6	152.2±6.3	158.0±8.3	158.9±9.4
Weight (kg)	71.2±8.8	64.4±9.6***	62.4±8.2	54.6±8.0***	66.3±9.5	59.6±10.1***
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	26.2±2.8	23.5±2.6***	26.7±3.1	23.5±2.8***	26.5±3.0	23.5±2.7***

<sup>1)</sup>Mean ± SD.

<sup>2)</sup>Body mass index—Weight (kg)/Height (m)<sup>2</sup>.

\*\*\*Significantly different at  $p < 0.001$  by t test.

Table 3. Food consumption from each food group of the subjects

(g/day)

Food groups	Men		Women		Total	
	MS (n=59)	Control (n=74)	MS (n=72)	Control (n=78)	MS (n=131)	Control (n=152)
Cereals	275.9±94.9 <sup>1)</sup>	279.9±105.9	254.3±109.0	250.6±119.9	264.0±103.0	264.9±113.9
Potatoes and starches	39.9±97.1	22.3±46.1	36.9±88.1	43.6±71.9	38.3±91.9	332±61.5
Sugar and sweeteners	5.9±7.6	7.7±9.8	5.1±7.3	6.0±10.8	5.4±7.4	6.8±10.4
Legumes	43.7±55.0	41.0±53.9	37.7±62.3	29.2±37.9	40.4±59.0	35.0±46.6
Nuts and seeds	3.4±11.6	3.3±8.4	3.2±11.6	0.9±1.9	3.3±11.6	2.1±6.1
Vegetables	301.1±160.3	313.7±192.3	236.6±148.6	289.2±194.8*	265.6±156.7	301.1±193.3
Mushrooms	4.0±11.3	0.8±3.9*	3.3±9.4	2.2±9.1	3.6±10.2	1.5±7.1
Fruits	100.4±234.1	143.9±325.7	155.7±304.1	174.7±470.3	130.8±275.2	159.7±405.4
Meats	76.9±112.7	72.2±104.7	44.1±71.6	45.5±62.3	58.9±93.5	58.5±86.3
Eggs	3.9±11.4	12.8±25.4**	11.3±22.5	5.8±13.7	8.0±18.6	9.2±20.5
Fishes and clams	658±110.2	71.4±103.3	62.7±78.2	49.2±96.5	64.1±93.6	60.0±100.2
Seaweeds	3.6±9.2	2.5±8.7	3.3±9.7	3.4±8.9	3.4±9.5	3.0±8.8
Milks	53.2±113.6	30.3±72.7	46.0±126.6	64.0±119.8	49.2±120.5	47.6±100.8
Oil and fats	5.6±7.0	4.4±7.3	5.6±9.6	4.4±4.4	5.6±8.5	4.4±6.0
Beverages	127.4±215.3	238.8±591.0	71.3±155.7	98.4±214.2	96.6±186.3	166.8±444.1
Seasonings	24.7±19.4	28.8±24.2	24.4±19.5	28.7±22.8	24.5±19.4	28.8±23.4
Total intake	1136.4±536.4	1274.8±749.6	1004.3±508.7	1096.6±661.0	1063.8±523.5	1183.4±708.8

<sup>1)</sup>Mean±SD.

Significantly different at \*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01 by t test.

후군 대상자가 대조군에 비해 체위기준치를 매우 초과하는 양상을 보였다.

#### 식품섭취량

대사증후군 대상자와 대조군의 식품군 섭취량에 대한 결과는 Table 3과 같다. 총 식품섭취량은 대사증후군 대상자와 대조군이 각각 1063.8 g과 1183.4 g으로 유의한 차이가 없었으며, 각 식품군별 섭취량도 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 남자 대상자의 경우 대사증후군 대상자의 버섯류 섭취는 대조군에 비해 유의하게 높은 반면(p<0.05), 난류 섭취량은 대조군보다 유의하게 낮았으며(p<0.001), 여자 대상자의 경우 대사증후군 대상자의 채소류 섭취가 대조군보다 유의하게 낮았다(p<0.05).

대다수의 연구에서 과일류와 채소류의 섭취는 항산화물질, 섬유소, 칼륨, 마그네슘 및 피토케미컬의 복합적인 상호작용에 의해 대사증후군의 위험을 낮춘다고 보고되고 있다(17,18). Esmailzadeh 등(19)은 과일류와 채소류의 경우 관상심장질환의 위험을 감소시키며, 섭취 증가시 대사증후군의 위험을 감소시킨다고 보고하였으며, Yoo 등(20)의 연구에서도 대사증후군의 위험요인을 가지고 있지 않은 대상자가 1~2개의 대사증후군 위험요인을 가진 대상자보다 과일과 채소의 섭취량이 높다고 보고하였다. 본 연구에서도 대사증후군 대상자 중 여성의 경우 대조군에 비해 채소류의 섭취가 낮았으며, 채소류는 관상동맥질환의 위험을 감소시키는 여러 영양소 및 생리활성물질을 포함하고 있기 때문에 대사증후군의 위험에 노출되어 있는 남녀 성인을 대상으로 좀더 다양한 급원을 통한 적극적인 섭취를 권장하여야 할 것이다.

24시간 회상법은 단기 기억력을 요하고 기억력이 감퇴하

는 노년기에는 부적절한 방법으로 알려져 있으며(21), 식습관이 오랜 기간을 통해 형성된 노인들을 위해서는 장기간에 대한 기억력이 더 좋기 때문에 장기간을 조사하는 식품섭취조사법이 적절하다고 주장하는 보고도 있다(22). 식품섭취빈도조사법은 제시된 식품항목에 대해 기준기간의 섭취빈도 혹은 섭취빈도와 섭취분량을 표시하게 하여 식품섭취량을 조사하는 방법으로, 조사자와 응답자의 부담이 적고, 비용이 적게 들며, 자가기록이 가능하므로 대규모의 역학조사에서 선호되고 있다. 특히 반정량식품섭취빈도조사 방법은 당뇨병, 고혈압, 골다공증 등 만성질환의 위험요인 중의 하나인 식이섭취습관을 조사하는데 적절하다고 보고되고 있다. 본 연구에서 식이섭취조사시 24시간 회상법을 사용하였기 때문에 위에서 언급한 일부 제한점이 있을 것으로 생각된다. 또한 관상동맥질환의 예측을 위한 대사증후군 역시 만성질환의 일부이기 때문에 이의 위험을 조사하는데 적절한 식품섭취빈도조사를 이용한 연구분석도 추후 이루어져야 할 것으로 생각된다.

#### 영양소 섭취량

대사증후군 대상자와 대조군의 영양소 섭취량에 대한 결과는 Table 4와 같다. 에너지 섭취량은 대사증후군 대상자가 1527.9 kcal, 대조군이 1578.9 kcal로 유의한 차이가 없었으며, 그 밖의 영양소 섭취량도 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 남자 대상자의 경우 대사증후군 대상자의 콜레스테롤 섭취량이 대조군보다 유의하게 낮았으며(p<0.05), 여자 대상자의 경우 대사증후군 대상자의 식이섬유 섭취량이 대조군보다 유의하게 낮았다(p<0.05). 또한 본 연구대상자를 대사증후군 위험인자의 정도에 따라 0개군, 1~2개군, 3개 이상군으로 나누어 영양소 섭취를 분석한 결과 군간 유의적인

**Table 4. Daily nutrient intakes of the subjects**

Nutrients	Men		Women		Total	
	MS (n=59)	Control (n=74)	MS (n=72)	Control (n=78)	MS (n=131)	Control (n=152)
Energy (kcal)	1665.6±555.7 <sup>1)</sup>	1743.1±705.6	1415.1±587.4	1423.1±509.5	1527.9±584.7	1578.9±631.5
Protein (g)	67.3±31.1	68.8±32.8	55.7±28.8	54.5±28.5	60.9±30.3	61.5±31.4
Animal protein (g)	30.9±27.8	31.8±27.3	24.5±23.1	22.2±23.5	27.3±25.4	26.9±25.8
Plant protein (g)	36.4±14.3	36.9±14.3	31.2±12.4	32.3±13.2	33.5±13.5	34.5±13.9
Fat (g)	34.5±27.8	34.4±26.9	27.5±24.3	27.7±20.2	30.7±26.1	31.0±23.9
Animal fat (g)	20.8±23.1	20.6±22.6	14.5±15.4	15.0±16.4	17.3±19.5	17.7±19.8
Plant fat (g)	13.7±9.0	13.8±11.3	13.0±12.3	12.7±8.6	13.3±10.9	13.2±10.0
Carbohydrate (g)	254.9±78.4	263.5±83.9	234.9±85.9	236.3±85.8	243.9±82.9	249.5±8.7
Fiber (g)	6.3±3.0	6.8±3.2	5.1±2.4	5.9±3.1*	5.7±2.7	6.4±3.2
Vitamin A (µg RE)	568.4±493.4	783.5±1054.1	569.0±544.6	585.8±394.2	568.7±520.2	682.0±791.4
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	1.0±0.6	1.0±0.4	0.8±0.4	0.8±0.5	0.9±0.5	0.9±0.4
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	0.8±0.4	0.9±0.6	0.7±0.4	0.7±0.4	0.8±0.4	0.8±0.5
Niacin (mg)	15.8±8.5	15.1±6.8	12.6±7.0	12.3±6.3	14.0±7.9	13.7±6.7
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	1.7±0.8	1.9±0.9	1.6±0.7	1.6±0.9	1.6±0.8	1.7±0.9
Folate (µg)	259.4±157.7	278.0±181.2	216.9±123.5	220.7±137.7	236.1±141.0	48.6±162.4
Vitamin C (mg)	76.9±54.4	80.0±61.9	67.0±39.5	77.0±57.0	71.5±46.8	78.4±59.2
Vitamin E (mg)	7.4±6.5	7.4±8.5	7.7±10.7	7.1±7.7	7.5±9.0	7.2±8.1
Calcium (mg)	443.0±255.3	440.4±221.9	370.5±220.9	408.6±262.5	4.1±238.9	424.1±243.3
Animal calcium (mg)	174.0±208.7	155.3±136.2	147.1±171.2	168.5±211.1	159.2±188.8	162.0±178.2
Plant calcium (mg)	269.0±15.3	285.1±144.5	223.3±118.7	240.1±112.8	243.9±123.4	262.0±130.7
Phosphorus (mg)	909.3±378.8	963.9±412.6	778.0±367.3	775.5±401.2	837.1±376.8	867.2±416.3
Sodium (mg)	3912.0±1629.8	4424.7±1975.0	3294.0±1838.9	3296.9±1564.2	3572.3±1768.4	3846.0±1858.3
Potassium (mg)	2521.3±1126.4	2570.5±1116.8	2166.4±1010.6	2331.7±1112.5	2326.3±1074.9	2448.0±1117.3
Iron (mg)	12.2±4.4	13.9±6.7	10.7±5.1	11.5±5.2	11.4±4.9	12.6±6.1
Animal iron (mg)	2.7±2.3	3.9±4.9	2.5±2.5	2.2±2.2	2.6±2.4	3.0±3.8
Plant iron (mg)	9.4±3.6	9.9±4.1	9.2±3.2	9.2±4.6	8.8±3.4	9.5±4.4
Zinc (mg)	8.3±3.1	9.0±4.4	7.2±3.3	7.1±2.7	7.7±3.3	8.0±3.7
Cholesterol (mg)	144.2±110.4	208.4±190.0*	176.8±168.0	139.5±145.5	162.1±145.3	173.0±171.5

<sup>1)</sup>Mean ± SD.

\*Significantly different at p<0.05 by t test.

차이를 보이지 않았다.

식이섬유소 섭취 증가는 당뇨병과 관상동맥질환의 위험을 낮춘다고 보고되고 있다(23-25). 특히 과일류와 채소류, 씨리얼류 등 식이섬유소 급원식품의 섭취는 대사증후군 관련 질병의 발병률과 역의 관계를 보이며, Salmeron 등(23)에 의하면 여성의 경우 저섬유소식이시 당뇨병 발병률이 105% 증가된다고 보고하고 있어, 섬유소의 섭취증가가 대사증후군의 위험을 감소시킬 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 섬유소의 섭취급원에 따라 만성질환 위험도의 관련성이 차이가 난다는 보고도 있어(26), 이에 따라 섬유소의 급원에 따른 대사증후군 위험 양상의 차이에 대한 추후 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또한 콜레스테롤 섭취 증가는 당뇨병, 고혈압 및 관상동맥질환 등의 발병과 관련이 있다는 보고가 있으며(27), Freire 등(28)에 의하면 대사증후군 남성 대상자가 대조군에 비해 더 높은 콜레스테롤 섭취 양상을 보인다는 연구 결과도 있다. 그러나 본 연구에서는 남성에서 대사증후군 대상자가 대조군에 비해 낮은 콜레스테롤 섭취를 보였는데, 이는 대사증후군 위험지표를 고려하여 섭취패턴의 변화가 있었을 가능성으로 생각된다. 또한 본 연구대상자를 대사증후군 위험 인자의 정도에 따라 0개군, 1~2개군, 3개 이상군으로 나누어 영양섭취를 분석한 결과 뚜렷한 차

이를 보이지 않았다.

#### 혈액성상 및 혈압

대사증후군 대상자와 대조군의 혈액성상 및 혈압에 대한 결과는 Table 5와 같다. 대사증후군 진단기준으로 사용한 혈청 HDL-콜레스테롤, 중성지방, 혈당 및 혈압은 대사증후군 대상자가 각각 39.9 mg/dL, 183.9 mg/dL, 126.6 mg/dL, 138.1/78.8 mmHg로 대조군의 45.8 mg/dL, 125.5 mg/dL, 93.6 mg/dL, 120.8/72.8 mmHg와 비교할 때 HDL-콜레스테롤은 유의하게 낮고 나머지는 유의하게 높았다(p<0.001, p<0.001, p<0.001, p<0.001). 혈청 GPT, 동맥경화지수, 백혈구 수는 대사증후군 대상자가 각각 27.8 IU/L, 3.7, 5964.2 µ/L로 대조군의 22.6 IU/L, 3.2, 5250.0 µ/L보다 유의하게 높았다(p<0.01, p<0.001, p<0.01).

염증은 대사증후군의 병태생리에 중요한 역할을 하는 것으로 간주되어지고 있다(29). 대사증후군을 가지고 있는 환자에서 백혈구 수치가 높게 나타나고 있으며(12,30), 몇 가지 기전이 제시되고 있으나 아직까지 확실치는 않다. 염증과 인슐린 저항성과의 관계를 설명하고 있는 기전 중의 하나는 TNF-α와 IL-6와 같은 전염증 사이토카인을 분비하는 지방세포와 관련이 있다는 것이다(29). 또 다른 기전은 고혈압과

Table 5. Serum parameters and blood pressure of the subjects

Variables	Men		Women		Total	
	MS (n=59)	Control (n=74)	MS (n=72)	Control (n=78)	MS (n=131)	Control (n=152)
GOT (IU/L) <sup>1)</sup>	30.7±19.0 <sup>8)</sup>	26.1±11.5	24.7±10.1	24.2±9.4	27.4±15.0	25.1±10.5
GPT (IU/L) <sup>2)</sup>	32.3±23.4	24.4±11.1*	24.2±12.1	21.0±12.1	27.8±18.4	22.6±11.7**
Total cholesterol (mg/dL)	184.5±37.1	179.7±34.8	191.2±35.5	190.2±34.5	188.2±36.3	18.1±34.9
HDL cholesterol (mg/dL)	38.7±8.4	44.5±11.7**	40.8±6.9	47.0±13.3***	39.9±7.6	45.8±12.6***
LDL cholesterol (mg/dL)	106.8±31.7	108.8±29.4	115.3±28.8	119.3±29.4	111.±30.4	114.1±29.8
Triglyceride (mg/dL)	194.2±104.0	131.7±50.1***	175.5±87.9	119.6±55.0***	183.9±95.6	125.5±52.8***
AI <sup>3)</sup>	3.8±0.8	3.1±0.8***	3.7±0.7	3.2±0.9**	3.7±0.7	3.2±0.9**
RBC (×1000/mm <sup>3</sup> ) <sup>4)</sup>	4596.9±471.4	4524.2±441.1	4266.9±364.9	4127.4±352.2**	4415.5±446.1	4323.0±444.2
WBC (/mm <sup>3</sup> ) <sup>5)</sup>	6795.2±2346.1	5330.7±1629.7***	5283.3±1799.6	5171.5±1848.9	5964.2±2189.7	5250.0±1740.0**
Hematocrit (%)	44.8±4.5	44.0±3.6	40.3±2.6	39.2±2.9*	42.3±4.2	41.5±4.0
Hemoglobin (g/dL)	14.2±1.4	13.9±1.1	12.7±0.9	12.4±0.9**	13.4±1.4	13.1±1.3
Blood glucose (mg/dL)	130.2±62.7	92.5±36.5***	123.7±47.6	94.7±34.5***	126.6±54.8	93.6±35.4***
SBP (mmHg) <sup>6)</sup>	139.5±15.0	120.3±15.3***	136.9±17.3	121.3±19.2***	138.1±16.3	120.8±17.3***
DBP (mmHg) <sup>7)</sup>	78.2±10.9	73.5±9.5*	79.3±9.9	72.0±12.3***	78.8±10.3	72.8±11.0***

<sup>1)</sup>Glutamic oxaloacetic transaminase. <sup>2)</sup>Glutamic pyruvic transaminase.

<sup>3)</sup>Atherogenic index—(total cholesterol HDL cholesterol)/HDL cholesterol.

<sup>4)</sup>Red blood cell. <sup>5)</sup>White blood cell. <sup>6)</sup>Systolic blood pressure. <sup>7)</sup>Diastolic blood pressure.

<sup>8)</sup>Mean±SD.

Significantly different at \*p<0.05, \*\*p<0.001, \*\*\*p<0.001 by t test.

이상지혈증과 같은 대사증후군의 개개의 요소들이 내피세포의 기능이상과 동맥경화의 생성에 직접적으로 작용하여 염증을 생성한다는 것이다(31). 본 연구에서는 인슐린을 측정하지 않았기 때문에 대사증후군 대상자의 백혈구 수 증가 이유를 정확히 설명할 수는 없는 제한점을 가지고 있다. 그러나 대사증후군 대상자의 혈청 GPT와 동맥경화지수 및 백혈구수가 대조군보다 유의하게 높게 나타나 염증이 심혈관 질환의 위험인자로 간주되고 있다는 보고(32)를 뒷받침할 수 있으며, 향후 염증과 군집으로서의 대사증후군과의 관계를 밝히는 연구가 필요하다고 생각한다.

## 요 약

본 연구에서는 대사증후군의 예방과 관리를 위한 식사지침을 마련하기 위한 기초자료를 제시하고자 일부 성인을 대상으로 NCEP-ATP III와 WHO 아시아태평양 비만 기준에 의해 대사증후군 성인을 분류한 후 영양소섭취상태와 혈액성상을 살펴보고, 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 대사증후군 대상자의 평균 연령, 신장, 체중 및 체질량지수는 각각 58.8세, 158.0 cm, 66.3 kg, 26.5 kg/m<sup>2</sup>이었으며, 대조군은 각각 58.4세, 158.9 cm, 59.6 kg, 23.5 kg/m<sup>2</sup>로 대사증후군 대상자의 체중과 체질량지수가 대조군보다 유의하게 높았다(p<0.001, p<0.001). 총 식품섭취량은 대사증후군 대상자와 대조군이 각각 1063.8 g과 1183.4 g으로 유의한 차이가 없었다. 각 식품군별 섭취량도 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 남자 대상자의 경우 대사증후군 대상자의 버섯류 섭취는 대조군보다 유의적으로 높은 반면(p<0.05), 난류 섭취량은 대조군보다 유의하게 낮았다(p<0.01). 또한 여자 대상자의 경우 대사증후군 대상자의 채소류 섭취가 대조군보

다 유의하게 낮았다(p<0.05). 에너지 섭취량은 대사증후군 대상자가 1527.9 kcal, 대조군이 1578.9 kcal로 유의한 차이가 없었으며, 그 밖의 영양소 섭취량도 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 여자 대상자의 경우 대사증후군 대상자의 식이섬유 섭취량이 대조군보다 유의하게 낮았다(p<0.05). 대사증후군 진단기준으로 사용한 혈청 HDL-콜레스테롤, 중성지방, 혈당 및 혈압은 대사증후군 대상자가 각각 39.9 mg/dL, 183.9 mg/dL, 126.6 mg/dL, 138.1/78.8 mmHg로 대조군의 45.8 mg/dL, 125.5 mg/dL, 93.6 mg/dL, 120.8/72.8 mmHg와 비교할 때 HDL-콜레스테롤은 유의하게 낮고 나머지는 유의하게 높았다(p<0.001, p<0.001, p<0.001, p<0.001, p<0.001). 혈청 GPT, 동맥경화지수, 백혈구수는 대사증후군 대상자가 각각 27.8 IU/L, 3.7, 5964.2 μ/L로 대조군의 22.6 IU/L, 3.2, 5250.0 μ/L보다 유의하게 높았다(p<0.01, p<0.001, p<0.01). 이상의 결과를 종합할 때 대사증후군의 여성 대상자의 경우 섬유소 및 채소류의 섭취가 정상 성인보다 낮게 나타나, 이들 식품 및 영양소의 섭취가 대사증후군의 증상에 도움이 될 수 있음이 제시되어 이러한 결과는 대사증후군의 예방과 관리를 위한 식사지침을 마련하기 위한 기초자료로서 활용될 수 있을 것으로 사료된다. 또한 대사증후군 대상자의 혈청 GPT와 동맥경화지수가 정상 성인보다 유의하게 높게 나타나, 본 연구를 기초로 하여 향후 염증과 군집으로서의 대사증후군과의 관계를 밝히는 연구를 수행하는 것이 필요하다고 생각한다.

## 문 헌

1. World Health Organization. 1998. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Geneva, WHO.
2. Tonkin A. 2004. The metabolic syndrome a growing

- problem. *Europe Heart J Supple* 6 (supple A): A37 A42.
3. Wajchenberg BL, Malerbi DA, Rocha MS, Lerario AC, Santomauro AT. 1994. Syndrome X: a syndrome of insulin resistance. Epidemiological and clinical evidence. *Diabetes Metab Rev* 10: 19 29.
  4. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. 2002. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: Findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 287: 356 359.
  5. Kim Y, Suh YK, Choi H. 2004. BMI and metabolic disorders in South Korean adults: 1998 Korea National Health and Nutrition Survey. *Obes Res* 12: 445 453.
  6. Alberti KG, Zimmer PZ. 1998. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. I: diagnosis and classification of diabetes mellitus. Provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med* 15: 539 553.
  7. Expert Panel on Definition, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. 2002. 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 (Adults Treatment Panel III). *JAMA* 285: 2486 2497.
  8. Korean Society of the Study of Obesity. 2000. WHO/IASO/IOTF: The Asia Pacific perspective: Redefining obesity and it's treatment.
  9. Tan CE, Ma S, Wai D, Tai ES, Chew SK. 2004. Can we apply the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel definition of the metabolic syndrome to Asians? *Diabetes Care* 27: 1182 1200.
  10. Ministry of Health and Welfare. 2006. Report on 2005 National Health and Nutrition Survey.
  11. Jung CH, Park JS, Lee WY, Kim SW. 2002. Effects of smoking, alcohol, exercise, level of education, and family history on the metabolic syndrome in Korean adults. *Korean J Med* 63: 649 659.
  12. Kim JA, Kim SM, Choi YS, Yoon D. 2005. White blood cell count is higher in women with metabolic syndrome: National Health and Nutrition Examination Survey of Korea. *Korean J Obesity* 14: 228 234.
  13. Friedewald WY, Levy RI, Fredrickson DS. 1972. Estimation of concentration of low density lipoprotein cholesterol on plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18: 499 502.
  14. Lee MS. 2004. Relationship of the relative risks of the metabolic syndrome and dietary habits of middle aged in Seoul. *Korean J Comm Nutr* 9: 695 705.
  15. Im S, Kwon GH, Kim EJ, Im DS, Im HJ, Jo SI, Lee YY, Park GS, Lee HG. 2002. Characteristics of metabolic syndrome and its relationship with the factors related to obesity in rural area. *Korean J Lipidol Atherosclerosis* 5: 370 380.
  16. 권혁상. 2006. 대사증후군의 역학 및 병인. *임상당뇨병* 7: 12 18.
  17. Hung HC, Joshipura KJ, Jiang R, Hu FB, Hunter D, Smith Warner SA, Colditz GA, Rosner B, Spiegelman D, Willett WC. 2004. Fruit and vegetable intake and risk of major chronic disease. *J Natl Cancer Inst* 96: 1577 1584.
  18. He K, Hu FB, Colditz GA, Manson JE, Willett WC, Liu S. 2004. Changes in intake of fruits and vegetables in relation to risk of obesity and weight gain among middle aged women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 28: 1569 1574.
  19. Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L, Hu FB, Willett WC. 2006. Fruit and vegetable intakes, C reactive protein, and the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 84: 1489 1497.
  20. Yoo S, Nicklas T, Baranowski T, Zakeri IF, Yang SJ, Srinivasan SR, Berenson GS. 2004. Comparison of dietary intakes associated with metabolic syndrome risk factors in young adults: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 80: 841 848.
  21. Jain MG, Harrison L, Howe GR, Miller AB. 1982. Evaluation of a self administered dietary questionnaire for use in a cohort study. *Am J Clin Nutr* 36: 931 935.
  22. Horwath CC. 1993. Validity of a short food frequency questionnaire for estimating nutrient intake in elderly people. *Br J Nutr* 70: 3 14.
  23. Salmeron J, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Wing AL, Willett WC. 1997. Dietary fiber, glycemic load, and risk of non insulin dependent diabetes mellitus in women. *JAMA* 277: 472 477.
  24. Liu S, Stampfer MJ, Hu FB, Giovannucci E, Rimm E, Manson JE, Hennekens CH, Willett WC. 1999. Whole grain consumption and risk of coronary heart disease: results from the Nurses' Health Study. *Am J Clin Nutr* 70: 412 419.
  25. Anderson JW, O'Neal DS, Riddell Mason S, Floore TL, Dillon DW, Oeltgen PR. 1995. Postprandial serum glucose, insulin, and lipoprotein responses to high and low fiber diets. *Metabolism* 44: 848 854.
  26. Maki KC. 2004. Dietary factors in the prevention of diabetes mellitus and coronary artery disease associated with the metabolic syndrome. *Am J Cardiol* 93: 12C 17C.
  27. Grynberg A. 2006. Hypertension prevention: from nutrients to (fortified) foods to dietary patterns. Focus on fatty acids. *J Hum Hypertens* 19: S25 S33.
  28. Freire RD, Cardoso MA, Gimeno SG, Ferreira SR; Japanese Brazilian Diabetes Study Group. 2005. Dietary fat is associated with metabolic syndrome in Japanese Brazilians. *Diabetes Care* 28: 1779 1785.
  29. Gonzalez MA, Selwyn AP. 2003. Endothelial function, inflammation, and prognosis in cardiovascular disease. *Am J Med* 115: 99S 106S.
  30. Cannon CP, McCabe CH, Wilcox RG, Bentley JH, Braunwald E. 2001. Association of white blood cell count with increased mortality in acute myocardial infarction and unstable angina pectoris. OPUS TIMI 16 Investigators. *Am J Cardiol* 87: 636 639.
  31. Stewart RA, White HD, Kirby AC, Heritier SR, Simes RJ, Nestel PJ. 2005. White blood cell count predicts reduction in coronary heart disease mortality with pravastatin. *Circulation* 111: 1756 1762.
  32. Pearson TA, Mensah GA, Hong Y, Smith SC Jr. 2004. CDC/AHA workshop on markers of inflammation and cardiovascular disease: application to clinical and public health practice: overview. *Circulation* 110: 543 544.

(2007년 1월 3일 접수; 2007년 2월 21일 채택)