

## 아동 · 청소년의 대사증후군 및 대사이상 지표의 분포와 영양소 섭취 -2008 국민건강영양조사 자료 이용-

남 행 미 · 최 미 자<sup>†</sup>

계명대학교 식품영양학과

### Prevalence of Metabolic Syndrome and Metabolic Abnormalities in Korea Children and Adolescents and Nutrient intakes -Using 2008 the Korea National Health and Nutrition Examination Survey-

Hang-Me Nam, Mi-Ja Choi<sup>†</sup>

Department of Food and Nutrition, Keimyung University, Daegu, Korea

**<sup>†</sup>Corresponding author**

Mi-Ja Choi  
Department of Food and  
Nutrition, Keimyung University,  
1000 Sindang-dong, Dalseo-gu,  
Daegu, Korea

Tel: (053) 580-5874  
Fax: (053) 580-5885  
E-mail: choimj@kmu.ac.kr

Received: December 13, 2013  
Revised: March 1, 2014  
Accepted: March 14, 2014

#### ABSTRACT

**Objectives:** The purpose of this study was to estimate the prevalence of metabolic syndrome (MS), metabolic abnormalities, and nutrient intakes in Korea children and adolescents using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey from 2008.

**Methods:** A sample of 838 children and adolescent males (n=442) and females (n=396) aged 10-18 was used from the 2008 Korea National Health and Nutrition Examination survey. The diagnosis of the metabolic syndrome subjects was adapted from modified National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III by Ford. To compare nutrient intakes, we used a judgment sampling. The first group was composed of all children and adolescents (n=46) with MS. The second one along with the first group had children and adolescents with the same age, sex, and body mass index (BMI) but without MS (n=46). The control group like the first two had children and adolescents with same sex and same age but with normal BMI and without MS (n=46).

**Results:** In this randomized controlled trial, the prevalence of the metabolic syndrome was 5.8%. The risk factors was associated with the MS were abdominal obesity 9.4%, hypertriglyceridemia 25.0%, low HDL-cholesterol 10.3%, hypertension 23.4%, and hyperglycemia 7.1%. Among metabolic abnormalities, blood pressure was significantly affected by sex, age and obesity. On the other hand, HDL-cholesterol, triglycerides, and waist circumference were directly linked to obesity. There were no significant differences in nutrient intakes among the three groups.

**Conclusions:** The prevalence of MS was higher in children (10-11 years old) than in adolescents (12-18 years old). There was a difference in hypertension among risk factors by gender, and there were no significant differences in nutrient intakes.

*Korean J Community Nutr* 19(2) : 133~141, 2014

**KEY WORDS** prevalence of metabolic syndrome, children and adolescents, nutrient intake

## 서론

대사증후군은 인슐린저항성 및 이와 관련된 복부비만, 이상지혈증, 고혈압, 당불내성과 같은 대사 이상들이 군집적으로 나타나는 것을 말하며 이것은 심혈관질환의 위험요인으로 알려져 있다(Reaven 1988, Isomaa 등 2001). 미국에서 National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1988-1994와 NHANES 1999-2000 자료를 National Cholesterol Education Program의 Adult Treatment Panel III(NCEP-ATP III) 기준으로 20세 이상 성인을 분석한 결과 대사증후군 유병률은 각각 24.1%와 27.0%였다(Ford 등 2004). 미국과 같은 기준으로 우리나라 1998년과 2001년 국민건강영양조사 자료를 분석한 결과 20세 이상 성인의 대사증후군 유병률은 각각 23.6%와 28.0%였고(Lim 등 2005), 2003-2004년 자료를 분석한 결과 40세 이상 성인의 대사증후군 유병률은 24.8%(Kwon 등 2005)로 나타나 미국과 우리나라의 대사증후군의 유병률은 크게 다르지 않았다.

또한 대사증후군은 성인에서 뿐만 아니라 아동·청소년에게서도 나타나고 있는데, 미국의 경우 NHANES 1988-1994 자료를 NCEP-ATP III 기준으로 분석한 결과 12-19세 아동·청소년의 대사증후군 유병률이 9.2%로 나타났다(Ferranti 등 2004). 우리나라의 경우 1998년, 2001년, 2005년 국민건강영양 조사에 참여한 10-18세의 아동·청소년을 대상으로 Ford 등에 의해 변형된 NCEP-ATP III 기준으로 대사증후군을 판정한 결과 각각 남자 7.8%, 17.3%, 11.1%, 여자 9.2%, 10.9%, 8.1%로 나타나 이 또한 성인에서와 같이 미국과 큰 차이를 보이지 않았다(Yoon 2008).

Morrison 등(2008)은 아동·청소년 시기에 대사증후군이 있으면 성인기에 대사증후군과 당뇨병의 유병률이 각각 2배와 3배 높다고 보고했다. 또한 아동·청소년기에 대사 이상수가 적으면 성인기에 대사증후군의 유병률이 낮았다고 보고하여(Chen 등 2005), 아동·청소년기의 대사증후군은 성인기의 질병과 관련이 높아 이에 대한 예방이 필요하다.

대사증후군은 기전이 확실하게 밝혀지지 않았지만 유전적, 환경적 인자들에 영향을 받으며, 환경적 인자들이 미치는 영향에 대한 다양한 연구 결과들이 보고되고 있다. 환경인자 중 교육수준이 대사증후군에 미치는 영향을 보면 중년 여성들에서 교육수준이 낮을 때 대사증후군의 위험성이 증가하였고(Sarah 등 1999), 경제적 요인에서 가구소득이 낮은 경우 대사증후군의 위험성이 높았다고 보고하였다(Jean

등 2005). 우리나라의 경우 사회경제적 상태와 대사증후군과의 관계를 연구한 결과 성인여성이 사회경제적 상태가 낮을수록 대사증후군의 위험이 높다고 보고하였다(Park 등 2006). 또한 대사증후군과 비만에 대한 연구결과들이 보고되고 있다. 미국의 소아·청소년을 대상으로 대사증후군 유병률을 연구한 결과 비만 소아·청소년의 경우 대사증후군 유병률이 높다고 보고되었고(Cook 등 2003), 제주지역의 과체중 또는 비만 초등학생을 대상으로 한 연구 결과 비만한 남학생이 과체중 남학생보다 수축기 혈압, 이완기 혈압, 공복혈당, 중성지방이 높게 나타났다(Roh 2012).

대사증후군과 영양소 섭취 관계를 연구한 결과 성인 여자의 경우 대사증후군의 위험이 높은 군이 탄수화물, 나트륨의 섭취량이 유의적으로 높았다(Jung 2009). 또한 성인에서 대사증후군군은 정상군에 비해 에너지, 동물성 지방, 콜레스테롤, 나트륨의 섭취량이 높았고(Yoo & Kim 2008), 당뇨병 환자에서 대사증후군 동반에 따른 영양소 섭취상태를 비교한 연구에서도 대사증후군을 동반한 당뇨병 환자는 비당뇨인에 비해 나트륨 섭취량이 높았다(Lim & Kim 2008). 그러나 성인을 대상으로 한 다른 연구에서는 대사증후군군과 정상군에서 에너지를 제외한 영양소의 섭취량이 차이가 없었다고 보고하였다(Choi 등 2007). 이처럼 성인을 대상으로 대사증후군의 에너지 및 영양소 섭취에 대한 연구가 다소 이루어졌다. 그러나 최근 아동·청소년의 대사증후군 유병률과 관련요인을 분석한 연구(Jin 2013; Kwon 2013)가 발표되었으나 아동·청소년에서 대사증후군과 비만도에 따른 영양소 섭취상태를 분석한 연구는 부족한 편이다.

본 연구는 2008년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 Ford에 의해 변형된 NCEP-ATP III 대사증후군 진단 기준(Ford 등 2005)을 이용하여 10-18세 아동·청소년의 대사이상과 대사증후군 분포를 파악하고, 비만도와 대사증후군에 따른 영양소 섭취를 비교하여 아동·청소년의 영양교육의 기초자료를 제공하고자 한다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 약 4,600가구의 만 1세 이상 가구원을 대상으로 2008년 1월부터 12월까지 실시된 2008년 국민건강영양조사 자료(Korea Centers for Disease Control and Prevention 2009)를 이용하였다. 이 조사의 모집단은 2005년 인구주택 총 조사 결과의 모든 가구와 국민으로 정의하였으며 2005년 인구주택 총 조사 결과의 동·읍·면별 인구수와 가구수 정보자료를 추출틀로 하여 전국을 29개

층으로 나누고 각 층에서 200개의 동·읍·면을 추출한 것이다. 본 연구는 검진 및 건강 설문조사 또는 영양조사에 참여한 10-18세 아동·청소년 1,242명(남 660명, 여 582명) 중 허리둘레와 혈압을 측정하지 않고 혈액검사 전 공복 시간이 8시간 미만인 경우 등 대사이상 여부를 알 수 없는 404명을 제외한 838명(남 442명, 여 396명)을 대상으로 대사증후군 여부를 분석하였다. 비만과 대사증후군을 관련지어 영양소 섭취를 비교하기 위하여 대사증후군이 있는 아동·청소년과 BMI가 동일한 아동·청소년, BMI가 정상인 아동·청소년을 구분하여 성별, 연령, 가구소득, 주거지역이 대사증후군 아동·청소년과 유사한 대상자를 판단표본추출하였다.

## 2. 대사이상 지표와 기준

본 연구에서는 NCEP-ATP III에 제시된 대사증후군 정의를 아동·청소년에 맞게 변형한 Ford의 방법(Ford 등 2005)을 사용하였으며 5가지 기준 중 3가지 이상에 해당될 경우 대사증후군으로 판정하였다(Table 1). 혈압은 성, 연령, 키를 보정한 90-95 백분위수를 고혈압 전단계, 95 백분위수 이상을 고혈압으로 정의한 2007년 소아청소년 정상혈압 참고치를 사용하였고(Lee 등 2008), 허리둘레는 2007년 소아청소년 표준 성장도표의 연령별, 성별 백분위수를 사용하였다(Moon 등 2008). 공복혈당 장애 기준은 기존에 사용하던 기준치인 110 mg/dl을 2003년 미국당뇨병협회(American Diabetes Association)에서 제시한 100 mg/dl로 하향 조정한 값을 사용하였다(Grundy 2004).

## 3. 영양소 섭취 조사

영양소 섭취조사는 국민건강영양조사의 개인별 24시간 회상법을 통해 조사한 결과를 이용하였다. 국민건강영양조사에서 전체 아동·청소년 중 대사증후군을 가진 46명을 구분하여 영양소섭취를 비교하였다. 또한 대사증후군군의 영양소 섭취 특성을 비교하기 위하여 대조군으로 대사증후군군과 성과 연령이 동일하고, 주거 지역과 소득수준이 가장 유사한 아동·청소년 중 정상 BMI 값을 가지는 정상 BMI군 46명, 대사증후군군과 BMI가 동일하지만 대사증후군이 없

는 46명, 대사증후군군 46명으로 구분하여 비교하였다.

## 4. 통계분석

모든 자료 분석은 SAS(release 9.1; SAS Institute, Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하여 분석하였다. 복합표본은 구조적인 복합설계에 따라 표본을 추출할 때 효과적으로 사용할 수 있다. 각각의 변수는 2008년 국민건강영양조사 자료에 제시된 집락변수, 층화변수, 가중치를 고려한 복합표본설계 자료 분석 방법을 이용하여 분석하였다. 복합표본 기술통계는 평균, t-test, 표준오차, 각 추정값의 가중되지 않은 빈도, 신뢰구간들을 나타낼 수 있는데, 먼저 연령, 신체 계측치, 생화학적 지표는 남녀 성별로 나누어 평균과 표준오차 등의 복합표본 기술통계량을 제시하고, 복합표본추출방법으로 추출된 표본들에 대해 일반 선형모형의 t-test, 분산분석으로 차이검정을 실시하였다. 복합표본 교차분석은 집단의 크기, 행, 열 교차표, 각 추정값에 대한 가중되지 않은 빈도를 제공하는데 성별, 연령별, 비만도별 대사이상 지표의 분포는 가중되지 않은 빈도와 추정백분율을 제시하고 복합표본 교차분석을 실시하였다. 대사증후군군과 대조군의 영양소 섭취 특성은 복합표본추출 방법으로 추출된 표본을 판단표본 추출하여 ANOVA 분석 후 Duncan's multiple range test로 차이를 검증하였다. 연령 구분은 한국영양학회의 영양권장량 제정 기준에 따라 10-11세, 12-14세, 15-18세로 구분하였다(The Korean Nutrition Society 2005).

## 결 과

### 1. 대상자의 신체 계측치와 생화학 지표

대상자의 평균 연령은 남녀 각각  $13.8 \pm 0.2$ 세,  $13.8 \pm 0.1$ 세였다. 평균 신장과 체중은 남녀 각각  $163.2 \pm 0.7$  cm,  $155.9 \pm 0.5$  cm,  $56.7 \pm 0.9$  kg,  $49.0 \pm 0.7$  kg으로 남아가 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 평균 허리둘레는 남녀 각각  $71.6 \pm 0.6$  cm,  $66.7 \pm 0.6$  cm( $p < 0.001$ ), 체질량지수는 남녀 각각  $21.0 \pm 0.2$  kg/m<sup>2</sup>,  $19.9 \pm 0.2$  kg/m<sup>2</sup>( $p < 0.01$ )으로 남아와 여아가 통계적으로 유의적인 차이를 보였다. 생화학 지표는 평균 수축기 혈압이 남녀 각각  $106.6 \pm 0.8$  mmHg,  $100.1 \pm 0.6$  mmHg이었고, 평균 이완기 혈압은 남녀 각각  $66.3 \pm 0.7$  mmHg,  $63.3 \pm 0.6$  mmHg로 남아가 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 평균 중성지방은 남녀 각각  $91.5 \pm 4.5$  mg/dl,  $92.4 \pm 3.9$  mg/dl, 평균 콜레스테롤은 남녀 각각  $157.1 \pm 1.7$  mg/dl,  $158.6 \pm 1.5$  mg/dl, 평균 HDL-

**Table 1.** Modified NCEP/ATP III Definition of Metabolic Syndrome for Children and Adolescents

- 1) WC<sup>1)</sup>  $\geq$  age, gender 90th percentile
- 2) Blood pressure  $\geq$  age, gender 90th percentile
- 3) Triglycerides  $\geq$  110 mg/dl
- 4) HDL-cholesterol<sup>2)</sup>  $\leq$  40 mg/dl
- 5) Fasting glucose  $\geq$  100 mg/dl

1) WC: Waist circumference

2) HDL-cholesterol: High density lipoprotein cholesterol

콜레스테롤은 남녀 각각  $52.7 \pm 0.5$  mg/dl,  $53.6 \pm 0.7$  mg/dl, 평균 공복혈당은 남녀 각각  $90.5 \pm 0.4$  mg/dl,  $89.75 \pm 0.4$  mg/dl로 남녀 간 유의적인 차이를 보이지 않았다(Table 2).

## 2. 대사이상 지표 및 대사증후군 유병률 분포

대사이상 지표의 분포는 다음과 같다. 대상자의 7.1%, 남학생의 7.6%, 여학생의 6.5%가 고혈당증이었다. 대상자의 23.4%가 고혈압이었고 남녀 각각 27.9%, 18.1%로 남학생의 고혈압 분포가 높게 나타났다( $p < 0.01$ ). 대상자의 10.3%가 저HDL-콜레스테롤혈증이었고 남녀 각각의 분포는 11.2%, 9.3%였다(Table 3). 대상자의 25%가 고중성지방혈증이었고 남녀 각각의 분포는 23.9%, 26.3%였으며, 복부비만의 진단 기준을 성별 연령별 90 백분위수 이상으로 하였을 때 대상자의 9.4%가 복부비만이었고 남녀 각각 유병률은 9.1%, 9.7%였다. 연령을 10-11세, 12-14세, 15-18세로 구분하여 대사이상 지표의 분포를 분석한 결과

**Table 2.** Age, anthropometric measurements, and biochemical indices of the subjects

Variables	Male (n = 442)	Females (n = 396)	p-value <sup>1)</sup>
Age (yrs)	$13.8 \pm 0.2^{2)}$	$13.8 \pm 0.1$	0.585
Height (cm)	$163.2 \pm 0.7$	$155.9 \pm 0.5$	0.000
Weight (kg)	$56.7 \pm 0.9$	$49.0 \pm 0.7$	0.000
WC (cm) <sup>3)</sup>	$71.6 \pm 0.6$	$66.7 \pm 0.6$	0.000
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	$21.0 \pm 0.2$	$19.9 \pm 0.2$	0.001
SBP (mmHg) <sup>4)</sup>	$106.6 \pm 0.8$	$100.1 \pm 0.6$	0.000
DBP (mmHg) <sup>5)</sup>	$66.3 \pm 0.7$	$63.3 \pm 0.6$	0.000
TG (mg/dl) <sup>6)</sup>	$91.5 \pm 4.5$	$92.4 \pm 3.9$	0.934
Cholesterol (mg/dl)	$157.1 \pm 1.7$	$158.6 \pm 1.5$	0.389
HDL-C (mg/dl) <sup>7)</sup>	$52.7 \pm 0.5$	$53.6 \pm 0.7$	0.096
FPG (mg/dl) <sup>8)</sup>	$90.5 \pm 0.4$	$89.75 \pm 0.4$	0.068

1) p-value by t-test

2) Mean  $\pm$  SD

3) WC : Waist circumference, 4) SBP : Systolic blood pressure, 5) DBP : Diastolic blood pressure, 6) TG : Triglycerides, 7) HDL-C : High density lipoprotein cholesterol, 8) FPG : Fasting plasma glucose

**Table 3.** Prevalence of individual metabolic abnormalities by gender

Variables	Male	Females	p-value <sup>1)</sup>
Hyperglycemia	30 ( 7.6) <sup>2)</sup>	24 ( 6.5)	0.576
Hypertension	107 (27.9)	67 (18.1)	0.006
Low HDL-cholesterol	49 (11.2)	39 ( 9.3)	0.395
Hypertriglyceridemia	104 (23.9)	107 (26.3)	0.471
Abdominal Obesity	41 ( 9.1)	107 ( 9.7)	0.790

1) p-value by  $\chi^2$ -test

2) Unweighted frequency (Estimated %)

연령별 고혈당 분포는 10.1%, 7.0%, 5.4%였다(Table 4). 연령별 고혈압 분포는 16.3%, 24.2%, 26.5%로 15-18세가 10-11세보다 고혈압 분포가 높은 것으로 나타났으며( $p < 0.05$ ), 저HDL-콜레스테롤혈증은 2.1%, 4.1%, 4.2%로 12세-14세와 15-18세가 10-11세 보다 높았으

**Table 4.** Prevalence of individual metabolic abnormalities by age

Variables	10 - 11 years	12 - 14 years	15 - 18 years	p-value <sup>1)</sup>
Hyperglycemia	21 (10.1) <sup>2)</sup>	22 ( 7.0)	11 ( 5.4)	0.227
Hypertension	38 (16.3)	69 (24.2)	67 (26.5)	0.042
Low HDL-cholesterol	19 ( 2.1)	38 ( 4.1)	31 ( 4.2)	0.429
Hypertriglyceridemia	67 (31.0)	83 (23.7)	61 (22.6)	0.109
Abdominal Obesity	27 (11.3)	30 ( 8.2)	29 ( 9.2)	0.495

1) p-value by  $\chi^2$ -test

2) Unweighted frequency (Estimated %)

**Table 5.** Prevalence of individual metabolic abnormalities by obesity

Variables	Normal <sup>1)</sup>	Overweight <sup>2)</sup>	Obesity <sup>3)</sup>	p-value <sup>4)</sup>
Hyperglycemia	36 ( 6.6) <sup>5)</sup>	8 ( 4.9)	10 (14.4)	0.050
Hypertension	123 (21.3)	29 (28.9)	22 (33.4)	0.046
Low HDL-cholesterol	52 ( 7.9)	25 (22.6)	11 (15.7)	0.000
Hypertriglyceridemia	132 (19.5)	40 (39.5)	39 (57.0)	0.000
Abdominal Obesity	5 ( 0.7)	30 (25.3)	51 (68.5)	0.000

1) Normal: 5 - 85th percentiles of BMI for age in Korean growth chart

2) Overweight: 85 - 95th percentiles of BMI for age in Korean growth chart

3) Obesity: above the 95th percentiles of BMI for age in Korean growth chart or BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>

4) p-value by  $\chi^2$ -test

5) Unweighted frequency (Estimated %)

**Table 6.** Prevalence of metabolic syndrome

Variables	Normal (n = 792)	Metabolic Syndrome (n = 792)	p-value <sup>1)</sup>
Gender			
Male	417 (93.8) <sup>2)</sup>	25 ( 6.2)	0.620
Female	375 (94.7)	21 ( 5.3)	
Age			
15 - 18 yrs	255 (95.0)	14 ( 5.0)	0.042
12 - 14 yrs	316 (96.1)	12 ( 3.9)	
10 - 11 yrs	221 (90.2)	20 ( 9.8)	
Obesity			
Obese	51 (72.2)	18 (27.8)	0.000
Overweight	90 (86.3)	15 (13.7)	
Normal	651 (97.7)	13 ( 2.3)	

1) p-value by  $\chi^2$ -test

2) Unweighted frequency (Estimated %)

**Table 7.** The mean energy and nutrient intake by groups

Variable	Boys							Girls						
	Group 1 <sup>1)</sup>		Group 2 <sup>2)</sup>		Group 3 <sup>3)</sup>		p-value <sup>4)</sup>	Group 1		Group 2		Group 3		p-value
Energy (kcal)	2,195.2 ±	757.7 <sup>5)</sup>	2,220.0 ±	1,555.4	2,262.2 ±	949.9		0.920	1,748.8 ±	739.7	1,571.4 ±	309.4	1,576.8 ±	
Carbohydrate (g)	337.0 ±	161.5	352.1 ±	241.2	347.8 ±	102.9	0.081	276.5 ±	86.7	264.1 ±	60.9	254.3 ±	73.8	0.617
Protein (g)	78.0 ±	33.4	79.3 ±	46.1	79.3 ±	36.0	0.245	63.2 ±	47.6	54.5 ±	18.8	52.4 ±	16.8	0.482
Fat (g)	51.1 ±	25.9	56.8 ±	49.8	62.8 ±	57.8	0.187	42.9 ±	27.9	34.2 ±	12.6	39.2 ±	22.2	0.439
Ca (mg)	474.1 ±	260.5	512.2 ±	345.3	528.7 ±	292.6	0.038	398.8 ±	259.7	376.8 ±	186.0	381.7 ±	231.4	0.947
P (mg)	1,243.0 ±	379.5	1,261.6 ±	679.2	1,247.4 ±	499.9	0.306	1,012.8 ±	555.9	956.1 ±	291.3	876.7 ±	252.1	0.506
Fe (mg)	14.9 ±	16.6	13.0 ±	10.5	12.1 ±	6.3	0.990	11.2 ±	9.0	13.3 ±	14.6	8.7 ±	4.4	0.313
Na (mg)	4,971.7 ±	3,698.7	4,961.3 ±	3,402.3	4,970.9 ±	2,716.1	0.166	3,695.2 ±	1,935.2	2,940.7 ±	1,437.0	3,599.2 ±	1,617.8	0.286
K (mg)	2,700.6 ±	1,057.2	2,916.4 ±	1,991.1	2,895.7 ±	1,513.8	0.154	2,173.1 ±	1,091.5	2,185.6 ±	690.8	1,990.6 ±	681.9	0.687
Vitamin A (μgRE)	968.2 ±	1,412.8	672.0 ±	637.4	741.6 ±	476.9	0.297	454.2 ±	344.0	761.8 ±	1,388.1	456.7 ±	286.9	0.385
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	1.5 ±	0.6	1.6 ±	1.0	1.8 ±	1.4	0.231	1.2 ±	0.6	1.1 ±	0.4	1.2 ±	0.5	0.836
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	1.4 ±	0.6	1.4 ±	0.7	1.5 ±	0.8	0.091	1.1 ±	0.7	1.0 ±	0.3	1.0 ±	0.5	0.699
Niacin (mg)	16.8 ±	7.8	17.0 ±	10.1	17.4 ±	10.9	0.134	13.7 ±	12.9	12.8 ±	5.7	11.4 ±	4.4	0.658
Vitamin C (mg)	84.5 ±	84.9	121.7 ±	128.4	89.6 ±	85.0	0.818	88.1 ±	96.3	81.7 ±	51.8	71.6 ±	64.2	0.750

1) Group 1: This group is composed of children and adolescents (46) with Metabolic Syndrome

2) Group 2: This group has been configured identically to Group 1 in age, sex, and body mass index (BMI) but without Metabolic Syndrome

3) Group 3: This group has been configured identically to Group 1 in sex and age but with normal body mass index (BMI) and without Metabolic Syndrome

4) p-values by one-way ANOVA

5) Mean ± SD

나 통계적으로 유의하지 않았다. 연령별 고중성지방혈증은 31.0%, 23.7%, 22.6%이었고, 복부비만은 11.3%, 8.2%, 9.2%였다. 체중을 정상, 과체중, 비만으로 구분하여 분석한 결과 비만도별 고혈당 분포는 6.6%, 4.9%, 14.4%로 비만군의 고혈당 분포가 높게 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았다(Table 5). 비만도별 고혈압 분포는 21.3%, 28.9%, 33.4%로 유의한 차이를 보였으며( $p < 0.05$ ), 저HDL-콜레스테롤혈증은 7.9%, 22.6%, 15.7%로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 비만도별 고중성지방혈증은 19.5%, 39.5%, 57.0%였고, 복부비만은 0.7%, 25.3%, 68.5%로 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.001$ ).

대사증후군 유병률은 5.8%였으며, 남녀 각각 6.2%, 5.3%로 유의적인 차이는 없었다(Table 6). 연령별 대사증후군 유병률은 10-11세, 12-14세, 15-18세 각각 9.8%, 3.9%, 5.0%로 유의적 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 비만도별 대사증후군 유병률은 정상군, 과체중군, 비만군이 각각 2.3%, 13.7%, 27.8%로 유의적인 차이가 있었다( $p < 0.001$ ).

### 3. 대사증후군군의 영양소 섭취상태

대사증후군군의 에너지 섭취량은  $1,991.4 \pm 774.6$  kcal, 탄수화물 섭취량은  $309.4 \pm 98.6$  g, 단백질 섭취량은  $71.2 \pm 40.7$  g, 지방 섭취량은  $47.3 \pm 26.9$  g이었다(Table 7). 영양소 섭취량을 대사증후군이 없는 정상 BMI군과 대사증후군이 없고 대사증후군군과 동일한 BMI군과 대사증후군군으로 나누어 비교한 결과 남학생에서 정상 BMI군이 대사증후군군보다 단백질, 지방, 칼슘, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 나이아신의 섭취가 높았으나 유의하지 않았으며, 여학생은 대사증후군군이 정상 BMI군보다 철, 나트륨, 비타민 A를 제외한 나머지 영양소를 많이 섭취하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

## 고 찰

본 연구는 아동·청소년의 대사증후군 유병률과 대사이상 지표의 분포 및 영양 상태를 알아보고자 하였다. 2008년 국민건강영양조사 자료를 이용하였으며 조사대상자는 국민건강영양조사의 건강설문조사와 검진조사 및 식품섭취조사에 모두 참여한 10-18세 사이의 아동·청소년 1,242명 중 허리둘레와 혈압을 측정하지 않고 혈액검사 전 공복시간이 8시간 미만인 경우 등 대사이상의 여부를 알 수 없는 경우를 제외한 838명을 대상으로 하였다.

본 연구에서 10-18세 아동·청소년의 대사증후군 유병

률은 5.8%였고, 대사증후군의 분포는 10-11세가 12-14세, 15-18세 군에 비해 높았고 정상체중군에서도 대사증후군 유병률이 2.3%로 나타났으며, 고혈당증과 고혈압은 남아가 여아에 비해 유병률이 높았고 고중성지방혈증은 여아의 비율이 높았다.

2001년 국민건강영양조사 자료의 10-19세 아동·청소년을 대상으로 Cook 등(2003)에 의해 수정된 NCEP-ATP III 기준을 이용하여 연구한 결과 대사증후군 유병률은 7.1%(남아 9.2%, 여아 4.7%)였다(Seo 등 2006). 7-9세의 초등학교 저학년을 대상으로 한 연구에서는 대사증후군 판정기준을 Cook 등(2003)과 de Ferranti 등(2004)의 기준으로 하였을 때 대사증후군 유병률은 각각 2.3%(남아 2.2%, 여아 2.4%), 5.0%(남아 5.9%, 여아 4.0%)였다(Kong 2008). International Diabetes Federation (IDF) 기준을 사용하였을 때 10-19세 아동·청소년의 대사증후군 유병률은 1998년 3.0%(남아 2.4%, 여아 3.7%), 2001년 5.3%(남아 7.8%, 여아 2.7%), 2005년 2.4%(남아 3.1%, 여아 1.6%), 2007년 4.2%(남아 4.8%, 여아 3.6%)였고(Huh 2009), 같은 기준을 사용하여 분석한 Jin(2012)의 연구에서는 2007년 3.1%(남아 3.7%, 여아 2.4%), 2008년 1.2%(남아 1.0%, 여아 1.4%), 2009년 1.3%(남아 1.1%, 여아 1.4%), 2010년 1.0%(남아 1.0%, 여아 0.9%)였다. 아동·청소년의 대사증후군 유병률은 연구마다 차이를 보이고 있는데 이는 연구마다 사용한 대사증후군 진단기준이 다르며, 공복시간 기준과 대상이 서로 차이를 보여 나타나는 결과라고 보여진다.

체질량지수 95백분위수 이상의 초, 중학교 비만아를 대상으로 ATP III의 진단기준을 변형하여 대사증후군의 유병률을 연구한 결과 경도비만, 중등도 비만, 고도비만아의 대사증후군 유병률은 각각 25.2%, 43.9%, 71.4%를 나타냈다(Chang 등 2004). 12-19세를 대상으로 연구한 미국의 연구결과 대사증후군 유병률은 4.2%(남아 6.1%, 여아 2.1%)이었고, BMI 85-95백분위수 대상자와 BMI 95백분위수 이상의 대상자의 대사증후군 유병률은 각각 6.8%, 28.7%로 나타났다(Cook 등 2003). 본 연구에서도 위의 연구와 비슷한 경향을 나타냈다.

본 연구에서 대사이상 지표의 분포는 고중성지방혈증(25.0%), 고혈압(23.4%), 저HDL-콜레스테롤혈증(10.3%), 복부비만(9.4%), 고혈당증(7.1%) 순이었다. 7-9세의 초등학교 저학년을 대상으로 Cook 등(2003)의 기준을 사용하였을 때 고혈압(28.0%), 고중성지방혈증(13.8%), 복부비만(8.8%), 저HDL-콜레스테롤혈증(2.7%), 고혈당증(0.8%) 순이었다(Huh 2009). 10-19세를 대상으로

Cook 등 (2003)의 진단기준을 사용하였을 때 대사이상 지표의 분포는 남아에서 고중성지방혈증 (28.9%), 저HDL-콜레스테롤혈증 (26.8%), 고혈압 (18.5%), 복부비만 (11.3%), 고혈당증 (7.8%) 순이었고, 여아에서는 고중성지방혈증 (30.6%), 고혈압 (20.3%), 저HDL-콜레스테롤혈증 (12.7%), 복부비만 (11.4%), 고혈당증 (5.6%) 순이었다 (Seo 2006). IDF기준을 사용하여 10-19세 아동 · 청소년을 연구한 결과 대사이상 지표의 분포는 저HDL-콜레스테롤혈증 (41.7%), 복부비만 (8.9%), 고중성지방혈증 (8.6%), 고혈압 (4.9%), 고혈당증 (3.1%) 순이었다 (Cho 등 2009). 본 연구와 Cook 등 (2003)의 기준을 사용하였을 때는 고중성지방혈증과 고혈압의 유병률이 높게 나타났으며, IDF 기준을 사용하였을 때는 저HDL-콜레스테롤혈증의 유병률이 높게 나타났다. 이는 Ford 등 (2005)과 Cook 등 (2003)의 대사증후군 판정기준과 IDF 판정기준이 혈압, 중성지방, HDL 콜레스테롤에서 차이를 나타내기 때문인 것으로 사료된다.

본 연구에서는 비만 할수록 고혈압, 저HDL-콜레스테롤혈증, 고중성지방혈증, 복부비만이 유의하게 높게 나타났다. 2007-2010년 국민건강영양조사의 소아 · 청소년을 대상으로 한 선행연구에서는 비만군이 정상군보다 수축기 혈압, 이완기 혈압, 허리둘레, 공복혈당, 중성지방이 유의하게 높고, HDL-콜레스테롤은 유의하게 낮은 것으로 나타났다 (Jin 2013). 또한 2001년 국민건강영양조사 자료의 10-19세 아동·청소년을 대상으로 한 선행연구에서도 정상체중, 과체중 위험군, 과체중군의 대사이상 지표의 분포를 분석한 결과 복부비만 분포는 0.9%, 20.9%, 59.8%, 고혈당증은 7.2%, 5.2%, 10.7%, 고중성지방혈증은 25.9%, 41.8%, 54.5%, 저HDL-콜레스테롤은 20.7%, 28.4%, 38.4%, 고혈압은 15.9%, 20.9%, 37.5%로 정상체중보다 과체중군이 대사이상 지표의 분포가 높게 나타나 본 연구와 유사한 결과를 보였다 (Seo 등 2006).

대사증후군을 가진 성인을 대상으로 영양소 섭취상태를 연구한 결과 대사증후군 대상자와 대조군의 에너지 및 다른 영양소의 섭취량은 두 군간 유의한 차이가 없어 본 연구 결과와 동일한 결과를 보였다 (Choi 등 2007). 성인을 대상으로 한 다른 연구에서는 정상군과 대사증후군군의 에너지 섭취량이 정상군과 대사증후군군 각각 1,699.5 kcal, 2,047.1 kcal로 유의한 차이를 보이고 있다 (Yoo & Kim 2008). 10-18세 아동 · 청소년을 대상으로 수정된 NCEP 진단기준을 사용하여 대사증후군에 대해 연구한 결과 에너지 섭취량은 정상군 남녀 각각 2,209.6 kcal, 1,847.6 kcal, 대사증후군군 남녀 각각 2,268.3 kcal, 1,858.1 kcal이었다 (Yoon 2008). 일부 비만 중학생의 대사증후군 유병률과 영

양소 섭취 실태를 연구한 결과 과체중 이상의 비만한 중학생의 열량 섭취량은 1,817.9 kcal 이었다 (Park & Park 2008). 서울과 경기 지역 고등학생을 대상으로 영양소 섭취상태를 연구한 결과 에너지 섭취량은 정상군에서 남녀 각각 2,410.9 kcal, 1,989.9 kcal, 과체중군에서 남녀 각각 1,965.2 kcal, 1,887.9 kcal 이었다 (Lee 등 2000). 본 연구에서는 대사증후군 대상자의 수가 적어 정상군과의 영양소 섭취량 비교에 한계가 있으므로 향후 국민건강영양조사 자료를 통합하여 대사증후군 아동 · 청소년의 영양소 섭취의 특성을 연구할 필요가 있다고 사료된다.

본 연구의 자료는 대상자의 1일간의 식사섭취를 조사한 결과로 대상자의 평상시 식습관을 대표하기가 어렵고, 대사증후군 아동 · 청소년의 수가 적어 본 연구의 결과를 일반화하는데 어려움이 있다. 대사증후군이 발생하는 원인은 유전적 요인과 여러 가지 환경적 요인을 가지고 있으나 본 연구에서는 환경적 요인 중 영양소 섭취 상태만을 분석하였으므로 추후 연구에서는 신체활동, 식습관 등에 대한 여러 요인을 함께 분석할 필요가 있다.

## 요약 및 결론

본 연구는 2008년 국민건강영양조사 자료의 10-18세 아동 · 청소년을 대상으로 대사증후군의 유병률과 대사이상 분포를 파악하고, 비만도와 관련지어 대사증후군 유무에 따른 영양소 섭취를 비교하고자 하였다. 대사증후군의 진단기준은 modified NCEP-ATP III by Ford (Ford 등 2005)를 사용하였고, 성별, 연령별, 비만도별 대사이상을 파악하였고, 영양소 섭취를 비교하기 위하여 대사증후군군, 대사증후군군과 연령과 BMI는 같으나 대사증후군이 없는군, 대사증후군군과 연령이 같고 정상 BMI이면서 대사증후군이 없는군의 영양소 섭취를 비교하였다. 그 결과 10-18세 아동 · 청소년의 대사증후군 유병률은 5.8%였고 성별로 구분하였을 때 남녀 각각 6.2%와 5.3%였다. 아동 · 청소년의 각 10-11세, 12-14세, 15-18세의 연령별 대사증후군 유병률은 각각 9.8%, 3.9%, 5.0%이었고, 비만도에 따른 아동 · 청소년의 대사증후군 유병률 분포는 정상군, 과체중군, 비만군이 각각 2.3%, 13.7%, 27.8%였다. 대사지표 이상분포에서 남녀 성별로 보면 복부비만은 각각 9.1%, 9.7%였고, 고중성지방혈증은 각각 23.9%, 26.3%, 저HDL-콜레스테롤혈증은 각각 11.2%, 9.3%, 고혈압은 각각 27.9%, 18.1%, 공복혈당장애는 각각 7.6%, 6.5%였다. 영양소 섭취량을 대사증후군군과 연령이 같으면서 정상BMI군, 연령과 BMI가 같고 대사증후군이 없는군과 비교한 결과 군간에

유의적인 차이가 없었다. 결론적으로 대사증후군의 유병율은 아동이(10-11세) 청소년(12-18세)에 비해 높았고, 대사이상에서 남녀 성별로 비교한 결과 고혈압의 비율은 남아가 여아에 비해 유의하게 높았고, 저HDL-콜레스테롤혈증과 공복혈당장애 비율은 남아가 여아에 비해 높은 경향을 나타내었고, 영양소 섭취량은 같은 연령과 성별로 비교하였을 때 대사증후군 유무에 따라 차이가 없었다.

## References

- Ambrosini GL, Huang RC, Mori TA, Hands BP, O'Sullivan TA, Klerk NH, Beilin LJ, Oddy WH (2010): Dietary patterns and markers for the metabolic syndrome in Australian adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 20(4): 274-283
- Casazza K, Dulin-Keita A, Gower BA, Fernandez JR (2009): Differential influence of diet and physical activity on components of metabolic syndrome in a multiethnic sample of children. *J Am Diet Assoc* 109(2): 236-244
- Chang JH, Kim DH, Kim HS, Choi IK, Cheong MY, Kim DK (2004): Prevalence of metabolic syndrome in obese children. *Korean J Pediatr* 47(11): 1149-1156
- Chen W, Xu J, Srinivasan SR, Berenson GS, Li S (2005): Metabolic syndrome variables at low levels in childhood are beneficially associated with adulthood cardiovascular risk. *Diabetes Care* 28(1): 138-143
- Cho YG, Song HG, Kang JH (2009): Prevalence of the metabolic syndrome in Korean children and adolescents according to the international diabetes federation definition in children and adolescents. *Korean J Fam Med* 30(4): 261-268
- Choi MK, Jun YS, Bae YJ, Sung CJ (2007): A study on nutrient intakes and blood parameters of adult men and women with metabolic syndrome. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36(3): 311-317
- Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH (2003): Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents findings from the third national health and nutrition examination survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 157(8): 821-827
- Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Niufeld EJ, Jane W (2004): Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the third national health and nutrition examination survey. *J Am Heart Assoc* 110(16): 2494-2497
- Ford ES, Ajani UA, Mokdad AH (2005): The metabolic syndrome and concentrations of C-reactive protein among U.S. youth. *Diabetes Care* 28(4): 878-881
- Ford ES, Giles WH, Mokdad AH (2004): Increasing prevalence of the metabolic syndrome among U.S. adults. *Diabetes Care* 27(10): 2444-2449
- Grundey SM, Brewer HB Jr, Cleeman JI, Smith SC Jr, Lenfant C (2004): Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood institute/ American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *J Am Heart Assoc* 109: 433-438
- Huh K (2009): Metabolic syndrome in Korean children and adolescents; from the Korean NHANES 1998-2007 data analysis. MS thesis, Inje University
- Isomaa B, Almgren P, Tuomi T, Forwen B, Lahti K, Nissen M, Taskinen MR, Groop L (2001): Cardiovascular morbidity and mortality associated with the Metabolic syndrome. *Diabetes Care* 24(4): 683-689
- Jean D, Jean BR, Dominique C, Bernadette H, Jean F, Pierre D, Dominique A, Philippe A, Annie B (2005): Household income is associated with the risk of metabolic syndrome on a sex-specific manner. *Diabetes Care* 28(2): 409-415
- Jung JH (2009): Associations between metabolic syndrome and nutrient intake and health-related risk factors. MS thesis, Sungshin Women's University
- Kim DI, Kim JY, Lee MK, Lee HD, Lee JW, Jeon JY (2012): The relationship between fitness, BMI and risk factors of metabolic syndrome among university students in Korea. *Korean J Obes* 21(2): 99-107
- Kong KA (2008): Prevalence and risk factors of metabolic syndrome in young schoolchildren. Dissertation, Ewha Womans University in Seoul
- Korea Centers for Disease Control and Prevention (2009): Report on 2008 national health and nutrition survey
- Kwon HS, Park YM, Lee HJ, See JH, Choi YH, Ko SH, Lee JM, Kim SR, Kang SY, Lee WC, Ahn MS, Noh JH, Kang JM, Kim DS, Yoon KH, Chal BY, Lee DW, Kang SK, Son HY (2005): The prevalence and clinical characteristics of the metabolic syndrome in middle-aged Korean adult. *Korean J Med* 68(4): 359-368
- Kwon SY (2014): The study of association between metabolic syndrome and dietary factors among mothers and their children based on the data from 2007-2010 KNHANES. MS thesis, Catholic University
- Lee CG, Moon JS, Choi JM, Nam CM, Lee SY, Oh KW, Kim YT (2008): Normative blood pressure references for Korean children and adolescents. *Korean J Pediatr* 51(1): 33-41
- Lee MS, Sung CJ, Sung MK, Choi MK, Lee YS, Cho KO (2000): A comparative study on food habits and nutrient intakes among high school students with different obesity indexes residing in Seoul and Kyunggi-do. *Korean J Community Nutr* 5(2): 141-151
- Lim HS, Kim SK (2008): Comparative of the nutritional status and correlation of cardiovascular disease in type II diabetes mellitus patients with metabolic syndromes. *Korean J Nutr* 41(4): 327-340
- Lim S, Jang HC, Park KS, Lee HK, Chung HR, Joung HJ, Cho SI (2008): Changes in metabolic syndrome of Korean children and adolescents in the period 1998 to 2001. *J Endocrinol Invest* 31(4): 327-333
- Lim S, Lee HK, Park KS, Cho SI (2005): Changes in the characteristics of metabolic syndrome in Korea over the period 1998-2001 as determined the Korean national health and nutrition examination surveys. *Diabetes Care* 28(7): 1810-1812
- Moon JS, Lee SY, Nam CM, Choi JM, Choi BK, Seo JW, Oh KW (2008): 2007 Korean National Growth Charts : Review of developmental process and outlook. *Korean J Pediatr* 51(1): 33-41
- Morrison JA, Friedaman SA, Wang P, Glueck CJ (2008): Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later. *J Pediatr* 152(2):



201-206

- Park JS, Park ES (2008): Prevalence of metabolic syndrome and nutrient intakes of obese middle school students in Korea - Focused on Namwon city, Jeonbuk. *Korean J Human Ecology* 17(1): 159-170
- Park MJ, Yun KE, Lee GE, Cho HJ, Park HS (2006): The relationship between socioeconomic status and metabolic syndrome among Korean adults. *Korean J Obes* 15(1): 10-17
- Reaven GM (1988): Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 37: 1595-1607
- Roh DJ (2012): Prevalence of insulin resistance and metabolic syndrome and effects of health promotion program among obese children in Jeju. Dissertation, Jeju National University
- Sarah PW, Murray AM, John L, Karin SG, Myriam H, Kristina OG (1999): Education and the metabolic syndrome in women. *Diabetes Care* 22(12): 1999-2003
- Seo MJ, Seong JW, Sohn KJ, Ko BJ, Han JH, Kim SM (2006): Prevalence of the metabolic syndrome in Korean children and adolescents. *J Korean Acad Fam Med* 27(10): 798-806
- Seo SJ (2006): A study on the prevalence and the risk factors of metabolic syndrome in Korean children and adolescents. MS thesis, Seoul National University
- The Korean Nutrition Society (2005): Dietary Reference Intakes for Korean, Seoul
- Weiberger MH, Fineberg NS (1991): Sodium and volume sensitivity of blood pressure: age and pressure change over time. *Hypertension* 18: 67-71
- Yoo HJ, Kim YH (2008): A study on the characteristics of nutrient intake in metabolic syndrome subjects. *Korean J Nutr* 41(6): 510-517
- Yoon YS (2008): Trends of prevalence and associated factors of metabolic syndrome in Korean children and adolescents -Using the Korea national health and nutrition examination survey. Dissertation, Ulsan University