

한국인 대학생군 대상의 청·장년층 대사이상증후군 위험성 평가

정재훈 · 이보름 · 임성진 · 장제관 · 이명구 · 이종길 · 임성실[#]

충북대학교 약학대학

(Received December 12, 2008; Revised December 28, 2008; Accepted December 29, 2008)

Evaluation of the Risk of Metabolic Syndrome for the Young Adults in Korean Students of a University

Jae Hun Chung, Bo Reum Lee, Sung Jin Lim, Je Kwan Jang, Myung Koo Lee,
Chong Kil Lee and Sung Cil Lim[#]

College of Pharmacy, Chungbuk National University, 410 Sungbong-ro, Heungduk-gu, Cheongju 361-763, Korea

Abstract — Metabolic syndrome, defined as the clustering of several metabolic disorders including obesity (waist circumference ≥ 90 if male or ≥ 80 if female, cm), dyslipidemia (TG ≥ 150 or HDL-C < 40 if male or < 50 if female, mg/dl), hypertension (BP $\geq 130/85$ mmHg) and hyperglycemia (fasting plasma glucose ≥ 110 mg/dl), increases the cardiovascular risk of the general population. Recently, risk of this syndrome arises in young adults world widely. Therefore, we randomly selected and evaluated the risk of metabolic syndrome of total 43 people (group I-22, group II-21) for 2 years. Group I was 22 peoples (15 males, 7 females) with age of 22 thru 35 year old (average 28 year old) and group II was 21 people (19 male, 2 female) with age of 22 thru 32 years old (average 24 year old) in Cheongju area from March 1st thru 30th of 2008 in Cheongju area from September 1st thru 30th of 2007 in order to find out how serious this phenomenon is in young adult of Korea. 13.95% (n=7) of total people has a metabolic syndrome by NCEP/ATPIII definition among this group (group I-6, group II-1). Those of 6 have 3 or over risk factor for metabolic syndrome such as obesity, hypertension, fasting blood glucose and hypertriglyceridemia at the same time (group I-5, group II-1). Group I have more risk factor because of more higher age than group II. Therefore we need aggressively to monitor and provide them for early diagnosis, educational programs and assistance for lifestyle changes in order to prevent metabolic syndrome among young adults.

Keywords □ metabolic syndrome, young adult, prevention

대사이상증후군(Metabolic syndroms)은 1988년에 Reaven에 의해서 Syndrome X로서 명명된 심장질환, 뇌졸중, 당뇨병의 위험도를 증가시키는 여러 병리학적 상태를 의미한다.¹⁻³⁾ 즉, 혈압 증가, 인슐린 내성(Insulin resistance) 증가 및 고인슐린혈증(Hyperinsulinemia), 비만(Obesity), 고혈압(High blood pressure), 당뇨병(Diabetes mellitus), 고지혈증(Dyslipidemia)을 유발함으로써, 관상동맥질환(Coronary artery disease)을 포함한 다양한 순환기질환들(Cardiovascular diseases)을 야기시키는 위험요소로서 이에 대한 적절한 진단 및 예방은 매우 중요하다.¹⁻³⁾ 이들 병리학적 상태는 다음 중의 한 가지 존재에 의해서 결정되는 것은 아니며, 위의 증상들이 복합적으로 존재됨으로써 더욱 위

험한 상태를 야기하므로, 이들 모두에 대한 인지와 함께 예방 및 진행억제를 위한 적극적인 생활패턴의 변경도 매우 중요하다.³⁾ 일반적으로 대사이상증후군의 위험요소들에는 연령(연령의 증가와 함께 증가), 종족(Hispanic 및 아시아인에서 증가), 비만(Body Mass Index가 25 이상인 경우에 특히 증가), 당뇨병질환 유무, 고혈압 및 순환기질환의 유무 등이 이에 포함되며, 진단은 미국의 the American Heart Association에서 정의된 the National Cholesterol Education Program(NCEP)에 의거한다.^{4,5)} 치료는 발병된 경우에는 해당 질환(고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증)의 치료를 위한 약물요법과, 진행 예방 및 발병 예방을 위한 비약물요법 등이 있다. 비약물요법에는 운동, 체중감소, 건강식품 식이요법(고섬유식을 포함한 Diet Approaches to Stop Hypertension Diet를 권장), 금연, 스트레스 완화 등이 있다.⁶⁾ 최근 대한의사협회(Korean Medical Association, KMA)의 보고에 의하면 한국인의 대사이상증후군의 유병율은 미국의 유병률 증가와 동일해지

[#]본 논문에 관한 문의는 저자에게로
(전화) 043-261-3590 (팩스) 043-268-2732
(E-mail) slim@chungbuk.ac.kr

는 것으로 보고되고 있으며, 이미 서부 유럽 국가들의 유병을 보다 훨씬 높은 것으로 보고되고 있다.⁴⁾ 더군다나, 오늘날 한국의 경우에 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 등의 성인병질환도 20~30대의 젊은 청장년층의 성인들에게서 발병이 증가되고 있으므로 대사 이상증후군에 대한 정확한 파악과 이에 대한 대처는 국민 보건 복지증진에 있어 매우 중요하다.

이에 본 연구를 2006년부터 2008년 까지 청주지역의 국립대학교 약학대학 4학년에 재학 중인 학생들, 총 2그룹을 대상으로 환자의 특성들과, Metabolic Syndrome의 위험요소 등에 대해 평가와 하였으며, 이를 근거로 한국인 청장년층의 대사이상증후군에 대한 예방에 도움이 되고자 하였다. 특히 실험에 참여한 학생들은 평가 당시 약사자격증고시시험을 준비하는 학생들이므로 모두 과도한 스트레스를 가지고 있고, 특히, 불충분한 운동을 하지 않고 균형적이지 못한 영양분을 섭취하고 있다. 이에 추가적으로 개인의 생활방식과 스트레스가 대사이상증후군 수준에 얼마나 영향을 주는지 평가해보았다. 대사이상증후군의 측정 기준은 대사이상증후군 진단 정의 중에서 아시아사람(Asian)을 위해 수정된 The National Cholesterol Education Program(NCEP) Adult Treatment Panel(ATP) Guide Lines 을 따랐다.^{5,6)} The US National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III guide lines는 다음의 항목들 중에서 3가지 혹은 그 이상에 해당되는 경우 대사이상증후군으로 진단함으로써 개인을 분류하였다.

1) 중심부 비만증 (Central obesity): WHO(The World Health Organization)는 아시아인(Asian)의 불균형적 비만 분포를 심장혈관질환의 위험요소로 인지하고 있고 잠정적으로는, 여성과 남성에서 80 또는 90 cm(31 또는 35inches) 이상인 경우,

2) 고혈압 (High blood pressure): 만약 환자의 수축기혈압과 확장기혈압이 130/85 mmHg 이상인 경우 혹은 환자가 혈압을 낮추는 약을 복용하고 있는 경우,

3) 고혈당증 (Hyperglycemia): 지속적으로 혈중 포도당의 농도가 110 mg/dl 이상이거나 환자가 혈중 포도당을 낮추는 약을 복용하고 있는 경우,

4) 저HDL혈증(Low HDL-cholesterol: HDL-C): HDL-C가 남성과 여성에서 각각 40 or 50 mg/dl로 지속되는 경우,

5) 고중성지방혈증(Hypertiglyceridemia): 중성지방의 공복혈장농도가 150 mg/dl 이상인 경우이다.

실험 방법

연구대상 및 연구기간

본 논문은 청주 지역의 국립대학교 약학과 43명의 4학년(각 22 & 21명: Class of 2003 and 2004)학생들을 대상으로 2006년부터 2008년 까지 대사이상증후군 평가에 필요한 조사항목들을

실제로 측정 평가하였다.

자료수집 및 연구방법

조사한 항목들로는 대상 학생들의 특성인 나이, 성별, 키, 몸무게, 가족력, 복용 약물들, 동반질환 등이 있으며, 특히 대사이상증후군 진단에 영향을 미치는 항목들인 체지방지수(BMI, Body Mass Index), 공복혈당, 혈압 그리고 중성지방혈증을 실험기구를 이용하여 직접 측정하였다. 단, HDL 수치는 연구실험실에 측정의 어려움으로 인해 측정을 할 수 없었다. 또한 대상 학생들과 1촌 가족구성원들에 대한 대사이상혈증에 영향을 미치는 질환들(고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 순환기질환 등)에 대한 가족력을 평가하였으며, 또한 현재 질환치료를 위해 복용중인 약물의 유무 등을 평가하였다. 최종 대사이상혈증의 유무에 대한 진단은 대사이상증후군 진단 정의 중에서 아시아사람(Asian)을 위해 수정된 The National Cholesterol Education Program(NCEP) Adult Treatment Panel(ATP) Guide Lines에 의거하여, 평가한 항목 중에서 3가지 이상에 해당되는 경우로 평가하였다(Table I).

통계

통계는 SPSS ver.12(for window)를 사용하여 항목별 빈도 분석과 서로 다른 두 항목 간의 교차 분석을 실시하였다. 교차분석 시 유의수준 p 값은 $p < 0.05$ 로 하여 통계 처리하였다. 모든 빈도수는 해당되는 사례수를 백분율로 나타내어 단순 비교 하였고, 백분율은 소수점 아래 둘째 자리에서 반올림하여 표기하였다. 도표와 그래프는 Microsoft Excel Program을 사용하여 작성하였다.

실험 결과

환자의 특성

본 대상 환자들의 특성을 살펴보면, 2006년3월부터 2007년 2월 사이에 4학년으로 재학 중인 group I은 총 22명(23~36세: 평균 28.6세)이었으며, 2007년 3월부터 2008년 2월 사이에 4학년으로 재학 중인 group II는 총 21명(22~32세: 평균 24.4세)이 참여하였다. 성별의 비율을 보면 여성이 총11명(group I: 7, group II: 2), 남성은 총 34명(group I: 15, group II: 19)이었다. 평가당시에 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 순환기질환을 앓고 있는 학생들은 두 그룹 모두에서 전혀 없었으며, 1촌 가족에서의 질환에 대한 가족력은 group I에서는 14명, group II에서는 14명이 있는 것으로 평가되었다(Table I).

대사이상증후군 위험요소: 비만도(Obesity) 평가

본 논문에서는 obesity의 측정이 보다 정확한 체질량지수(Body Mass Index: BMI)를 키와 몸무게 수치를 이용하여 계산하여 분류 평가하였다. 18.5이하의 저체중(Under-weight), 18.5~23 이

Table I – Patients' characteristics (n=43)

	Group I (n=22)*	Group II (n=21)*
Age (years)	28.6 (range 23~36 years)	24.4 (range 22~32 years)
	Less than 30	14
	30 over	8
Sex (M, F)	M-15, F-7	M-19, F-2
Co-Disease (HTN, DM, CVD)*	Have	22
	Don't have	0
1° Relatives of Co-Disease by Family History (HTN, DM, CVD)*	Have	14
	Don't have	8
	22.79	22.29
Body Mass Index (kg/m ²)	Under-weight (<18.4 kg/m ²)	1
	Normal-weight (18.5~23.0 kg/m ²)	12
	Over-weight (23.1~25.0 kg/m ²)	4
	Obesity (>25.0 kg/m ²)	5
	Normal (<120/80)	10
	Pre-hypertension	9
	121~129 and/or 81~84	4
	130~139 and/or 85~89	5
	Hypertension Stage I (140~159 and/or 90~99)	2
	Hypertension Stage II (160 and/or 100 over)	1
Fasting Blood Glucose (mg/dl)	Less than 100 mg/dl	15
	100 mg/dl over	7

*Group I: Patients' in 4th grade who were examined from 2006 to 2007; Group II: Patients' in 4th grade who were examined from 2007 to 2008

HTN, Hypertension; DM, Diabetes Mellitus; CVD, Cardiovascular disease

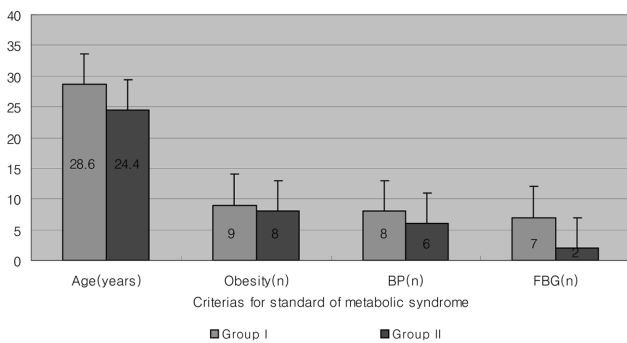


Fig. 1 – Number of patients who meet standard of metabolic syndrome depending on each criteria between 2 groups. *BP, Blood Pressure; FBG, Blood blood glucose.

하는 정상체중(Normal-weight), 23~25 이하는 과체중(Over-weight), 25초과는 비만(Obesity)으로 분류하되 대사이상증후군의 진단 시 과체중 이상의 경우를 평가 반영하였다. 각 group 별로 살펴 본 결과 저체중은 총 2명(group I: 1, group II: 1), 정상

체중은 24명(group I: 12, group II: 12), 과체중은 10명(group I: 4, group II: 6), 비만은 7명(group I: 5, group II: 2)이었다. 따라서 총 17명(group I: 9, group II: 8)인 39.53%가 대사이상증후군의 위험요소로 평가되었다(Table I & Fig. 1).

대사이상증후군 위험요소: 고혈압(High Blood) 평가

대상 학생들을 대상으로 하여 혈압측정 결과에 의거하면 대사이상증후군의 위험요소로 기여될 수 있는 혈압 130/85 이상인 경우는 총 14명(group I: 8, group II: 6)이었다. 이상혈압은 총 17명(group I: 10, group II: 7)으로 39.5%에 불과하였다(Table I & Fig. 1).

대사이상증후군 위험요소: 공복혈당(Fasting Blood Glucose) 평가

평가된 대상 학생들의 대사이상증후군에 위험요소로 기여되는 공복혈당이 110 mg/dl 이상인 경우는 총 9명(group I: 7, group II: 2)으로 20.9%로 평가되었다(Table I & Fig. 1).

Table II – Number of patients who meet the criteria of metabolic syndrome (with ≥3 categories)

No.	Group I (n=22)				Group II (n=21)			
	Body mass index (≥23 kg/m ²)	Blood pressure (≥130/85 mmHg)	Fasting blood glucose (>100 mg/dl)	Hyper triglycerides (>150 mg/dl)	Body mass index (≥23 kg/m ²)	Blood pressure (≥130/85 mmHg)	Fasting blood glucose (>100 mg/dl)	Hyper triglycerides (>150 mg/dl)
1	x	x	x	x	x	140/100	x	x
2	23.57	135/95	110*	x	23.5	x	x	x
3	24.07	130/95	120*	x	x	x	x	x
4	26.33	150/102	120*	x	x	132/97	x	x
5	x	x	x	x	23.6	x	x	x
6	x	x	x	x	x	x	x	x
7	24.06	x	x	x	23.5	x	x	x
8	x	x	x	x	x	x	x	x
9	x	x	x	x	24.7	133/80	114*	x
10	x	x	x	x	x	x	x	x
11	x	x	x	x	23.0	x	x	x
12	x	x	x	x	x	x	x	x
13	x	x	x	x	23.3	x	x	x
14	x	x	x	x	25.4	x	x	x
15	x	x	x	x	26.4	132/76	x	x
16	27.78	144/150	x	>150 mg/dl*	x	x	x	x
17	27.64	x	x	x	23.6	x	x	x
18	25.95	135/84	x	>150 mg/dl*	x	150/78	x	x
19	x	x	x	x	x	130/90	x	x
20	23.67	x	x	x	x	x	x	x
21	x	130/77	x	x	x	164/108	x	x
22	33.41	164/113	129*	x				

* Patients' in 4th grade who exceeded over 3 standard of metabolic syndrome
 x-patient in 4th grade who don't exceeded standard of metabolic syndrome

가족력 및 약물상호작용 평가

연구에 참여한 대상 학생들의 1촌 가족 중에서 당뇨병, 고혈압, 이상지질혈증이나 순환기 질환(심근경색) 등을 앓고 있는 경우는 총 28명(group I: 14, group II: 1)으로 65.1%로 평가되었으나, 평가 대상 학생의 경우에는 두 그룹 모두에서 아무도 동반질환을 갖고 있지 않았다. 또한 대상 학생들의 경우에 종합비타민을 복용(총 16명)하거나 간혹 필요시 두통에 진통제 복용(총 3명)만 있을 뿐 대사이상증후군에 영향을 미칠 약물들은 모두 복용하고 있지 않는 것으로 평가되었다(Table I & Fig. 1).

대사이상증후군의 평가: 위험요소 중 3가지 이상을 모두 동반한 환자군

평가 대상 학생들 중에서 대사이상증후군에 해당되는 학생은 총 6명(group I: 5, group II: 1)으로 13.95%로 평가되었다. 즉, 비만, 고혈압, 고 공복혈당, 고 중성지방에 의 대사이상증후군의 위험요소 중에서 3가지 이상에 동시에 해당되는 학생은 총 6명이었으며, 평균 연령이 더 높은 group 1(평균 연령 28.6세)에서 대부분(5명)이 해당되었다(Table III & Fig. 2).

Table III – Measurement of metabolic syndrome in 2 groups

	Group I (n=22)	Group II (n=21)
BMI*	9	8
BP*	6	8
FBG*	4	1
Tg*	2	N/A
HDL-C*	N/A	N/A
Number of Exceeding over 3 standard in metabolic syndrome	6	1

*BMI: body mass index; BP: blood pressure; FBG: fasting blood glucose; HDL-C: high-density lipoprotein-Cholesterol; N/A: none accountable

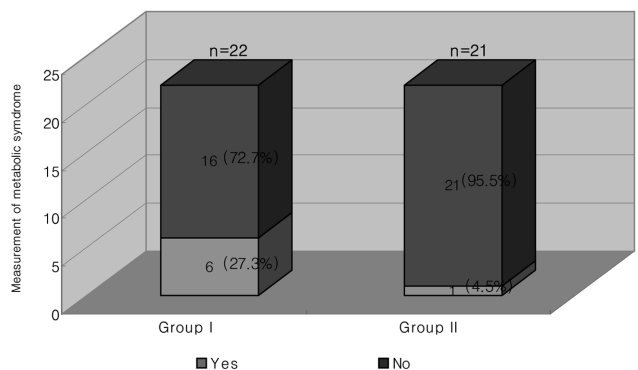


Fig. 2 – Diagnosis of metabolic syndrome between 2 groups.

고찰 및 결론

대사이상증후군(Metabolic syndroms) 즉, Syndrome X는 심장질환, 뇌졸중, 당뇨병의 위험도를 증가시키는 여러 병리학적 복합 상태를 의미하는 것으로 각 질환의 위험요소의 증가에 따라 기하급수적으로 위험도가 증가된다. 따라서 이에 대한 예방과 적절한 치료는 국민보건 복지 증진에 있어 매우 중요하다 하겠다. 일반적으로 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증의 경우는 연령의 증가와 함께 증가하여 40대 이후에 최고로 발병되는 것으로 알려져 있다. 하지만 최근 세계화 추세와 함께 한국에서도 서구화 식단과 경제성장의 결과로 청장년층에서도 과잉 영양공급에 의거한 비만도의 증가와, 지질이상혈증, 당뇨병, 고혈압의 발병이 증가되고 있다.^{4,6)} 특히 공부에 대한 부담으로 인해 운동의 부족과 스트레스 증가 등의 위험요소도 배제할 수 없으므로 청장년에서의 대사이상증후군에 대한 평가가 필요할 것으로 사료되어 이에 본 연구를 수행하였으며, 그 결과 실제로 대사이상증후군에 해당되는 환자가 총 6명(13.95%)으로 평가되었다. 이는 연구 대상학생의 연령과 적은 연구대상 수를 고려 할 때 매우 높은 수치로 간주되며, 이를 전국의 청장년층에 적용 시 높은 군의 대사이상증후군의 환자가 있을 것으로 감히 예측할 수 있다. 특히 대사이상증후군은 질환에 의해서 뿐만 아니라, 여러 가지 합병증을 동반하므로 이에 대한 적극적인 예방과 처치는 국민 보건복지 증진을 고려 할 때 매우 중요하다. 이들 병리학적 상태는 다음 중의 한 가지 존재에 의해서 결정되는 것은 아니며, 위의 증상들이 복합적으로(3가지 이상) 존재되었을 때 더욱 위험한 상태를 야기하므로, 이들 모두에 대한 인지와 함께 적극적인 예방 및 진행억제를 위한 생활패턴의 변경도 병행하는 것이 매우 중요하다. 일반적으로 대사이상증후군의 위험요소들에는 연령(연령의 증가와 함께 증가), 종족(Hispanic 및 아시아인에서 증가), 비만(Body Mass Index가 25 이상인 경우에 특히 증가), 당뇨병질환 유무, 고혈압 및 순환기질환의 유무 등이 이에 포함되며, 진단은 미국의 the American Heart Association에서 정의된 the National Cholesterol Education Program(NCEP)에 의거한다.^{4,6)} 치료는 발병된 경우에는 해당 질환(고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증)의 치료를 위한 약물요법과, 진행 예방 및 발병 예방을 위한 비약물요법 등이 있다. 비약물요법에는 운동, 체중감소, 건강식품 식이요법(고섬유식을 포함한 Diet Approaches to Stop Hypertension Diet를 권장), 금연, 스트레스 완화 등이 있다.^{7,8)} 본 연구 결과에 의거하면 특히 실험에 참여한 학생들은 평가 당시 약사자격증고시시험을 준비하는 학생들로써 모두 과도한 스트레스를 가지고 있고, 특히, 불충분한 운동을 하지 않고 균형적이지 못한 영양분을 섭취하고 있었으며, 이 또한 대사이상증후군 발생에 기여되었을 것으로 사료된다. 이에 적극적으로 공부의 부담이 크지만, 운동요법 및 DASH 식단의 식이요법 등에 대

한 홍보가 필요하다고 사료된다. 본 연구에서는 대사이상증후군의 측정 기준은 대사이상증후군 진단 정의 중에서 아시아사람(Asian)을 위해 수정된 The National Cholesterol Education Program(NCEP) Adult Treatment Panel(ATP) Guide Lines에서,^{4,6)} The US National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III guide lines는 다음의 항목들 중에서 3가지 혹은 그 이상에 해당되는 경우 대사이상증후군으로 진단함으로써 개인을 분류하였는데, 허리사이즈를 평가한 결과 group I & II의 경우에는 여성의 경우 31인치에 경우가 전혀 없었고 group I의 경우에는 남성의 경우 총 4명과 group II의 경우에는 총 2명으로 평가되었으나, BMI를 적용한 경우에는 비만에 해당되는 환자가 총 17명(group I: 9 & group II: 8)에 해당되므로 이번 평가에서는 BMI를 적용하는 것이 더 타당할 것으로 사료되어 이를 따랐다. 혈압 평가에 있어서는 기기를 이용하여 평가하되, Prehypertension 에 해당되는 환자 중에서 환자의 수축기혈압과 확장기혈압이 130/85 mmHg 이상인 경우나 혹은 환자가 혈압을 낮추는 약을 복용하고 있는 경우를 해당 위험요소로 평가하였으며, 또한 공복혈당농도가 110 mg/dl 이상이거나 환자가 혈중 포도당을 낮추는 약을 복용하고 있는 경우도 실제로 측정 평가하였다. 단, 실험여건 상 측정이 불가능한 HDL-C의 농도는 고려하지 못하였으며, 중성지방의 공복혈당농도가 150 mg/dl 이상인 경우를 finger stick 기기를 이용하여 평가하였다. 가족력과의 연관성에서는, 40.0%(Diabetes)의 당뇨병 가족력 보유자와 25.0%의 고혈압보유자가 같은 질환을 가지고 있었다. 이것은 만약 가족력을 가지고 대사이상증후군 표준기준을 최소 한 가지라도 가지고 있다면 그 사람은 가족력을 가지고 있지 않은 사람보다 대사증후군 위험도에 영향을 미치는 것으로 알려졌으며, 결과 대사이상증후군으로 판명된 환자에서 모두 가족력이 동반된 것으로 판명되었다(Table I).

오늘날, 전 세계적으로 비만질환은 증가하고 있을 뿐만 아니라 대사이상증후군은 만성질환과 직접적으로 연관되어있다.¹⁰⁻¹⁷⁾ 유년기 동안에 비만질환을 가지고 있었던 20.0%의 어린이들은 최소 4가지의 대사증후군 표준기준을 초과하였다. 또한, 인슐린 내성과 대사이상증후군은 비만질환을 가지고 있는 어린이들에게 공통적으로 나타난다.⁹⁾ 이로써 본 논문에 참여한 학생들에서도 총 13.95%의 학생에서 대사이상증후군으로 평가되었다. 즉, 한국 청장년층 군에서의 대사이상증후군의 발병은 가능하며 또한 위험성이 적지 않음을 알 수 있다. 본 논문의 결과가 연구 그룹의 특성 및 적은 수에 의해 결코 우리나라 전체 성인들에 대해 대표성을 나타 낼 수는 없으나, 또한 발병율의 위험성을 완전히 부정할 수는 없다 하겠다. 이에 바쁜 현대 사회방식으로 인해 서구화된 높은 지질, 높은 열량 영양분, 운동부족 그리고 과도한 스트레스는 전 세계적으로 대사이상증후군의 위험성은 날이 증가 할 것으로 사료되며, 특히 과도한 스트레스와 공부의 부담으

로 운동의 부족과 함께 fast food의 노출 증가가 가능한 청장년층에서 대사이상증후군의 예방 및 위험성에 대한 적극적인 홍보는 매우 필요하다고 사료된다.⁹⁻¹⁷⁾ 즉, 건강의 위협을 막기 위해, 규칙적인 운동과 조절된 영양섭취와 체중 조절은 청장년층의 건강에 있어 매우 중요하다.

감사의 말씀

이 논문(도서, 작품)은 2008년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비지원에 의하여 연구되었음(This work was supported by the research grant of the Chungbuk National University in 2008).

참고문헌

- 1) Solymoss, B. C., Bourassa, M. G. and Campcau, L. : Effect of increasing metabolic syndrome score on atherosclerotic risk profile and coronary artery disease angiographic severity. *Am. J. Cardiol.* **93**, 159 (2004).
- 2) Isomaa, B., Almgren, P. and Tuomi, T. : Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care.* **24**, 683 (2001).
- 3) Laaksonen, D. E., Lakka, H. M., Niskanen, L. K., Kaplan, G. A., Salonen, J. T. and Lakka, T. A. : Metabolic syndrome and development of diabetes mellitus: application and validation of recently suggested definitions of the metabolic syndrome in a prospective cohort study. *Am. J. Epidemiol.* **156**, 1070 (2002).
- 4) The US National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel: Third report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults Adult Treatment Panel III (ATPIII) final report. *Circulation.* **106**, 3143 (2002).
- 5) 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). *JAMA* **285**, 2486 (2001).
- 6) Kim, H. C., Choi, K. S., Jang, Y. H., Shin, H. W. and Kim, D. J. : Normal serum aminotransferase levels and the metabolic syndrome: Korean National Health and Nutrition Examination Surveys. *Yonsei Med. J.* **47**, 542 (2006).
- 7) WHO : Physical status: The use and interpretation of anthropometry. WHO Technical Report Series. Geneva, WHO, p. 854 (1995).
- 8) World Health Organization. Geneva, World Health Organization : Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation. *WHO* **916**, (2003).
- 9) Tapia Ceballos, L., Lopez Sigüero, J. P. and Jurado Ortiz, A. : Prevalence of metabolic syndrome and its components in obese children and adolescents. *An. Pediatr. (Barc).* **67**, 352 (2007).
- 10) Grandi, A. M., Maresca, A. M., Giudici, E., Laurita, E., Marchesi, C. and Solbiati, E. : Metabolic syndrome and morphofunctional characteristics of the left ventricle in clinically hypertensive nondiabetic subjects. *Am. J. Hypertens* **19**, 199 (2006).
- 11) Reilly, M. P. and Rader, D. J. : The metabolic syndrome: more than sum of its parts? *Circulation.* **108**, 1546 (2003).
- 12) Scuteri, A., Najjar, S. S., Muller, D. C., Andres, R., Hougaku, H. and Metter, E. J. : Metabolic syndrome amplifies the age-associated increases in vascular thickness and stiffness. *J. Am. Coll. Cardiol.* **43**, 1388 (2004).
- 13) Grassi, G. and Giannattasio, C. : Obesity and vascular stiffness: when body fat has an adverse impact on arterial dynamics. *J. Hypertens.* **23**, 1789 (2005).
- 14) Kosch, M., Barenbrock, M., Kisters, K., Rahn, K. H. and Haysberg, M. : Relationship between muscle sympathetic nerve activity and large artery mechanical vessel wall properties in renal transplant patients. *J. Hypertens.* **20**, 501 (2002).
- 15) Westerbacka, J., Seppälä-Lindroos, A. and Yki-Järvinen, H. : Resistance to acute insulin induced decreases in large artery stiffness accompanies the insulin resistance syndrome. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* **86**, 5262 (2001).
- 16) Malik, S., Wong, N. D., Franklin, S. S., Kamath, T. V. and L'Italien, G. J. : Impact of the metabolic syndrome on mortality from coronary heart disease, cardiovascular disease, and all causes in United States adults. *Circulation.* **110**, 1245 (2004)
- 17) Kawamoto, R., Tomita, H., Oka, Y. and Ohtsuka, N. : Relationship between serum uric acid concentration, metabolic syndrome and carotid atherosclerosis. *Intern. Med.* **45**, 605 (2006).