

제2형 당뇨병환자에서 각 대사증후군의 정의(WHO, NCEP-ATP III, IDF)에 따른 심혈관질환의 예측능 비교

건양대학교 의과대학 내분비내과학교실, 제주대학교 의과대학 내과학교실¹

임동미 · 박근용 · 고관표¹

The Biochemical Markers of Coronary Heart Disease Correlates Better to Metabolic Syndrome Defined by WHO than by NCEP-ATP III or IDF in Korean Type 2 Diabetic Patients

Dong Mee Lim, Keun Young Park, Gwan Pyo Koh¹

Department of Endocrinology, College of Medicine, Konyang University; and
Department of Internal Medicine¹, Jeju National University College of Medicine

Abstract

Background: Metabolic syndrome (MetS) is constellation of cardiovascular risk factors. There are three typically used definitions of MetS proposed by WHO, IDF and NCEP-ATP III. We conducted this study to compare the associations of MetS by WHO, IDF and NCEP-ATP III definition to various metabolic markers of coronary heart diseases in Korean type 2 diabetes patients.

Methods: We enrolled 151 Korean type 2 diabetes patients in one hospital. Anthropometric and biochemical parameters, including high-sensitivity C-reactive protein (hsCRP), homocysteine, uric acid were measured. And then, we divided MetS group from non-MetS group according to three other definitions.

Results: Serum hsCRP level was higher in those with MetS group than non-MetS group by WHO definition (0.33 ± 0.36 mg/dL vs 0.18 ± 0.26 mg/dL, $P < 0.001$). But, there are no difference in MetS group and non-MetS group by IDF and NCEP-ATPIII definition. (By IDF, 0.28 ± 0.31 mg/dL vs 0.25 ± 0.34 mg/dL, $P = 0.64$; By NCEP-ATP III, 0.28 ± 0.33 mg/dL vs 0.22 ± 0.32 mg/dL, $P = 0.41$). Uric acid and homocysteine levels were higher in those with MetS by WHO definition ($P < 0.05$). Similarly, analyses according to IDF and NCEP ATP III definition showed no significant difference.

Conclusion: In conclusion, WHO definition of MetS has a stronger relationship with the biochemical markers of coronary heart disease in Korean type 2 diabetes patients. (KOREAN DIABETES J 32:157~164, 2008)

Key Words: Cardiovascular disease, Diabetes mellitus, Metabolic syndrome

서 론

대사증후군은 임상적으로 의미 있는 심혈관질환 위험인자들이 한 개인에서 무리 지어 발생하는 현상을 말한다^{1,2)}. 대사증후군요소에는 내당능장애 또는 당뇨병, 고혈압, 고지혈증, 복부비만 등의 심혈관계 죽상 경화증의 위험인자들을

가진 여러 가지 질환이 동시에 발생하며 이러한 임상질환의 중심에는 인슐린저항성이 존재한다³⁾.

1988년 Reaven 등³⁾에 의해 인슐린저항성과 고혈압, 이상지질혈증, 내당능장애 및 복부 비만과의 개념이 처음 등장하였으며, 1999년에는 세계보건기구(WHO)에서 대사증후군을 처음으로 정의하였다⁴⁾. 그 후, 2001년에는 NCEP ATP III⁵⁾,

최근에는 IDF⁶⁾에서 2005년도에 대사증후군을 정의함으로써 서로 각기 다른 방향에서 대사증후군을 정의하고 있다.

대사증후군 자체가 심혈관질환으로 인한 이환율과 사망률을 증가시킬 뿐만 아니라, 여러 대사질환과 심혈관질환의 위험성에 대한 높은 예측률을 가지고 있다는 중요성 때문에 여러 단체들이 주목하였고, 그에 따른 정의들이 제정되었다.

그러나 이런 서로 다른 대사증후군에 대한 정의는 사용하는 의사들마다 혼돈을 가져 올 수 있으며, 이는 심혈관질환의 위험인자들과의 연관성에 대해 연구에서도 제한점으로 제시되고 있다. 또한, 각기 다른 세 가지 대사증후군의 정의를 각 나라(인종)마다 적용하는데 불편함이 있어, 우리나라 당뇨병환자들에게 적용할 때, 심혈관질환의 예측인자로서의 가장 신뢰할 수 있는 대사증후군의 정의를 찾는 것이 중요하다 생각된다.

이에 저자들은 본원에 내원한 제2형 당뇨병환자를 대상으로 WHO (세계보건기구), NCEP-ATP III, IDF (세계당뇨병학회)의 대사증후군 진단기준에 따라 분류하여 각각을 심혈관질환의 위험인자들과 비교 분석하여, 우리나라의 제2형 당뇨병환자에 가장 의미 있는 대사증후군의 정의를 발견하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2006년 9월부터 2007년 3월까지 본 건양대학교병원 당뇨병 클리닉에서 치료 받고 있는 제2형 당뇨병환자 151명을 대상으로 단면연구(cross section)를 하였다. 제2형 당뇨병은 2004년 ADA진단기준에 따라 전형적인 당뇨병의 증상(다뇨, 다음, 원인을 알 수 없는 체중 감소)이 있으면서 식사시간과 관계없이 측정된 혈당이 200 mg/dL 이상이거나 최소한 8시간 동안 공복 시 혈당이 126 mg/dL 이상이거나 75 g 경구포도당부하검사 상 2시간 혈당이 200 mg/dL 이상이 경우로 진단하였다. 연구 대상자 중 최근 두 달 동안에 염증 및 감염성질환을 앓았거나, 뇌졸중 및 관상동맥질환 등의 심각한 동맥경화질환의 과거력이 있는 환자는 제외하였다.

2. 방법

각 대사증후군의 정의에 포함된 여러 가지 기준에 대한 요소를 모두 조사하였다. 비만은 세계보건기구 서태평양지역에서 제시한 아시아인의 비만 기준을 적용하여 체질량지수가 25 kg/m² 이상인 경우를 비만으로 분류하였고, 복부비

만을 평가하기 위해서 허리둘레, 엉덩이 둘레, 허리와 엉덩이의 비율을 각각 측정하였으며, 허리둘레는 양발 간격을 25~30 cm 정도 벌리고 선 뒤 마지막 갈비뼈 아래와 장골극의 수평선 중간부위에서 측정하였다. 혈당, 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 중성지방, LDL-콜레스테롤을 측정하기 위해 저녁 10시부터 금식한 후 다음날 아침 8시에 전후에 채혈하였다. 혈압은 안정 상태에서 2회 측정한 값의 평균치를 측정하였으며, JNC-VII (The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention)의 진단기준에 따라 수축기 혈압이 140 mmHg 혹은 이완기 혈압이 90 mmHg 이상인 경우와 과거에 고혈압을 진단받고 항고혈압제를 복용하고 있는 경우로 정의하였다. 소변검사에서 단백뇨가 양성이면 24시간 소변 단백검사를 시행하였고, 소변검사상 단백뇨가 음성인 경우 24시간 동안의 미세단백뇨를 측정하였다. 미세단백뇨의 기준은 30~300 mg/24hr 혹은 30~300 mg/g.cr로 정의하였다.

심혈관질환의 예측 인자로는 이미 잘 알려진 high-sensitivity C-reactive protein (hs CRP)⁷⁾, homocysteine⁸⁾, uric acid⁹⁾를 측정하였다. 호모시스테인은 형광편광 면역법으로 제조사의 지시에 따라 AxSYM (Abbott Laboratories, IL) 장비로 측정하였다. 즉, 혈청 단백질이나 기타 물질에 결합되어 있는 호모시스테인을 dithiothreitol을 이용하여 유리형으로 환원한 다음 아데노신과 결합시켜 s-adenosyl homocysteine으로 변화시키고 이에 대한 단클론항체와 형광물질을 결합한 추적자를 반응시켜 편광된 형광의 광도로 총 호모시스테인의 농도를 측정하였다. hs-CRP는 Roche사의 Integra-800 (Roche Diagnostics Corp., Indianapolis)장비 및 COBAS INTEGRA[®] CRPLX (F.Hoffman-La Roche Ltd, Switzerland) 시약 키트로 면역응집법을 이용하여 검사하였다.

3. 대사증후군의 정의(Table 1)

대사증후군의 구성 요소는 세계보건기구(WHO)의 진단기준과, NCEP-ATP III, IDF (세계당뇨병학회)의 대사증후군의 진단기준에 따라서 각각을 판정하였다.

4. 통계 분석

모든 결과치는 평균 ± 표준 편차로 표시하였고, 통계 분석은 SPSS program for Windows (SPSS Inc, Chicago, IL)를 이용하였고, 모든 통계학적인 결과는 P값이 0.05 미만인 경우를 유의성이 있다고 평가하였다. 수검자의 임상 및 대사적인 특징은 대사증후군의 유무에 따라 independent t-test, Chi-square test 등을 이용하여 분석하였다.

Table 1. Definition of metabolic syndrome according to WHO, NCEP-ATPIII, and IDF with modifying to Korean⁴⁻⁶⁾

	WHO (main criterion + 2 factors)	NCEP-ATP III (any combination of 3 factors)	IDF (main criterion + 2 factors)
Body mass index	> 30 kg/m ²		
Abdominal obesity	or Waist/Hip > 0.9/0.85 (M/F)	Man > 90 cm Women > 80 cm	Man > 90 cm Women > 80 cm
TG	≥ 150 mg/dL	≥ 150 mg/dL	≥ 150 mg/dL
HDL-C	< 35/39 mg/dL (M/F)	< 40/50 mg/dL (M/F)	< 40/50 mg/dL (M/F)
Blood pressure	Anti hypertensive medication or systolic ≥ 140 or diastolic 90 mmHg	≥ 130/ ≥ 85 mmHg	Hypertension or ≥ 130/ ≥ 85 mmHg
HOMA	> 4.3		
Type 2 DM	or		
FBS	Presence or ≥ 110 mg/dL	≥ 100 mg/dL or diabetic treated patients	> 100 mg/dL or diabetic treated patients
Urinary albumin excretion	≥ 30 mg/24 hr		

TG, triglyceride; HDL, high-density lipoprotein; FBS, fasting blood sugar; M, male; F, female; HOMA, Homeostasis Model Assessment.

Table 2. Clinical characteristics of study subjects (n = 151)

Varibales	
Age (years)	56.2 ± 15.4
Sex, male (%)	68 (45)
Duration of diabetes (years)	8.9 ± 8.5
BMI (kg/m ²)	24.5 ± 4.2
Waist circumference (cm)	
Men	85.9 ± 8.4
Women	88.1 ± 13.4
HbA1c (%)	9.8 ± 2.7
Hypertension	
SBP (mmHg)	124 ± 16
DBP (mmHg)	77 ± 11
Fasting glucose (mg/dL)	167.8 ± 84.5
Total cholesterol (mg/dL)	178.1 ± 51.3
Triglyceride (mg/dL)	161.1 ± 99.6
HDL cholesterol (mg/dL)	41.8 ± 11.5
LDL cholesterol (mg/dL)	106.7 ± 35.3

BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; HDL, high-density lipoprotein; LDL, low-density lipoprotein; SBP, systolic blood pressure.

결 과

1. 일반적 특징(Table 2)

본 연구 대상인 151명의 기본적인 특징은 남성이 68명으로 연구대상의 45%로 여성환자가 더 많았으며, 평균 당뇨병 이환 기간은 8.9 ± 8.5년이었으며, 평균 체질량지수(Body mass index, BMI)는 24.5 ± 4.2 kg/m²이고, 체질량지수가

25 kg/m² 이상인 비만환자는 58명(38.4%), 체질량지수가 25 kg/m² 미만인 환자는 93명(61.6%)이었다. 허리둘레는 남자의 경우 29.4%에서만 복부비만의 기준인 90 cm를 넘었고, 여성의 경우는 평균치가 88.1 ± 13.4 cm로 73.5%에서 복부비만으로 나타났다. 대상군의 당화혈색소치 및 공복 혈당수치는 각각 9.8 ± 2.7%, 167.8 ± 84.5 mg/dL로 전반적인 혈당 조절은 잘 되지 않았다. 중성지방은 161.1 ± 99.6 mg/dL이었고, 총 콜레스테롤은 178.1 ± 51.3 mg/mL, 저밀도

Table 3. Clinical characteristics of study subjects according to WHO definition (n = 151)

Varibales	MS group	Non-MS group	P value
Number (%)	97 ± (64)	54 ± (36)	-
Age (years)	56.6 ± 13.9	55.5 ± 18.1	0.675
Sex, male (%)	40 (41)	28 (52)	0.235*
Duration of diabetes (years)	9.2 ± 9.1	8.4 ± 7.3	0.615
BMI (kg/m ²)	25.8 ± 4.3	22.1 ± 2.8	< 0.001
Waist circumference (cm)			
Men	87.4 ± 9.2	83.9 ± 6.7	0.083
Women	91.8 ± 11.0	78.8 ± 14.6	0.001
HbA1c (%)	9.7 ± 2.5	10.5 ± 3.1	0.096
Hypertension			
SBP (mmHg)	127 ± 17	122 ± 14	0.063
DBP (mmHg)	78 ± 11	75 ± 8	0.043
Fasting glucose (mg/dL)	220.8 ± 194.6	181.5 ± 185.5	0.420
Total cholesterol (mg/dL)	180.8 ± 52.6	173.5 ± 48.9	0.403
Triglyceride (mg/dL)	180.9 ± 99.9	125.4 ± 89.0	0.001
HDL cholesterol (mg/dL)	39.4 ± 10.8	46.0 ± 11.5	0.001
LDL cholesterol (mg/dL)	111.1 ± 36.5	98.9 ± 31.8	0.034

BMI, body mass index; DBP, diastolic blood pressure; HDL, high-density lipoprotein; LDL, low-density lipoprotein; SBP, systolic blood pressure. * analysis by Chi-square test.

Table 4. Clinical characteristics of study subjects according to NCEP ATP III definition (n = 151)

Varibales	MS group	Non-MS group	P value
Number (%)	104 ± (69)	47 (31)	-
Age (years)	57.2 ± 14.9	51.5 ± 16.7	0.069
Sex, male (%)	41 (39)	27 (57)	0.014*
Duration of diabetes (years)	8.9 ± 8.4	7.9 ± 7.9	0.545
BMI (kg/m ²)	25.2 ± 4.6	22.6 ± 2.6	< 0.001
Waist circumference (cm)			
Men	88.1 ± 8.7	82.1 ± 6.4	0.003
Women	89.9 ± 13.9	79.7 ± 6.4	0.008
HbA1c (%)	9.6 ± 2.4	11.0 ± 3.3	0.013
Hypertension			
SBP (mmHg)	128 ± 17	118 ± 12	0.002
DBP (mmHg)	79 ± 11	74 ± 8	0.012
Fasting glucose (mg/dL)	199.3 ± 105.4	229.4 ± 270.0	0.638
Total cholesterol (mg/dL)	179.0 ± 55.0	183.3 ± 42.9	0.628
Triglyceride (mg/dL)	179.6 ± 10.4	115.4 ± 53.2	0.001
HDL cholesterol (mg/dL)	39.6 ± 10.8	48.8 ± 11.4	< 0.001
LDL cholesterol (mg/dL)	107.9 ± 36.5	108.2 ± 34.3	0.970

BMI, body mass index; DBP, diastolic blood pressure; HDL, high-density lipoprotein; LDL, low-density lipoprotein; SBP, systolic blood pressure. *; analysis by Chi-square test.

지단백 콜레스테롤 그리고 고밀도 지단백 콜레스테롤의 평균치는 각각 106.7 ± 35.3 mg/dL, 41.8 ± 11.5 mg/dL였다.

2. 각 대사증후군의 정의에 따른 대상군의 일반적 특성 및 검사실 수치

대상 환자를 각각의 기준에 따라 나누었을 경우 WHO정

의에 따른 대사증후군 환자는 97명이었고, NCEP ATPIII, IDF 정의에 따른 대사증후군 환자는 각각 104명, 77명으로 나타났다. 이는 69~51%까지 정도의 비율로 나타난 것으로 제2형 당뇨병환자 절반 이상이 대사증후군을 가지고 있었다.

WHO 정의에 따른 대사증후군의 환자군(MS group)과 비대사증후군 환자군(Non-MS group)의 일반적 특성 비교

에서 여자의 경우는 MS group에서 허리둘레의 평균이 90 cm 이상으로 높게 나타났으나, 남자의 경우에는 두 군 간의 허리둘레에는 차이가 없었다. 성별, 나이, 당뇨병의 유병기간, 당화혈색소, 공복혈당 및 총 콜레스테롤은 두 군 간에 차이가 없었다(Table 3).

NCEP ATPIII 정의에 따른 두 군 간의 비교는 나이, 당뇨병의 유병기간, 공복혈당 및 총콜레스테롤은 두 군 간에 차이가 없었으나, 남자의 경우보다 여자의 경우에서 대사증후군이 많았고, 당화혈색소는 Non-MS group이 $11.0 \pm 3.3\%$ 로 MS group보다 불량한 혈당조절을 보였다. 대

사증후군의 요소인 중성지방과 고밀도 지단백 콜레스테롤은 당연히 MS group에서 높게 나타났고, 총 콜레스테롤과 저밀도 지단백 콜레스테롤은 두 군 간의 차이가 없었다. 수축기 혈압과 이완기 혈압도 MS group에서 높게 측정되었다(Table 4).

IDF의 정의에 따른 두 군의 비교에서 다른 두 정의 보다 MS group이 상대적으로 적게(51%)로 나타났다. IDF 정의에 따른 MS group은 나이가 많았고, 당뇨병 이환기간, 당화혈색소, 혈압 등에 대해서는 차이가 없었다(Table 5).

세 정의에 따른 각각의 대사증후군 환자군들은 공허 체

Table 5. Clinical characteristics of study subjects according to IDF definition (n = 151)

Varibales	MS group	Non-MS group	P value
Number (%)	77 (51)	74 (49)	-
Age (years)	58.5 ± 13.9	53.3 ± 16.6	0.043
Sex, male (%)	24 (31)	41 (55)	< 0.001*
Duration of diabetes (years)	9.5 ± 9.0	7.9 ± 7.6	0.243
BMI (kg/m ²)	27.0 ± 4.1	22.5 ± 3.2	< 0.001
Waist circumference (cm)			
Men	95.4 ± 5.6	81.9 ± 5.8	< 0.001
Women	95.3 ± 8.8	77.4 ± 11.9	< 0.001
HbA1c (%)	9.8 ± 2.3	10.2 ± 3.1	0.428
Hypertension			
SBP (mmHg)	125 ± 16	126 ± 17	0.851
DBP (mmHg)	77 ± 11	78 ± 10	0.878
Fasting glucose (mg/dL)	211.0 ± 126.0	205.6 ± 200.0	0.924
Total cholesterol (mg/dL)	184.7 ± 52.9	176.3 ± 48.3	0.347
Triglyceride (mg/dL)	178 ± 95.3	148.8 ± 106.5	0.081
HDL cholesterol (mg/dL)	39.7 ± 10.4	44.1 ± 12.2	0.20
LDL cholesterol (mg/dL)	115.1 ± 38.1	102.1 ± 32.7	0.032

BMI, body mass index; DBP, diastolic blood pressure; HDL, high-density lipoprotein; LDL, low-density lipoprotein; SBP, systolic blood pressure. * analysis by Chi-square test, † analysis by ANOVA test.

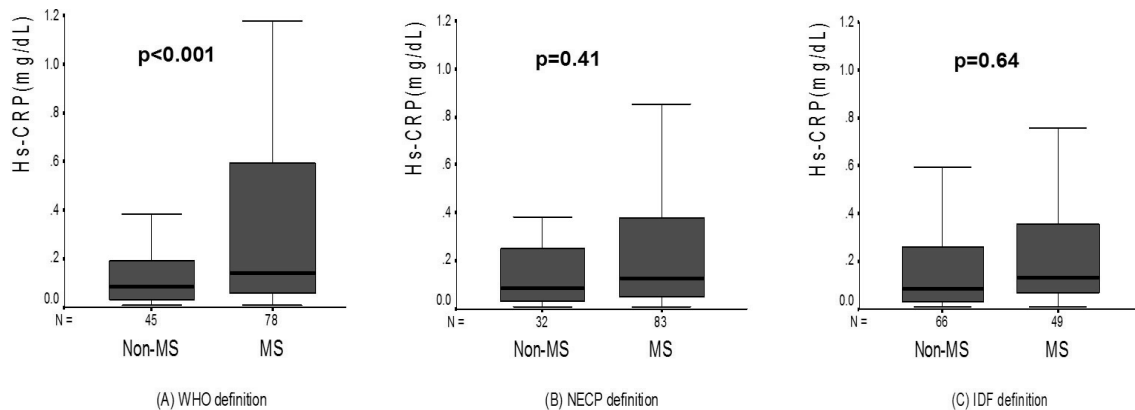


Fig. 1. Analysis of Hs-CRP (WHO, NCEP-ATP III and IDF) (Non-MS, non metabolic syndrome level in diabetic patients according to 3 different definitions; MS, metabolic syndrome).

질량지수에서 높은 측정값을 나타내었다($P < 0.001$).

3. WHO, NCEP-ATP III, IDF의 대사증후군 정의에 따른 심혈관질환의 예측인자들과의 비교

본 연구에서 기준으로 한 대사증후군의 기준은 Table 1 과 같다. 대사증후군의 정의에 따라 대사증후군을 IDF, NCEP ATP III, WHO 등의 세가지로 구분을 한 군과 대사증후군이 없는 당뇨병환자군을 심혈관질환의 독립적인 예측인자들과 비교하여 independent t-test를 이용하여 각 군의 차이를 분석하였다.

먼저, WHO의 정의에 따라 대사증후군을 가진 군과 대사증후군이 없는 당뇨병환자로 구분하여 심혈관질환의 예측인자인 혈청 hsCRP와 비교해보았다(Fig. 1). WHO 진단 대사증후군을 가진 당뇨병환자군에서 그렇지 않는 군에 비하

여, 혈청 hsCRP가 의미 있게 높았다(0.33 ± 0.36 mg/dL vs 0.18 ± 0.26 mg/dL, $P < 0.001$). 그러나, IDF, NCEP ATP III 정의에 따라 대사증후군이 있는 군과 그렇지 않은 군으로 비교해 보았을 때, 두 군 간의 유의한 차이가 없었다 (By IDF, 0.28 ± 0.31 mg/dL vs 0.25 ± 0.34 mg/dL, $P = 0.64$; By NCEP-ATP III, 0.28 ± 0.33 mg/dL vs 0.22 ± 0.32 mg/dL, $P = 0.41$).

다른 심혈관질환의 위험인자인 요산, 호모시스테인과 비교해 보면(Fig. 2, 3.), WHO 진단 대사증후군을 가진 당뇨병환자군에서 대사증후군이 없는 군보다 요산 및 호모시스테인 수치가 모두 의미 있게 높게 나타났으나, IDF, NCEP ATP III군에서는 군에 따른 요산수치의 차이를 보이지 않았다($P < 0.01$ and $P < 0.05$).

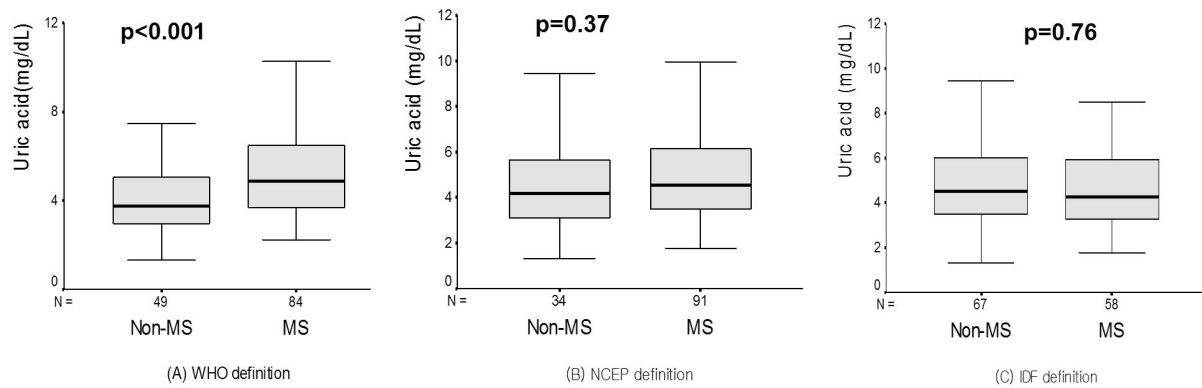


Fig. 2. Analysis of uric acid level in diabetic patients according to 3 different definitions (WHO, NCEP-ATP III and IDF) (Non-MS, non metabolic syndrome; MS, metabolic syndrome).

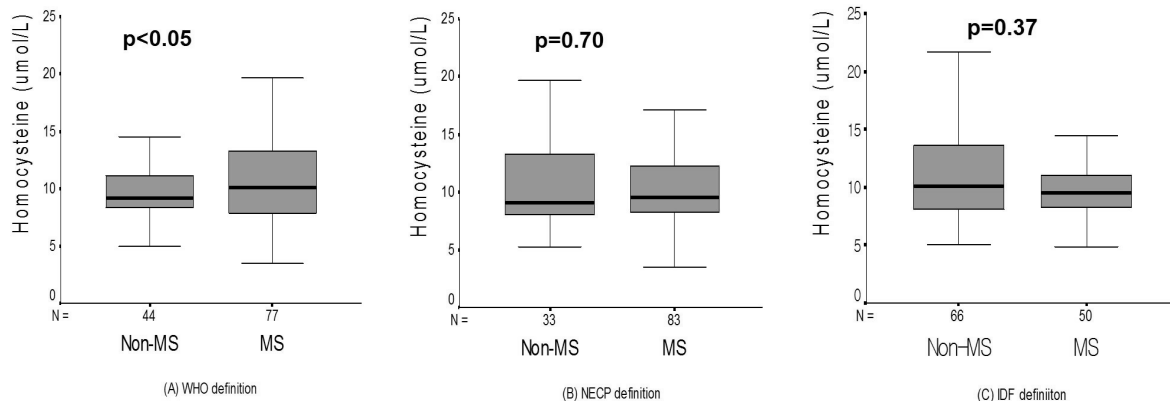


Fig. 3. Analysis of homocysteine level in diabetic patients according to 3 different definitions (WHO, NCEP-ATP III and IDF) (Non-MS, non metabolic syndrome; MS, metabolic syndrome).

고 찰

저자들은 심혈관질환의 예측인자인 Hs-CRP⁷⁾, homocystein⁸⁾, uric acid⁹⁾와 각각의 정의에 따른 대사증후군의 대상자를 분류한 후 비교 분석하여 당뇨병이 동반된 대사증후군환자에서의 심혈관질환의 위험성을 나타내는 차이를 알아보고자 하였으며, 본 연구의 결과로는 다른 진단기준보다 WHO의 대사증후군 정의가 심혈관질환 예측인자의 의미있는 차이를 보였다. 이는 최근에 발표된 10년간 코호트 연구(The Strong Heart Study cohort)로 실제 심혈관질환의 발생을 관찰한 Simone⁸⁾ 등의 연구 결과와 일치한다. 이 연구에서는 총 3,945명의 심혈관질환의 과거력이 없는 대사증후군 환자군을 대상으로 하였으며, 이 환자들을 당뇨병의 유무에 따라 분류하였을 때, 대사증후군을 가진 당뇨병환자의 경우 동맥경화 혈관질환의 발생이 IDF의 기준으로는 26%, NCEP ATP III의 기준으로는 43%로 나타나 94%의 발생률을 보인 WHO의 대사증후군의 기준이 가장 의미 있게 높았다.

심혈관질환의 발병 이전의 상태에서 Hs-CRP, homocystein, uric acid 등의 생화학적 검사결과를 통한 위험도를 예측한 본 연구와 Simone⁸⁾ 등의 연구 결과가 일치한다는 것은 당뇨병환자의 관리의 측면에서 매우 중요한 것으로 생각된다. 이는 당뇨병환자에 있어서 심혈관질환의 1차적인 예측 도구로 NCEP ATP III의 기준이나 IDF의 기준보다는 WHO의 대사증후군의 진단기준을 사용하는 것이 좀 더 정확할 수 있다는 것이다.

이러한 차이점은 각 단체에서 제시한 기준의 설정 당시의 목적을 비교해 보면 알 수 있다. 대사증후군을 처음 정의한 WHO (1999년)의 경우는 제2형 당뇨병 발생의 고위험 인자와 심혈관질환의 위험인자를 가진 환자를 찾기 위한 목적으로 대사증후군을 정의하였고, 2001년도의 NCEP ATP III에서는 동맥경화의 발생과 이에 따른 심혈관질환의 위험인자를 가진 환자를 찾기 위한 목적으로 만들어졌으며, 마지막으로 발표된 IDF (2005년)는 복부 비만과 심혈관질환의 위험요소를 고려한 기준을 제시하고 있어 대사증후군의 의미에 대한 약간의 차이가 있다. 따라서, WHO의 대사증후군 정의가 다른 정의들에 비해 고혈당과 인슐린저항성에 대한 요소가 더욱 반영된 것이라고 생각된다¹³⁾.

또한, 어떠한 기준이 대사증후군을 더 잘 예측할 수 있는지에 대한 문제는 어떠한 대사증후군의 정의를 사용하느냐에 따른 문제가 아니라, 어떤 대상군을 적용하는지도 중요하다. 그 예로 San Antonio의 연구에서의 경우, WHO의 기

준보다 NCEP ATP III의 기준에 따른 대사증후군의 정의가 당뇨병환자에서 심혈관질환의 예측률이 더 높았으며, 핀란드 남성을 대상으로 한 연구에서의 경우는 WHO의 기준에 따른 정의가 더 유용한 것으로 보고하고 있다^{14,15)}. 따라서, 대사증후군의 정의를 당뇨병환자의 심혈관질환의 관리 및 예측의 척도로 적용할 때, 각자의 인종 및 민족에 맞는 기준을 사용하는 것이 바람직하다고 생각한다. 본 연구에서와 같이 서양인에 비해 체구가 작은 아시아인의 경우엔, NCEP ATP III와 IDF의 정의에서 중요한 요소인 복부비만을 기준으로 하는 것 보다는 WHO에서 적용한 복부와 둔부의 비율을 적용하는 것이 서구인에 비해 복부비만이 심하지 않은 동양인에게서 좀 더 인슐린저항성의 반영에 유리할 수 있다. 따라서 인종에 따른 대사증후군의 적용기준 역시 달라야 한다고 생각한다.

따라서 WHO와 NCEP ATP III는 비만에 대해 서로 다른 인종의 차가 있기 때문에 이를 고려해야 한다는 점과 특히 비만에 대한 정의에 있어서 동서양의 차이를 두어야 한다는 문제점을 가지고 있다.

본 연구의 제한점으로는 한 센터에서 시행되어 다양한 환자군이 포함되지 않은 점, 환자군이 151명으로 많은 환자군을 대상으로 하지 못한 점과, 심혈관질환의 예측인자로서 간접적인 방법인 위험표지자(hs CRP⁷⁾, homocystein⁸⁾, uric acid⁹⁾)를 사용한 점이 있을 수 있으며, 따라서, 향후 대사증후군을 가진 당뇨병환자를 대상으로 추적 관찰 연구가 필요하며, 추후 한국인에게서 더 적합한 대사증후군의 기준을 찾는 대규모의 전향적인 연구가 필요하리라 생각된다.

요 약

연구배경: 대사증후군은 한 개인에서 죽상경화성 심혈관질환의 위험인자들이 무리지어 발생하는 현상을 말한다. 대사증후군을 정의하는 세 가지 기준에는 WHO, IDF와 NCEP-ATP III가 있다. 본 연구는 제2형 당뇨병을 가진 한국인에서의 심혈관질환의 예측인자와 세 가지의 대사증후군의 기준을 비교하고자 하였다.

방법: 제2형 당뇨병을 151명을 대상으로 WHO vs IDF vs NCEP-ATP III의 기준에 따라 비대사증후군과 세 가지의 대사증후군으로 각각을 구분하여 이를 심혈관질환의 예측인자인 hsCRP, 요산, 호모시스테인과 비교하였다.

결과 및 결론: WHO 정의에 의한 대사증후군 환자에서 대사증후군이 없는 환자보다 hsCRP의 기준이 의미 있게 높았다(0.33 ± 0.36 mg/dL vs 0.18 ± 0.26 mg/dL, $P <$

0.001). 그러나 IDF, NCEP-ATP III 정의에 의한 대사증후군에서는 의미가 없었다(By IDF, 0.28 ± 0.31 vs 0.25 ± 0.34 , $P = 0.64$; By NCEP-ATP III, 0.28 ± 0.33 vs 0.22 ± 0.32 , $P = 0.41$). 이는 다른 심혈관질환의 예측인자인 요산과 호모시스테인에서도 WHO 정의에 의한 대사증후군이 대사증후군이 없는 군에서 보다 유의하게 높았다($P < 0.05$). 그러나, IDF와 NCEP ATP III의 정의에 의한 대사증후군과 심혈관질환의 예측인자들 간의 의미가 없었다. 결론적으로, 대사증후군의 진단기준 중 WHO에 의한 정의가 제2형 당뇨병환자들에게 심혈관질환의 위험성을 예측하는데 더 도움이 된다.

참 고 문 헌

1. Isomass B, Almgren P, Tuomi T, Forsen B, Lahti K, Lissen M, Taskinen MR, Groop L: *Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. Diabetes Care* 24:683-9, 2001
2. Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, Salonen JT: *The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. JAMA* 288:2709-16, 2002
3. Reaven GM: *Role of insulin resistance in human disease. Diabetes* 37:1595, 1988
4. Alberti KG, Zimmet PZ: *Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1. Diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. Diabet. Med* 15:539-53, 1998
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 III). JAMA* 285:2486-97, 2001
6. Zimmet PZ, Alberti KG, Shaw J: *International Diabetes Federation: the IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Diabetes voice* 50:31-3, 2005
7. Otsuka T, Kawada T, Katsumata M, Ibuki C, Kusama Y: *High-sensitivity C-reactive protein is associated with the risk of coronary heart disease as estimated by the Framingham Risk Score in middle-aged Japanese men. Int J Cardiol* 6, 2007
8. Fowler B: *Homocystein--an independent risk factor for cardiovascular and thrombotic diseases. Ther Umsch* 62(9):641-6, 2005
9. Strasak AM, Kelleher CC, Brant LJ, Rapp K, Ruttman E, Concin H, Diem G, Pfeiffer KP, Ulmer H: *Serum uric acid is an independent predictor for all major forms of cardiovascular death in 28,613 elderly women: A prospective 21-year follow-up study. Int J Cardiology* 29, 2008
10. 손광표, 채영제, 이태유, 정인경, 허미나, 조구영, 이영, 이성진, 박철영, 오기원, 홍은경, 김현규, 유재명, 김두만, 임성희, 최문기, 유형준, 박성우: 제2형 당뇨병에서 대사증후군의 동반이 경동맥 내중막 두께와 심혈관질환의 위험인자에 미치는 영향. *당뇨병* 28(5):1-15, 2004
11. Simone GD, Devereux RB, Chinali M, Best LG, Lee ET, Galloway JM, Resnick HE: *Prognostic impact of metabolic syndrome by different definitions in a population with high prevalence of obesity and diabetes: The strong heart study. Diabetes care* 30:1851-6, 2007
12. Turner RC, Millns H, Neil HA, Stratton IM, Manley SE, Matthews DR, Holman PP: *Risk factors for coronary artery disease in non-insulin dependent diabetes mellitus: United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS: 23) Br Med J* 14:316:823-8, 1998
13. Alberti GM, Zimmet PZ, Shaw J: *The metabolic syndrome a new worldwide definition. The Lancet* 24:1059-62, 2005
14. Stern MP, Williams K, Gonzalez-Villalpando C, Hunt KJ, Haffner SM: *Does the metabolic syndrome improve identification of individuals at risk of type 2 diabetes and/or cardiovascular disease? Diabetes Care* 27:2676-81, 2004
15. Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA: *The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. JAMA* 288:2709-16, 2002