

Prevalence and Gender-Related Characteristics of Metabolic Syndrome in Korean Community

Kyung-Taek Park^{1*}, Hack-Lyoung Kim^{1*}, Sang-Hyun Kim¹, Myung-A Kim¹, Euijae Lee¹, Jonghanne Park¹, Sang-Ho Jo², Sung Rae Kim³, Jaetaek Kim⁴, Chee Jeong Kim⁴, Moon-Kyu Lee⁵, Hyun Ho Shin⁶

¹Borame Medical Center, Seoul National University College of Medicine, Seoul,

²Hallym University Sacred Heart Hospital, Anyang,

³Bucheon St. Mary's Hospital, Catholic University College of Medicine, Bucheon,

⁴Chung-Ang University Hospital, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul,

⁵Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul,

⁶Cheil Hospital and Women's Health Care Center, Catholic Kwandong University College of Medicine, Seoul, Korea

한국 지역사회에서 대사증후군 유병률과 성별에 따른 특징

박경택^{1*}, 김학령^{1*}, 김상현¹, 김명아¹, 이의재¹, 박종한¹, 조상호², 김성래³, 김재택⁴, 김치정⁴, 이문규⁵, 신현호⁶

¹서울대학교 의과대학 보라매병원, ²한림대학교성심병원, ³가톨릭대학교 의과대학 부천성모병원,

⁴중앙대학교 의과대학 중앙대학교병원, ⁵성균관대학교 의과대학 삼성서울병원, ⁶가톨릭관동대학교 의과대학 제일병원

Objective: There are still a limited number of studies assessing the prevalence of metabolic syndrome in the community. The aim of this study is to investigate the prevalence and gender-related characteristics of metabolic syndrome in Korean community.

Methods: A total of 417 community subjects (mean age was 60.7±13.6 years, 35.3% were men) who attended the routine check-up were analyzed. National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel (NCEP-ATP) III clinical guideline was used to define metabolic syndrome.

Results: Metabolic syndrome was diagnosed in 38.1% of study subjects. The prevalence of metabolic syndrome was not different between men and women (men 39.0% vs. women 37.5%, $p=0.766$). The positive association between age and the prevalence of metabolic syndrome was more pronounced in women ($\chi^2=17.52$, p for trend<0.001) than men ($\chi^2=2.38$, p for trend=0.123). In young age group (<50 years), the prevalence of metabolic syndrome was higher in men than in women (34.7% vs. 11.7%, $p=0.042$). This gender difference was not observed in older group (≥50 years). The most prevalent factor of metabolic syndrome was hypertriglyceridemia (49.9%) and hypertension (47.6%) in both genders. Among metabolic syndrome components, central obesity (40.5% vs. 25.2%, $p=0.002$) and hypertriglyceridemia (54.5% vs. 41.8%, $p=0.015$) were more prevalent in women than in men, and the prevalence of other components were similar between genders.

Conclusions: In the community, metabolic syndrome was highly prevalent in middle-aged and elderly Korean adult. Age related change in the prevalence of metabolic syndrome was gender specific. Age and gender effects should be considered for the effective control of metabolic syndrome in the community.

Key Words: Community, Gender, Metabolic syndrome, Prevalence

Received: December 2, 2014

Revised: December 10, 2014

Accepted: December 11, 2014

Corresponding Author: Sang-Hyun Kim, Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Borame Medical Center, Seoul National University College of Medicine, 39 Borame-gil, Dongjak-gu, Seoul 156-707, Korea
Tel: +2-2-870-2216, Fax: +82-2-870-3866, E-mail: shkimmd@snu.ac.kr

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>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

*Both authors equally contributed to this work.

서론

심혈관질환은 전 세계적으로 인류 사망의 가장 큰 원인 중 하나이다. 우리나라의 경우, 심혈관질환의 사망률은 악성신생물, 뇌혈관질환에 이어 세 번째로 높다.¹ 생활습관의 서구화에 따라서 심혈관질환의 유병률 또한 지속적으로 증가하고 있어, 이로 인한 의료 및 사회 경제적 비용이 국가 경제에 큰 부담을 주고 있다.²

복부비만은 말초 조직에서의 당과 지질의 대사 작용에 영향을 주어 인슐린저항성을 유발한다고 알려져 있다. 인슐린저항성으로 인해 고인슐린혈증 및 고혈당이 생기고, 지방세포에서 분비하는 각종 사이토카인들의 혈중 농도가 변하게 된다. 이로 인해 내피세포 기능저하, 이상지질혈증, 혈압 상승 및 혈관의 염증 반응이 유발되어, 동맥경화성 심혈관질환의 발생을 가속화시킨다.^{3,4} 이러한 복부비만의 중요성이 강조되면서, 복부비만과 함께 고혈당, 이상지질혈증, 고혈압 등의 위험인자들을 조합한 대사증후군 (metabolic syndrome)이라는 새로운 개념이 도입되었다.⁵ 최초의 공식화된 대사증후군의 정의는 1998년에 World Health Organization (WHO)의 당뇨의 정의에 대한 정책 위원회가 제시하였다. 이 그룹은 인슐린저항성을 당뇨 및 혈관질환의 주요 위험 인자로 여기고, 이를 기준으로 대사증후군을 정의하였는데, 비만, 고혈압, 이상지질혈증 및 미세단백뇨가 대사증후군 위험인자에 포함되었다.⁶ 이후 몇 가지 새로운 대사증후군의 기준이 제시되었고, 기존의 기준들도 몇 차례 개정되어 현재는 National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel (NCEP-ATP) III 및 International Diabetes Federation (IDF) 기준이 대사증후군의 정의로 가장 널리 쓰이고 있다.^{4,6,7}

서구의 자료를 보면, 일반 성인의 대사증후군의 유병률은 약 30% 정도이며, 대사증후군으로 인해 심혈관계질환 발생이 2-3 배 가량 증가한다고 알려져 있다.^{8,9} 국내의 자료를 보면, 대사증후군의 유병률은 그 진단 기준에 따라 다소 차이가 있으나, 평균 25% 정도로 보고되고 있다.¹⁰ 또한, 한국인 대사증후군 환자의 경우에도 심혈관계질환의 위험도 및 사망률이 정상군에 비해서 2-4배 정도 높게 분석되었다.^{10,11} 그러나 국내의 대부분의 연구들은 대학병원 검진자들을 대상으로 하고 있어, 지역사회 주민을 대상으로 한 연구는 많지 않은 실정이다.

한국지질·동맥경화학회에서는 2011, 2012, 2013년에 각각 “콜레스테롤과 동맥경화의 날” 행사를 진행하면서 자발적으로 참여한 지역사회 일반인들을 대상으로, 설문조사, 신체계측 및

혈액검사를 시행하여 심혈관 위험인자 관련 선별검사를 진행하였다. 본 연구에서는 이 자료를 바탕으로 대한민국 지역사회의 대사증후군 및 대사증후군을 정의하는 구성 요소들의 유병률 및 그 분포를 알아보고, 성별과 관련된 특징에 대하여 조사해 보고자 하였다. 이 연구를 통해 한국인 지역사회 주민들의 대사증후군 대한 기본 정보를 확인하고, 이를 향후 지역사회 보건 사업에 기초 자료로 활용할 수 있기를 기대하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구에서는 한국지질·동맥경화학회에서 주최한 2011년, 2012년, 2013년 “콜레스테롤과 동맥경화의 날”을 기념하여 지역사회 주민들을 대상으로 시행한 검진 자료를 활용하였다. 지역사회 검진 활동은 서울과 경기도에서 이루어졌으며, 검진받은 사람들의 실제 거주지는 서울시 21개 구, 경기도 15개 도시, 인천광역시, 대구광역시였는데, 이 중 서울 거주자가 가장 많았다(61.7%). 서면 동의하에 자발적으로 검진에 참여한 지역사회 주민을 대상으로 나이, 성별, 거주지에 대한 정보를 표준화된 설문지를 통해 얻었다. 본 연구 진행에 대해서 보라매병원(Seoul, Korea) 의료윤리심의위원회를 통과하였다.

2. 혈압 측정 및 신체 계측

숙달된 간호사가 혈압 및 복부둘레, 체중, 그리고 키를 측정하였다. 피검자의 혈압은 5분 이상의 휴식을 취한 다음 팔둘레에 따른 적절한 크기의 혈압대를 골라 수은 혈압계로 측정하였다. Korotkoff음 중, 제1음 발생 시의 혈압을 수축기 혈압으로, 제5음 발생 시의 혈압을 이완기 혈압으로 판정하였다. 신장은 선 상태에서 측정하였으며, 대상자의 양 뒤꿈치, 엉덩이와 뒤통수를 전자 신장계에 붙인 뒤, 무릎을 펴고 정면을 본 상태에서 대상자의 옆에서 소수점 한자리(0.1 cm)까지 측정되었다. 체중은 체중계의 영점 확인 후, 체중계의 눈금이 안정될 때 소수점 한자리(0.1 kg)까지 측정되었다. 복부둘레는 피검자가 숨을 편안히 내쉬 상태에서 줄자를 이용하여 바닥과 평면이 되면서 피부에 압력이 가해지지 않도록 하여 늑골 하단과 장골를 사이의 중간 부위에서 측정하였다. 체질량지수(body mass index)는 체중(kg)/키의 제곱(m²)으로 정의하였다.

3. 혈액검사

최소 6시간 이상 금식을 유지한 주민을 대상으로 전완부 정맥에서 혈액을 채취하여, 적절한 검체 처리 후 즉시 냉장보관 하였고, 중앙 실험실로 보내어 24시간 이내에 분석을 하였다. 혈액 검체는 자동분석기(Cholestech LDX[®] System, CHOLESTECH, Hayward, CA, USA)를 이용하여 분석한 후, 총콜레스테롤(total cholesterol), 저밀도지단백 콜레스테롤(low-density lipoprotein cholesterol), 고밀도지단백 콜레스테롤(high-density lipoprotein cholesterol), 중성지방(triglyceride) 및 혈당(glucose) 수치에 대한 자료를 얻었다. 비고밀도지단백 콜레스테롤(non-high-density lipoprotein cholesterol)은 다음의 식으로 계산하였다: 비고밀도지단백 콜레스테롤=총콜레스테롤-고밀도지단백 콜레스테롤

4. 대사증후군의 정의

대사증후군은 NCEP-ATP III 기준으로 정의하였다.¹² 단, 복부 비만에 대한 기준은 WHO에서 제시한 아시아태평양 지역의 권고 기준 허리둘레를 이용하였다.¹³ 대사증후군의 5개 위험인자 진단 기준은, 1) 복부비만(남자 복부 둘레 ≥ 90 cm, 여자 복부 둘레 ≥ 80 cm), 2) 혈중 중성지방 증가(≥ 150 mg/dL), 3) 고밀도지단백 콜레스테롤 저하(남자 < 40 mg/dL, 여자 < 50 mg/dL), 4)

혈압 상승($\geq 130/85$ mmHg), 5) 공복혈당 수치 증가(≥ 110 mg/dL)이다. 각 진단 기준에 해당하는 대상자는 대사증후군 위험 요인에 이상이 있는 것으로 판정하며, 위험 요인 중 3개 이상이 기준치를 만족하는 경우를 대사증후군으로 정의하였다(Table 1).

5. 통계 원칙 및 방법

자료는 기본적으로 평균 \pm 표준편차 혹은 %로 표시하였다. 두 그룹간의 비교에 있어 연속형 변수의 경우는 Student's *t* 검정을 사용하였고, 비연속형 변수의 경우에는 카이제곱 검정을 사용하였다. 연령대별 대사증후군의 유병률 분포는 카이제곱 검정을 이용한 선형대선형결합 방법을 이용하여 분석하였다. 분석에는 SPSS version 18.0 (IBM Co. Armonk, NY, USA)를 사용하였으며,

Table 1. Definition of metabolic syndrome components

Component	Definition
Waist circumference	
Man (cm)	≥ 90
Woman (cm)	≥ 80
Triglyceride (mg/dL)	≥ 150
High-density lipoprotein cholesterol	
Man (mg/dL)	< 40
Woman (mg/dL)	< 50
Blood pressure (mmHg)	$\geq 130/85$
Fasting glucose (mg/dL)	≥ 110

Table 2. Baseline characteristics of study subjects

Characteristic	Total (n=417)	Men (n=147)	Women (n=270)	<i>p</i> value*
Age (year)	60.7 \pm 13.6	62.7 \pm 16.5	59.6 \pm 11.6	0.026
Body weight (kg)	62.4 \pm 11.9	68.6 \pm 11.1	58.8 \pm 11.0	< 0.001
Height (cm)	164 \pm 76	167 \pm 68	162 \pm 97	0.491
Body mass index (kg/m ²)	24.2 \pm 3.1	24.4 \pm 3.1	24.0 \pm 3.1	0.405
Waist circumference (cm)	81.3 \pm 8.9	85.3 \pm 9.4	79.1 \pm 7.8	< 0.001
Systolic blood pressure (mmHg)	132 \pm 17	133 \pm 16	131 \pm 17	0.284
Diastolic blood pressure (mmHg)	78.3 \pm 11.2	78.2 \pm 12.1	78.8 \pm 11.0	0.895
Total cholesterol (mg/dL)	182 \pm 38	170 \pm 37	189 \pm 37	< 0.001
Triglyceride (mg/dL)	173 \pm 106	155 \pm 95	184 \pm 111	< 0.001
HDL cholesterol (mg/dL)	51.7 \pm 15.0	47.7 \pm 15.1	53.9 \pm 14.4	< 0.001
LDL cholesterol (mg/dL)	98.8 \pm 33.1	93.4 \pm 30.9	101.7 \pm 34.3	0.019
Non-HDL cholesterol (mg/dL)	132 \pm 36	124 \pm 36	136 \pm 36	0.002
Fasting glucose (mg/dL)	110 \pm 32	115 \pm 37	107 \pm 29	0.019

Values are presented as mean \pm standard deviation

**p* value was obtained from the comparison between men and women.

HDL: high-density lipoprotein, LDL: low-density lipoprotein

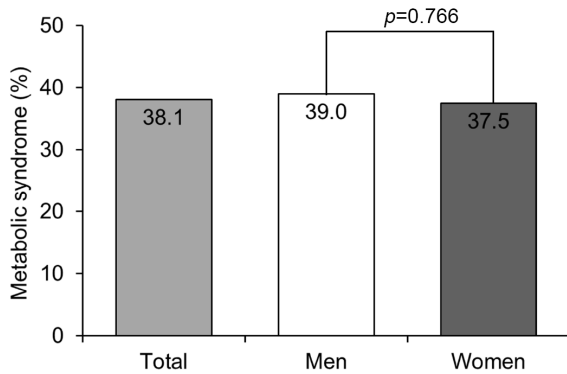


Fig. 1. Prevalence of metabolic syndrome according to gender

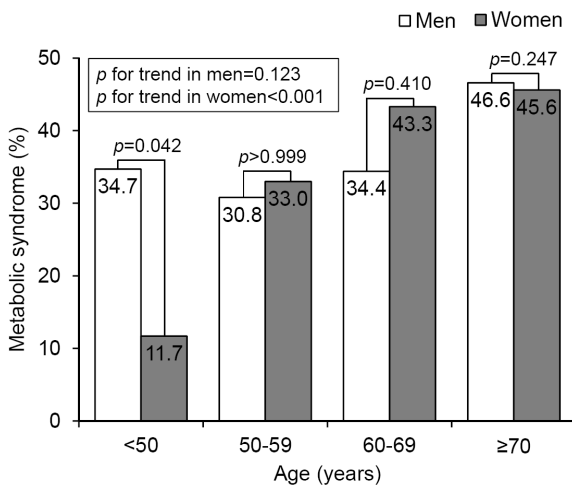


Fig. 2. Gender difference in the prevalence of metabolic syndrome according to age

p value<0.05인 경우, 통계적으로 의미 있다고 간주하였다.

결 과

2011년 89명, 2012년 152명, 2013년 176명으로 총 417명의 지역사회 주민들이 “콜레스테롤과 동맥경화의 날” 행사에 참여하여 검진을 받았다. 검진 대상자들의 기본 특성을 Table 2에 열거하였다. 전체 연구대상자 중 남성이 147명(35.3%)이었다. 전체 연구대상자의 평균 나이는 60.7 ± 13.6 세였고, 남성이 여성보다 나이가 많았다(62.7 ± 16.5 세 vs. 59.6 ± 11.6 세, $p=0.026$). 남성이 여성에 비해서 복부둘레가 두껍고 체중이 더 많이 나갔지만(복부둘레, 85.3 ± 9.4 cm vs. 79.1 ± 7.8 cm, $p<0.001$; 체중,

Table 3. Distributions of metabolic syndrome components

Component	Total	Men	Women	p value*
Waist circumference (%)	35.0	25.2	40.5	0.002
Triglyceride (%)	49.9	41.8	54.4	0.015
HDL cholesterol (%)	37.7	38.1	37.5	0.905
Blood pressure (%)	47.6	51.4	45.5	0.258
Fasting glucose (%)	33.1	38.1	30.3	0.108

* p value was obtained from the comparison between men and women.

HDL; high-density lipoprotein

68.6 ± 11.1 kg vs. 58.8 ± 11.0 kg, $p<0.001$), 체질량지수는 성별 차이가 없었다(24.4 ± 3.1 kg/m² vs. 24.0 ± 3.1 kg/m², $p=0.405$). 여성과 비교해 볼 때, 남성의 경우, 총콜레스테롤(170 ± 37 mg/dL vs. 189 ± 37 mg/dL, $p<0.001$), 중성지방(155 ± 94 mg/dL vs. 183 ± 111 mg/dL, $p<0.001$), 고밀도지단백 콜레스테롤(47.7 ± 15.1 mg/dL vs. 53.9 ± 14.4 mg/dL, $p<0.001$), 저밀도지단백 콜레스테롤(93.4 ± 30.9 mg/dL vs. 101.7 ± 34.3 mg/dL, $p=0.019$), 비고밀도지단백 콜레스테롤(123 ± 35 mg/dL vs. 135 ± 36 mg/dL, $p=0.002$) 값이 통계적으로 유의하게 낮았으며, 공복혈당은 유의하게 높았다(115 ± 37 mg/dL vs. 107 ± 29 mg/dL, $p=0.019$).

전체 연구대상자의 대사증후군의 유병률은 38.1%였고, 유병률의 남녀 차이는 관찰되지 않았다(남성 39.0% vs. 여성 37.5%, $p=0.766$) (Fig. 1). 대사증후군의 유병률은 남녀 모두에서 나이가 들면서 점차 증가하였다. 남성의 경우 그 증가 폭은 완만하였으나(카이제곱 값=2.38, linear by linear association $p=0.123$), 여성의 경우 연령에 따른 증가 폭이 더욱 가팔랐다(카이제곱 값=17.52, linear by linear association $p<0.001$). 50세 이전의 경우, 남성에서의 대사증후군의 유병률이 높았으나(34.7% vs. 11.7%, $p=0.042$), 50세 이후에는 남녀 간 차이가 없었다($p>0.05$) (Fig. 2).

전체 대상자에서 대사증후군의 조건을 만족시키는 각 요소들의 비율은 중성지방(49.9%), 혈압(47.6%), 고밀도지단백(37.7%), 복부비만(35.0%), 공복혈당(33.1%) 순서로 높았다. 남성에서는 대사증후군의 조건을 만족시키는 요소들 중에서 혈압의 비율이 가장 높았고(51.4%), 여성에서는 중성지방이 가장 높았다(54.4%). 남녀 차이를 살펴보면, 복부비만과 중성지방 기준을 만족시키는 검진자의 비율이 여성이 남성보다 높았다(복부비만,

40.5% vs. 25.2%, $p=0.002$; 중성지방, 54.5% vs. 41.8% $p=0.015$) (Table 3).

고 찰

대한민국 지역사회 주민을 대상으로 한 본 연구에서, ATP III 기준으로 정의한 대사증후군의 유병률은 38.1%였고, 남녀 차이는 관찰되지 않았다. 대사증후군의 유병률은 연령에 따라서 증가하였는데, 그 경향성은 여성에서 더욱 뚜렷하였다. 50세 이전의 경우, 남성에서의 대사증후군의 유병률이 높았으나, 50세 이후에는 이러한 성별 차이가 소실되었다. 대사증후군의 조건을 만족시키는 각 대사증후군의 요소들 중 고혈압 및 고중성지방혈증의 비율이 가장 높았고, 여성에서 남성에 비해서 대사증후군의 기준을 만족시키는 복부비만 및 고중성지방혈증의 비율이 유의하게 높았다.

대사증후군을 진단하는 데 있어, IDF 기준을 사용한 경우와 ATP III 기준을 사용한 경우, 그 유병률에 있어 차이를 보인다. 일부 연구에서는 IDF기준에서 유병률이 더 높은 경우가 있으며,^{14,15} 반대로 ATP III 기준에서 유병률이 더 높은 경우도 있다.¹⁶ 본 연구의 조사에서는 기저 질환의 치료력이 조사되지 않아서 IDF 기준으로 대사증후군을 진단하기는 어렵다. 다만, ATP III 기준보다 IDF 기준에서 복부비만의 중요성을 강조하는 것을 감안하고, 서양인보다 동양인이 복부둘레가 작은 것을 고려한다면, 본 연구의 대상자들에서 IDF 기준으로 대사증후군 여부를 진단하였다면 그 유병률이 현재의 결과보다 낮아졌을 가능성이 있겠다. 국내 연구들을 살펴볼 때, 1998년-2001년 국민건강영양조사 자료를 기반으로 분석한 대사증후군의 유병률은 ATP III 가이드라인을 기준으로 15.7%였으며,¹⁷ 복부둘레를 아시아인으로 기준인 남자 90 cm 이상, 여자 80 cm 이상으로 조정하여서 분석한 연구에서는 남자 22.1%, 여자 27.8%가 확인된 바가 있다.¹⁰ 2005년 농촌지역 환자를 대상으로 시행한 연구에서는 ATP III 진단 기준을 사용하였을 때, 대사증후군의 유병률이 남자 31.7%, 여자 42.5%로 앞선 연구들보다 높게 나타났다.¹⁸ 2007년 국민건강영양조사 자료를 분석한 연구에서는 IDF 기준에 따른 대사증후군의 유병률은 중년 여성에서 46.7%, 중년 남성에서 21.7%였고, 수정된 ATP III 기준에 따른 대사증후군의 유병률은 남자 41.7%, 여자 63.2%로 확인되었던 바 있다.¹⁹ 이러한 기존의 국내 연구들과 본 연구와의 대사증후군 유병률 차이를 설명하기

위한 두 가지 가정이 가능하겠다. 첫째, 본 연구는 2011년에서 2013년 사이에 데이터를 수집하였기 때문에, 이보다 10년 이전의 자료를 활용한 연구들과 비교하였을 때, 대사증후군의 유병률 자체가 증가하였을 것이다. 실제로 국민건강영양조사 자료에 따르면 대사증후군의 유병률은 1998년 24.9%에서 2007년 31.3%로 증가하였다.²⁰ 둘째, 본 연구는 자발적으로 참여한 지역 주민 검진자를 대상으로 하였기 때문에, 이미 대사증후군의 위험성이 있는 지역사회 주민들이 검진에 더 많이 지원하는 선택편향이 발생하였을 가능성이 있겠다. 반대로, 이미 명백한 당뇨병 또는 심혈관 질환을 가지고 있는 환자들이 본 행사에 참여하지 않았을 가능성도 있을 것이다.

지역사회 주민을 대상으로 하여 대사증후군의 유병률을 살펴본 국외의 연구 결과들이 있다. 일본에서 시행된 65세 이상의 1,971명의 노인을 대상으로 한 최근의 연구에서, ATP III 진단 기준에 의한 대사증후군의 유병률은 남성에서 43.6%였고, 여성에서는 28.9%로, 본 연구보다는 남성에서 그 유병률이 높았다. 또한, 대사증후군의 인자들 중에서 고혈압 유병률(90.4%)이 가장 높았고, 그 다음이 복부비만(55.5%) 및 고혈당(51.0%) 순이었다. 고중성지방혈증의 유병률은 전체 연구대상자들 중에서 22.7%에 지나지 않아서, 본 연구 결과와는 차이를 보였다.²¹ 2008년부터 2010년 사이에, 2,148명의 중국 지역사회 노인(50세-75세)들을 대상으로 한 연구에서는, IDF 진단 기준을 사용하였을 때, 대사증후군의 유병률은 11.4%로 낮았다.²² 반면, 멕시코에서 시행된 연구에서, 16세 이상의 지역사회주민 1,200명을 분석하였을 때, 남성에서의 대사증후군의 유병률은 48.9%였고, 여성에서는 60.4%로, 본 연구 결과보다 높았다.²³ 다양한 인종으로 구성된 미국의 경우, 16,319명의 지역사회 주민들을 분석하였을 때, ATP III 진단 기준에 의한 대사증후군의 유병률은 남성에서 36%였고, 여성에서 34%였다.²⁴ 이는 본 연구 결과와 비슷한 수준이다. 이러한 각 연구마다 상이한 지역사회 대사증후군의 유병률의 차이는 연구마다 적용한 대사증후군의 진단 기준 및 연구 참여 인종 차이, 그리고 각 지역별 서로 다른 생활 습관으로 설명될 수 있을 것이다.

본 연구에서 대사증후군의 위험인자 중에서 중성지방 수치 상승을 보이는 검진자의 비율이 가장 많았고, 그 정도는 여성에서 더욱 두드러졌다. 이는 서구의 중년 및 나이든 여성의 자료와 비교해 보았을 때,¹⁵ 대사증후군에서 차지하는 고중성지방혈증의 비율이 상대적으로 높은 것이다. 그러나 이 결과는 우리나라의

고지혈증의 형태 중 가장 흔한 두 가지가 고중성지방혈증 및 저고밀도지단백혈증이라는 국내의 연구 결과와 일치하는 소견이다.²⁵ 중성지방이 높으면, 작고 단단한 저밀도지단백(small dense low-density lipoprotein cholesterol) 입자의 혈중 농도가 올라가고, 혈관내 염증 반응이 유발되고 동맥경화 진행이 가속화 되어, 허혈성심질환 및 뇌졸중의 발생이 증가하게 된다.²⁶ 고중성지방혈증은 당뇨, 저고밀도지단백혈증, 고저밀도지단백혈증 등의 잘 알려진 다른 위험인자를 보정한 여러 메타분석에서 독립된 심혈관 질환의 위험인자라는 것이 확인되었다.^{27,28} 2007년에 발표된 262,525명의 환자를 대상으로 시행한 메타분석에서 중성지방의 혈중농도를 3등분하여 비교하였을 때, 중성지방이 가장 높은 군에서 가장 낮은 군에 비해서 1.7배의 심혈관 질환 위험도를 보였다.²⁸ 기존에 심혈관 질환이 있던 환자에서 혈중 중성지방 농도가 높을수록 사망률이 증가한다는 사실도 알려져 있다.²⁹ 우리나라 사람들의 식단에는 탄수화물이 차지하는 비중이 높다. 고탄수화물 식이는 식후 콜레스테롤 농도를 상승시키며 그에 따른 결과로 중성지방 혈중 농도 상승, 잉여 지단백 콜레스테롤 및 지단백 중성지방 농도 상승을 유발한다. 또한 저장되어 있는 지방을 사용할 필요성이 떨어지므로 탄수화물의 중성지방으로의 전환 또한 빠르게 한다.³⁰ 대사증후군이 있는 환자들에서 중성지방을 낮추면 심혈관사건을 줄일 수 있는 예후 개선 효과는 더욱 뚜렷하다.³¹ 운동 및 식이 조절 등 고강도의 생활요법을 시행하게 되면 중성지방을 최대 50%까지 낮출 수 있기 때문에, 대사증후군 환자에게 있어서 고중성지방혈증 조절을 적극 권고할 필요가 있겠다.²⁶

본 연구에서 50세 미만의 비교적 젊은 연령층에서 대사증후군의 유병률은 남성에서 더 높았지만, 50세 이후에는 남녀 간 차이가 없었다. 오히려, 50세 이후에는 통계적 유의성을 확보하지는 못하였으나, 여성에서 대사증후군의 유병률이 남성보다 높았다. 본 연구 결과와 일치하는 소견으로, 대사증후군에 대한 기존 연구들에서 여성은 남성에 비하여 연령이 증가할수록 대사증후군 유병률 증가 추이가 더 가파르다는 것이 확인된다.^{16,19} 유럽에서 진행한 연구에서는 19-39세의 연령 군과 60-78세의 연령 군을 비교하였을 때, 대사증후군 발생 빈도가 남자는 2배, 여자는 5배 증가하였다.¹⁶ 이러한 현상은 여성에서 폐경기 이후, 여성호르몬의 고갈로 인한 혈압상승, 체지방분포의 변화, 인슐린저항성 증가 및 지질대사이상 등으로 설명할 수 있을 것이다.^{32,33} 또한, 심혈관계 위험인자에 의한 남성의 조기 사망으로 인한 고령자에서의 대사증후군 유병률의 성별차이 발생 가능성도 생각해 볼 수 있겠다.

이 연구는 지역사회 연구로 몇 가지 한계점이 있다. 우선 연구에 참여한 사람들은 일반인구 중에서 무작위로 추출한 것이 아니라 “콜레스테롤과 동맥경화의 날” 행사에 참여한 사람으로 일반인구에서의 대표성을 가진다고 보기 어렵다. 둘째, 남성과 여성 간의 나이가 통계적으로 유의하게 차이가 나고 있어서, 동등한 비교가 어렵다. 셋째, 환자의 병력 및 투약력에 대한 정보가 파악이 되어 있지 않다. 이로 인해 대사증후군의 유병률은 실제보다 낮게 평가되었을 가능성이 있다. 마지막으로, 검진자 수가 적어서 일부 항목들에서 통계적 유의성을 확보하지 못했다.

위 결과를 보면, 우리나라 지역사회에서 중년 및 노인에서 대사증후군은 세 명 중 한 명 꼴로 있는 아주 흔한 질환임을 알 수 있다. 우리나라의 고령 인구가 급격히 늘고 있다는 점을 고려하면, 대사증후군 역시 앞으로 크게 늘어날 것이 예상된다. 이에 따라 높은 유병률 관리를 위한 체계적인 대책이 필요하다. 본 연구에서 고중성지방혈증이 우리나라 지역 사회 인구에서 중요한 위험인자로 밝혀진 만큼 이를 조절하기 위하여 식단 및 운동의 중요성에 대한 홍보가 필요하겠다. 또한, 대사증후군의 유병률이 가파르게 상승하는 폐경 이후의 여성들에서 대사증후군을 발견하기 위한 정기적인 검진의 중요성이 더욱 클 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Statistics Korea. Statistics of cause of death and birth 2013 [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; 2014 [cited 2014 Nov 16]. Available from: <http://www.kostat.go.kr>.
2. Seo S. Economic burden of cardio-cerebrovascular diseases, 2008. Public Health Wkly Rep [Internet]. 2011 Mar 18 [updated 2012 Aug 25; cited 2014 Nov 16];4:1-5. Available from: http://www.cdc.go.kr/CDC/cms/content/95/12595_view.html.
3. DeFronzo RA, Ferrannini E. Insulin resistance. A multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. Diabetes Care 1991;14:173-194.
4. Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. Lancet 2005;365:1415-1428.
5. Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. Diabetes 1988;37:1595-1607.
6. Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classi-

- fication of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med* 1998;15:539-553.
7. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome--a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med* 2006;23:469-480.
8. 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.
9. Cull CA, Jensen CC, Retnakaran R, Holman RR. Impact of the metabolic syndrome on macrovascular and microvascular outcomes in type 2 diabetes mellitus: United Kingdom Prospective Diabetes Study 78. *Circulation* 2007;116:2119-2126.
10. Kim MH, Kim MK, Choi BY, Shin YJ. Prevalence of the metabolic syndrome and its association with cardiovascular diseases in Korea. *J Korean Med Sci* 2004;19:195-201.
11. Suh S, Lee MK. Metabolic syndrome and cardiovascular diseases in Korea. *J Atheroscler Thromb* 2014;21 Suppl 1:S31-S35.
12. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). 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) final report. *Circulation* 2002;106:3143-3421.
13. Tan CE, Ma S, Wai D, Chew SK, Tai ES. Can we apply the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel definition of the metabolic syndrome to Asians? *Diabetes Care* 2004;27:1182-1186.
14. Hildrum B, Mykletun A, Hole T, Midthjell K, Dahl AA. Age-specific prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation and the National Cholesterol Education Program: the Norwegian HUNT 2 study. *BMC Public Health* 2007;7:220.
15. Lawlor DA, Smith GD, Ebrahim S. Does the new International Diabetes Federation definition of the metabolic syndrome predict CHD any more strongly than older definitions? Findings from the British Women's Heart and Health Study. *Diabetologia* 2006;49:41-48.
16. Vishram JK, Borglykke A, Andreasen AH, Jeppesen J, Ibsen H, Jørgensen T, et al. Impact of age and gender on the prevalence and prognostic importance of the metabolic syndrome and its components in Europeans. The MORGAM Prospective Cohort Project. *PLoS One* 2014;9:e107294.
17. Park HS, Kim SM, Lee JS, Lee J, Han JH, Yoon DK, et al. Prevalence and trends of metabolic syndrome in Korea: Korean National Health and Nutrition Survey 1998-2001. *Diabetes Obes Metab* 2007;9:50-58.
18. Lee K, Koh SB, Shin M, Ahn M, Kim JY, Yoo BS, et al. Prevalence and sex-related characteristics of metabolic syndrome in a Korean rural cohort. *J Korean Soc Lipidol Atheroscler* 2008;18:226-239.
19. Lim J, Kim S, Ke S, Cho B. The prevalence of obesity, abdominal obesity and metabolic syndrome among elderly in general population. *Korean J Fam Med* 2011;32:128-134.
20. Lim S, Shin H, Song JH, Kwak SH, Kang SM, Won Yoon J, et al. Increasing prevalence of metabolic syndrome in Korea: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey for 1998-2007. *Diabetes Care* 2011;34:1323-1328.
21. Ishii S, Tanaka T, Akishita M, Ouchi Y, Tuji T, Iijima K, et al. Metabolic syndrome, sarcopenia and role of sex and age: cross-sectional analysis of kashiwa cohort study. *PLoS One* 2014;9:e112718.
22. Liu J, Shi WQ, Cao Y, He LP, Guan K, Ling WH, et al. Higher serum carotenoid concentrations associated with a lower prevalence of the metabolic syndrome in middle-aged and elderly Chinese adults. *Br J Nutr* 2014;112:2041-2048.
23. Salas R, Bibiloni MD, Ramos E, Villarreal J, Pons A, Tur JA, et al. Metabolic syndrome prevalence among northern Mexican adult population. *PLoS ONE* 2014;9:e105581.
24. Heiss G, Snyder ML, Teng Y, Schneiderman N, Llabre MM, Cowie C, et al. Prevalence of metabolic syndrome among Hispanics/Latinos of diverse background: the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. *Diabetes Care* 2014;37:2391-2399.
25. Roh E, Ko SH, Kwon HS, Kim NH, Kim JH, Kim CS, et

- al. Prevalence and management of dyslipidemia in Korea: Korea National Health and Nutrition Examination Survey during 1998 to 2010. *Diabetes Metab J* 2013; 37:433-449.
26. Kim MA. Triglyceride and cardiovascular disease. *J Lipid Atheroscler* 2013;2:1-8.
27. Hokanson JE, Austin MA. Plasma triglyceride level is a risk factor for cardiovascular disease independent of high-density lipoprotein cholesterol level: a meta-analysis of population-based prospective studies. *J Cardiovasc Risk* 1996;3:213-219.
28. Sarwar N, Danesh J, Eiriksdottir G, Sigurdsson G, Wareham N, Bingham S, et al. Triglycerides and the risk of coronary heart disease: 10,158 incident cases among 262,525 participants in 29 Western prospective studies. *Circulation* 2007;115:450-458.
29. Haim M, Benderly M, Brunner D, Behar S, Graff E, Reicher-Reiss H, et al. Elevated serum triglyceride levels and long-term mortality in patients with coronary heart disease: the Bezafibrate Infarction Prevention (BIP) Registry. *Circulation* 1999;100:475-482.
30. Liu S, Manson JE. Dietary carbohydrates, physical inactivity, obesity, and the 'metabolic syndrome' as predictors of coronary heart disease. *Curr Opin Lipidol* 2001;12:395-404.
31. Goff DC Jr, Gerstein HC, Ginsberg HN, Cushman WC, Margolis KL, Byington RP, et al. Prevention of cardiovascular disease in persons with type 2 diabetes mellitus: current knowledge and rationale for the Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes (ACCORD) trial. *Am J Cardiol* 2007;99:4i-20i.
32. Carr MC. The emergence of the metabolic syndrome with menopause. *J Clin Endocrinol Metab* 2003;88: 2404-2411.
33. Tchernof A, Calles-Escandon J, Sites CK, Poehlman ET. Menopause, central body fatness, and insulin resistance: effects of hormone-replacement therapy. *Coron Artery Dis* 1998;9:503-511.