한국 성인에서 성별에 따른 사회경제적 수준과 대사증후군 발생률의 연관성

서정미, 임남규, 임중연, 박현영*

국립보건연구원 심혈관·희귀질환과

Gender Difference in Association with Socioeconomic Status and Incidence of Metabolic Syndrome in Korean Adults

Jeong Mi Seo, Nam-Kyoo Lim, Joong Yeon Lim, Hyun-Young Park*

Division of Cardiovascular and Rare Disease, Korea National Institute of Health, Cheongju, Korea

Background: The prevalence of metabolic syndrome in Korean is gradually increasing. Metabolic syndrome shows different patterns depending on gender and socioeconomic status. We investigated the differences in incidence of metabolic syndrome according to gender and socioeconomic status using a community cohort of middle-aged Korean.

Methods: The study included 5,544 subjects (2,733 men and 2,811 women) aged 40-69 years without metabolic syndrome, diabetes, or history of cardiovascular disease at baseline. The incidence of metabolic syndrome was estimated according to gender and socioeconomic status, and the association between socioeconomic status and incidence of metabolic syndrome was examined using Cox's proportional hazard regression analysis.

Results: The incidence density of metabolic syndrome was 53/1,000 person-years in men and 52/1,000 person-years in women during the mean follow-up period of 6.01 years. After adjusting for common risk factors, the hazard ratios (HRs) for metabolic syndrome for those with high, middle, and elementary school education levels compared to the college graduate or higher group (referent) were 1.07 (95% CI, 0.76-1.51), 1.73 (95% CI, 1.23-2.44), and 1.74 (95% CI, 1.23-2.46) in women, respectively, and compared to the more than 400 (10,000 won) group (referent), the HRs for metabolic syndrome according to income level were 1.56 (95% CI, 1.06-2.29), 1.86 (95% CI, 1.28-2.71), and 2.74 (95% CI, 1.87-4.00) in women, respectively. However, the association between socioeconomic status and incidence of metabolic syndrome was not significant in men.

Conclusion: The association between incident metabolic syndrome and socioeconomic status was significant in middle-aged Korean women.

Key words: Metabolic syndrome, Socioeconomic, Korean, Gender

서론

대사증후군은 복부비만, 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증 등과 같은 질환의 집합체(cluster)로 정의되며, 대사증후군의 각 구성요소는 심혈관질환의 위험요인이기도 하다.^{1,2} 대사증후군의 증가는 비만과 함께 세계적으로 공중보건의 주요 이슈가 되고 있으며,³ 서구형 식습관 및 생활양식의 변화, 스트레스, 운동부족, 인구의 고령화 등에 의해

더욱 증가할 것으로 예측된다.

미국의 국민건강영양조사 분석결과에 따르면 성인의 대사증후군 유병률은 1988-1994년 29.2%였으나 1999-2006년에는 34.2%로 증가하였다.⁴ 2009년 중국 건강영양조사 데이터를 활용한 연구에서는 대사증후군의 유병률이 21.3%로 보고되었다.⁵ 한국의 국민건강영양조사 결과에서도 1998년 24.9%, 2001년 29.2%, 2005년 30.4%, 2007년 31.3%로 다른 국가들과 유사하게 증가하고 있다.⁶

*Corresponding author Hyun-Young Park <http://orcid.org/0000-0002-6698-7368>
 Division of Cardiovascular and Rare Disease, Korea National Institute of Health,
 187 Osongsangmyeong 2-ro, Osong-eup, Heungdeok-gu, Cheongju 28159, Korea
 Tel: +82-43-719-8650 Fax: +82-43-719-8689 E-mail: hypark65@korea.kr
 Received Jan. 12, 2016 Reviewed Feb. 10, 2016 Accepted Mar. 31, 2016

Copyright © 2016 Korean Society for the Study of Obesity

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

대사증후군의 발생은 교육수준, 소득수준, 자산, 직업의 종류 등 다양한 사회경제적 요인들에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있으며, 이는 성별에 따라 차이가 있는 것으로 보고되고 있다. 교육수준 및 소득수준과 대사증후군의 유병률 사이의 연관성을 분석한 포르투갈, 브라질, 프랑스의 연구에서 여성에서는 사회경제적 수준이 낮을수록 대사증후군의 유병률이 높았으나 남성에서는 차이가 없었다.⁷⁻⁹ 한국인의 데이터를 활용한 국내 연구에서는 교육수준과 소득수준이 낮은 여성에서 대사증후군의 유병률이 높았으나^{10,11}, 남성에서는 연관성이 없거나 오히려 사회경제적 수준이 높을수록 유병률이 높게 나타나는 결과를 보인 연구도 있었다.^{12,13} 반면, 교육수준에 따른 대사증후군 유병률의 성별차이를 보이지 않은 연구결과도 보고된 바 있다.¹⁴

최근 대사증후군의 발생률에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있으나, 사회경제적 수준과의 연관성을 분석한 연구는 소수에 불과하다. 타이완의 성인에서 대사증후군의 발생률을 분석한 연구를 보면, 앞서 유병률 연구와 유사하게 교육수준이 가장 낮은 그룹의 여성에서 대사증후군 발생률이 가장 높았으며, 남성에서는 차이가 없었다.¹⁵ 또한 노르웨이 연구에서도 교육수준이 낮아질수록 여성에서는 대사증후군 발생의 위험률이 증가하였으나, 남성에서는 유의하지 않았다.¹⁶

한국 사회는 경제적으로 급성장하고 있으며, 비만 인구의 증가와 함께 대사증후군의 유병률도 점점 증가하고 있는 추세이다. 하지만 그 동안 대사증후군과 사회경제적 수준 및 성별 차이에 대한 보고는 대부분 단면 연구로, 전향적 추적 연구에 대한 보고는 없었다. 따라서 본 연구는 40-60대 중년의 한국 성인을 대상으로 대사증후군 및 각 구성요소에 대해 평균 추적기간 6.01년 동안의 발생률과 사회경제적 수준과의 연관성을 남녀로 나누어 분석함으로써 성별의 영향에 따른 차이가 있는지 알아보고자 하였다.

방 법

1. 연구대상

본 연구는 2001년부터 질병관리본부에서 지원하고 있는 한국인 유전체역학조사사업(Korean Genome and Epidemiology Study, KoGES)의 안정·안산 코호트 자료를 활용하였다.¹⁷ 안성시는 3개 동과 1개의 읍 그리고 11개 면으로 이루어진 농촌지역이며, 안산시는 22개 동으로 구성되어 있는 도시지역이다. KoGES의 기반조사는 2001년 5월부터 2003년 2월까지 수행되었으며 총 참여자 수는 10,038명이었다. 추적조사는 2003년 1차를 시작으로 2년 단위로 이루어지고 있으며, 본 연구에서는 4차 추적까지의 데이터를 합산하여 8년 동안의 조사결과를 분석하였다.

기반조사에서 교육수준 및 소득수준, 당화혈색소(HbA1c), 허리둘레, 몸무게, 공복혈당 등 필수 정보가 부족한 345명과 8년 동안 한 번

도 추적조사에 참여하지 않은 1,078명은 제외하였다. 그리고 기반조사 당시 대사증후군의 진단 기준에 포함된 2,616명, 당뇨병의 진단 기준에 포함된 324명, 과거에 심혈관계 질환(심근경색, 울혈성심부전, 관상동맥질환, 말초혈관질환, 뇌혈관질환)에 대해 진단받은 이력이 있는 사람 131명을 추가로 제외하여 최종 5,544명이 분석에 포함되었다.

2. 측정 변수

1) 일반적 특성 및 건강행태

인구학적 정보 및 생활습관, 가족력에 관한 일반적인 사항은 면접 설문을 통해 수집되었다. 연령대는 40, 50, 60대로 구분하였으며, 교육수준은 초등학교 졸업 이하, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 전문대 졸업 이상으로 나누었다. 소득수준은 월 가계수입을 기준으로 100만 원 미만, 100-199만 원, 200-399만 원, 400만 원 이상으로 구분하였다. 음주 정도는 비음주자, 하루 15 g 미만 섭취자, 15-30 g 섭취자, 30 g 이상 섭취자로 나누었으며, 흡연상태는 비흡연자, 과거흡연자, 현재흡연자로 구분하였다. 운동여부는 1회 20분 이상을 기준으로 주당 횟수로 구분하였고, 전혀 하지 않음(1회 20분 미만일 경우 포함), 주 1회, 주 2-3회, 주 4회 이상으로 구분하였다. 가족력은 부모 중 한 명이라도 고혈압, 당뇨 또는 고지혈증에 대해 진단받은 적이 있으면 가족력이 있는 것으로 간주하였다.

2) 신체계측 및 혈액검사

신장과 체중은 전자식 신장-체중 측정기로 동시 측정하였으며, 신장은 cm 단위로, 체중은 kg 단위로 소수점 한 자리까지 기록하였다. 허리둘레는 cm 단위로 소수점 한 자리까지 기록하였고, 3회 측정치의 평균값을 사용하였다. 혈압은 앉은 자세에서 양팔의 혈압을 측정 한 뒤 수치가 높은 쪽 팔의 측정치를 분석에 사용하였으며, 1차 측정 후 30초 간격으로 휴식을 취한 다음 3차까지 측정하여 평균값을 사용하였다. 혈액은 최소 8시간 이상 공복 후 정맥에서 채취하여 당화혈색소, 공복혈당, 총콜레스테롤, 중성지방, High-density lipoprotein (HDL) 콜레스테롤 등에 대한 이화학적 검사를 수행하였다. 체질량지수(Body mass index, kg/m²)는 신장과 체중을 대입하여 계산하였다.

3) 대사증후군의 정의

대사증후군의 정의는 NCEP-ATP III (2001)의 진단기준을 기초로 하였으며², 복부비만을 정의하기 위한 허리둘레는 2006년 대한비만 학회에서 제시한 한국인 기준을 적용하였고¹⁸, 공복 시 혈당은 2003년 미국당뇨병학회(American Diabetes Association)의 권고안을 기준으로 하였다.¹⁹ 그리고 아래의 5가지 항목 중 3가지 이상 해당되는 경우를 대사 증후군으로 정의하였다; 1) 복부비만(Abdominal obesity): 허리둘레 기준으로 남성 90 cm 이상, 여성 85 cm 이상인 경우, 2) 고

혈당(Hyperglycemia): 공복혈당이 100 mg/dL 이상 또는 당뇨병 치료 중이거나 인슐린 주사 또는 약물 복용중인 경우, 3) 고혈압(Hypertension): 수축기 혈압이 130 mmHg 이상이거나 이완기 혈압이 85 mmHg 이상 또는 고혈압 치료 중이거나 약물 복용중인 경우, 4) 고중성지방(High TG): 공복 상태의 혈중 중성지방이 150 mg/dL 이상 또는 고지혈증 치료 중이거나 약물 복용중인 경우, 5) 저HDL-콜레스테롤(Low HDL): 공복 상태의 혈중 HDL-콜레스테롤 수치가 남성 40 mg/dL 미만, 여성 50 mg/dL 미만인 경우.

3. 통계적 분석방법

자료의 분석은 SPSS (version 21.0)를 이용하였다. 연속형 자료는 평균 $\pm$ 표준편차(SD)로 제시하였고 범주형 자료는 백분율(%)로, 발생 밀도(incidence density)는 인년(person-year)으로 표기하였다. 대사증후군이 발생한 그룹과 그렇지 않은 그룹 사이의 신체계측지수와 혈청학적 정보 등 연속형 자료의 차이에 대한 분석은 *t*-test를 사용하였고, 거주지역, 연령, 교육수준, 소득수준, 음주, 흡연, 운동과 같은 범주형 자료의 그룹 간 차이에 대한 분석은 chi-square test를 사용하였다. 대사증후군 및 각 구성요소의 발생률과 사회경제적 수준과의 연관성은 다변량 Cox 비례위험 회귀모델(multiple Cox proportional hazard regression model)을 통해 위험률(hazard ratios, HR)을 구하였고, 연령, 음주, 흡연, 운동, 가족력(고혈압, 당뇨, 고지혈증), 체질량지수를 보정변수로 사용하였다. 모든 분석에서 *P* value는 0.05 미만일 때 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

추적기간 동안 대사증후군이 발생한 군과 그렇지 않은 군의 기본적인 특성을 비교하였다. 지역 간 비교를 하였을 때 남녀 모두 도시지역인 안산보다 농촌지역인 안성에서 대사증후군이 많이 발생하였다. 여성의 경우 대사증후군이 발생한 군의 평균 연령이 그렇지 않은 군에 비해 더 높았으나($P < 0.001$) 남성에서는 차이가 없었다($P = 0.408$). 대사증후군 환자의 비율은 여성의 경우 교육수준과 소득수준이 낮을수록 유의하게 증가하였으나($P < 0.001$) 남성에서는 차이가 없었다(교육수준: $P = 0.308$, 소득수준: $P = 0.412$). 그리고 여성의 경우 주 4회 이상 운동을 한다고 대답한 사람이 대사증후군이 발생한 군의 11.2%로, 그렇지 않은 군(15.0%)에 비해 적었으며($P = 0.006$), 남성에서는 현재 흡연을 한다고 대답한 사람이 대사증후군이 발생한 군에서 53.2%로 그렇지 않은 군(47.9%)보다 높게 나타났다($P = 0.01$). 그 외 공복혈당, 콜레스테롤 수치, 혈압, 허리둘레, 체질량지수 등은 남녀 모두 대사증후군이 발생한 군의 평균이 그렇지 않은 군에 비해 유의하게 높았다(Table 1).

평균 6.01년의 추적기간 동안 남성의 경우 864명, 여성의 경우 875명의 대사증후군 환자가 발생하였고, 발생밀도는 각각 52.5/1,000 인년과 51.8/1,000 인년이였다. 대사증후군의 발생밀도는 여성의 경우 연령이 증가할수록, 교육수준과 소득수준은 감소할수록 급격하게 증가하였으나, 남성의 경우 연령 및 사회경제적 수준에 따른 차이가 없었다(Table 2).

교육수준과 대사증후군 발생률의 연관성은 Cox 비례위험 모델을 사용하여 위험률로 산출하였다. 여성의 경우 보정 후 모델에서 전문대학 졸업 이상을 기준으로 교육수준이 낮아질수록 대사증후군 발생의 위험률이 각각 1.07 (95% CI, 0.76-1.51), 1.73 (95% CI, 1.23-2.44), 1.74 (95% CI, 1.23-2.46)로 통계적으로 유의하게 증가하였다(Table 3). 남성에서는 교육수준과 대사증후군 발생률의 연관성을 보이지 않았다. 소득수준과 대사증후군 발생률의 연관성 역시 같은 방법으로 위험률을 계산한 결과, 여성의 경우는 월 가계 소득 400만 원 이상을 기준으로 소득수준이 낮아질수록 대사증후군의 발생에 대한 위험률이 1.56 (95% CI, 1.06-2.29), 1.86 (95% CI, 1.28-2.71), 2.74 (95% CI, 1.87-4.00)로 유의하게 증가한 반면, 남성의 경우에는 보정 후 모델에서 소득수준이 가장 낮은 100만원 미만에서만 유의하였다(Table 4). 이것은 앞서 발생밀도로 산출한 대사증후군의 발생률과 일치하는 결과로써, 사회경제적 수준이 대사증후군의 발생률에 미치는 영향이 여성에게서만 유의함을 알 수 있었다.

대사증후군의 구성 요소인 복부비만, 고혈당, 고혈압, 고중성지방, 저HDL-콜레스테롤에 대해서도 추적기간 동안의 발생에 대한 각각의 위험률을 구하였다. 여성의 경우 전문대 졸업이상을 기준으로 교육수준이 낮아질수록 복부비만[HR (95% CI); 1.48 (0.93-2.34), 2.64 (1.68-4.17), 3.34 (2.12-5.28)]과 고혈압[HR (95% CI); 1.10 (0.73-1.65), 1.71 (1.15-2.57), 1.73 (1.14-2.64)]의 위험률이 증가하였고, 남성의 경우는 고혈압[HR (95% CI); 1.13 (0.90-1.42), 1.40 (1.08-1.81), 1.41 (1.05-1.89)]만 증가하였다(Online Appendix 1). 또한 여성에서는 월 가계수입 400만 원 이상을 기준으로 소득수준이 낮아질수록 복부비만, 고혈당, 고혈압, 고중성지방, 저HDL-콜레스테롤 등의 모든 구성요소에 대한 위험률이 유의하게 증가하였으나, 남성의 경우 최하위 그룹에서만 복부비만, 고혈당, 고혈압의 위험률이 증가하였다(Online Appendix 2). 교육수준 및 소득수준이 낮아질수록 남녀 모두 고혈압의 위험률이 증가하였으며, 여성의 경우 복부비만이 증가하는 양상을 보였다.

고 찰

본 연구는 한국의 성인에서 대사증후군의 발생률과 사회경제적 수준과의 연관성에서 성별에 따른 차이가 있는지를 알아보고자 하였다. 평균 6.01년의 추적기간 동안 총 5,544명 중 1,739 (남:864, 여:875)

Table 1. Baseline characteristics

Variables	Men (n=2,733)			Women (n=2,811)		
	MetS (n=864)	non-MetS (n=1,869)	P value	MetS (n=875)	non-MetS (n=1,936)	P value
Area						
Ansung	470 (54.4)	789 (42.2)	<0.001	567 (64.8)	741 (38.3)	<0.001
Ansan	394 (45.6)	1,080 (57.8)		308 (35.2)	1,195 (61.7)	
Age (year)	51.2±8.6	51.1±8.8	0.408	52.9±8.5	48.8±8.1	<0.001
≤ 49	457 (52.9)	1,007 (53.9)	0.874	371 (42.4)	1,255 (64.8)	<0.001
50-59	212 (24.5)	444 (23.8)		265 (30.3)	405 (20.9)	
≥ 60	195 (22.6)	418 (22.4)		239 (27.3)	276 (14.3)	
Education level						
≥ College	177 (20.5)	425 (22.7)	0.308	40 (4.6)	173 (8.9)	<0.001
High school	332 (38.4)	666 (35.6)		180 (20.6)	706 (36.5)	
Middle school	194 (22.5)	401 (21.5)		243 (27.8)	489 (25.3)	
≤ Primary school	161 (18.6)	377 (20.2)		412 (47.1)	568 (29.3)	
House income (10,000 won/month)						
≥ 400	83 (9.6)	167 (8.9)	0.412	31 (3.5)	162 (8.4)	<0.001
200-399	270 (31.3)	645 (34.5)		174 (19.9)	630 (32.5)	
100-199	271 (31.4)	564 (30.2)		253 (28.9)	607 (31.4)	
< 100	240 (27.8)	493 (26.4)		417 (47.7)	537 (27.7)	
Alcohol drinking (g/day)						
None	261 (30.2)	583 (31.2)	<0.001	645 (73.7)	1,388 (71.7)	0.617
1-14.9	245 (28.4)	662 (35.4)		215 (24.6)	505 (26.1)	
15-29.9	162 (18.8)	311 (16.6)		11 (1.3)	29 (1.5)	
≥ 30	196 (22.7)	313 (16.7)		4 (0.5)	14 (0.7)	
Smoking						
Non-smoker	159 (18.4)	408 (21.8)	0.025	836 (95.5)	1,851 (95.6)	0.988
Ex-smoker	245 (28.4)	565 (30.2)		11 (1.3)	23 (1.2)	
Current smoker	460 (53.2)	896 (47.9)		28 (3.2)	62 (3.2)	
Exercise (times/week)						
None	638 (73.8)	1,402 (75.0)	0.396	693 (79.2)	1,426 (73.7)	0.004
1	58 (6.7)	122 (6.5)		35 (4.0)	67 (3.5)	
2-3	77 (8.9)	133 (7.1)		49 (5.6)	152 (7.9)	
≥ 4	91 (10.5)	212 (11.3)		98 (11.2)	291 (15.0)	
HbA1c (%)	5.6±0.3	5.5±0.3	<0.001	5.6±0.4	5.4±0.3	<0.001
FBG (mg/dL)	85.5±8.6	82.9±8.3	<0.001	82.3±7.8	79.7±6.8	<0.001
Total-c (mg/dL)	192.0±35.7	188.1±34.0	0.009	191.1±34.8	183.4±32.8	<0.001
HDL-c (mg/dL)	42.7±8.2	47.1±10.3	<0.001	45.9±9.0	49.6±10.2	<0.001
TG (mg/dL)	182.5±122.6	134.0±72.8	<0.001	129.5±58.2	110.4±45.3	<0.001
SBP (mmHg)	126.1±17.0	119.3±15.6	<0.001	124.7±18.1	114.0±15.5	<0.001
DBP (mmHg)	84.0±10.8	79.7±10.5	<0.001	80.8±11.0	74.7±10.0	<0.001
WC (cm)	85.0±5.8	79.6±6.4	<0.001	82.5±7.5	75.9±7.6	<0.001
BMI (kg/m ²)	24.7±2.4	22.9±2.5	<0.001	25.2±3.1	23.4±2.7	<0.001
< 18.5	3 (0.3)	79 (4.2)	<0.001	3 (0.3)	59 (3.0)	<0.001
18.5-22.9	194 (22.5)	877 (46.9)		199 (22.7)	822 (42.5)	
23-24.9	295 (34.1)	517 (27.7)		250 (28.6)	562 (29.0)	
25-29.9	351 (40.6)	389 (20.8)		362 (41.4)	462 (23.9)	
≥ 30	21 (2.4)	7 (0.4)		61 (7.0)	31 (1.6)	

Data are Mean±SD or N(%).

P value were calculated by student t-test or chi-squared test.

MetS, participants included the diagnostic criteria of metabolic syndrome during follow-up; non-MetS, general participants that not occur metabolic syndrome during follow-up.

HbA1c, hemoglobin A1c; FBG, fasting blood glucose; Total-c, total cholesterol; HDL-c, high-density lipoprotein cholesterol; TG, triglyceride; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; WC, waist circumference; BMI, body mass index.

Table 2. Incidence density of metabolic syndrome according to age and socioeconomic status in men, and women

	Men				Women			
	MetS (n=864)	non-MetS (n=1,869)	Person-years	Incidence density (95% CI)	MetS (n=875)	non-MetS (n=1,936)	Person-years	Incidence density (95% CI)
Age (year)								
≤ 49	457	1,007	8,925.7	51.2 (46.5-55.9)	371	1,255	10,369.1	35.8 (32.1-39.4)
50-59	212	444	3,903.2	54.3 (47.0-61.6)	265	405	3,879.6	68.3 (60.1-76.5)
≥ 60	195	418	3,625.0	53.8 (46.2-61.3)	239	276	2,629.9	90.9 (79.4-102.4)
Education level								
≥ College	177	425	3,677.5	48.1 (41.0-55.2)	40	173	1,413.5	28.3 (19.5-37.1)
High school	332	666	6,125.2	54.2 (48.4-60.0)	180	706	5,874.4	30.6 (26.2-35.1)
Middle school	194	401	3,507.3	55.3 (47.5-63.1)	243	489	4,335.5	56.0 (49.0-63.1)
≤ Primary school	161	377	3,144.0	51.2 (43.3-59.1)	412	568	5,255.2	78.4 (70.8-86.0)
House income level								
≥ 400	83	167	1,518.4	54.7 (42.9-66.4)	31	162	1,291.0	24.0 (15.6-32.5)
200-399	270	645	5,611.9	48.1 (42.4-53.9)	174	630	5,197.8	33.5 (28.5-38.5)
100-199	271	564	5,035.9	53.8 (47.4-60.2)	253	607	5,318.5	47.6 (41.7-53.4)
< 100	240	493	4,287.8	56.0 (48.9-63.1)	417	537	5,071.4	82.2 (74.3-90.1)
Total	864	1,869	16,454.0	52.5 (49.0-56.0)	875	1,936	16,878.6	51.8 (48.4-55.3)

CI, confidence interval; MetS, participants included the diagnostic criteria of metabolic syndrome during follow-up; non-MetS, general participants that not occur metabolic syndrome during follow-up.

Incidence density = case/person-year × 1,000.

Table 3. Association between education level and metabolic syndrome according to gender

		Men		Women	
		HR (95% CI)	P value	HR (95% CI)	P value
Model 1	≥ College	1		1	
	High school	1.11 (0.93-1.34)	0.250	1.07 (0.76-1.50)	0.714
	Middle school	1.16 (0.94-1.42)	0.163	2.11 (1.51-2.95)	< 0.001
	≤ Primary school	1.04 (0.84-1.28)	0.737	3.04 (2.19-4.20)	< 0.001
Model 2	≥ College	1		1	
	High school	1.09 (0.91-1.31)	0.355	1.07 (0.76-1.50)	0.718
	Middle school	1.13 (0.91-1.39)	0.267	1.85 (1.32-2.60)	< 0.001
	≤ Primary school	0.97 (0.76-1.24)	0.825	1.93 (1.37-2.74)	< 0.001
Model 3	≥ College	1		1	
	High school	1.10 (0.91-1.32)	0.313	1.07 (0.76-1.51)	0.708
	Middle school	1.21 (0.98-1.50)	0.075	1.73 (1.23-2.44)	0.002
	≤ Primary school	1.14 (0.89-1.46)	0.289	1.74 (1.23-2.46)	0.002

Model 1 is unadjusted.

Model 2 adjusts for age at enrollment, drinking, smoking and exercise.

Model 3 includes the covariates in model 2 and additionally adjusts for family history and BMI.

HR, hazard ratio; CI, confidence interval.

명의 대상자가 대사증후군으로 새롭게 진단되었다. 누적발생률은 남성 31.6%, 여성 31.1%이었으며, 발생밀도는 각각 1,000 인년 당 52.51과 51.84으로 남녀에서 차이가 없었다.

사회경제적 수준과 대사증후군 발생률의 연관성을 분석한 결과, 여성의 경우 교육수준과 소득수준이 낮아질수록 대사증후군 발생에 대한 위험률이 크게 증가한 반면 남성에서는 소득수준의 최하위 그룹에서만 증가하였고 교육수준에서는 차이가 없었다. 이는 기존의 다른 연구결과와 유사한 결과로써, 여성에서 대사증후군의 발생은

생활습관이나 가족력, 체질량지수를 보정한 이후에도 사회경제적 수준과 연관성이 있음을 확인하였다. 또한 대사증후군의 각 구성요소(복부비만, 고혈당, 고혈압, 고중성지방, 저HDL-콜레스테롤)에 대한 위험률을 살펴보았을 때에도 여성의 경우 교육수준이 낮아질수록 복부비만과 고혈압이 크게 증가하였으며, 소득수준에서는 대사증후군의 5가지 구성요소 모두 역의 상관관계를 보였다. 반면에 남성의 경우 교육수준에서는 고혈압, 소득수준에서는 복부비만, 고혈당, 고혈압 등의 일부 요소만 연관성을 보였다. 따라서 여성은 남성에 비해 대

Table 4. Association between house income level and metabolic syndrome according to gender

		Men		Women	
		HR (95% CI)	P value	HR (95% CI)	P value
Model 1	≥ 400	1		1	
	200-399	0.84 (0.66-1.08)	0.177	1.47 (1.00-2.15)	0.049
	100-199	0.94 (0.73-1.20)	0.594	2.16 (1.49-3.15)	<0.001
	<100	0.99 (0.77-1.27)	0.956	3.97 (2.76-5.73)	<0.001
Model 2	≥ 400	1		1	
	200-399	0.88 (0.68-1.12)	0.293	1.45 (0.99-2.12)	0.059
	100-199	0.99 (0.77-1.28)	0.952	1.92 (1.31-2.79)	0.001
	<100	1.03 (0.78-1.36)	0.819	2.69 (1.84-3.94)	<0.001
Model 3	≥ 400	1		1	
	200-399	1.00 (0.78-1.28)	1.000	1.56 (1.06-2.29)	0.024
	100-199	1.23 (0.95-1.58)	0.116	1.86 (1.28-2.71)	0.001
	<100	1.44 (1.09-1.92)	0.011	2.74 (1.87-4.00)	<0.001

Model 1 is unadjusted.

Model 2 adjusts for age at enrollment, drinking, smoking and exercise.

Model 3 includes the covariates in model 2 and additionally adjusts for family history and BMI.

HR, hazard ratio; CI, confidence interval.

사증후군의 발생에 사회경제적인 영향을 더 많이 받는다는 것을 알 수 있었다.

교육수준, 소득수준, 자산, 직업 등으로 대표되는 사회경제적 수준은 어린 시절부터 어른에 이르기까지 낮은 상태가 지속되면 생리적 활성의 지표가 되는 과부하 지수(allostatic load score; SNS, PNS, HPA, cardiovascular, glucose metabolism, lipid, inflammation)의 7가지 생리활성을 컴퓨터로 계산한 지수들의 합계)가 높아진다.²⁰ 또한 사회경제적 수준이 낮을수록 나쁜 생활습관, 영양불균형, 스트레스로 등으로 인해 인슐린저항성 증가 및 복부비만으로 이어져 결국은 대사증후군이나 심혈관계 질환 같은 건강문제로 나타나게 된다.²¹ 본 연구에서는 사회경제적 수준과 생활습관과의 상관관계를 직접 검증하지는 못하였으나, 여성의 경우 운동 횟수가 감소할수록, 남성의 경우는 음주와 흡연의 정도가 심각할수록 대사증후군의 발생률이 증가하였으며, 남녀 모두 사회경제적 수준이 낮을수록 복부비만이 크게 증가하는 것으로 나타났다.

사회경제적 수준은 식생활에도 영향을 미칠 수 있는데, 소득수준이 낮을수록 지방(fat), 첨가당(added sugar), 정제곡류(refined grain)와 같은 것이 많이 포함된 저가이면서 고열량의 식품들을 소비하는 경향이 있기 때문이다.²² 프랑스 연구에서도 교육수준이 음식의 선택과 건강행태에 영향을 줄 수 있으며, 이러한 경향은 남녀가 다르게 나타난다고 보고하였다.⁹ 또한 서울시 저소득층 주민을 대상으로 한 연구에서는 고령(65세 이상)이고 월 소득 50만 원 미만의 여성에서 월 50만 원 이상에 비해 과체중(BMI ≥ 25)과 복부비만(허리둘레 ≥ 80 cm)일 확률이 각각 12.6배, 4.8배 정도 높았다는 보고가 있었다.²³ 본

연구에서도 저소득층 여성의 경우 복부비만의 위험률이 월 소득 400만 원 이상에 비해 최고 3배까지 증가하였으며, 대사증후군의 나머지 4가지 요소에 대한 위험률 역시 증가한 결과를 보였다.

교육수준이 낮은 여성일수록 자녀를 많이 출산하는 경향이 있으며, 이러한 임신과 출산은 복부비만의 증가와 HDL의 감소, 산후 및 자녀 양육 시 심리적 우울감 등을 동반하여 대사질환을 유발할 수 있는 것으로 보고되었다.²⁴ 또한 비만에 대한 사회적 인식의 차이가 대사증후군의 발생에 있어 성별 차이를 유발하는 하나의 요인으로 제기되고 있는데, 외모를 중요시하는 요즘 사회에서 여성 비만인구의 경우 남성보다는 사회적으로 비난을 받는 경향이 크므로, 경제적 여유가 생겼을 때 체중관리 등 외모에 신경을 쓰는 인식이 강하다고 보고된 바 있다.²⁵ 하지만 본 연구에서는 여성 대상자에서 출산 자녀수와 대사증후군의 발생률과의 연관성이 없었고, 사회경제적 수준에 따른 여가운동의 주당 횟수 또한 남녀에서 차이가 없었다(data not shown).

여러 연구에서 대사증후군과 사회경제적 수준과의 연관성에서 성별차이를 가져오는 중요한 요인으로 남녀의 직업적 차이를 제시하고 있다.⁷⁻⁹ 남성의 경우 단순노무나 생산직과 같은 육체적 직업을 가진 사람에 비해 사무직이나 전문직 등의 비육체적 직업을 가진 사람에 비해 대사증후군이 더 많이 발생한다고 알려져 있다.^{26,27} 육체적 직업의 경우 업무에 의한 신체 활동량이 많은 반면 비육체적 직업의 경우 앉아서 생활하는 시간이 많기 때문이다. 여성의 경우 주부라는 독특한 사회적 역할을 맡고 있으며, 전업주부의 경우 직장을 가진 여성에 비해 출산과 육아로 인한 스트레스 및 영양불균형으로 비만이 될 위험이 크다고 알려져 있다.²⁸ 실제로 본 연구에서도 남성의 경우 사회경제적 수준이 높을수록 비육체적 직업의 분포가 높았고, 반대로 수준이 낮을수록 육체적 직업의 분포가 높았다. 사회경제적 수준이 낮은 남성의 경우 비교적 신체활동량이 많은 농업, 자영업, 판매직, 생산직에 주로 종사하였으므로 대사증후군의 발생의 예방에 어느 정도 기여했을 것으로 생각된다. 여성의 경우 대상자의 대부분이 중년 이상의 기혼여성이고, 한국사회에서 가사노동은 대부분 여성들이 맡고 있다. 따라서 여성의 직업 활동은 전업 주부 혹은 주부이면서 동시에 직장 생활을 하는 경우로 나눌 수 있다. 전업 주부를 제외한 일반적인 직업적 분포는 남성과 비슷한 양상을 보였다(Online Appendix 3). 그러나 사회경제적 수준이 낮은 여성의 경우 가사노동과 동시에 생계형 직업에 종사할 것으로 예상되며, 이것이 육체적 직업으로 분류되는 직업이라 할지라도 여성이 할 수 있는 신체활동은 남성에 비해 제한적이다. 따라서 여성의 경우 육체적 직업에 종사하더라도 가중되는 스트레스 및 경제적 박탈감에서 오는 우울증 등에 의해 오히려 대사증후군이 증가했을 것으로 생각된다.²⁹

본 연구의 제한점으로는 첫째, 사회경제적 수준과 연관이 있을 것으로 알려진 요인들 중 스트레스, 우울증, 식품섭취빈도, 직업적 활동

에 의한 신체활동에 대한 설문 내용이 측정하기 어려운 복잡한 질문으로 이루어져 있거나 추적조사마다 설문내용이 다른 경우가 많아 보정변수로 사용할 수 없었다. 둘째, 사회경제적 수준에 해당하는 변수 중 일부만을 사용하였다. 사회경제적 상태를 평가하는 측정변수들 중에는 교육수준 및 소득수준 외에도 자산, 직업상태, 어릴 적 부모의 직업 등 다양한 기준들이 제시되고 있으므로 추후 좀 더 명확한 자료의 제시를 위해서는 여러 가지 변수에 따른 결과 또는 이러한 것들을 통합한 지표를 마련하여 비교하는 연구가 진행되어야 할 것이다. 그러나 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 기존의 단면연구와는 달리 추적연구를 통해 대사증후군의 발생률과 사회경제적 수준과의 연관성에서 성별의 차이를 확인한 점에서 의의를 가진다.

성인의 대사증후군 발생률은 최근 비만의 증가와 더불어 점차 증가하고 있다. 이러한 대사증후군은 장기간에 걸쳐 사회경제적인 수준의 영향을 받으며, 성별에 따라 다른 결과를 보이기도 한다. 본 연구를 통해 한국 중년여성의 대사증후군 발생은 남성에 비해 사회경제적 수준의 영향을 더 많이 받음을 알 수 있었다. 따라서 한국인의 대사증후군에 대한 예방과 중재를 위해서는 이러한 남녀의 특징을 좀 더 분석하여 차별화된 전략을 수립할 필요가 있을 것이다.

요 약

배경: 한국 성인에서 점점 증가하고 있는 대사증후군은 사회경제적 수준 및 성별에 따라 다른 양상을 보이는데 이와 관련된 보고는 단면연구가 대부분이다. 따라서 본 연구에서는 한국인 대상의 지역사회 코호트 자료를 이용하여 대사증후군의 발생률과 사회경제적 수준의 연관성 및 성별 차이를 알아보고자 하였다.

방법: 2001-2010년까지 추적조사가 완료된 한국인 유전체역학조사사업의 자료를 활용하였다. 기반조사에서 대사증후군, 당뇨병, 심혈관계 질환 과거력이 없는 40-69세 성인 총 5,544 (남성: 2,733, 여성: 2,811)명이 본 연구에 포함되었다. 교육수준과 소득수준에 따라 대사증후군 발생밀도를 산출하였으며, Cox의 비례위험 회귀분석을 통해 위험률(Hazard ratios)을 구하였다.

결과: 평균 추적기간 6.01년 동안 남성에서는 864명, 여성에서는 875명의 대사증후군 환자가 발생하였고, 각각의 발생밀도는 53/1,000, 52/1,000 인년이었다. 교육수준에 따른 대사증후군 발생에 대한 위험률은 전문대학 졸업 이상에 비해 고등학교, 중학교, 초등학교 졸업의 순으로 여성에서는 각각 1.07 (95% CI, 0.76-1.51), 1.73 (95% CI, 1.23-2.44), 1.74 (95% CI, 1.23-2.46) 로 유의하게 증가하였으나, 남성에서는 유의하지 않았다. 소득수준에서는 월 가계소득 400만 원 이상에 비해 200-399, 100-199, 100만 원 미만 순으로 여성에서는 각각 1.56 (95% CI, 1.06-2.29), 1.86 (95% CI, 1.28-2.71), 2.74 (95% CI, 1.87-4.00)

로 유의하게 증가하였고, 남성에서는 최하위 그룹에서만 유의하였다.

결론: 한국인에서 대사증후군의 발생에 대한 위험률이 여성에서는 교육수준과 소득수준이 낮아질수록 유의하게 증가하였으나, 남성에서는 소득수준이 가장 낮은 등급에서만 증가하였다. 따라서 대사증후군의 발생에 있어 여성이 남성에 비해 사회경제적인 영향을 많이 받음을 알 수 있다.

중심단어: 대사증후군, 사회경제적, 한국인, 성별

Conflicts of Interest

No conflicts of interest to be declared.

Acknowledgments

This study was supported by funding from the Korea National institute of Health (2013-NG63005-00). This study was provided with data from the Korean Genome and Epidemiology Study (4851-302) that were supported by the Korea Center for Disease Control and Prevention, Republic of Korea.

References

1. 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* 1998;15:539-53.
2. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. 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* 2001;285:2486-97.
3. James PT, Rigby N, Leach R; International Obesity Task Force. The obesity epidemic, metabolic syndrome and future prevention strategies. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2004;11:3-8.
4. Mozumdar A, Liguori G. Persistent increase of prevalence of metabolic syndrome among U.S. adults: NHANES III to NHANES 1999-2006. *Diabetes Care* 2011;34:216-9.
5. Xi B, He D, Hu Y, Zhou D. Prevalence of metabolic syndrome and its influencing factors among the Chinese adults: the China Health and Nutrition Survey in 2009. *Prev Med* 2013;57:867-71.

6. 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;34:1323-8.
7. Santos AC, Ebrahim S, Barros H. Gender, socio-economic status and metabolic syndrome in middle-aged and old adults. *BMC Public Health* 2008;8:62.
8. Marqueline GF, Oliveira CM, Pereira AC, Krieger JE, Mill JG. Metabolic syndrome determinants in an urban population from Brazil: social class and gender-specific interaction. *Int J Cardiol* 2008;129:259-65.
9. Dallongeville J, Cottel D, Ferrières J, Arveiler D, Bingham A, Rudavets JB, et al. Household income is associated with the risk of metabolic syndrome in a sex-specific manner. *Diabetes Care* 2005;28:409-15.
10. Park MJ, Yun KE, Lee GE, Cho HJ, Park HS. The relationship between socioeconomic status and metabolic syndrome among Korean adults. *Korean J Obes* 2006;15:10-7.
11. Kim SH, Park JY, Kim DH. Socioeconomic status and health behaviors associated with metabolic syndrome in adults over 40 years. *Korean J Health Promot* 2013;13:125-32.
12. Park SJ, Kang HT, Nam CM, Park BJ, Linton JA, Lee YJ. Sex differences in the relationship between socioeconomic status and metabolic syndrome: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes Res Clin Pract* 2012;96:400-6.
13. Yang JJ, Yoon HS, Lee SA, Choi JY, Song M, Han S, et al. Metabolic syndrome and sex-specific socio-economic disparities in childhood and adulthood: the Korea National Health and Nutrition Examination Surveys. *Diabet Med* 2014;31:1399-409.
14. Silventoinen K, Pankow J, Jousilahti P, Hu G, Tuomilehto J. Educational inequalities in the metabolic syndrome and coronary heart disease among middle-aged men and women. *Int J Epidemiol* 2005;34:327-34.
15. Yang X, Tao Q, Sun F, Zhan S. The impact of socioeconomic status on the incidence of metabolic syndrome in a Taiwanese health screening population. *Int J Public Health* 2012;57:551-9.
16. Wilsgaard T, Jacobsen BK. Lifestyle factors and incident metabolic syndrome. The Tromsø Study 1979-2001. *Diabetes Res Clin Pract* 2007;78:217-24.
17. Ko KP, Min H, Ahn Y, Park SJ, Kim CS, Park JK, et al. A prospective study investigating the association between environmental tobacco smoke exposure and the incidence of type 2 diabetes in never smokers. *Ann Epidemiol* 2011;21:42-7.
18. Lee SY, Park HS, Kim DJ, Han JH, Kim SM, Cho GJ, et al. Appropriate waist circumference cutoff points for central obesity in Korean adults. *Diabetes Res Clin Pract* 2007;75:72-80.
19. Cornier MA, Dabelea D, Hernandez TL, Lindstrom RC, Steig AJ, Stob NR, et al. The metabolic syndrome. *Endocr Rev* 2008;29:777-822.
20. Gruenewald TL, Karlamangla AS, Hu P, Stein-Merkin S, Crandall C, Koretz B, et al. History of socioeconomic disadvantage and allostatic load in later life. *Soc Sci Med* 2012;74:75-83.
21. Kim DJ. The association of socioeconomic status with diabetes, and cardiovascular disease. *Korean J Med* 2008;74:349-57.
22. Darmon N, Briand A, Drewnowski A. Energy-dense diets are associated with lower diet costs: a community study of French adults. *Public Health Nutr* 2004;7:21-7.
23. Hwang JY, Ru SY, Ryu HK, Park HJ, Kim WY. Socioeconomic factors relating to obesity and inadequate nutrient intake in women in low income families residing in Seoul. *Korean J Nutr* 2009;42:171-82.
24. Loucks EB, Rehkopf DH, Thurston RC, Kawachi I. Socioeconomic disparities in metabolic syndrome differ by gender: evidence from NHANES III. *Ann Epidemiol* 2007;17:19-26.
25. Finkelstein EA, Ruhm CJ, Kosa KM. Economic causes and consequences of obesity. *Annu Rev Public Health* 2005;26:239-57.
26. Myong JP, Kim HR, Jung-Choi K, Baker D, Choi B. Disparities of metabolic syndrome prevalence by age, gender and occupation among Korean adult workers. *Ind Health* 2012;50:115-22.
27. Ryu JY, Hong S, Kim CH, Lee S, Kim JH, Lee JT, et al. Prevalence of the metabolic syndrome among Korean workers by occupational group: fifth Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2010. *Ann Occup Environ Med* 2013;25:13.
28. Kim E, Oh SW. Gender differences in the association of occupation with metabolic syndrome. *Korean J Obes* 2012;21:108-14.
29. Kim IH, Chun H. Employment and married women's health in Korea; beneficial or harmful? *J Prev Med Public Health* 2009;42:323-30.