

구조방정식 모형을 이용한 사회경제적 수준과 대사증후군의 관련성 분석

김성희

대구가톨릭대학교병원 가정의학과

The Relationship between Socioeconomic Status and Metabolic Syndrome, Using Structural Equation Modelling

Sung Hi Kim

Department of Family Medicine, Daegu Catholic University Hospital, Daegu, Korea

Background: This study aimed to investigate the complexity of the relationships between socioeconomic status, health behaviors, stress and risks of metabolic syndrome. By applying structural equation modelling, modified generalized conceptual model had described the associations and interactions among them.

Methods: 24,210 participants (8,242 men, 15,968 women) registered with the Korean Health Examinee Cohort (KOEX) between 2004 to 2008. This study collected data on the socioeconomic status, health behaviors, and stress through individual interviews.

Socioeconomic status (education, house income, occupation), health behaviors (diet, physical activity, smoking, alcohol consumption) and stress level were defined as exogenous factors. Endogenous variables were risks of metabolic syndrome based on modified National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel-III (NCEP ATP-III, 2006).

Results: According to model fitness test, these proposed model were acceptable in men, comparative fit index=0.877, incremental fit index=0.877, Tucker-Lewis index=0.757, root-mean-squared error associated=0.055. These were compatible also in women as comparative fit index=0.924, incremental fit index=0.924, Tucker-Lewis index=0.851, root-mean-squared error associated=0.050. There were sex difference related to risks of metabolic syndrome: in men socioeconomic status ($\beta = -0.08$), health behaviors ($\beta = -0.25$) and stress ($\beta = -0.25$) were relevant, but in women only socioeconomic status ($\beta = -0.25$) was relevant ($P < 0.05$).

Conclusions: A conceptual model properly explains how Socioeconomic status may influence on health behaviors, stress, and risks of metabolic syndrome. Health behaviors in men and socioeconomic status in women had the strongest associations with risks of metabolic syndrome. In addition, socioeconomic status was strongly associated with health behaviors, stress and age.

Korean J Health Promot 2016;16(2):92-100

Keywords: Socioeconomic status, Metabolic syndrome

서 론

사회경제적 수준과 건강은 밀접한 관련성이 있으며 ‘사회경제적 수준이 높을수록 건강수준도 높다’는 결과는¹⁾ 역학 연구의 뛰어난 성과 중 하나이다. 특히, 사회경제적 수준과 만성 질환의 관련성은 두 가지 측면에서 고려할 수 있는데, 사회경제적 수준이 질병의 외적 요소인 건강행동, 스트레스 등에 영향을 미칠 뿐만 아니라, 내적 요소인 생

■ Received: January 20, 2016 ■ Accepted: May 17, 2016

■ Corresponding author : **Sung Hi Kim, MD, PhD**
Department of Family Medicine, Daegu Catholic University Hospital,
33 Duryugongwon-ro 17-gil, Nam-gu, Daegu 42472, Korea
Tel: +82-53-650-4247, Fax: +82-53-650-4122
E-mail: khmksh@cu.ac.kr

물학적 기전에도 영향을 준다는 점이다.

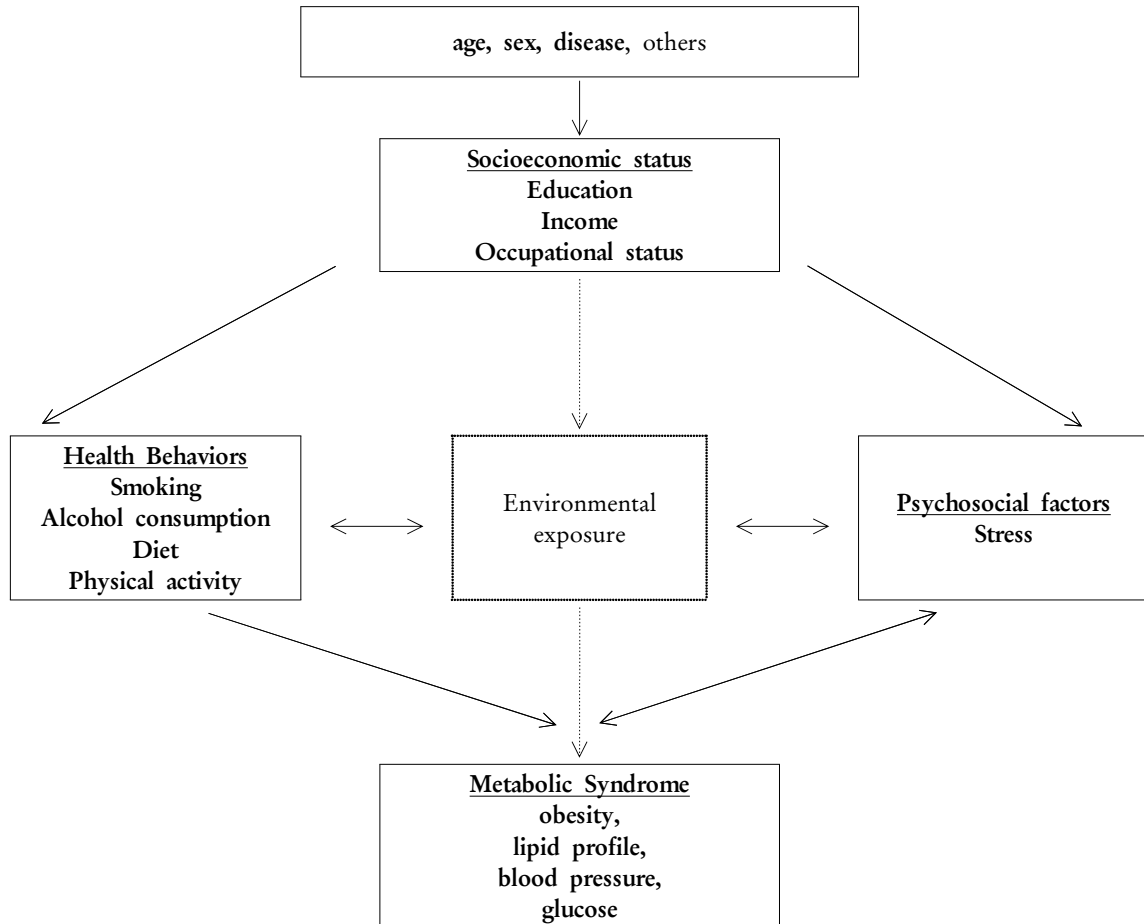
사회경제적 수준은 건강행동, 스트레스 형성에 사회적, 물리적 환경을 제공하는 ‘조건(condition)’의 역할을 하며, 이러한 조건하에서 개인은 의식적, 무의식적 대응을 선택하여 개별적 건강행동 및 스트레스 반응으로 나타나는 ‘맥락(context)’에서 이들의 관계를 이해할 수 있다.²⁾ 또한 사회경제적 수준과 건강행동, 스트레스와 만성 질환 사이의 인과관계를 설명하기 위해서는 생물학적 기전이 필요한데 ‘일반적 개념모델(generalized conceptual model)’이 이들 중 하나이다. 이는 사회경제적 수준은 생물학적 경로를 거쳐서 건강에 영향을 미치는데,³⁾ 사회경제적 수준에 따라서 건강행동, 환경적, 심리사회적 상태가 영향을 받으며, 이들 영향이 생물학적 경로를 거쳐서 건강에 영향을 주게 된다.⁴⁾ 사회경제적 수준이 낮을수록 환경적, 심리사회적, 건강행동 요인의 부정적 위험이 많아지고 되고 생물학적 조절기능의 과부하 상태가 지속되어 건강 위험이 증가하게 된다는 것이다.⁵⁾

만성 질환의 예방과 관리를 위해서는 건강행동 개선이 가장 효과적으로 알려져 있으나⁶⁾ 사회경제적 수준과 건강

사이의 관련 변수들이 서로 연관되면서 상호 영향을 주고 있기 때문에, 이들 사이의 복잡한 관계망에 대한 이해가 부족하다면 실질적인 목표 달성에는 어려움이 있다고 할 수 있다.⁷⁾ 따라서 건강행동 개선을 위해서는 이들 변수들 사이의 관계망에 대한 연구가 필요한데, 기존의 의학 연구에서는 건강행동이나 스트레스와 만성 질환의 관련성 분석에서 사회경제적 수준이 보정변수로 사용되었거나, 사회경제적 수준과 만성 질환의 관련성 연구에서는 건강행동,⁸⁾ 스트레스⁹⁾가 보정변수에 국한되었다. 사회경제적 수준이 건강행동과 스트레스를 형성하고 유지하는데 어느 정도 역할을 하는지에 대한 정량적인 연구는 부족한 편이라 할 수 있다. 대부분의 만성 질환은 유전과 생활습관 및 환경 요인들의 상호 영향하에서 발생하는데, 특히 대사증후군 및 심혈관질환 연구^{10,11)}에서 다양한 변수들 사이의 상호관련성을 보는 유용한 분석 방법으로 구조방정식 모델(structural equation modelling)에 대한 관심이 증가하고 있다.

본 연구에서는 수정된 일반적 개념모델(modified generalized conceptual model) (Figure 1)을 설정하고, 확인적 요인 분석과 경로 분석이 결합된 형태인 구조방정식 모델

Figure 1. Modified generalized conceptual model of potential pathway through which social status is linked to health.



(structural equation modelling)을 이용하여 사회경제적 수준, 건강행동, 스트레스와 대사증후군 위험도(Metabolic Syndrome risks) 사이의 연결망과 경로를 알아보고자 하였다. 또한 성별에 따른 사회경제적 수준의 영향력 차이를 알아보고자 남, 여로 구분하여 분석을 시행하였다.

방 법

1. 연구 대상

건강보험 정기검진 수검자를 대상으로 설문조사와 생체 시료를 동시에 수집하는 “건강검진 수진자 코호트(Korean Health Examinee Cohort, KOEX, 1-4차 연도: 2004-2007년)” 자료를 이용하였다. 전국 7개 대학병원 및 종합병원에서 연구에 등록된 40세 이상의 성인 41,728명 중에서 사회경제적 수준 자료가 결측된 14,633명(소득 수준 13,721명, 교육 수준 912명)과 대사증후군 자료가 결측되거나 심혈관 질환의 과거력이 있는 2,885명(대사증후군 결측 579명, 뇌졸중 268명, 심근경색증 584명, 당뇨병 1,454명)을 제외한 24,210명(남자; 8,242명, 여자; 15,968명)을 연구 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

1) 대사증후군 위험도(metabolic syndrome risks)

Modified National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel-III (NCEP ATP-III, 2006) 기준¹²⁾을 이용하여, 아래의 5가지 요소에 해당되는 개수가 많을수록 대사증후군 위험도가 높은 것으로 정의하였다.

- ① 복부 비만(허리둘레: 남성 ≥ 90 cm, 여성 ≥ 85 cm)
- ② 중성지방 ≥ 150 mg/dL 또는 약물 치료
- ③ 고밀도지단백 콜레스테롤: 남성 < 40 mg/dL, 여성 < 50 mg/dL
- ④ 고혈압: $\geq 130/85$ mmHg 또는 약물 치료
- ⑤ 공복혈당 ≥ 100 mg/dL 또는 약물 치료

2) 사회경제적 수준(socioeconomic status)

사회경제적 수준에 대한 대표적 지표라 할 수 있는 교육, 수입, 직업 등을 포함하였다.¹³⁾ 교육 수준은 무 학력, 초등 중퇴, 초졸 또는 중퇴, 중졸 또는 고 중퇴, 고졸, 전문대 졸업, 대학 중퇴, 대졸, 대학원 이상의 9단계로 나누었고, 가구 월소득 수준은 50만원 미만, 50-100만원 미만, 100-150만원 미만, 150-200만원 미만, 200-300만원 미만, 300-400만원 미만, 400-600만원 미만, 600만원 이상의 8 단계로 구분하였다. 직업 수준은 한국직업분류(2007년 개정 이전의 구

분류)를 참고하여 8단계(managers and professionals, office workers, sales workers, service workers, operatives, soldier, house wife, unemployed)로 구분하였고, 가장 오래 일한 직업을 선택하였다.

3) 신체계측, 혈액검사 및 건강행동

① 신체계측 및 혈액검사

직립자세에서 신장, 체중을 측정하여 체질량지수(body mass index, kg/m^2)를 구하였다. 허리둘레는 직립 자세에서 늑골 최하단부와 장골능 최상단부의 중간지점에서 측정하였다. 혈압은 최소 5분 이상 휴식 후, 자동혈압계를 이용하여 수축기, 이완기 혈압을 측정하였으며, 2회 이상 반복측정 후 평균값을 구하였다. 혈액검사는 8시간 이상의 공복 후 채혈을 실시하였으며, 공복 혈당, 중성지방, HDL-콜레스테롤 농도 등 대사증후군 진단에 필요한 항목들을 측정하였다.

② 건강행동

구조화된 설문지를 이용한 개별 면담 조사를 시행하여 흡연, 음주, 신체활동, 식이에 대한 자료를 얻었다. 흡연량은 1일 평균 흡연량에 흡연기간을 곱하여 pack year를 구하였고, 음주는 월 음주 횟수, 1회 음주시 평균 음주량(잔)을 구하여 1일 평균 알코올 섭취량을 구하였다. 여가시간 신체활동량(leisure-time physical activity)은 한국어판 Minnesota Leisure-Time Physical Activity Questionnaire¹⁴⁾를 이용하였고, 각 신체활동마다의 고유한 에너지소비량(metabolic equivalent of task)값을 이용하여 에너지열량을 계산하는 간접법(activity metabolic index)에 따라서 1일 소비 칼로리(Kcal/d)를 계산하였다. 식이는 질병관리본부에서 개발한 식품섭취빈도 설문지(food quantitative questionnaire, FFQ)를 이용하였다. FFQ는 지난 1년간의 평균 식품섭취 측정을 위하여 설계되었으며, 표준화된 음식량을 섭취빈도를 1개월 평균을 기준으로 전혀 안 먹음(0점)에서 매일 3회 이상(9점)의 범위로 측정된다. 과일(g/day), 조섬유질(crude fiber, g/day), 채소(김치를 제외, g/day), 나트륨(mg/day), 붉은색 육류(g/day)의 5가지 식품군에 대한 1일 총 섭취량을 추정하였다.

③ 스트레스

스트레스 평가는 general health questionnaires를 기초하여 우리나라에 맞게 보완한 psychosocial wellbeing index - short form (PWI)을 이용하였다. PWI는 4점 척도 (항목당 0, 1, 2, 3점)로 18개 항목으로 구성되며 점수 범위는 0-54점이다.¹⁵⁾

3. 분석 방법

일반적 특성 분석은 SPSS version 19.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하여 χ^2 -test, *t*-test를 시행하였고, 구조방정식 모델인 analysis of moment structure (AMOS) 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하여 확인적 요인 분석(confirmatory factor analysis), 경로 분석(pathway analysis) 및 연구모형검증을 시행하였다.

남, 여로 구분하였으며 사회경제적 수준과 건강행동을 잠재변수로 두고 스트레스, 대사증후군 위험도를 관측변수

로 설정하여, 이들 간의 상호관련성을 파악하였다. 또한 사회경제적 수준을 외생변수로 두고, 대사증후군 위험도를 내생변수로, 건강행동과 스트레스를 매개변수로 하여 경로 분석을 실시하였으며 이들 사이의 인과성 및 관련성 정도를 평가하였다. 모형적합도 평가는 상대적적합도 지수 (Tucker-Lewis index, TLI), 비교부합치(comparative fit index, CFI), 증분적합지수(incremental fit index, IFI), 원소간 근접오차(root mean square error of approximation, RMSEA) 지수를 사용하였다. TLI, CFI, IFI는 0.90 이상이면 좋은 적합도로 간주되며, RMSEA는 0.05 미만이면 좋은 적합도,

Table 1. Health behaviors, stress, and socioeconomic status of study population

Variables		Total (n=24,210)		<i>P</i>
		Men (n=8,242)	Women (n=15,968)	
General characteristics and health behaviors ^a				
Age, y		52.9±8.1	50.8±7.1	<0.001
Smoking, pack years		15.4±16.0	0.2±1.9	<0.001
Alcohol intake ^b , g/day		25.9±36.5	2.4±8.8	<0.001
Exercise ^c , Kcal/day		201.0±250.9	180.3±203.3	<0.001
Diet score ^d		13.9±2.7	15.7±2.9	<0.001
Score of psychosocial wellbeing index (PWI) ^e		16.0±7.8	18.5±8.2	<0.001
Socioeconomic status ^e				
Education, y	None	49 (0.6)	207 (1.3)	<0.001
	< 6	66 (0.8)	271 (1.7)	
	6-8	626 (7.6)	2,187 (13.7)	
	9-11	963 (11.7)	2,763 (17.3)	
	12-13	2,840 (34.5)	6,324 (39.6)	
	14	338 (4.1)	479 (3.0)	
	15	247 (3.0)	335 (2.1)	
	16-17	2,273 (27.6)	2,907 (18.2)	
	≥ 18	840 (10.1)	495 (3.1)	
House income, 10,000 won	<50	362 (4.4)	984 (6.2)	<0.001
	50-99	342 (4.1)	1,022 (6.4)	
	100-149	666 (8.1)	1,435 (9.0)	
	150-199	812 (9.9)	1,472 (9.2)	
	200-299	1,886 (22.9)	3,399 (21.3)	
	300-300	1,777 (21.6)	3,109 (19.5)	
	400-599	1,643 (19.9)	3,103 (19.4)	
	≥600	754 (9.1)	1,444 (9.0)	
	Job	Managers, Professionals	1,541 (18.7)	
Office workers		1,285 (15.6)	855 (5.3)	
Sales workers		729 (8.8)	1,705 (10.7)	
Service workers		651 (7.9)	917 (5.7)	
Operatives		2,724 (33.1)	1,712 (10.7)	
Soldier		82 (1.0)	0	
House wife		0	9,197 (57.6)	
Unemployed		1,183 (14.3)	137 (0.9)	
Non response		47 (0.6)	126 (0.8)	

Values were presented as mean±SD or n (%).

^aAnalyzed by *t*-test.

^bDaily alcohol intake.

^cLeisure-time physical activity.

^dBased on daily consumption amount of 5 food groups (fruits, vegetables, crude fibers, red meats and sodium) from Food Frequency Questionnaire (FFQ).

^eAnalyzed by chi-square test.

0.08 미만이면 괜찮은 적합도라 할 수 있다.¹⁶⁾ 확인적 요인 분석은 선험적 지식에 따른 측정변수들과 이들에 의한 기저의 잠재구조(잠재변수)들 사이의 관련성을 검증하는 과

정이며, 경로 분석은 표준화 회귀계수(regression coefficient)를 구하여 인과관계의 효과 정도를 추정하는 것이다.

Table 2. Comparison of metabolic syndrome and its components, and prevalence of diabetes and cardiovascular disease according to gender

Variables	Total (n=24,210)		
	Men (n=8,242)	Women (n=15,968)	P
Component of MetS, BMI and number of MetS component ^a			
Waist	85.9±7.3	78.9±7.8	<0.000
BP systolic, mmHg	125.9±14.8	118.9±15.2	<0.001
diastolic, mmHg	79.1±10.2	73.8±10.0	<0.001
TG, mg/dL	150.0±105.7	105.7±69.1	<0.001
FBS, mg/dL	95.4±16.6	89.6±14.1	<0.001
HDL, mg/dL	49.2±11.5	56.2±12.4	<0.001
BMI, kg/m ²	24.4±2.7	23.5±2.8	<0.001
Number of MetS	1.6±1.2	1.1±1.1	<0.001
Prevalence of chronic disease and metabolic syndrome ^b			
CVA	140 (1.7)	128 (0.8)	<0.001
MI	297 (3.6)	287 (1.8)	<0.001
Diabetes	717 (8.7)	737 (4.6)	<0.001
MetS	2,291 (27.8)	2,650 (16.6)	<0.001

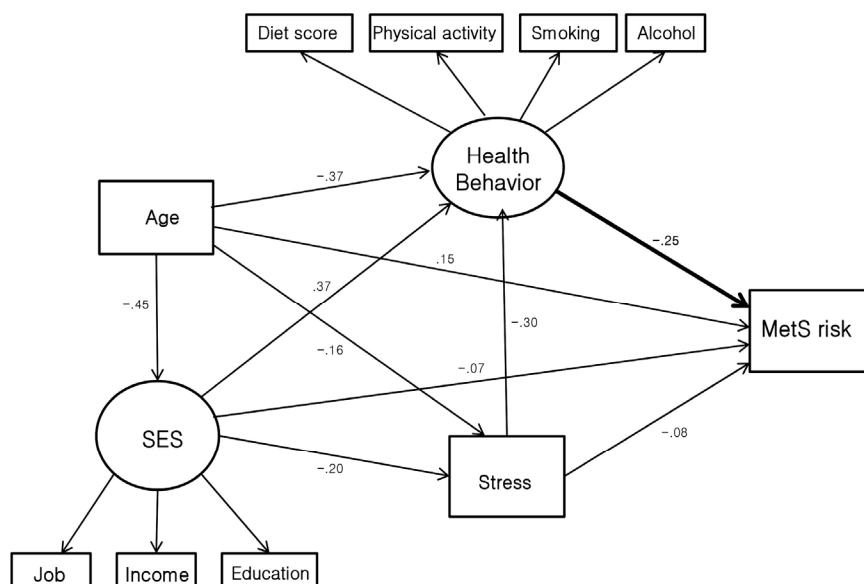
Abbreviations: MetS, metabolic syndrome; BMI, body mass index; BP, blood pressure; TG, triglyceride; FBS, fasting blood sugar; HDL, high density lipoprotein cholesterol; CVA, cerebrovascular accident; MI, myocardial infarction.

Values were presented as mean±SD or n (%).

^aAnalyzed by t-test.

^bAnalyzed by chi-square test.

Figure 2. Modified conceptual model; a summary of the interactions of Socioeconomic status (SES) influencing metabolic syndrome risk, in men Path coefficients are presented as standardised regression weight; dashed lines represent relationships that were non significant, model fit included in the exploratory analysis, but were non-significant. Model fit: $X^2=40.395$, d.f=28, $P<0.001$, CFI=0.924, IFI=0.924 TLI=0.851, RMSEA=0.050.



Abbreviations: CFI, comparative fit index; IFI, incremental fit index; TLI, Tucker-Lewis index; RMSEA, root-mean-squared error associated.

Table 3. Confirmatory factor analysis and pathway analysis: regression weight and standardized regression weight for measures of Metabolic syndrome risk

Variables	Total (n=24,210)					
	Men (n=8,242)			Women (n=15,968)		
	Regression weight	Standardized regression weight	<i>p</i>	Regression weight	Standardized regression weight	<i>p</i>
Factor loading of latent variables						
SES						
Job	1	0.63	<0.001	1	0.35	<0.001
House income	0.14	0.71	<0.001	0.29	0.71	<0.001
Education	0.13	0.65	<0.001	0.27	0.72	<0.001
Health behavior						
Diet score ^a	1	0.37	<0.001	1	0.36	<0.001
LTPA, Kcal/day	75.69	0.31	<0.001	56.32	0.28	<0.001
Pack year	4.10	0.26	<0.001	0.30	0.16	<0.001
Alcohol intake ^b , g/day	10.8	0.30	<0.001	1.74	0.20	<0.001
Pathway coefficients						
SES						
Age	-0.52	-0.45	<0.001	0.39	-0.57	<0.001
Health behavior						
Age	0.05	0.37	<0.001	0.06	0.14	<0.001
SES	0.04	0.37	<0.001	0.07	0.32	<0.001
Stress ^c	-0.04	-0.30	<0.001	-0.04	-0.33	<0.001
Stress ^c						
Age	-0.15	-0.16	<0.001	-0.18	-0.16	<0.001
SES	-0.16	-0.20	<0.001	-0.37	-0.22	<0.001
MetS risk						
Age	0.02	0.15	<0.001	0.03	0.19	<0.001
SES	0.01	0.07	<0.001	-0.05	-0.20	<0.001
Health behavior	-0.31	-0.25	<0.001	-0.01	-0.01	0.54
Stress ^c	-0.01	-0.08	<0.001	-0.00	-0.02	0.06

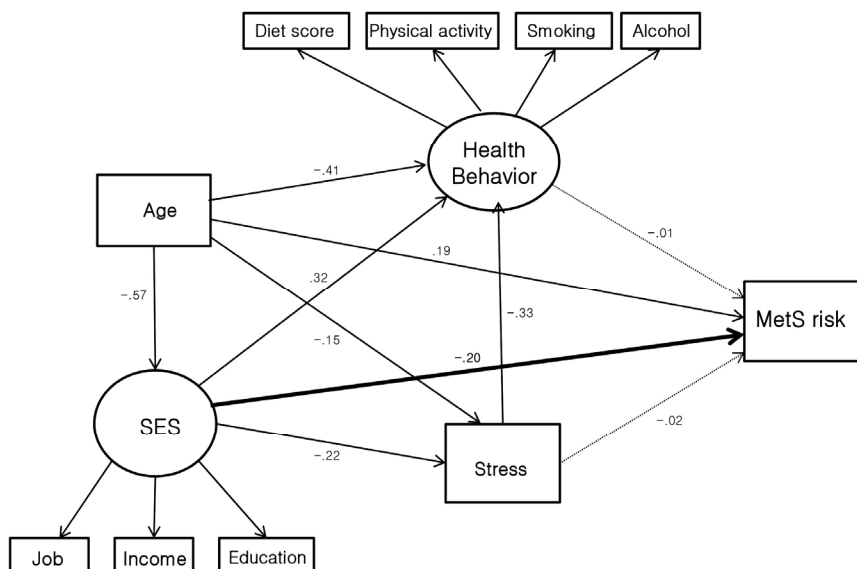
Abbreviations: SES, socioeconomic status; LTPA, leisure time physical activity; MetS, metabolic syndrome.

^aBased on daily consumption amount of 5 food groups (fruits, vegetables, crude fibers, red meats, and sodium) from Food Frequency Questionnaire (FFQ).

^bDaily alcohol intake.

^cPsychosocial wellbeing index.

Figure 3. Modified conceptual model; a summary of the interactions of Socioeconomic status (SES) influencing metabolic syndrome risk, in men path coefficients are presented as standardised regression weight; dashed lines represent relationships that were non significant, model fit included in the exploratory analysis, but were non-significant. Model fit: $X^2=35.843$, d.f.=28, $P<0.001$, CFI=0.877, IFI=0.877, TLI=0.757, RMSEA=0.055.



Abbreviations: CFI, comparative fit index; IFI, incremental fit index; TLI, Tucker-Lewis index; RMSEA, root-mean-squared error associated.

결 과

1. 조사 대상자들의 일반적 특징

연구 대상자 2,210명 중에서 남자 34.4% (8,242명), 여자 65.6% (15,968명)였고, 남자는 여자에 비하여 좀 더 나이가 많고(남자 52.9±8.1, 여자 50.8±7.1), 흡연과 음주를 많이 하고 식이점수는 낮은 반면에, 여가시간 신체활동량이 많고 스트레스 점수는 낮게 나타났다($P<0.001$) (Table 1). 또한, 남자에서 사회경제적 수준(교육, 소득, 직업 수준)은 더 높았으나 대사증후군 요소들은 더 나쁜 상태였고, 해당 요소의 개수도 많았으며, 대사증후군 요소가 3개 이상인 경우에 해당되는 대사증후군 유병률도 27.8%로 여자의 16.6%보다 훨씬 더 높았다. 그리고 대사증후군의 목표 질환이라 할 수 있는 당뇨, 심뇌혈관질환 유병률도 여자에 비해서 약 2배 정도 높았다(Table 2).

2. 측정변수 간의 상관 분석 및 경로 분석

확인적 요인 분석에서 교육, 소득, 직업 수준과 사회경제적 수준의 상관성은 표준화 요인계수(λ , 0.6 이상이 권장됨)로 표시되는데 남자에서 각각 0.71, 0.63, 0.63, 여자는 각각 0.72, 0.71, 0.35로 양호한 편이었다. 건강행동에 대한 식이, 여가시간 신체활동량, 생애 총 흡연량, 1일 음주량의 λ 는 남자에서 각각 0.4, 0.28, 0.24, 0.32였고 여자는 각각 0.36, 0.28, 0.16, 0.20이었다, 건강행동 λ 값이 낮았지만 통계적으로 유의하고, 대표적인 변수들이어서 그대로 분석에 포함하였다(Table 3).

경로 분석(회귀 분석) 결과, 남자에서 사회경제적 수준과 대사증후군 위험도 사이의 회귀계수(β)는 직접효과 -0.07, 간접효과(건강행동과 스트레스를 경유) -0.09으로 직접효과와 간접효과의 차이는 미미하였으며, 두 값을 합한 총 효과는 -0.16이었다. 여자에서 β 는 직접효과가 -0.20으로 비교적 강하게 작용하였다. 반면에 간접효과는 유의하지 않아서 총 효과는 -0.20 그대로였다. 즉 낮은 사회경제적 수준이 남자에서는 건강행동을 거쳐서, 여자는 직접적으로 대사증후군 위험도를 높이었다(Table 3).

연령은 남, 여 모두에서 직접 및 간접적으로 대사증후군 위험도를 증가시켰다. 직접효과는 남자 $\beta=0.15$, 여자 $\beta=0.19$ 였고($P<0.001$), 간접효과는 남자의 경우 사회경제적 수준 매개 효과 $\beta=0.06$ (socioeconomic status [SES]; 0.03, SES-건강행동; -0.04, SES-스트레스; -0.01, $P<0.001$) 건강행동 매개 효과 $\beta=0.09$ ($P<0.001$), 스트레스 매개 효과 $\beta=0$ (스트레스; 0.01, 스트레스-건강행동; -0.01), $P<0.001$)으로 연령의 총 효과는 0.15이었으며, 여자에서는 사회경제적 수

준의 직접 효과만 유의하였는데 $\beta=0.11$ ($P<0.001$)이었다. 총 효과는 그대로 0.11이었다(Table 3; Figure 2, 3).

3. 연구모형적합도

선행연구를 기초로 하여 가설적 모형을 구축하였다. 대사증후군 목표 질환인 당뇨병, 뇌심혈관질환이 있는 경우 분석 대상에서 제외하였고, 연령을 통제변수로 하였고, 여러 모형을 탐색하여 최적의 모형을 연구모형으로 선택하였다. 연구모형 검증 결과, 남자에서는 $\chi^2=35.843$, 자유도(d.f)=28, $P\leq 0.001$, CFI=0.877, IFI=0.877, TLI=0.757, RMSEA=0.055이었고 여자는 $\chi^2=40.395$, 자유도(d.f)=28, $P<0.001$, CFI=0.924, IFI=0.924 TLI=0.851, RMSEA=0.050으로 남, 여 모두에서 적합하였다(Table 3).

고 찰

수정된 개념모델(modified conceptual model)을 이용하여, 사회경제적 수준이 건강행동과 스트레스를 매개로 대사증후군 위험도에 미치는 영향을 알아보았다. 연구 가설은 ‘사회경제적 수준이 낮을수록 건강행동이 나쁘고 스트레스가 많고 대사증후군 위험도가 증가할 것이다’였으며, 구조방정식 모델을 적용하여 분석 결과, 남, 여 모두에서 직접 혹은 간접효과를 합한 총 효과에서 사회경제적 수준과 대사증후군 위험도 사이에는 역 상관성이 있었으며 성별에 따라 주경로의 차이가 있었다. 남자의 경우 낮은 사회경제적 수준은 건강행동 악화를 거쳐서 대사증후군 위험이 증가한 반면 여자는 낮은 사회경제적 수준 자체가 대사증후군의 위험을 높였으며 건강행동과 스트레스 매개는 유의하지 않았다.

교육수준, 소득, 직업은 대표적인 사회경제적 위치지표로서 사회구조 안에서 개인이나 집단이 차지하는 위치에 영향을 미치는 사회, 경제적 요인에 대한 간접적 측정치이다.¹⁷⁾ 본 연구에서는 확인적 요인 분석을 시행하여 교육, 소득, 직업 수준과 사회경제적 수준과의 상관성을 살펴보았는데, 여자의 직업 λ 값 0.39를 제외하면 전체적으로 λ 값은 0.6-0.8으로 적합하였다. 여자의 직업 요인 부하량(λ 값)이 0.39로 낮은 것은, 57% 이상이 전업주부여서 이들이 낮은 직업 순위에 고정되는 과도한 단순화 때문으로 추정된다.

식이점수, 여가시간 신체활동량, 생애 총 흡연량, 1일 음주량과 건강행동의 상관성에서는 남, 여 모두 λ 값이 낮게 측정되어 설명력이 부족하였는데, 측정치들이 건강행동의 일부분만을 반영하기 때문으로 추정된다. 그러나 위의 항목들이 대표적인 건강행동 변수이며, 다수의 전향적 연구들에서 좋은 건강행동이 만성 질환에 의한 조기 사망을 줄이

고,¹⁸⁾ 암을 포함한 만성 질환 발생률을 낮추는¹⁹⁾ 효과가 있었고, 본 연구에서 식이점수, 여가시간 신체활동량, 생애 총 흡연량(pack year), 1일 알코올 섭취량(gram/day)으로 구하여 정상화에 노력한 점 등을 고려할 때, 비교적 타당도가 있다고 판단되어 분석에 포함하였다.

이전 연구들에서, 일부 전향적 연구에서는 사회경제적 수준이 남, 여 모두에서 역의 상관관계를²⁰⁾ 보이는 반면에, 단면적 연구,²¹⁾ 특히 아시아권 연구에서는 여자에서만 유의한 역상관성을^{22,23)} 보이는 결과가 많았다. 본 연구에서 새로운 관점을 발견할 수 있었는데, 남자에서도 사회경제적 수준이 간접적으로 대사증후군 위험도에 영향을 주었고, 이는 이전 연구에서 남, 여 모두에서 낮은 사회경제적 수준에서 건강행동이 나쁘고,²⁴⁾ 부정적인 건강행동에서 대사증후군 위험도가 증가²⁵⁾하는 것이 각각의 연구에서 확인되었지만, 남자에서 사회경제적 수준과 대사증후군의 관련성은 유의하지 않았던 의문점에 대하여 작은 단서를 제공하였다.

여자에서 사회경제적 수준의 직접적 영향이 강하였는데, 이는 다른 연구들과 일치하는 것으로 성별에 따른 기저요인의 차이가 있을 것으로 추정된다.²⁶⁾ 문화이론(cultivation theory)에 따르면 사회는 남, 여에 대하여 매우 다른 신체적 표준을 적용하는데, 대중매체를 통하여 여자에게 보다 더 날씬해지기를 강요하고 있다. 전향적 연구에서 여성의 경우 날씬함을 유지할수록 임금수준이 높았다.²⁷⁾ Exploring Health Disparities in Integrated Communities는 사회적 맥락(social context) 관련 건강 불평등에 관하여, 개인 수준 요인들 보다는 사회적 맥락에 대한 창의적인 개선이 필요함을 보여주고 있다. 특히, 여성 비만을 분석한 결과, 사회경제적 수준이 낮은 집단에서는 백인과 흑인 여성의 건강 수준이 모두 낮았고 인종적 차이가 소실되어서, 인종적 차이보다 사회경제적 차이가 보다 중요함을 보여주었다.²⁸⁾

스트레스는 신체의 '신 항상성(new homeostasis)'의 개념 하에서 고려할 수 있는데, 이는 신체에 실제적 이상이 생겨서 잘못된 고정점을 바로 잡기 위해 신체의 복합적 조절기능이 발동되는 것이 아니라, 잘못될 수 있다는 예감(foreboding)만으로도 신 항상성적 변화를 유발할 수 있다는 것이다. 과도한 스트레스가 만성적으로 부하될 경우, 정상 반응 형성이 고갈되면서 질병 상태를 초래하게 되는데, 사회경제적 수준의 악화는 스트레스에 대한 취약성과 반응 기전이 고갈을 초래하여 만성 질환의 위험을 증가시킨다.²⁹⁾ 그러나 본 연구에서 남자의 스트레스에 대한 결과는 해석의 어려움이 있으며 직, 간접효과에 의해서 스트레스와 대사증후군 위험도에 대한 총 효과는 0이었다. 이는 스트레스 측정지표(PWT)가 일반인 대상의 최근의 스트레스 측정 도구여서 장기적 스트레스에 의한 건강악화 반영에는 부족

할 수 있고,²⁴⁾ 이외에도 점수 분포가 낮은 점수에 편중되어 변별력이 부족할 수 있는 점이 부분적으로 추정되지만 향후 더 이상의 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 먼저, 단면 연구여서 사회경제적 수준과 대사증후군 위험도 사이의 정확한 인과관계를 알 수 없고 두 번째, 건강행동 변수들이 일부의 측면만을 대표하여 실재를 충분히 반영하지 못하여 λ 값이 낮은 점과 세 번째 심리적 요인을 스트레스 점수로 측정하고자 하였으나 불안, 우울, 좌절 등의 심각한 요인들이 충분히 반영되지 못하여 상관성이 모호해진 점 등이 있고 마지막으로 고혈압, 고지혈증 등의 만성 질환을 통제하지 못한 점이 결과에 대한 혼란변수로 작용할 수 있는 점이 있다. 실제로 두 번째와 마지막의 제한점을 보완하기 위하여 건강행동 변수를 추가하고, 만성 질환 개수를 측정변수로 추가하였으나, 이 경우 모델적합도가 심각하게 저하되어 적용하지 못하였다. 즉, 구조방정식 모델은 측정변수가 많은 경우에는 모델적합도가 저하되어 제외한 상태로 분석하였다.

그러나 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 구조방정식 모델을 이용하여 사회경제적 수준과 대사증후군 위험도 사이의 관련성을 다면적으로 이해하고자 하였으며,³⁰⁾ 충분한 수의 참여자를 대상으로 건강행동과 스트레스를 매개변수로 이들 사이의 관련성을 알아보고자 한 점에 의의가 있다.

요 약

연구배경: 본 연구는 사회경제적 수준(socioeconomic status), 건강행동, 스트레스와 대사증후군 위험도(metabolic syndrome risks) 사이의 복잡한 관계망을 알아보고자 하였다. 수정된 일반적 개념모델(generalized conceptual model)을 적용하여 이들 사이의 관련성을 설명하였고 구조방정식 모델(structural equation modelling)을 분석에 이용하였다.

방법: 2004-2007년 사이 Korean Health Examinee Cohort (KOEX)에 등록된 24,210명(남자 8,242명, 여자 15,968명)을 연구 대상으로 하였고 개별 면담을 통하여 사회경제적 수준, 건강행동, 스트레스에 대한 자료를 수집하였다. 사회경제적 수준(교육, 소득, 직업), 건강행동(식이, 신체활동량, 흡연, 음주) 및 스트레스를 외생변수로 하였고, 수정된 NCEP ATP-III 기준을 참고하여 대사증후군 위험도를 구하였고 이를 내생변수로 하였다.

결과: 모델적합도 검증 결과, 남자에서는 CFI=0.877, IFI=0.877, TLI=0.757, RMSEA=0.055였고, 여자는 CFI=0.924, IFI=0.924, TLI=0.851, RMSEA=0.050으로 적합하였다. 남자는 사회경제적 수준($\beta=-0.08$), 건강행동($\beta=-0.25$) 및 스트레스($\beta=-0.25$)가 MetS risk와 유의한 관련성이 있었으나, 여

자에서는 SES ($\beta=-0.25$)만 관련성이 있었다($P<0.05$).

결론: 일반적 개념모델은 건강행동, 스트레스 및 대사증후군 위험도에 미치는 사회경제적 수준의 복잡한 관련성을 잘 설명하고 있다. 남자에서는 건강행동, 여자에서는 사회경제적 수준이 대사증후군 위험도와와의 관련성이 가장 높았다. 또한 사회경제적 수준은 연령, 건강행동, 스트레스와도 강한 관련성을 보였다.

중심 단어: 사회경제적 수준, 대사증후군

REFERENCES

1. Tamashiro KL. Metabolic syndrome: links to social stress and socioeconomic status. *Ann N Y Acad Sci* 2011;1231:46-55.
2. Story M, Kaphingst KM, Robinson-O'Brien R, Glanz K. Creating healthy food and eating environments: policy and environmental approaches *Annu Rev Public Health* 2008;29:253-72.
3. Sallis JF, Cervero RB, Ascher W, Henderson KA, Kraft MK, Kerr J. An ecological approach to creating active living communities. *Annu Rev Public Health* 2006;27:297-322.
4. 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.
5. Kondo N, Sembajwe G, Kawachi I, van Dam RM, Subramanian SV, Yamagata Z. Income inequality, mortality, and self rated health: meta-analysis of multilevel studies. *BMJ* 2009;339:b447 1.
6. Steven HW, Steven J, Evonne KL. Health promotion and disease prevention in clinical practice. 2nd edition. Philadelphia; Lippincott Williams & Wilkins; 2007. p.5-7.
7. Braveman PA, Cubbin C, Egerter S, Chideya S, Marchi KS, Metzler M, et al. Socioeconomic status in health research: one size does not fit all. *JAMA* 2005;294:2879-88.
8. Wilkinson RG, Pickett KE. The problems of relative deprivation: why some societies do better than others. *Soc Sci Med* 2007;65:1965-78.
9. Baumann M, Spitz E, Guillemin F, Ravaud JF, Choquet M, Falissard B, et al. Association of social and material deprivation with tobacco, alcohol and psychotropic use and gender: a population study. *Int J Health Geogr* 2007;6:50-62.
10. Matthews KA, R  ikk  nen K, Gallo L, Kuller LH. Association between socioeconomic status and metabolic syndrome in women: testing the reserve capacity model. *Health Psychol* 2008;27:576-83.
11. Amiri P, Deihim T, Taherian R, Karimi M, Gharibzadeh S, Asghari-Jafarabadi M, et al. Factors affecting gender differences in the association between health-related quality of life and metabolic syndrome components: Tehran Lipid and Glucose Study. *PLoS One* 2015;10(12):e0143167.
12. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JJ, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the international Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009;120(16):1640-5.
13. The Korean society for equity in health. Methods in health inequalities measurement. Paju: Hanul; 2008. p.70-83.
14. Kim DH. Effect of Job and leisure time physical activity in the risk of colorectal cancer: a case-control study [dissertation]. Seoul: Seoul National University; 1997. Korean.
15. Lee CY, Lee JY. Reliability and validity of PWI (psychosocial wellbeing index). *Korean J Prev Med* 1996;29(2):255-64.
16. Yu JP. Concept and understanding of structural equation modelling. 1st ed. Seoul: Hannarae publishers; 2012. p.360-9.
17. Lynch JW, Kaplan GA. Socioeconomic position: Social epidemiology. New York: Oxford University Press; 2000. p.13-35.
18. Ford ES, Zhao G, Tsai J, Li C. Low-risk lifestyle behaviors and all-cause mortality: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey III Mortality Study. *Am J Public Health* 2011;101(10):1922-9.
19. Elwood P, Galante J, Pickering J, Palmer S, Bayer A, Ben-Shlomo Y, et al. Healthy lifestyles reduce the incidence of chronic diseases and dementia: evidence from the Caerphilly cohort study. *PLoS One* 2013;8(12):e81877.
20. 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(2):327-34.
21. S  ltoft F, Hammer M, Kragh N. The association of body mass index and health-related quality of life in the general population: data from the 2003 Health Survey of England. *Qual Life Res* 2009;18(10):1293-9.
22. Chen YC, Wu HP, Hwang SJ, Li IC. Exploring the components of metabolic syndrome with respect to gender difference and its relationship to health-promoting lifestyle behaviour: a study in Taiwanese urban communities. *J Clin Nurs* 2010;19(21-22):3031-41.
23. Lim H, Nguyen T, Choue R, Wang Y. Sociodemographic disparities in the composition of metabolic syndrome components among adults in South Korea. *Diabetes Care* 2012;35(10):2028-35.
24. Park MY, Kim SH, Cho YJ, Chung RH, Lee KT. Association of leisure time physical activity and metabolic syndrome over 40 years. *Korean J Fam Med* 2014;35(2):65-73.
25. 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(4):125-32.
26. Ferguson TF, Funkhouser E, Roseman J. Factor analysis of metabolic syndrome components in the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study: examination of factors by race-sex groups and across time. *Ann Epidemiol* 2010;20(3):194-200.
27. Judge TA, Cable DM. When it comes to pay, do the thin win? The effect of weight on pay for men and women. *J Appl Psychol* 2011;96(1):95-112.
28. Bleich SN, Jarlenski MP, Bell CN, LaVeist TA. Health inequalities: trends, progress, and policy. *Annu Rev Public Health* 2012;33:7-40.
29. Sapolsky RM. Why Zebras Don't Get Ulcers. 3rd ed. New York; Holt Paperbacks; 2004. p.9-12.
30. Hendrie GA, Coveney J, Cox DN. Defining the complexity of childhood obesity and related behaviours within the family environment using structural equation modeling. *Public Health Nutr* 2012;15(1):48-57.