

성인 남녀를 대상으로 대사증후군이 총 진료비에 미치는 영향분석

김기영¹ · 동재용¹ · 한승연² · 이광수³

¹연세대학교 대학원 보건행정학과, ²국민건강보험공단, ³연세대학교 보건과학대학 보건행정학과

The Effects of the Metabolic Syndrome on the Total Medical Charge

Ki Young Kim¹, Jae Yong Dong¹, Han Seung Yeon², Kwang-Soo Lee³

¹Department of Health Administration, Yonsei University Graduate School; ²National Health Insurance Service; ³Department of Health Administration, Yonsei University College of Health Sciences, Wonju, Korea

Background: This study purposed to analyze the effects of metabolic syndrome on the total medical charge of patients.

Methods: 2013 National Health Insurance Service sample research database (eligibility database, medical database, and health examination database) was used for this study. Gamma regression was applied to analyze the effects of metabolic syndrome on the total medical charge and logistic regression was used to determine the probability of medical charge which was higher than the third quartile. Sociodemographic characteristics (age and household income), health behavior factors (smoking, drinking, exercise, and body mass index), and disease related factors (family history and metabolic syndrome) were included as the independent variables.

Results: people who had metabolic syndrome spent more medical expenses than those without metabolic syndrome both in man and woman group. The standard regression coefficient was 0.09 ($p < 0.001$) in man with metabolic syndrome and 0.16 ($p < 0.001$) in woman. In addition, woman with metabolic syndrome spent more than the third quartile of medical charge. The odds ratios was 1.04 ($p = 0.16$) for man with metabolic syndrome and 1.18 ($p = 0.013$) for woman.

Conclusion: people with metabolic syndrome spent more medical charge, so it will need to consider policy interventions for preventing the incidence and management of metabolic syndrome in Korean people.

Keywords: Metabolic syndrome; Medical charge; Korean adults; Gamma regression; Logistic regression

서 론

최근 경제성장과 의학의 발달로 질병패턴이 급성기 질환에서 만성기 질환으로 변화였으며, 서구 선진국들에서는 만성기 질환의 문제가 주요 이슈로 부각되었다. 특히 심혈관질환과 뇌졸중, 당뇨병은 세계적으로 유병률과 사망률이 높은 질환으로 나타났으며, 각 나라들은 이러한 질병을 예방하기 위해 의료비를 투입하고 있다[1-3].

한국 또한 동일한 현상을 겪고 있다. 보건복지부에 따르면 대표적인 만성질환인 비만, 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증 등의 유병률

이 상승하고 있고, 전체 인구 중 28%인 14,291천 명이 이와 같은 만성질환을 가지고 있다[4]. 이러한 만성질환을 치료하기 위해서도 많은 의료비가 지출되고 있는데, 2014년 국내 진료비 54조 5천억 원 중에서 18조 8천억 원으로 전체의 35%를 차지하고 있으며, 이 중 심혈관질환을 치료하기 위한 의료비 지출이 꾸준히 증가하고 있다[4-6]. 이렇게 한국을 포함한 많은 나라에서 비만, 고혈압 등과 같은 만성질환의 문제점을 해결하기 위해 연구가 진행되었고, 그 중에서 특히 대사증후군(metabolic syndrome)이 활발히 연구되었다.

대사증후군은 1966년에 Camus가 'trisyndrome metabolique'로

Correspondence to: Kwang-Soo Lee

Department of Health Administration, Yonsei University College of Health Sciences, 1 Yeonsdae-gil, Wonju 26493, Korea

Tel: +82-33-760-2426, Fax: +82-33-760-2519, E-mail: planters@yonsei.ac.kr

*이 연구는 국민건강보험공단의 자료(연구관리번호 NHIS-2016-2-183)를 활용한 것으로, 연구의 결과는 국민건강보험공단과 관련이 없음을 밝힌다.

Received: October 12, 2016 / Revised: December 18, 2016 / Accepted after revision: January 19, 2017

© Korean Academy of Health Policy and Management

© 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.

정의한 이후 많은 학자들이 연구를 시작하였다[7]. 특히 World Health Organization (WHO), American Heart Association (AHA) 등과 같은 공식기관에서 대사증후군의 판별기준을 제시하면서 대사증후군과 관련된 연구가 활발히 진행되었다[8-10]. 그 중에서 대사증후군 유병률과 기전에 대한 연구가 많이 이루어졌으며, 그 연구를 통해 대사증후군이 심혈관질환과 제2형 당뇨병의 중요 예측인자임을 밝혀내었다[11-15]. 또한 Eckel 등[16]은 연구를 통해 대사증후군이 심혈관질환뿐 아니라 다른 만성질환들도 야기할 수 있는 요인임을 밝혀냄으로써 대사증후군의 위험성을 강조하였다.

이러한 대사증후군과 만성질환의 관련성 및 유병률에 관한 연구가 진행되는 동시에 대사증후군과 그에 따른 경제적 손실 및 의료비 지출에 관한 연구도 진행되었다. Nichols와 Noler [17]는 대사증후군과 총 진료비와의 관계를 연구하였으며, 그 결과 대사증후군 판단기준의 개수가 늘어남에 따라 총 진료비도 증가하였다. 또한 Curtis 등[18]은 10년 동안 65세 이후의 노인들을 관찰한 결과 대사증후군을 의료비 지출에 영향을 미치는 요인으로 제시하였다. 이처럼 대사증후군이 의료비 및 경제적 손실과 직접적인 연관성을 갖는다는 연구가 있는 반면, 간접적 영향을 갖는다는 연구도 있었다. Fu 등[19]은 대사증후군으로 인해 야기될 수 있는 질병들 간의 진료비 총액을 비교하였고, 이러한 결과를 통해 경제적 손실에 대한 간접적 효과를 분석하였다.

그러나 우리나라에서는 대사증후군과 특정 질병에 관한 연구 [20-24], 대사증후군의 유병률에 대한 연구[11,25,26] 등 주로 의학적 배경의 연구만 이루어졌다. 다른 만성질환의 예측인자들은 총 진료비 또는 의료비와의 관계를 알아보는 연구가 많았던 것에 비하여 대사증후군 연구는 경제적 관련성, 즉 의료비와의 관계를 알아보는 연구가 부족한 실정이다[27,28]. 비록 대사증후군과 총 진료비와의 관계를 분석한 연구도 있었지만 이는 특정 직업에 한정된 연구이기 때문에 일반화에는 한계가 있다[29]. 따라서 본 연구는 우리나라 성인 남녀를 구분하여 대사증후군이 총 진료비에 미치는 영향을 파악하고자 한다. 구체적인 연구목적은 다음과 같다. 첫째, 남성과 여성을 분리하여 교란요인을 통제할 상태에서 대사증후군이 총 진료비에 미치는 영향을 파악한다. 둘째, 분석결과를 바탕으로 대사증후군 예방 및 관리방안에 대해 시사점을 제공하고자 한다.

방 법

1. 조사대상 및 자료 수집방법

본 연구는 국민건강보험공단에서 제공하는 표본코호트 database (DB) 데이터 중에서 2013년 1개년도의 데이터를 사용하였으며, 자격자료 DB, 진료자료 DB, 건강검진자료 DB를 이용하여 분석하였다.

표본코호트 DB를 바탕으로 총 1,014,730명 중 20세부터 64세까

지의 성인 남녀 673,570명을 대상으로 하였다. 이러한 대상자 중 다음과 같은 방법으로 제한을 하여 교란요인을 통제하였다. 첫째, 폐경 이후의 여성은 폐경 이전의 여성보다 대사증후군 측정에 필요한 high-density lipoprotein (HDL) 콜레스테롤과 중성지질(triglycerides) 수치가 통계적으로 유의미하게 높았다[30]. 따라서 이러한 요소를 통제하기 위해 선행연구를 바탕으로 폐경 연령을 50세로 정하고, 50세 이후의 여성은 분석대상에서 제외하였다[31,32]. 둘째, 국민건강보험공단에 따르면 2011년 우리나라 국민의 개인 진료비 지출 중 신생물(약성, 양성, 기타 포함)로 인한 진료비 지출이 가장 많은 것으로 나타났서[6], 진료비 지출의 교란요인으로 작용할 수 있는 과지출 진료비를 통제하기 위해 진단명이 신생물(진료코드 C와 D1-D48인 대상자)인 대상자는 제외하였다. 셋째, 본 연구에서 필요한 변수(혈액자료, 흡연상태, 음주상태, 운동상태, 키, 체중, 가족력, 총 진료비) 중 결측치가 있는 대상자는 제외하였다. 넷째, 의료급여환자는 연구에서 제외하였다. 위와 같은 대상자를 제외한 결과 최종적으로 본 연구에서는 총 102,694명(남성 70,447명, 여성 32,247명)을 분석대상으로 하였다.

2. 연구모형

본 연구의 모형은 Figure 1과 같으며, 대사증후군의 선행연구결과들을 바탕으로 이루어졌다. 총 진료비를 종속변수로 정하였으며, 대사증후군 여부와 함께 총 진료비에 영향을 줄 수 있는 요인(인구·사회학적 요인, 건강 관련 생활행태요인, 질병요인)을 통제변수로 투입하였다. 또한 여성의 경우 교란변수(폐경)를 처리하는 과정에서 50세 이상의 대상자를 제외하였기 때문에 남성과는 다른 대상자 수와 연령별 분포를 보였다. 따라서 정확한 분석을 위해 남성

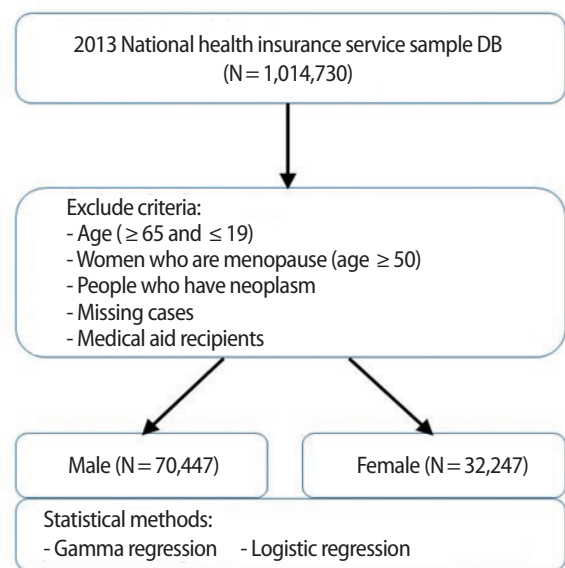


Figure 1. Research model.

과 여성을 분리하여 분석하였다.

3. 연구변수

1) 대사증후군

1988년 WHO에서 대사증후군 판별기준을 제시한 이후 많은 기관에서 각기 다른 기준을 제시하였다[9]. 그 중 2001년 National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III에서 제시한 기준은 간단한 의학적 세팅에서도 사용이 가능하며, single cause (causal oversimplification)를 피할 수 있는 장점이 있어 많은 연구자들이 대사증후군 연구를 할 때 사용하였다. 2005년 AHA와 National Heart, Lung, and Blood Institute는 American Diabetes Association에서 발표한 공복혈당기준을 받아들이며 수정된 판별기준을 제시하였다. 그 후 수정된 판별기준이 많이 사용되었으며 본 연구도 동일한 기준으로 대사증후군을 판별하였다[13,33,34]. 5가지 측정요인 중 3가지 이상일 경우 대사증후군으로 정의하였으며 판별기준은 다음과 같다. (1) 허리둘레: 남성 102 cm 이상, 여성 88 cm 이상; (2) 혈중 중성지방(triglycerides): 150 mg/dL 이상; (3) 혈중 HDL 콜레스테롤: 남성 40 mg/dL 미만, 여성 50 mg/dL 미만; (4) 혈압: 수축기혈압 130 mm Hg 이상, 이완기혈압 85 mm Hg 이상; (5) 공복혈당: 100 mg/dl 이상.

2) 건강 관련 생활행태

건강 관련 생활행태는 표본코호트 DB에 기록되어 있는 자료를 기본으로 하여 변수를 정의 및 분류하였다.

(1) 흡연상태

흡연상태는 대사증후군 발병 및 심혈관질환에도 영향을 미치는 데[12,35], 선행연구를 바탕으로 흡연상태를 통제하기 위하여 변수로 투입하였다. 흡연상태는 '피우지 않았다'는 비흡연으로, '과거에는 피웠으나 지금은 끊었다'는 과거흡연으로, 그리고 '현재도 피운다'는 현재흡연으로 정의하여 구분하였다.

(2) 음주상태

Yoon 등[34]은 음주상태가 대사증후군에 미치는 영향을 연구하였다. 연구결과 음주는 대사증후군을 악화시켰으며 이는 음주상태가 대사증후군에 영향을 미치는 요인임을 뜻한다. 본 연구에서 음주상태는 일주일 동안 음주를 한 일수로 측정하였으며, 음주일수에 따라 '0일'은 음주 안함으로, '1-2일'은 1-2일, '3-4일'은 3-4일, '5-7일'은 5일 이상으로 분류하여 정의하였다.

(3) 운동습관

운동습관은 대사증후군에 영향을 주는 주요인 중 하나이며, 특히 운동의 강도는 대사증후군 판별기준 중 하나인 HDL 콜레스테롤에 영향을 주는 요인이다[7,36]. 따라서 본 연구는 선행연구를 바

탕으로 운동습관을 통제변수로 투입하였다. 운동상태는 일주일 동안 30분 이상 중간 정도의 운동을 실시한 일수로 정의하였으며, 30분 이상 중간 정도 운동을 '0일'한 사람은 운동 미실천자로, 30분 이상 중간 정도 운동을 '1일 이상'한 사람은 운동 실천자로 분류하여 구분하였다.

3) 비만도

많은 선행연구에서 대사증후군에 영향을 미치는 요인으로 비만도를 고려하였다[14,37,38]. 따라서 본 연구에서도 체질량지수 (body mass index, BMI)를 비만도를 측정하는 기준으로 정의하고 통제변수로 투입하였다. BMI는 몸무게(kg)/키(m)²로 산출된다. 산출된 BMI를 기반으로 WHO가 제시한 기준을 따라 18.5 kg/m² 미만을 저체중군, 18.5 kg/m² 이상 23.5 kg/m² 미만을 보통체중군, 23.0 kg/m² 이상 27.5 kg/m² 미만을 위험군, 27.5 kg/m² 이상을 고위험군으로 분류하여 구분하였다[39].

4) 소득

경제학적(economic) 특성은 대사증후군에 영향을 미치는 중요 요인이다. 특히 많은 선행연구에서 가계소득(household income)이 높을수록 대사증후군 유병률이 낮아진다고 나타나고 있다[40-43]. 본 연구에서도 소득을 통제변수로 투입하였다. 소득은 1분위에서 10분위로 나누어 투입하였으며 0분위는 의료급여대상자이기 때문에 분석에서 제외하였다.

5) 가족력

만성질환은 가족력이 중요한 요인으로 고려되고 있다. 대사증후군 유병률도 가족력에 영향을 받으며, 특히 당뇨병, 고혈압, 뇌졸중, 심혈관질환에 영향을 받는다[44-46]. 본 연구에서도 가족력을 대사증후군의 영향을 미치는 중요한 요인으로 고려하여 통제변수로 투입하였다. 구체적인 가족력은 뇌졸중, 심장질환, 고혈압, 당뇨병이며, 이 4가지 가족력은 유무로 구분되어 투입되었다.

6) 총 진료비

질환패턴이 급성에서 만성으로 변화함에 따라 그에 따른 의료비 증가와 관련된 연구가 활발히 진행되고 있다[47]. 따라서 본 연구에서는 총 진료비는 개인의 질병으로 인해 의료기관을 방문하였을 때 발생한 진료비 총액으로 정의하였다. 분석을 위해서 사용된 총 진료비는 건강보험심사평가원에서 심사 결정 후 산출된 건강보험 총 요양급여비용이며, 총 요양급여는 개인부담금과 공단부담금을 합한 금액이다.

4. 분석방법

본 연구의 분석은 SAS ver. 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 사용하였으며, 구체적인 분석방법은 다음과 같다.

첫째, 인구·사회학적 특성과 건강 관련 행태에 따른 대사증후군과 총 진료비의 분포를 알아보기 위해 남성과 여성을 분리하여 빈도분석, 교차분석(chi-square 검정), 평균차이분석(t-검정), 분산분석(analysis of variance, ANOVA)을 실시하였다.

둘째, 대사증후군이 총 진료비에 미치는 영향을 알아보기 위해 감마회귀분석을 실시하였다. 종속변수로 투입되는 총 진료비는 양의 왜도(skewed)를 가진다. Griswold 등[48]의 연구에 따르면 의료비를 종속변수로 하여 분석을 실시할 경우 감마모형을 적용한 회귀분석이 일반적으로 사용되는 log-normal model보다 유리하다고 하였다. 또한 오차분포(error distribution)에서는 비용분석에서 일반적으로 사용하는 로그 치환(log transform)은 적당하지 않다고 하였으며, 해결책으로 감마모형을 제시하였다. Manning 등[49]도 왜도를 가지고 있는 분포에서는 generalized gamma model (GGM)이 정확한 분석결과를 도출할 수 있다며 GGM 사용을 권장하였다. 따라서 본 연구는 선행연구들을 바탕으로 GGM을 사용한 회귀분석을 실시하였다. 감마회귀분석은 편차(transfer distance [TD]/degree of freedom [df])를 이용하여 모형의 적합도를 판단하는데, 이 값이 1에 가까울수록 모형이 적합하다고 판단한다. 본 연구의 감마회귀분석의 편차(TD/df)는 1.23(남성)과 1.21(여성)로 1에 가까워 모형이 적합하다고 판단할 수 있다.

셋째, 대사증후군 유병이 삼사분위수 이상의 총 진료비 지출을 가질 위험도를 알아보기 위해 남성과 여성을 분리하여 로지스틱회귀분석을 실시하였다. 선행연구에서 의료비 지출을 사분위로 나눈 후 삼사분위수 이상의 지출을 과지출로 정의하였다[31,50]. 따라서 본 연구도 과지출 진료비를 총 진료비의 삼사분위수 이상으로 정의하여 분석을 실시하였다. 로지스틱회귀분석은 모형의 적합도를 Hosmer-Lemeshow 검정통계량으로 판단할 수 있는데, 남성과 여성 모두 χ^2 가 7.6178 ($p=0.243$)과 5.2483 ($p=0.7307$)으로 값이 나와 모형이 적합하다는 것을 알 수 있었다.

결 과

1. 연구대상자의 인구·사회학적 특성

연구대상자의 인구·사회학적 특성을 파악하기 위해 빈도분석을 실시하였다(Table 1). 그 결과 연령에서는 남성과 여성 모두 40세 이상이 가장 많았으며, 그 뒤로는 30-39세, 20-29세 순이었다. 소득분위는 남성과 여성에서 분포의 차이를 보였다. 남성의 경우 소득분위 10분위가 가장 많았으며, 그 뒤로 9분위, 8분위 등의 순이었다. 그러나 여성의 경우 5분위가 가장 많았으며, 6분위, 8분위 순으로 나타났다. 흡연상태의 경우 남성에서는 현재흡연, 비흡연, 과거흡연 순이었으며, 여성에서는 대부분이 비흡연이었다. 또한 음주습관의 경우 남성은 1-2일 음주를 하는 사람이 가장 많았지만 여성은 음주 안함이 가장 많았다. 운동상태는 남성은 운동실천자가 많은데

Table 1. General characteristics of study variables by sex

Characteristic	Male	Female	χ^2
Age (yr)			3,058.68***
20-29	7,192 (10.21)	7,434 (23.05)	
30-39	19,220 (27.28)	8,287 (25.70)	
≥40	44,035 (62.51)	16,526 (51.25)	
Total	70,447 (100.00)	32,247 (100.00)	
Household income (level)			6,674.71***
1	2,336 (3.32)	1,910 (5.92)	
2	2,396 (3.40)	2,747 (8.52)	
3	3,071 (4.36)	3,390 (10.51)	
4	3,989 (5.66)	3,573 (11.08)	
5	5,727 (8.13)	3,749 (11.63)	
6	7,627 (10.83)	3,740 (11.60)	
7	9,600 (13.63)	3,640 (11.29)	
8	11,290 (16.03)	3,741 (11.60)	
9	12,060 (17.12)	3,393 (10.52)	
10	12,351 (17.53)	2,364 (7.33)	
Total	70,447 (100.00)	32,247 (100.00)	
Smoking			36,629.75***
Non	19,833 (28.15)	29,815 (92.46)	
Previous	19,762 (28.05)	942 (2.92)	
Current	30,852 (43.79)	1,490 (4.62)	
Total	70,447 (100.00)	32,247 (100.00)	
Drinking (day)			9,665.25***
Non	19,378 (27.51)	18,602 (57.69)	
1-2	35,923 (50.99)	11,673 (36.20)	
3-4	11,622 (16.50)	1,675 (5.19)	
≥5	3,524 (5.00)	297 (0.92)	
Total	70,447 (100.00)	32,247 (100.00)	
Exercise†			760.03***
Yes	30,536 (43.35)	16,958 (52.59)	
No	39,911 (56.65)	15,289 (47.41)	
Total	70,447 (100.00)	32,247 (100.00)	
Body mass index			10,155.42***
Underweight	1,231 (1.75)	3,057 (9.48)	
Acceptable risk	26,388 (37.46)	19,669 (60.99)	
Increased risk	32,451 (46.06)	7,019 (21.77)	
High risk	10,377 (14.73)	2,502 (7.76)	
Total	70,447 (100.00)	32,247 (100.00)	

Values are presented as number (%).

*** $p < 0.001$. †By Fisher's exact test.

반해 여성은 운동 미실천자가 더 많았다. 비만도는 남성의 경우 위험군이 가장 많았지만, 여성은 보통체중군이 가장 많았다.

연령, 소득분위, 흡연상태, 음주습관, 운동상태, 비만도의 분포가 통계적으로 유의미한지 알기 위해 chi-square 분석을 실시하였다. 그 결과 연령, 소득분위, 흡연상태, 음주습관, 운동상태, 비만도 분포가 통계적으로 유의미하게 남녀 간 차이가 있는 것으로 나타났다.

2. 인구·사회학적 특성에 따른 의료비 지출

연구대상자의 인구·사회학적 특성에 따른 의료비 지출을 알아보았다(Table 2). 그 결과 연령대가 높아질수록 남성과 여성 모두의 의료비 지출이 증가하는 것으로 나타났다. 소득분위의 경우 남성은 1분위, 2분위 등 저소득층의 의료비가 높은 반면, 여성의 경우 8분

Table 2. Total medical charge by study variables (unit: 1,000 Korean won)

Variable	Male	t-value/F-value	Female	t-value/F-value
Age (yr)		359.77***		105.04***
20-29	252.3±572.8		294.5±553.9	
30-39	296.0±816.4		420.2±752.7	
≥40	580.0±1,700.5		499.4±1,261.5	
Household income (level)		17.21***		3.79***
1	700.9±2,345.3		459.0±1,122.2	
2	638.5±2,019.2		399.6±789.7	
3	601.1±1,878.9		412.2±930.0	
4	471.5±1,325.1		397.6±1,381.7	
5	471.5±1,782.3		407.1±856.8	
6	427.1±1,102.8		419.4±917.1	
7	423.4±1,251.2		432.4±836.1	
8	414.1±1,248.9		445.8±961.5	
9	464.8±1,375.3		462.4±1,046.4	
10	473.5±1,281.5		521.2±1,296.7	
Smoking		55.72***		0.72
Non	459.2±1,407.7		430.3±1,028.1	
Previous	556.2±1,547.8		468.7±904.6	
Current	419.6±1,360.3		441.7±899.2	
Drinking (day)		134.62***		44.73***
Non	637.3±1,938.9		487.8±1,176.5	
1-2	389.0±1,188.7		353.9±759.0	
3-4	418.4±1,106.0		356.5±656.1	
≥5	527.3±1,228.02		429.6±724.7	
Exercise		6.91***		3.43***
Yes	434.9±1,163.6		411.4±1,057.2	
No	513.8±1,715.0		450.5±983.1	
Body mass index		1.66		30.21***
Under weight	529.1±2,130.2		347.5±631.1	
Acceptable risk	460.4±1,545.4		408.3±1,009.5	
Increased risk	477.6±1,345.0		492.7±1,073.5	
high risk	457.9±1,266.5		550.6±1,272.3	
Metabolic syndrome		4.37***		4.66***
Yes	562.3±1,869.4		607.1±1,421.1	
No	459.4±1,375.1		424.2±998.0	

Values are presented as mean±standard deviation.

***p<0.001.

위, 9분위, 10분위의 고소득층이 의료비를 많이 지출하는 것으로 나타났다. 흡연상태의 경우 남성과 여성 모두 과거흡연의 경우가 의료비 지출이 가장 많았으며, 그 뒤로는 미흡연, 현재흡연 순이었다. 음주상태의 경우도 흡연상태와 마찬가지로 남성과 여성이 동일한 분포를 확인할 수 있었다. 음주를 하지 않는 그룹이 의료비를 가장 많이 지출하는 것으로 나타났으며, 1-2일 음주를 하는 그룹이 의료비 지출을 가장 적게 하는 것으로 나타났다. 운동습관의 경우는 남성과 여성 모두 운동 미실천 그룹이 운동 실천 그룹보다 의료비 지출이 많은 것으로 나타났다. 그러나 비만도의 경우 남성과 여성이 상반되는 분포를 보였다. 남성의 경우 저체중군이 의료비를 가장 많이 사용하고 위험군, 고위험군, 정상체중군의 순이었다. 그러나 여성의 경우 고위험군이 가장 많은 의료비를 지출하였으며, 위험군, 보통체중군, 저체중군의 순으로 나타났다. 대사증후군 상태에서는 남성과 여성 모두 대사증후군이 있는 그룹이 대사증후군이

없는 그룹보다 의료비를 더 지출하는 것으로 나타났다.

성별, 연령, 소득분위, 흡연상태, 음주습관, 운동상태, 비만도, 대사증후군에 따른 의료비 지출이 통계적으로 차이가 있는지 알아보기 위해 평균차이분석(t-검정)과 ANOVA를 실시하였다. 그 결과 남성과 여성 모두 연령, 소득분위, 음주상태, 운동상태, 대사증후군 유무에 따른 의료비 지출이 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 흡연상태는 남성에서, 비만도는 여성에서만 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

3. 대사증후군 판별기준 분포의 남녀 차이

연구대상자들에 대하여 각 대사증후군 판별기준을 넘는 대상자의 분포를 알아보았다(Table 3). 그 결과 중성지방, 혈압, 공복혈당 기준치를 넘는 대상자는 남성이 많았으며, 복부둘레, HDL 콜레스테롤 기준치를 넘는 대상자는 여성이 많았다.

Table 3. The differences of metabolic characteristics by sex

Variable	Male	Female	χ^2
Waist circumference			
Yes	1,455 (2.07)	1,977 (6.13)	1,131.82***
No	68,992 (97.93)	30,270 (93.87)	
Triglycerides			
Yes	26,371 (37.43)	3,367 (10.44)	7,834.50***
No	44,076 (62.57)	28,880 (89.56)	
HDL cholesterol			
Yes	10,444 (14.83)	5,984 (18.56)	229.21***
No	60,003 (85.17)	26,263 (81.44)	
Blood pressure			
Yes	12,083 (17.15)	1,623 (5.03)	2,809.18***
No	58,364 (82.85)	30,624 (94.97)	
Fasting blood glucose			
Yes	24,534 (34.83)	4,958 (15.38)	4,088.45***
No	24,534 (65.17)	27,289 (84.62)	

Values are presented as number (%). By Fisher's exact test. Waist circumference: ≥ 102 cm (male) or ≥ 88 cm (female); triglycerides: ≥ 150 mg/dL; HDL cholesterol: < 40 mg/dL (male) or < 50 mg/dL (female); blood pressure: ≥ 130 mm Hg (systolic) or ≥ 85 mm Hg (diastolic); fasting blood glucose: ≥ 100 mg/dL. HDL, high-density lipoprotein. *** $p < 0.001$.

대사증후군 판별기준별 분포가 남녀 간에 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 알기 위해 chi-square 분석을 실시하였다. 그 결과 모든 대사증후군 판별기준별 분포가 통계학적으로 차이가 있는 것으로 나타났다.

4. 대사증후군이 총 진료비에 미치는 영향

대사증후군이 총 진료비에 미치는 영향을 알아보기 위해 감마회귀분석을 실시하였다(Table 4). 감마회귀분석에서는 총 진료비에 영향을 미칠 수 있는 요인인 연령, 소득, 흡연상태, 음주습관, 운동상태, 비만도, 가족력(뇌졸중), 가족력(심장병), 가족력(고혈압), 가족력(당뇨병)들을 통제한 후 대사증후군이 의료비 지출에 미치는 영향을 파악하였다. 그 결과 남성 집단($\beta = 0.09, p < 0.001$)과 여성 집단($\beta = 0.16, p < 0.001$) 모두 대사증후군 발병이 총 진료비에 정적인(+) 영향을 미치는 것으로 나타났다.

5. 대사증후군 유병에 따른 삼사분위수 이상의 진료비 지출을 가질 위험도

대사증후군 발병이 의료비 지출에 미치는 영향을 세분화하여 파악하기 위해 삼사분위수 이상의 진료비 지출을 가질 위험도를 알아보았다(Table 5). 이전 분석과 마찬가지로 연령, 소득분위, 흡연상태, 음주습관, 운동상태, 비만도, 가족력(뇌졸중), 가족력(심장병), 가족력(고혈압), 가족력(당뇨병)을 통제한 후 로지스틱회귀분석을 실시하였다. 그 결과 여성의 경우 대사증후군이 없는 그룹에 비해 대사증후군이 있는 그룹(odds ratio, 1.18; $p = 0.013$)에 속한 여성은 삼사분위수 이상의 총 진료비 지출을 가질 위험도가 1.18배

Table 4. Effect of metabolic syndrome on the total medical charge

Variable	Male	Female
Age (yr) (ref: 20–29 yr)		
30–39	0.15 (0.12 to 0.19)***	0.29 (0.25 to 0.33)***
≥ 40	0.74 (0.70 to 0.77)***	0.42 (0.38 to 0.46)***
Household income (level) (ref: 10)		
1	0.31 (0.26 to 0.37)***	-0.13 (-0.20 to -0.06)***
2	0.28 (0.23 to 0.34)***	-0.23 (-0.29 to -0.16)***
3	0.25 (0.20 to 0.30)***	-0.16 (-0.22 to -0.09)***
4	0.11 (0.07 to 0.16)***	-0.16 (-0.23 to -0.10)***
5	0.13 (0.09 to 0.17)***	-0.11 (-0.18 to -0.05)***
6	0.08 (0.04 to 0.12)***	-0.09 (-0.16 to -0.03)**
7	0.09 (0.06 to 0.13)***	-0.05 (-0.11 to 0.02)
8	0.05 (0.02 to 0.09)**	-0.04 (-0.10 to 0.02)
9	0.04 (0.02 to 0.08)**	-0.07 (-0.13 to -0.01)*
Smoking (ref: non)		
Previous	0.16 (0.14 to 0.19)***	0.20 (0.12 to 0.27)***
Current	0.01 (-0.02 to 0.03)	0.17 (0.11 to 0.23)***
Drinking (day) (ref: non)		
1–2	-0.37 (-0.39 to -0.34)***	-0.27 (-0.30 to -0.24)***
3–4	-0.38 (-0.41 to -0.35)***	-0.29 (-0.35 to -0.23)***
≥ 5	-0.26 (-0.31 to -0.21)***	-0.17 (-0.31 to -0.03)*
Exercise: yes (ref: no)	0.10 (0.08 to 0.12)***	0.08 (0.05 to 0.11)***
Body mass index (ref: under weight)		
Acceptable risk	-0.08 (-0.15 to -0.01)*	0.07 (0.03 to 0.12)**
Increased risk	-0.06 (-0.13 to 0.01)	0.20 (0.15 to 0.25)***
High risk	-0.05 (-0.13 to 0.01)	0.28 (0.21 to 0.35)***
Metabolic syndrome: yes (ref: no)	0.09 (0.05 to 0.12)***	0.16 (0.09 to 0.23)***
FH (stroke): yes (ref: no)	0.07 (0.03 to 0.11)***	0.12 (0.06 to 0.18)***
FH (heart disease): yes (ref: no)	0.03 (-0.02 to 0.08)	0.06 (-0.01 to 0.13)
FH (hyper tension): yes (ref: no)	0.09 (0.06 to 0.11)***	0.08 (0.04 to 0.12)***
FH (diabetes): yes (ref: no)	0.03 (-0.01 to 0.06)	-0.11 (-0.15 to -0.06)***
χ^2	500,252.61	152,491.90
TD/df	1.23	1.21

Values are presented as β (95% confidence interval). Ref, reference; FH, family history. * $p < 0.05$. ** $p < 0.01$. *** $p < 0.001$. †Transfer distance/degree of freedom.

Table 5. Effect of metabolic syndrome on the third quartile of medical expenditure

	Male	p -value	Female	p -value
Metabolic syndrome		0.16		0.013
No	1		1	
Yes	1.04 (0.98 to 1.11)		1.18 (1.03 to 1.34)	

Values are presented as odds ratio (95% confidence interval). Adjusted age, income, smoking, drinking, exercise, body mass index, family history (stroke), family history (heart disease), family history (hypertension), and family history (diabetes).

높은 것으로 나타났다.

고찰

본 연구의 주요 결과와 그 결과에 대한 고찰은 다음과 같다. 첫째, 대사증후군이 총 진료비에 미치는 영향을 알아보기 위해

감마회귀분석을 하였다. 그 결과 남성과 여성 모두 대사증후군 발병이 총 진료비에 정적인(+) 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 연구결과는 대사증후군과 의료비 지출 간의 관계를 살펴본 외국의 기존 연구와 유사한 결과를 보였다. Nichols와 Moler [17]는 대사증후군 판별기준에 따라 미래의 지출될 의료비를 예측하였고, 대사증후군으로 인해 1인당 연간 최소 508달러, 최대 2,202달러의 의료비를 더 지출한다는 결과를 발표하였다. 또한 Burton 등[51]은 대사증후군을 가지고 있는 직장 근로자들이 1,373달러(순수의료비: 695달러, 약제비: 678달러)의 의료비를 더 지출한다고 하였으며, Fitch 등[52]은 연구를 통해 월간 259달러의 진료비가 대사증후군으로 인해 추가 발생한다고 하였다. 이와 같은 단면적 연구와 더불어 종단적 연구도 대사증후군으로 인한 의료비 지출에 대한 관계를 증명해주고 있다. Curtis 등[18]은 65세 이상의 노인들을 대상으로 10년간 추적 조사하여 대사증후군의 여부에 따른 의료비 지출을 연구하였고, 대사증후군이 있는 노인이 약 10,000달러의 의료비를 더 지출한다고 제시하였다.

대사증후군이 진료비 지출을 발생시키는 원인은 기존의 의학연구에서 찾을 수 있다. Grundy 등[9]은 대사증후군이 심혈관계 질환(cardiovascular disease)과 관상동맥성 심질환(coronary heart disease)의 중요 예측요인이라고 하였으며, Alberti 등[53]은 심혈관계 질환뿐만 아니라 제2형 당뇨병(type 2 diabetes)의 중요 위험인자로 대사증후군을 정의하였다. 그 후 Malik 등[13]은 대사증후군이 단순 심혈관계 질환과 관상동맥성질환으로 인한 사망률뿐만 아니라 전반적 사망률 증가에도 영향을 미친다는 것을 알아냈으며, Eckel 등[16]은 연구를 통해서 대사증후군은 복합적인 요인을 포함하는 개념으로 모든 만성질환의 위험요인으로 적용이 가능하다고 하였다. 이러한 기존 연구들의 내용을 정리하여 보면 대사증후군은 단순히 심혈관계 질환, 당뇨병에 국한되지 않고 다양한 만성질환을 야기하여 의료이용과 의료비 지출을 높이는 중요한 요인으로 작용한다는 것을 알 수 있다. 따라서 만성질환으로 인한 과도한 의료비 지출을 방지하기 위해서는 대사증후군을 사전에 체크하여 각 만성질환의 발병을 사전에 예방할 필요가 있으며, 이를 통해 의료비 절감이라는 경제적 효과를 기대할 수 있을 것이다.

둘째, 대사증후군 발병이 각 개인에게 주는 경제적 부담을 세부적으로 알아보기 위해 대사증후군 여부에 따른 삼사분위수 이상의 총 진료비 지출을 가질 위험도를 알아보았다. 그 결과 대사증후군이 있는 여성에서 삼사분위수 이상의 총 진료비를 지출할 위험도가 높은 것으로 나타났다. 이는 여성에서의 대사증후군 예방이 남성보다 경제적 효과가 더욱 크다는 것을 의미한다. 그러나 이러한 결과는 대사증후군 예방활동이 남성에게는 경제적 효과가 없다는 것을 의미하는 것이 아니다. Kim 등[31]의 연구에 따르면 남성 공무원과 여성 공무원 모두 대사증후군이 있는 그룹이 의료비의 최고 4분위 이상을 지불할 확률이 높은 것으로 나타났다. 이로 보아 대사

증후군 예방활동에 대한 것은 성별, 직업 등 여러 환경에 따라 영향을 받으며 그 효과도 다른 것을 시사하고 있다. 따라서 이를 위한 개인의 환경에 따라 그에 맞는 맞춤형 관리프로그램 등이 제공되어야 하겠다.

본 연구와 같은 대사증후군과 의료비 간의 관련성 연구는 정책적·관리적으 시사하는 바가 크다. 대사증후군은 다른 만성질환 발병에 영향을 미치고, 만성질환의 발병은 높은 의료비 지출로 이어질 수 있기 때문이다. 따라서 대사증후군의 예방 및 관리에 대한 정책적 접근이 필요하다. 첫째, 대사증후군 예방 및 관리를 위한 정책이 필요하다. 대사증후군을 예방 및 관리를 위해서는 개별적인 방법으로는 접근이 아니라 종합적이고 체계적인 방법으로 접근해야 한다. 따라서 개인 및 민간 주도의 프로그램이 아니라 정부 주도의 정책적 프로그램을 실시할 필요가 있다. 이러한 정책적 예방 및 관리프로그램 중 가장 대표적인 것이 생활방식 변화(lifestyle modification) 프로그램이며, 자가관리(self-monitoring), 전화관리 지원(telephone support) 등도 효율적인 예방프로그램으로 알려져 있다[54-56]. 최근 정보통신기술(information technology) 발전과 더불어 웹 기반방법, 모바일 기반방법도 효율적이라고 나타났다. Kang 등[57]은 연구대상자들에게 항상 접근할 수 있는 웹 기반 프로그램을 제공하였고, 그 결과 대사증후군 예방에 효율적이라는 결과를 얻었다. 또한 Jeon 등[58]은 대사증후군 환자들을 대상으로 생활습관관리와 지식전달을 목적으로 제작한 모바일 앱을 평가하였고, 그 결과 효율성과 효과성에서 긍정적인 결과를 얻었다. 이처럼 체계적인 예방 및 관리정책과 프로그램 제공은 대사증후군의 예방과 관리에 효과적이며 나아가 개인이 스스로 관리할 수 있게 도와줌으로써 대사증후군 악화를 방지할 수 있을 것이다.

둘째, 대사증후군과 관련한 만성질환의 관리정책이 필요하다. 대사증후군은 만성질환 발병에 영향을 주지만, 특히 심혈관계 질환의 발병에 큰 영향을 준다. 심혈관계 질환은 발병함과 동시에 많은 의료비가 투입돼야 하고 치료 또한 쉽지 않다. 따라서 대사증후군 환자를 대상으로 심혈관계 질환으로 악화되는 과정을 체크할 수 있도록 정기적인 검진 및 관리가 필요하다.

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다. 첫째, 대사증후군에 영향을 미치는 요소 중에서 식생활습관을 통제하지 못하였다. 많은 만성질환은 비만도와 식생활습관과 많은 밀접도를 가지고 있다. 따라서 추후연구에서는 이러한 교란요인을 완전히 없애기 위해서는 식생활습관을 통제할 필요가 있겠다. 둘째, 본 연구는 표본코호트 DB 중 2013년 자료만을 사용한 단면연구이기 때문에 대사증후군과 총 진료비와의 인과관계를 확인하는 데는 한계가 있다. 따라서 이를 해결하기 위해 추후연구에는 다년도 건강보험 표본코호트 DB를 연결하여 분석할 필요가 있다. 셋째, 본 연구는 교란요인을 없애기 위해 제한의 방법을 사용하여 분석하였다. 그 결과로 남성과 여성을 분리해서 분석하였기 때문에 분석결과를 직접적으로

비교할 수 없다.

본 연구는 대사증후군이 총 진료비에 영향을 미치는지 파악하기 위해 실시하였다. 이를 위해 국민건강보험공단에서 제공하는 표본코호트 DB 중 2013년도 자격자료 DB, 진료자료 DB, 건강검진자료 DB를 이용하여 분석하였다.

주요 결과로는 첫째, 남성과 여성 모두 대사증후군이 있는 그룹이 없는 그룹에 비해 총 진료비가 높은 것으로 나타났다. 둘째, 대사증후군 발병은 남성과 여성 집단에서 공통적으로 총 진료비에 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 여성에서는 삼사분위수 이상의 총 진료비 지출을 가질 위험도가 높은 것으로 나타났다.

이와 같은 연구결과를 통해 본 연구는 다음과 같은 의의 및 시사점을 가진다. 첫째, 대사증후군이 의학적 배경의 연구를 넘어 사회·경제적 범위의 연구까지 확대할 수 있는 가능성을 제시하였다. 둘째, 대사증후군이 총 진료비에 미치는 영향을 파악함으로써 대사증후군 예방 및 관리프로그램이 경제적으로 효과가 있을 수 있다는 것을 시사하고 있다.

REFERENCES

- Centers for Disease Control. Chronic disease overview [Internet]. Atlanta (GA): Center for Disease Control; 2016 [cited 2016 Jun 13]. Available from: <http://www.cdc.gov/chronicdisease/overview>.
- World Health Organization. The top 10 causes of death [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2017 [cited 2016 Jun 13]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/>.
- World Economic Forum. The global economic burden of non-communicable diseases [Internet]. Geneva: World Economic Forum; 2011 [cited 2016 Jun 13]. Available from: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Harvard_HE_GlobalEconomicBurdenNonCommunicableDiseases_2011.pdf.
- Korea Health Industry Development Institute. Analysis of current state of medical use for chronic diseases in Korea [Internet]. Cheongju: Korea Health Industry Development Institute; 2015 [cited 2016 Dec 29]. Available from: <http://www.bioin.or.kr/fileDown.do?seq=29656&bid=industry>.
- Ministry of Health and Welfare. Ministry of Health and Welfare statistical year book 2015 [Internet]. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2015 [cited 2016 Jun 13]. Available from: <http://www.korea.kr/archive/exp-DocView.do?docId=36781#filedown/>.
- National Health Insurance Service. Research to predict scale of the medical expenditure by diseases and socioeconomic factors [Internet]. Wonju: National Health Insurance Service; 2013 [cited 2016 Jun 13]. Available from: http://kiss.kstudy.com/publist/public_journal.asp?queryIn=20011/.
- Eriksson J, Taimela S, Koivisto VA. Exercise and the metabolic syndrome. *Diabetologia* 1997;40(2):125-135. DOI: <https://doi.org/10.1007/s001250050653>.
- Despres JP, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature* 2006;444(7121):881-887. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature05488>.
- Grundey SM, Brewer HB Jr, Cleeman JI, Smith SC Jr, Lenfant C; American Heart Association, et al. Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation* 2004;109(3):433-438. DOI: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000111245.75752.C6>.
- Isomaa B, Almgren P, Tuomi T, Forsen B, Lahti K, Nissen M, et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2001;24(4):683-689. DOI: <https://doi.org/10.2337/diacare.24.4.683>.
- Lee KH, Chong CU. Prevalence and 10-year trend of metabolic syndrome in Korean children and adolescents: 1998-2008 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Asian J Beauty Cosmetol* 2010;8(4):1-9.
- Lee WY, Park JS, Noh SY, Rhee EJ, Kim SW, Zimmet PZ. Prevalence of the metabolic syndrome among 40,698 Korean metropolitan subjects. *Diabetes Res Clin Pract* 2004;65(2):143-149. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2003.12.007>.
- Malik S, Wong ND, Franklin SS, Kamath TV, L'Italien GJ, Pio JR, et al. Impact of the metabolic syndrome on mortality from coronary heart disease, cardiovascular disease, and all causes in United States adults. *Circulation* 2004;110(10):1245-1250. DOI: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000140677.20606.0E>.
- Park HS, Oh SW, Cho SI, Choi WH, Kim YS. The metabolic syndrome and associated lifestyle factors among South Korean adults. *Int J Epidemiol* 2004;33(2):328-336. DOI: <https://doi.org/10.1093/ije/dyh032>.
- Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med* 2004;350(23):2362-2374. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa031049>.
- Eckel RH, Grundey SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet* 2005;365(9468):1415-1428. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)66378-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66378-7).
- Nichols GA, Moler EJ. Metabolic syndrome components are associated with future medical costs independent of cardiovascular hospitalization and incident diabetes. *Metab Syndr Relat Disord* 2011;9(2):127-133. DOI: <https://doi.org/10.1089/met.2010.0105>.
- Curtis LH, Hammill BG, Bethel MA, Anstrom KJ, Gottdiener JS, Schulman KA. Costs of the metabolic syndrome in elderly individuals: findings from the Cardiovascular Health Study. *Diabetes Care* 2007;30(10):2553-2558. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc07-0460>.
- Fu T, Wen T, Yeh P, Chang H. Costs of metabolic syndrome-related diseases induced by obesity in Taiwan. *Obes Rev* 2008;9 Suppl 1:68-73. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2007.00441.x>.
- Baik SH, Ahn SG, Choi JH, Koh BR, Yoo JH, Kang SJ, et al. The relationship of epicardial adipose tissue to metabolic syndrome and cardiovascular risk factors. *Korean J Med* 2007;72(3):290-297.
- Chae SK, Lee JS, Chun JH, Park HS. Metabolic syndrome and the risk for chronic kidney disease among Korean women. *Korean J Fam Med* 2009;30(2):98-105. DOI: <https://doi.org/10.4082/kjfm.2009.30.2.98>.
- Ju SY, Kim JA, Yum KS. Association of obesity and metabolic syndrome score on cardiovascular risk. *Korean J Health Promot* 2005;5(4):291-301.
- Jung JW, Shin HC, Park YW, Kim CH, Cheong SY, Sung E. The relationship between metabolic syndrome, stress and depression- among the 35-64 years old clients of comprehensive medical examination. *Korean J Health Promot* 2004;4(1):10-17.
- Park JC, Kweon HJ, Oh YK, Do HJ, Oh SW, Lym YL, et al. Association of the metabolic syndrome and bone mineral density in postmenopausal women. *Korean J Fam Med* 2010;31(1):9-15. DOI: <https://doi.org/10.4082/kjfm.2010.31.1.9>.
- Kim HK, Choi KH, Lim SW, Rhee HS. Development of prediction model for prevalence of metabolic syndrome using data mining: Korea National Health and Nutrition Examination Study. *J Digit Converg* 2016;14(2):325-332. DOI: <https://doi.org/10.14400/jdc.2016.14.2.325>.
- Lee EH. Prevalence of metabolic syndrome and health behaviors among Koreans. *J Korea Assoc Health Promot* 2005;3(2):199-218.
- Kim SO, Jang S. Relationship between antihypertension medication adherence, medical utilizations, and medical expenditure among patients with hypertension. *Yakhak Hoeji* 2013;57(5):369-375.
- Kim SH, Sakong J. A panel study on the effect of obesity and the chronic

- diseases on the health care expenditures. *Health policy and management* 2015;25(3):152-161.
29. Kim A, Kwak C, Yim ES. Influencing factors for and medical expenditures of metabolic syndrome among public officials. *Korean J Occup Health Nurs* 2012;21(3):209-220. DOI: <https://doi.org/10.5807/kjohn.2012.21.3.209>.
 30. Matthews KA, Meilahn E, Kuller LH, Kelsey SF, Caggiula AW, Wing RR. Menopause and risk factors for coronary heart disease. *N Engl J Med* 1989; 321(10):641-646. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJM198909073211004>.
 31. Kim IK, Choi HM, Kim MH. Menopausal knowledge and management in peri-menopausal women. *J Korean Soc Menopause* 2012;18(2):124-131. DOI: <https://doi.org/10.6118/jksm.2012.18.2.124>.
 32. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Assessment of women's health during menopausal periods [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2013 [cited 2016 Jun 13]. Available from: <http://report.ndsl.kr/repDetail.do?cn=TRKO201300030803/>.
 33. Oh JY, Hong YS, Sung YA, Barrett-Connor E. Prevalence and factor analysis of metabolic syndrome in an urban Korean population. *Diabetes Care* 2004;27(8):2027-2032. DOI: <https://doi.org/10.2337/diacare.27.8.2027>.
 34. Yoon YS, Oh SW, Baik HW, Park HS, Kim WY. Alcohol consumption and the metabolic syndrome in Korean adults: the 1998 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Clin Nutr* 2004;80(1): 217-224.
 35. Oh SW, Yoon YS, Lee ES, Kim WK, Park C, Lee S, et al. Association between cigarette smoking and metabolic syndrome: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes Care* 2005;28(8): 2064-2066. DOI: <https://doi.org/10.2337/diacare.28.8.2064>.
 36. Ford ES, Kohl HW 3rd, Mokdad AH, Ajani UA. Sedentary behavior, physical activity, and the metabolic syndrome among U.S. adults. *Obes Res* 2005;13(3):608-614. DOI: <https://doi.org/10.1038/oby.2005.65>.
 37. Rennie KL, McCarthy N, Yazdgerdi S, Marmot M, Brunner E. Association of the metabolic syndrome with both vigorous and moderate physical activity. *Int J Epidemiol* 2003;32(4):600-606. DOI: <https://doi.org/10.1093/ije/dyg179>.
 38. Wareham NJ, Hennings SJ, Byrne CD, Hales CN, Prentice AM, Day NE. A quantitative analysis of the relationship between habitual energy expenditure, fitness and the metabolic cardiovascular syndrome. *Br J Nutr* 1998;80(3):235-241. DOI: <https://doi.org/10.1017/s0007114598001287>.
 39. World Health Organization Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 2004;363(9403):157-163. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)15268-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)15268-3).
 40. Dallongeville J, Cottel D, Ferrieres J, Arveiler D, Bingham A, Ruidavets JB, et al. Household income is associated with the risk of metabolic syndrome in a sex-specific manner. *Diabetes Care* 2005;28(2):409-415. DOI: <https://doi.org/10.2337/diacare.28.2.409>.
 41. 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):2028-2035. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc11-1841>.
 42. Loucks EB, Rehkopf DH, Thurston RC, Kawachi I. Socioeconomic disparities in metabolic syndrome differ by gender: evidence from NHANES III. *Ann Epidemiol* 2007;17(1):19-26. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2006.07.002>.
 43. Zhan Y, Yu J, Chen R, Gao J, Ding R, Fu Y, et al. Socioeconomic status and metabolic syndrome in the general population of China: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2012;12:921. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-921>.
 44. Hunt KJ, Heiss G, Sholinsky PD, Province MA. Familial history of metabolic disorders and the multiple metabolic syndrome: the NHLBI family heart study. *Genet Epidemiol* 2000;19(4):395-409. DOI: [https://doi.org/10.1002/1098-2272\(200012\)19:4<395::AID-GEPI10>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/1098-2272(200012)19:4<395::AID-GEPI10>3.0.CO;2-3).
 45. Jung CH, Park JS, Lee WY, Kim SW. Effects of smoking, alcohol, exercise, level of education, and family history on the metabolic syndrome in Korean adults. *Korean J Med* 2002;63(6):649-659.
 46. Solymoss BC, Bourassa MG, Campeau L, Sniderman A, Marcil M, Lesperance J, et al. Effect of increasing metabolic syndrome score on atherosclerotic risk profile and coronary artery disease angiographic severity. *Am J Cardiol* 2004;93(2):159-164. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2003.09.032>.
 47. Tsai AG, Williamson DF, Glick HA. Direct medical cost of overweight and obesity in the USA: a quantitative systematic review. *Obes Rev* 2011; 12(1):50-61. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2009.00708.x>.
 48. Griswold M, Parmigiani G, Potosky A, Lipscomb J. Analyzing health care costs: a comparison of statistical methods motivated by Medicare colorectal cancer charges. *Biostatistics* 2004;1(1):1-23.
 49. Manning WG, Basu A, Mullahy J. Generalized modeling approaches to risk adjustment of skewed outcomes data. *J Health Econ* 2005;24(3):465-488. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2004.09.011>.
 50. Joo NS, Park YW, Park TS, Shin GH, Park RW, Kim BT. Medical cost and hospital visit by obesity and central obesity. *Korean J Obes* 2008;17(2):91-98.
 51. Burton WN, Chen CY, Li X, Schultz AB, Abrahamsson H. The association of self-reported employee physical activity with metabolic syndrome, health care costs, absenteeism, and presenteeism. *J Occup Environ Med* 2014;56(9): 919-926. DOI: <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000000257>.
 52. Fitch K, Pyenson B, Iwasaki K. Metabolic syndrome and employer sponsored medical benefits: an actuarial analysis. *Value in Health* 2007;10: S21-S28. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1524-4733.2006.00151.x>.
 53. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J; IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome: a new worldwide definition. *Lancet* 2005;366(9491):1059-1062. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67402-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67402-8).
 54. Bianchi C, Penno G, Daniele G, Benzi L, Del Prato S, Miccoli R. Optimizing management of metabolic syndrome to reduce risk: focus on lifestyle. *Intern Emerg Med* 2008;3(2):87-98. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11739-008-0122-6>.
 55. Koenigsberg MR, Bartlett D, Cramer JS. Facilitating treatment adherence with lifestyle changes in diabetes. *Am Fam Physician* 2004;69(2):309-316.
 56. Whittemore R. Strategies to facilitate lifestyle change associated with diabetes mellitus. *J Nurs Scholarsh* 2000;32(3):225-232. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2000.00225.x>.
 57. Kang JS, Kang HS, Jeong Y. A web-based health promotion program for patients with metabolic syndrome. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci)* 2014;8(1):82-89. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anr.2014.03.002>.
 58. Jeon E, Park HA, Jo S, Kang H, Lee JY. Mobile apps providing tailored nursing interventions for patients with metabolic syndrome. *Stud Health Technol Inform* 2016;225:510-514.