

성인 당뇨병 환자의 소득수준에 따른 혈당, 당화혈색소, 혈압, 및 혈중지질 지표의 변화 추이 : 국민건강영양조사 1998 ~ 2014 분석 결과*

조수경, 박 경[†]
영남대학교 식품영양학과

Trends in metabolic risk factors among patients with diabetes mellitus according to income levels: the Korea National Health and Nutrition Examination Surveys 1998 ~ 2014*

Sukyung Cho and Kyong Park[†]
Department of Food and Nutrition, Yeungnam University, Gyeongsbuk 38541, Korea

ABSTRACT

Purpose: Management of the metabolic risk factors in diabetes patients is essential for preventing or delaying diabetic complications. This study compared the levels of the metabolic risk factors in diabetes patients according to the income levels, and examined the secular trends in recent decades. **Methods:** The data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 1998 ~ 2014 were used. The diabetes patients were divided into three groups based on their household income levels. General information was obtained through self-administered questionnaires, and the blood biomarkers and blood pressure data were obtained from a health examination. Multivariable linear regression models were used to compare the metabolic biomarker levels according to the household income levels, adjusting for potential confounding factors. **Results:** The fasting blood glucose, hemoglobin A1c, and blood lipid (total cholesterol, high-density lipoprotein (HDL) cholesterol, low-density lipoprotein (LDL) cholesterol, and triglyceride) levels were similar in the three groups. During the survey period of 16 years, the blood pressure showed a significant decreasing trend with time in all groups ($p < 0.001$). In contrast, the fasting blood glucose ($p = 0.004$), total cholesterol ($p < 0.001$), and LDL-cholesterol levels ($p = 0.007$) decreased significantly, and the HDL-cholesterol level ($p < 0.001$) increased significantly in the highest-income groups. In the lowest-income group, the fasting blood glucose ($p = 0.02$), total cholesterol ($p < 0.001$), and triglyceride ($p = 0.003$) levels showed a significant decreasing trend over time. On the other hand, the middle-income group showed no significant change in any of the metabolic risk factors except for blood pressure. **Conclusion:** The level of management of metabolic risk factors according to the income level of Korean diabetes patients was similar. On the other hand, the highest- and lowest-income groups showed positive trends of management of these factors during 16 years of observation, whereas the middle-income group did not show any improvement.

KEY WORDS: diabetes, patients, income, metabolic risk factors, Korean

서 론

당뇨병 (Diabetes mellitus)은 세계적으로 빠르게 증가하고 있는 만성질환이다 [1]. 국민건강영양조사 (Korea National Health and Nutrition Examination Survey, KNHANES)

2014년 결과보고서에 의하면 한국인 성인 만 30세 이상의 당뇨병 유병률은 약 10.2%로 전세계 유병률인 8.8%보다 높은 것으로 보고되었다 [2]. 당뇨병의 주요 공중보건 문제는 고혈압, 신부전, 비외상성 하지 절단, 당뇨망막병증, 심혈관계질환 등의 합병증을 동반하는 질환이라는 점

Received: November 13, 2018 / Revised: December 23, 2018 / Accepted: January 22, 2019

* This work was supported by the 2018 Yeungnam University research grant.

[†] To whom correspondence should be addressed.
tel: +82-053-810-2879, e-mail: kypark@ynu.ac.kr

© 2019 The Korean Nutrition Society

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.

이며 [3], 합병증의 예방과 치료를 위해서 유병기간 동안 지속적인 자가 관리가 매우 중요하다 [4-6]. 당뇨병의 자가 관리에는 혈당측정 장치 및 소모품 뿐만 아니라 지속적인 외래 치료, 입원, 응급 상황관련 등의 의료서비스 이용이 필수적이며, 이에 따라 장기적인 당뇨병의 관리 및 치료는 환자의 의료비 부담으로 이어지고 있다 [1,7].

미국 당뇨병 학회 (American Diabetes Association)와 대한당뇨병학회에서는 당뇨병 환자의 합병증 관리를 위해 적정 당화혈색소 (Hemoglobin A1c, HbA1c), 혈압 (Blood pressure), 콜레스테롤 (Cholesterol)의 적극적인 관리를 권고하고 있고, 이는 'ABC of Diabetes' 혹은 'Healthy ABCs'이라고도 불린다 [8,9]. 그러나 국내외 연구결과에 의하면 소득이 낮은 그룹에서 혈당관리 및 여러 지표 관리 수준이 미흡한 결과를 보여 저소득층의 당뇨병 건강관리가 소홀할 수 있음을 제시하였다 [10-13].

국민건강영양조사 2005년 자료를 분석한 선행연구에서는 당뇨병 환자 335명을 소득수준에 따라 '<100만원/월', '100만원~300만원/월', '>300만원/월' 세 그룹으로 분류하여 HbA1c (6.5% 미만), 혈압 (130/80 mmHg 미만), 저밀도 지단백 (Low-density lipoprotein, LDL) 콜레스테롤 (100 mg/dL 미만)의 관리수준을 분석한 결과, 소득수준의 그룹 간에 건강지표의 관리수준은 유의적 차이를 보이지 않는다고 보고하였다 [14]. 이는 국민건강영양조사 자료를 이용하여 분석한 다른 연구결과에서도 동일한 방향을 보였다 [15-17]. 이와는 대조적으로 미국인을 대상으로 한 연구에서는 당뇨병환자들의 소득수준이 높을수록 혈당 관리수준 (HbA1c < 7%)이 높은 결과를 보였다. 현재까지 진행된 선행 연구는 층화 분석이나 교란인자를 보정한 심층 분석이 제한적으로 이루어졌고, 일부 기간에 조사가 이루어져 관리수준의 장기간 추이에 대한 분석은 미미한 수준이었다 [18].

따라서 본 연구는 1998~2014년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국인 당뇨병 환자를 대상으로 소득수준에 따른 전반적인 생활습관 및 혈당, 혈압, 혈중지질을 포함한 건강지표를 비교하고, 조사가 이루어진 약 16년 동안의 추이를 심층 분석하여 만성질환 예방 대책을 마련하는데 객관적이고 과학적인 기초자료를 제공하고자 한다.

연구 방법

분석자료 및 대상

본 연구는 국민건강영양조사 데이터를 이용하여 분석하였다. 국민건강영양조사는 '국민건강증진법'에 의거하여 국민의 건강 및 영양 상태를 파악하기 위해 1998년 (제1

기) 부터 실시되고 있고, 제2기 (2001), 제3기 (2005), 제4기 (2007~2009), 제5기 (2010~2012), 제6기 (2013~2015) 조사가 실시되었으며 현재 제7기 (2016~2018) 조사가 진행되고 있다. 제1~3기까지는 3년의 간격을 두고 당해 연도에 2~3개월 동안 실시된 단기조사로 운영하다가, 제4기 1차년도 (2007)부터는 계절적 편향 없는 연중조사를 도입하여 매년 조사되고 있다. 본 연구는 분석 당시 이용할 수 있는 가장 최근 데이터인 2014년 데이터까지 분석에 이용하였다. 국민건강영양조사의 조사내용과 방법은 연구윤리심의위원회 (Institutional review board, IRB)의 승인을 받아 수행되었다 (IRB 승인 번호: 2007-02-CON-04-P, 2008-04EXP-01-C, 2009-01CON-03-2C, 2010-02CON-21-C, 2011-02CON-06-C, 2012-01EXP-01-2C, 2013-07CON-03-4C, 2013-12EXP-03-5C).

본 분석에서는 1998~2014년 국민건강영양조사 데이터를 이용하였다. 해당 조사에 참여한 총 177,056명 중 만 30세 미만 대상자 (n=69,205), 시계열 가중치 정보가 결측인 경우 (n=56,159), 조사 당시 임신 혹은 수유부인 경우 (n=398), 소득정보가 없는 경우 (n=48), 그리고 당뇨병 환자가 아니거나 당뇨병 진단을 받은 사실이 없는 경우 (n=47,605)는 분석에서 제외되어, 총 3,641명을 대상으로 분석을 실시하였다.

분석내용 및 방법

소득수준

국민건강영양조사의 건강설문조사 부문 중 가구 소득 자료를 이용하여 각 조사 연도별로 3분위를 적용하여 '하 (1분위수)', '중 (2분위수)', '상 (3분위수)'으로 재분류하여 분석에 이용하였다.

인구사회학적 변수 및 생활 습관 정보

대상자의 인구사회학적 특성 및 생활습관 등의 정보는 자가응답을 통해 수집되었다. 대상자의 만 나이, 성별, 흡연여부 (현재 흡연자/과거 흡연자/비흡연자), 교육수준 (고졸 미만/고졸 이상), 음주 습관 (하루 1~2잔 이하 섭취/하루 1~2잔 초과 섭취), 신체활동 (Metabolic equivalent tasks, METs-h/week, <20/20~39/≥40), 스트레스 인지 정도 (대단히 많이 느낀다/많이 느끼는 편이다/조금 느끼는 편이다/거의 느끼지 않는다), 혈당강하제 복용여부, 식이요법 여부, 지질강하제 복용여부, 당뇨병 유병기간 (1년 미만/1년~3년 미만/3년~5년 미만/5년~10년 미만/10년 이상) 관한 정보를 분석에 이용하였다. 신체활동은 2008~2012년도 격렬한/중등도/걷기 신체활동의 활동 일수 및 시간에 대한 응답 자료를 이용하여 각각의 활동에 대한 일

주일 당 수행시간을 계산하고, 운동 강도에 따라 서로 다른 가중 값을 준 신체활동지수를 산출하였다 [19].

영양섭취자료

국민건강영양조사에서는 개인별 24시간 회상 조사 방법을 이용하여 대상자의 조사 하루 전날의 식품 섭취에 대한 정보를 수집하였다. 영양조사는 훈련된 조사원이 가구를 직접 방문하여 면접 조사하는 방식으로 진행되었으며, 조사과정에서 대상자의 끼니 정보 (아침, 점심, 저녁, 간식 등), 섭취음식 정보 (음식명, 음식 총량), 섭취식품 정보 (식품 재료명, 식품 조리상태, 식품 재료의 분량 및 부피) 등 구체적인 자료가 수집되었고, 정확한 영양소 섭취량 산출과 회상력을 높이기 위해 보조자료도 이용되었다. 수집된 회상조사 자료를 이용하여 1일 평균 영양소 섭취량이 산출되었고, 본 연구에서는 한국인 영양섭취기준 대비 영양소 섭취비율과 열량 영양소 구성비를 계산하여 분석에 이용하였다.

건강지표

국민건강영양조사의 검진자료 중 체질량지수 [체중 (kg)/신장 (m)²], 공복혈당, HbA1c, 혈압, 총 콜레스테롤, 고밀도 지단백 (High-density lipoprotein, HDL) 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방 (Triglyceride) 정보를 분석에 이용하였다. 체질량지수는 아시아인을 위한 WHO의 비만 기준 (World Health Organization for Asian population)에 근거하여 ‘정상/저체중 (BMI < 23 kg/m²)’, ‘과체중/비만 (23 kg/m² ≤ BMI)’ 두 그룹으로 구분하였다 [20].

공복혈당, 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방은 효소법을 이용하여 분석되었으며 국민건강영양조사 제1기 (1998)~제2기 (2001)는 Hitachi 747 autoanalyzer (Hitachi, Tokyo, Japan), 2005년~2008년 2월 15일까지는 ADIVIA 1650 (Siemens, Buffalo Grove, USA), 이후는 Hitachi Automatic Analyzer 7600 (Hitachi, Tokyo, Japan) 장비를 사용하여 분석되었다. LDL-콜레스테롤의 경우, 2008년도 이전 년도에는 검사가 이루어지지 않아 중성지방 수치가 400 mg/dL인 대상자에게 다음과 같은 계산식을 적용해 분석에 이용하였다. Friedwald's formula: LDL-콜레스테롤 = 총 콜레스테롤 - [HDL-콜레스테롤 + (중성지방/5)]

HbA1c의 임상검사는 고성능액체크로마토그래피 검사 방법을 이용하여 1998년, 2001년, 2005년, 2007~2008년, 2008~2012년, 2013~2014년도에 각각 HLC-723 GHb (Tosoh, Tokyo, Japan), COBAS INTEGRA 400 (Roche, Basel, Switzerland), BIO-RAD VARIANT II (BIO-RAD,

Hercules, USA), BIO-RAD VARIAN II (BIO-RAD, Hercules, USA), HLC-723G7 (Tosoh, Tokyo, Japan), Tosoh G8 (Tosoh, Tokyo, Japan) 장비를 이용하여 분석하였다.

혈압은 수은혈압계를 이용하여 측정하였으며 국민건강영양조사 제1기 (1998)~제5기 (2012)까지는 Baumanometer® Desk model 0320 (Baum, Methuen, USA) 장비를 사용하였고, 제6기 (2013)부터는 Baumanometer® Wall Unit 33 (0850) (Baum, Methuen, USA)을 이용하여 측정하였다.

당뇨병 인지자의 정의

본 연구의 분석대상자는 자신이 당뇨병임을 인지하고 있는 당뇨병 환자로서 조사대상자가 자가 기록한 건강설문조사를 통해 의사진단을 받았다고 응답하거나, 혈당강하제 복용한다고 응답하거나, 인슐린주사 투여 받고 있다고 응답한 당뇨병환자를 ‘당뇨인지자’로 정의하고 분석에 포함하였다 [21,22].

통계처리

본 연구에서는 통계 분석 시 국민건강영양조사 자료의 복합표본설계 조사방법과 관련하여 1차 추출단위, 층화변수, 가중치 등을 모두 고려한 후 심층분석을 진행하였다. 특히 가중치는 국민건강영양조사 자료의 조사부문별 가중치와 각 조사부문의 변수를 동시에 분석할 경우 사용하는 부문별 연관성 분석 가중치를 적절하게 분석에 이용하였으며, 본 연구는 11개의 년도 (1998~2014)를 통합하여 분석하였다.

소득수준에 따른 일반적 특성을 분석하기 위해 범주형 변수에 대하여 빈도와 백분율로 제시하고 그룹간 분포의 차이의 분석은 카이제곱 검정 (Chi-square test)을 실시하였다. 연속형 변수에 대해서는 평균과 표준오차로 제시하였고, 그룹간 평균 비교 분석은 회귀분석을 통한 일원분산 분석 (One way analysis of variance)을 실시하였다. 분산분석을 실시한 후 그룹간 유의한 차이가 있을 경우 사후검정 (Tukey's multiple comparison test)을 실시하였다. 또한 1998~2014년 동안의 당뇨병 환자의 혈당, 혈압, 혈중지질농도 변화의 선형 경향성 (p-trend)을 규명하기 위해 각각의 소득 3분위수 (Tertile, T) 그룹의 중위수를 이용하여 다중회귀분석을 실시하였다. 본 연구의 모든 통계처리는 SAS (Statistical Analysis System version 9.4, SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하였고, 통계적 유의성은 유의수준 $\alpha = 0.05$ 에서 검정하였다.

결 과

소득수준에 따른 인구사회학적 특성 및 생활습관 요인

대상자의 소득 3분위수에 따른 인구사회학적 및 생활습관 요인을 분석한 결과는 Table 1에 제시하였다. 전체 조사대상자 총 3,641명 중 소득 3분위수에 따라 '1분위수 (하)', '2분위수 (중)', '3분위수 (상)' 각각 1,218명, 1,188명, 1,235명으로 나타났다. 소득수준에 따른 평균나이는 각각 68.8세, 62.1세, 58.6세로 소득수준이 적은 그룹에 비해 가장 높은 그룹에서 약 10.2세 젊은 경향을 보였다 ($p < 0.001$). '3분위수'의 소득수준 그룹의 약 56.2%는 남성으로 '1분위수' 그룹에 비해 남성의 비율이 유의적으로 높았고 ($p < 0.001$), 흡연자의 비율이 높은 경향을 보였다 ($p < 0.001$). 또한 소득수준이 높은 그룹은 고등학교 이상 졸업자 ($p < 0.001$), 체질량지수 23 kg/m^2 이상의 과체중 혹은 비만인 대상자가 유의적으로 높았다 ($p = 0.03$). 신체활동지수가 40 METs-h/week 이상의 가장 높은 신체 활동자 ($p < 0.001$)는 1분위수, 2분위수, 3분위수 그룹 각각 20.7%, 29.6%, 31.2%로 소득수준이 높은 그룹의 신체활동은 유의적으로 높았다. 소득수준 3분위수 그룹은 하루 1~2잔 미만의 적정음주자의 비율 ($p < 0.001$)과 경구 혈당강하제 복용하는 환자 ($p < 0.001$)의 비율은 더 낮은 결과를 보였다. 스트레스 인지 관련 문항에서 '조금 느끼는 편이다'에 응답한 비율은 소득분위수에 따라 각각 약 39.6%, 49.8%, 54.6%로 소득이 많은 그룹에서 스트레스를 조금 느끼는 환자의 비율이 가장 높았다 ($p < 0.001$). 소득수준이 가장 낮은 그룹 중 1,008명 (82.8%)은 경구 혈당강하제를 복용하고 있었으며 2분위수, 3분위수에서도 각각 988명

업자 ($p < 0.001$), 체질량지수 23 kg/m^2 이상의 과체중 혹은 비만인 대상자가 유의적으로 높았다 ($p = 0.03$). 신체활동지수가 40 METs-h/week 이상의 가장 높은 신체 활동자 ($p < 0.001$)는 1분위수, 2분위수, 3분위수 그룹 각각 20.7%, 29.6%, 31.2%로 소득수준이 높은 그룹의 신체활동은 유의적으로 높았다. 소득수준 3분위수 그룹은 하루 1~2잔 미만의 적정음주자의 비율 ($p < 0.001$)과 경구 혈당강하제 복용하는 환자 ($p < 0.001$)의 비율은 더 낮은 결과를 보였다. 스트레스 인지 관련 문항에서 '조금 느끼는 편이다'에 응답한 비율은 소득분위수에 따라 각각 약 39.6%, 49.8%, 54.6%로 소득이 많은 그룹에서 스트레스를 조금 느끼는 환자의 비율이 가장 높았다 ($p < 0.001$). 소득수준이 가장 낮은 그룹 중 1,008명 (82.8%)은 경구 혈당강하제를 복용하고 있었으며 2분위수, 3분위수에서도 각각 988명

Table 1. Characteristics of patients with diabetes mellitus according to the household income levels

	Household income levels			p-value ¹⁾
	T1	T2	T3	
n	1,218	1,188	1,235	
Age (years)	68.8 ± 0.2	62.1 ± 0.3	58.6 ± 0.3	< 0.001
Male	464 (38.1)	593 (49.9)	694 (56.2)	< 0.001
Smoking status				< 0.001
Current smoker	222 (18.3)	240 (20.3)	267 (21.7)	
Ex-smoker	285 (23.5)	295 (25.0)	355 (28.8)	
Non-smoker	704 (58.1)	646 (54.7)	611 (49.6)	
High school or higher	168 (13.8)	363 (30.7)	685 (55.5)	< 0.001
Overweight or obesity ²⁾	834 (68.8)	811 (68.6)	899 (73.0)	0.03
Moderate alcohol drinker ³⁾	945 (78.2)	818 (69.2)	739 (60.0)	< 0.001
Physical activity ⁴⁾				< 0.001
Low	506 (61.1)	395 (51.3)	376 (44.9)	
Moderate	151 (18.2)	147 (19.1)	200 (23.9)	
High	171 (20.7)	228 (29.6)	261 (31.2)	
Stress status				< 0.001
Extremely stressful	72 (6.0)	72 (6.1)	60 (4.9)	
Very stressful	273 (22.6)	253 (21.4)	238 (19.3)	
Mildly stressful	479 (39.6)	589 (49.8)	673 (54.6)	
Not stressful	386 (31.9)	270 (22.8)	261 (21.2)	
Diabetes care				
Use of oral hypoglycemic agents	1,008 (82.8)	988 (83.2)	958 (77.6)	< 0.001
Diet therapy	503 (41.3)	481 (40.5)	542 (43.9)	0.2
Diabetes duration				< 0.001
< 1 year	86 (7.6)	72 (6.7)	98 (8.6)	
1 ~ 3 years	196 (17.2)	206 (19.1)	247 (21.7)	
3 ~ 5 years	180 (15.8)	181 (16.8)	203 (17.8)	
5 ~ 10 years	272 (23.9)	297 (27.5)	298 (26.1)	
≥ 10 years	403 (35.4)	323 (29.9)	294 (25.8)	

Values are n (%) or mean ± standard error. T, Tertile

1) p-values were derived from a chi-square test or ANOVA

2) Body mass index (kg/m^2) ≥ 23

3) Less than or equal to 1 ~ 2 drinks/day

4) Physical activity level was calculated as a weekly METs-hour, and it was categorized into < 20 METs-h/week as low, 20 ~ 39 METs-h/week as moderate, and $\geq 40 \text{ METs-h/week}$ as high.

(83.2%), 958명 (77.6%)으로 당뇨병 인지자의 10명 중 7명 이상은 약을 복용하고 있어 대부분이 적극적인 치료를 하는 것으로 보였다. 또한 소득 3분위수의 그룹은 당뇨병을 10년 이상 앓고 있는 환자의 비율이 낮은 경향을 보였으며 ($p < 0.001$), 그 외 식이요법의 실천자는 소득수준에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다.

소득수준에 따른 영양소 섭취 수준

조사 당시의 영양소 섭취 수준을 파악하기 위해 2010 한국인 영양섭취 기준 대비 영양소 섭취 비율과 열량 영양소 구성비를 비교 분석한 결과는 Table 2에 제시하였다. 전반적으로 소득수준이 높을수록 권장 섭취 기준 대비 각 영양소 섭취비율이 높은 경향을 보였다. 특히 철과 소듐을 제외한 대부분의 영양소 섭취 비율은 소득수준이 가장 높은 T3 그룹이 소득수준이 가장 낮은 T1 그룹보다 유의적으로 높은 결과를 보였다 ($p < 0.05$). 총 에너지 섭취량, 비

타민 A, 티아민, 리보플라빈, 니아신, 비타민 C, 인, 칼륨의 섭취 비율은 T2와 T3 그룹간에는 차이가 없었으나 소득이 가장 낮은 T1 그룹은 T2와 T3 그룹보다 유의적으로 낮았다. 단백질, 칼슘의 섭취 비율은 T1 그룹의 평균이 T3 그룹의 평균보다 유의적으로 낮은 결과를 보였고, T2 그룹과는 유의미한 차이를 보이지 않았다. 탄수화물로 얻는 열량의 구성비는 T3 그룹이 T1과 T2 그룹보다 유의적으로 낮았으나, 지방과 단백질로부터 얻는 열량 구성비는 더 높은 결과를 보였다. 즉 소득수준이 높은 그룹의 열량 영양소의 구성비가 다른 그룹에 비해 권장섭취기준에 가장 근접하는 경향을 보였고, 소득수준이 가장 낮은 그룹은 탄수화물에 치중되는 열량 구성비를 보였다.

소득수준에 따른 혈당, 당화혈색소, 혈압, 혈중지질

공복혈당과 HbA1c 수준을 소득수준에 따라 비교한 결과, 전체 조사 연도에서 그룹 간 유의적인 차이를 보이지

Table 2. Nutrient intakes as a percentage of dietary reference intakes among patients with diabetes mellitus according to the household income levels

% DRIs	Household income levels			p-value
	T1	T2	T3	
Energy	86.9 ± 1.4 ^b	91.6 ± 1.4 ^a	96.0 ± 1.5 ^a	< 0.001
Protein	111.5 ± 1.7 ^b	115.7 ± 1.3 ^{ab}	119.0 ± 1.5 ^a	0.004
Vitamin A	93.2 ± 4.2 ^b	121.1 ± 7.1 ^a	116.1 ± 6.3 ^a	< 0.001
Thiamine	106.0 ± 2.0 ^b	114.7 ± 2.1 ^a	113.3 ± 1.9 ^a	0.004
Riboflavin	68.1 ± 1.5 ^b	77.5 ± 1.8 ^a	79.0 ± 1.7 ^a	< 0.001
Niacin	90.5 ± 1.4 ^b	96.4 ± 1.5 ^a	99.1 ± 1.4 ^a	< 0.001
Vitamin C	86.4 ± 3.2 ^b	100.0 ± 3.0 ^a	110.0 ± 3.3 ^a	< 0.001
Calcium	58.2 ± 1.8 ^b	62.6 ± 1.9 ^{ab}	64.2 ± 1.6 ^a	0.04
Phosphorus	145.1 ± 1.9 ^b	152.8 ± 1.8 ^a	154.9 ± 2.0 ^a	0.001
Iron	167.7 ± 6.6	176.0 ± 7.1	173.8 ± 6.7	0.6
Sodium	314.6 ± 7.4	315.5 ± 7.1	319.6 ± 7.7	0.9
Potassium	73.8 ± 1.2 ^b	83.0 ± 1.4 ^a	83.9 ± 1.3 ^a	< 0.001
% of total energy				
Carbohydrate	73.1 ± 0.4 ^a	72.1 ± 0.4 ^a	70.0 ± 0.4 ^b	< 0.001
Fat	13.2 ± 0.3 ^b	14.0 ± 0.3 ^b	15.3 ± 0.3 ^a	< 0.001
Protein	13.7 ± 0.2 ^b	14.0 ± 0.2 ^b	14.7 ± 0.2 ^a	< 0.001

Values are presented as mean ± standard error. DRIs, Dietary reference intakes; T, Tertile. Different letters indicate significant differences with tukey's multiple comparison test ($p < 0.05$).

Table 3. Fasting blood glucose and hemoglobin A1c levels among patients with diabetes mellitus according to the household income levels

KNHANES	n			Fasting blood glucose (mg/dL)			p-value	Hemoglobin A1c (%)			p-value
	T1	T2	T3	T1	T2	T3		T1	T2	T3	
I	71	99	83	163.3 ± 10.9	159.1 ± 11.6	173.1 ± 7.8	0.5	7.1 ± 0.3	6.9 ± 0.2	6.9 ± 0.2	0.8
II	50	49	51	129.6 ± 4.8	121.3 ± 4.4	126.3 ± 5.1	0.4	6.9 ± 0.2	6.7 ± 0.2	7.0 ± 0.2	0.7
III	95	107	85	128.4 ± 4.5	136.1 ± 3.7	133.4 ± 4.9	0.4	7.4 ± 0.2	7.9 ± 0.2	7.9 ± 0.3	0.1
IV	357	318	359	135.3 ± 4.3	134.6 ± 3.2	133.6 ± 3.2	0.9	7.2 ± 0.1	7.2 ± 0.1	7.2 ± 0.1	0.9
V	409	377	420	129.4 ± 3.7	136.6 ± 3.2	135.7 ± 3.5	0.2	7.2 ± 0.1	7.4 ± 0.1	7.3 ± 0.1	0.7
VI	236	238	237	133.6 ± 3.9	134.4 ± 3.8	129.0 ± 3.9	0.4	7.3 ± 0.2	7.3 ± 0.1	7.2 ± 0.2	0.6
p-trend				0.02	0.2	0.004		0.6	0.1	0.1	

Values were adjusted for sex, age and use of medication. KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey; T, Tertile. p-values were derived from ANOVA and p for trends across tertiles of household income were calculated using linear regression model.

않았다 (Table 3). 조사가 이루어진 약 16년동안의 지표 변화 추이를 분석한 결과, 소득수준이 가장 낮은 그룹의 경우 제1기 조사 연도 (1998)에는 공복혈당 수준이 163.3 ± 10.9 mg/dL였고, 제6기 (2013~2014)에는 133.6 ± 3.9 mg/dL로 유의적인 감소 추세를 보였다 (p-trend = 0.02). 소득수준이 가장 높은 그룹에서도 같은 추이를 보였다. 제1기 (1998)에는 공복혈당 수준이 173.1 ± 7.8 mg/dL이었으나, 제6기 (2013~2014)에는 129.0 ± 3.9 mg/dL로 유의적

인 감소 추세를 보였다 (p-trend = 0.004). 중간소득그룹에서의 공복혈당은 조사기간에 따른 유의적인 선형관계를 보이지 않았다 (p-trend = 0.2). HbA1c의 경우에는 모든 그룹에서 조사기간 동안의 유의적인 선형적 추이가 관찰되지 않았다 (Table 3).

수축기 혈압과 이완기 혈압 수준도 각 조사 연도 별로 소득수준에 따라 비교한 결과와 지표 변화 추이 결과를 Table 4에 제시하였다. 소득수준 별 혈압의 비교 결과는

Table 4. Systolic and diastolic blood pressure levels among patients with diabetes mellitus according to the household income levels

KNHANES	Systolic blood pressure (mmHg)			p-value	Diastolic blood pressure (mmHg)			p-value
	T1	T2	T3		T1	T2	T3	
I	144.7 ± 3.2^{ab}	145.1 ± 2.7^a	138.0 ± 2.5^b	0.03	80.9 ± 1.5^{ab}	84.4 ± 1.3^a	80.1 ± 1.6^b	0.02
II	141.2 ± 3.0	138.6 ± 2.6	134.9 ± 2.9	0.2	80.7 ± 1.6	82.3 ± 1.6	79.2 ± 1.4	0.3
III	132.5 ± 3.0	131.0 ± 1.8	128.1 ± 2.2	0.4	79.3 ± 1.4	79.5 ± 1.0	77.9 ± 1.2	0.6
IV	128.8 ± 1.4	128.3 ± 1.2	125.0 ± 1.0	0.06	76.9 ± 0.7	77.7 ± 0.8	75.7 ± 0.6	0.1
V	127.4 ± 1.2	128.5 ± 1.0	127.4 ± 1.0	0.7	73.9 ± 0.7	73.9 ± 0.6	74.6 ± 0.6	0.6
VI	125.0 ± 1.2	124.6 ± 1.4	124.6 ± 1.2	0.9	73.1 ± 0.6	73.0 ± 0.9	73.3 ± 0.9	0.9
p-trend	< 0.001	< 0.001	< 0.001		< 0.001	< 0.001	< 0.001	

Values were adjusted for sex, age and use of medication. KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey; T, Tertile p-values were derived from ANOVA and p for trends across tertiles of household income were calculated using linear regression model. Different letters indicate significant differences with tukey's multiple comparison test ($p < 0.05$).

Table 5. Lipid profiles of patients with diabetes mellitus according to the household income levels

KNHANES	Household income levels			p-value
	T1	T2	T3	
Total cholesterol (mg/dL)				
III	194.5 ± 7.0	185.3 ± 6.9	192.7 ± 7.5	0.3
IV	189.0 ± 4.3	183.9 ± 3.9	184.6 ± 4.1	0.5
V	173.5 ± 2.8	177.2 ± 2.5	171.7 ± 2.9	0.3
VI	172.1 ± 3.0	172.5 ± 3.1	167.5 ± 2.8	0.4
p-trend	< 0.001	0.1	< 0.001	
HDL-cholesterol (mg/dL)				
III	38.8 ± 1.4	39.6 ± 1.3	39.7 ± 1.6	0.8
IV	44.8 ± 1.0	45.4 ± 1.0	44.0 ± 0.8	0.4
V	44.5 ± 0.7	44.3 ± 0.9	43.3 ± 0.7	0.5
VI	44.7 ± 1.0	44.9 ± 0.9	45.9 ± 0.8	0.5
p-trend	0.1	0.1	< 0.001	
LDL-cholesterol (mg/dL)				
III	117.2 ± 6.0^{ab}	108.4 ± 5.6^b	118.2 ± 5.5^a	0.01
IV	109.7 ± 3.7	110.5 ± 3.7	107.8 ± 3.7	0.8
V	103.4 ± 5.6	104.9 ± 4.1	104.3 ± 6.2	0.9
VI	110.5 ± 7.9	103.5 ± 6.2	103.3 ± 5.0	0.7
p-trend	0.4	0.5	0.01	
Triglyceride (mg/dL)				
III	231.8 ± 30.04	205.7 ± 32.7	174.7 ± 33.2	0.3
IV	176.8 ± 11.39	167.4 ± 9.1	175.6 ± 9.8	0.7
V	157.6 ± 8.44	177.8 ± 8.0	162.7 ± 8.6	0.2
VI	152.9 ± 8.13	156.6 ± 10.2	153.6 ± 9.6	0.9
p-trend	0.003	0.4	0.1	

Values were adjusted for sex, age and use of medication. KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey; T, Tertile; HDL, High-density lipoprotein; LDL, Low-density lipoprotein p-values were derived from ANOVA and p for trends across tertiles of household income were calculated using linear regression model. Different letters indicate significant differences with Tukey's multiple comparison test ($p < 0.05$).

제1기 조사 연도에서만 그룹간 유의적인 차이를 보였다. 소득수준이 가장 높은 그룹에서 수축기 혈압과 이완기 혈압 모두 가장 낮은 수준을 보였고, 중간소득 그룹의 수축기/이완기 혈압 수준이 가장 높은 결과를 보였다 (수축기 혈압: $p=0.03$, 이완기 혈압: $p=0.02$). 또한 수축기 혈압과 이완기 혈압 모두 조사 연도가 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였고, 이는 모든 그룹에서 같은 추이를 보였다 (p -trend < 0.001).

전체 조사 연도 중에서 제1기와 제2기는 본 연구의 중요한 교란인자인 지질강화제 복용 정보가 수집되지 않았다. 따라서 제3기부터 제6기 조사자료만 이용하여 혈중지질농도 수준을 소득수준에 따라 비교, 분석하였다 (Table 5). 소득수준에 따른 혈중지질농도를 각 조사 연도 별로 비교한 결과, 모두 그룹간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 제3기 조사 연도인 2005년부터 제6기 조사 연도인 2013~2014년까지의 농도 변화 추이를 살펴본 결과, 소득수준이 가장 낮은 '1분위수' 그룹과 소득수준이 가장 높은 '3분위수' 그룹에서 유의적인 변화가 관찰되었다. 총 콜레스테롤의 경우, '1분위수' 그룹과 '3분위수' 그룹 모두 시간에 따라 농도가 감소하는 경향을 보였고, 이는 유의적인 선형 관계를 보였다 (p -trend < 0.001). HDL-콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤 혈중지표의 경우 '3분위수' 그룹에서만 유의적인 변화가 관찰되었는데, HDL-콜레스테롤은 시간이 지남에 따라 증가하였고, LDL-콜레스테롤은 감소하는 추이를 보였다 (HDL-콜레스테롤: p -trend < 0.001, LDL-콜레스테롤: p -trend = 0.01). 중성지방은 소득수준이 가장 낮은 '1분위수' 그룹에서만 유의적인 감소 추이를 보였고, 이는 선형관계를 보였다 (p -trend = 0.003).

고 찰

본 연구에서는 국민건강영양조사 제1기~제6기 자료를 이용하여 당뇨병으로 진단받은 환자를 대상으로 소득수준에 따른 공복혈당, HbA1c, 혈압, 혈중지질농도를 비교하고, 조사가 이루어진 16년 동안의 변화 추이를 분석하였다. 대부분의 조사 연도에서 대사위험지표는 소득수준에 따라 차이를 보이지 않았다. 다만, 일부 조사 연도에서 고소득층의 수축기 및 이완기 혈압이 가장 낮았고, 중간소득층의 혈압수준이 가장 높은 결과를 보였다. 소득이 낮을수록 영양섭취 기준 대비 영양소 섭취 비율이 낮았고, 열량은 탄수화물에 치중되어 있었다.

전체 조사기간인 16년 동안 지표 수준의 변화를 관찰한 결과, 혈압은 모든 그룹에서 시간이 지남에 따라 유의적인 감소 추이를 보였다. 또한 고소득층의 경우에는 공복혈당,

총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤의 유의적인 선형적 감소 추이를 보였고, HDL-콜레스테롤은 증가 추이를 보였다. 저소득층의 경우에는 공복혈당, 총 콜레스테롤, 중성지방만 유의적인 선형적 감소 추이를 보였고, 중간소득층의 경우에는 혈압을 제외한 모든 지표에서 유의적인 변화 추이를 보이지 않았다.

당뇨병 환자 중 약 62.8%는 고혈압을 함께 앓고 있으며, 이상지질혈증의 유병률은 73.1%으로 당뇨병 환자의 절반 이상에게 고혈압과 이상지질혈증을 이환하고 있는 것으로 보고되고 있다 [23]. 당뇨병환자의 주 증상인 고혈당은 활성산소가 혈관에서 발생하는 일산화질소의 생성을 억제하여 혈관의 이완을 방해하게 된다 [24]. 또한 내피세포와 평활근에서의 NADH와 NADPH 산화효소 활성이 안지오펜신 II에 의해 증가하게 되어 활성산소의 생산이 많아지면서 일산화질소의 반감기를 줄여 혈관의 수축이완 기능의 장애를 초래하는 것으로 알려져 혈압상승 기전과 관련이 있는 것으로 알려져 있다 [24]. 또한 인슐린 저항성으로 인해 지방세포로부터의 지방산 방출 증가와, 간의 초저밀도 지단백과 중성지방 생성 및 분비 증가에 기인하게 된다 [25]. 이에 따라 당뇨병에서 고혈압과 이상지질혈증은 흔히 동반되며 대혈관 및 소혈관 합병증을 증가시켜 사망의 위험을 높이는 것으로 보고되고 있다 [26]. 그러나 영국에서 당뇨병 환자를 대상으로 진행된 대규모 전향적 코호트 연구 (The United Kingdom Prospective Diabetes Study) 결과에 의하면 혈당을 조절함과 동시에 혈압과 혈중지질을 관리함으로써 당뇨병 관련 합병증과 사망률을 유의하게 줄일 수 있음이 보고되었고 [27-29]. 이에 따라 대한당뇨병학회 [9]를 비롯한 미국 고혈압연합위원회 (Eighth Joint National Committee 8) [30], 미국 당뇨병학회 [8], 미국 심장학회 (American Heart Association) [31], 유럽 고혈압학회 (European Society of Hypertension)와 유럽 심장학회 (European Society of Cardiology) [32]에서는 당뇨병 환자 관리를 위한 적정 혈압, 혈중지질 수치를 제시하고 있다. 대한당뇨병학회의 2015년 당뇨병진료지침에 의하면 제2형 당뇨병 환자의 혈당조절목표로 HbA1c가 6.5% 미만, 혈압은 140/85 mmHg 미만, LDL-콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 중성지방은 각각 100 mg/dL (2.6 mmol/L), 40 mg/dL (1 mmol, 남성)/ 50 mg/dL (1.3 mmol/L, 여성), 150 mg/dL (3.8 mmol/L) 미만을 목표로 제시되고 있다 [9]. 그러나 본 연구의 당뇨병 환자의 HbA1c 평균은 목표 수준 보다 훨씬 상위하는 것으로 보였고, 조사기간 동안 개선되는 추이가 관찰되지 않았다. 또한 LDL-콜레스테롤과 중성지방도 각 그룹의 평균이 목표 관리수준 이상의 수치를 보여 당뇨병 환자들의 HbA1c와 혈중지질관리에 대한

개선이 필요하다.

혈당, 혈압, 혈중지질의 관리수준의 추이변화에 대한 연구는 다수의 국외연구에서 보고되어 왔다 [33-36]. 타이완의 National Survey of Diabetes Health Promotion Institutes 자료를 이용하여 2006~2011년 혈압, 혈중 콜레스테롤의 관리수준을 본 결과, 수축기 혈압과 이완기 혈압이 130/80 mmHg 미만인 대상자는 30.9%에서 37.7%로 약 22.0% 증가하였고, 총 콜레스테롤이 160 mg/dL이거나 LDL-콜레스테롤이 100 mg/dL 미만인 대상자는 35.3%에서 55.7%로 약 57.8% 증가하는 결과를 보이면서 이러한 지표 관리가 개선되는 추이를 보였다 [34]. 미국의 국가적 표본자료인 국민건강영양조사 (National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES) 자료를 이용하여 1988년에서 2010년도까지의 추이를 본 결과에서도, 2007~2010년의 적정 HbA1c (<7.0%), 혈압 (<130/80 mmHg), LDL-콜레스테롤 (<100 mg/dL)의 관리수준에 해당하는 당뇨병 환자는 각각 52.5%, 51.1%, 56.2%로 1988~1994년와 비교하면 유의적으로 향상된 관리수준을 보였다 [33]. 또한 1999~2010년도 NHANES와 미국인 건강관련 위험요인 평가체계 (Behavioral Risk Factor Surveillance System) 자료를 이용한 연구에서도 HbA1c, 혈압, 혈중 콜레스테롤의 관리수준은 점점 나아지는 긍정적인 경향을 보였다 [35]. 그러나 각각의 선행연구에서 정의된 적정 혈당, 혈압, 혈중지질의 관리 기준이 상이했으며 교란인자의 보정에 대한 차이가 있었으나, 관찰결과는 본 연구와 일치하는 방향을 보였다. 본 연구 결과에서도 HbA1c를 제외한 대부분의 지표가 긍정적인 추이를 보였고, 이는 특히 고소득층과 저소득층에서 두드러졌다. 전체 조사기간인 16년 동안 공복혈당은 유의적으로 감소하는 추이를 보였는데, HbA1c의 평균 추이는 시간이 지남에 따라 유의미한 변화 패턴을 보이지 않았다. 이러한 추이의 차이는 다음과 같이 설명될 수 있다. 첫째, HbA1c와 공복혈당은 체내 혈당관리 수준을 보여주는 지표로 사용되지만 노출에 대한 반영 시간차가 보고되고 있다. HbA1c는 공복혈당과 비교하여 보다 장기적인 혈당 상태를 정확히 반영하고 안정적인 경향이 있다고 알려진 반면, 공복혈당은 단기간의 식사 및 혈당 조절 시도에 영향을 받을 수 있다 [37]. 둘째, 본 연구에서 분석한 국민건강영양조사 데이터 중 1998년에 측정된 KNHANES I의 공복혈당 평균이 다른 조사 연도에 측정된 평균보다 약 30 mg/dL 더 높은 수치를 보였다. KNHANES II-VI 간 공복혈당 평균은 큰 차이를 보이지 않는 결과를 고려해 보았을 때 이는 측정오류의 가능성도 배제할 수 없다. 본 연구에서는 소득수준에 따른 혈압, 혈당, 혈중지질 지표와의 관련성을 분석한 결과 그룹간 유의적 차이를 보이지 않았고,

기존 국내 선행연구 결과와 일치하는 방향을 보였다 [14-17]. 외국 선행연구 결과는 국내 연구와 상이한 결과를 보였다. 미국인 중 제2형 당뇨병을 앓고 있는 과체중, 비만인 5,145명을 대상으로 무작위 임상시험을 수행한 결과, 소득수준이 높을수록 혈당관리가 잘 이루어지는 것으로 보고되었다. 또한 the Look Action for Health in Diabetes 연구에서 소득수준에 따라 '<20,000 \$', '20,000~49,999 \$', '50,000~79,999 \$', '≥80,000 \$' 네 그룹으로 분류하여 HbA1c가 7% 미만에 도달하는 비율을 비교한 결과, 각각 41.1%, 43.4%, 47.0%, 47.1%로 소득수준 수준이 높을수록 높은 비율을 보이는 양의 관계를 보였다 [38]. 이외 다수의 선행연구에서도 소득이 낮은 그룹에서 혈당관리 및 대사위험지표 관리수준이 소득이 높은 그룹보다 미흡한 결과를 보였다 [10-13]. 소득수준에 따른 국내 당뇨병 환자들 관리 추이가 국외 연구 결과와 상반된 점을 보이는 것은 다음의 몇 가지 가능성으로 설명될 수 있다. 첫째, 국내에서 제공되는 다양한 저소득층을 위한 의료서비스 및 제도는 저소득층의 건강관리에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 예를 들면, 현재 시행되고 있는 '의료급여제도'는 소득수준이 낮은 그룹의 의료서비스 이용 확대를 위한 것으로, 이는 사회복지 증진을 그 목적으로 생활이 어려운 자에게 약국, 병원 등 의료기관을 이용한 비용의 전액 또는 일정부분을 지원하는 사회복지제도이며 최근 대사질환까지 폭넓은 지원이 이루어지고 있다 [39]. 둘째, 당뇨병 관리 및 치료에 대한 저소득층의 의료이용률은 높은 편이며, 이는 혈당 및 합병증 관리에 긍정적인 결과를 줄 수 있다. 국민건강보험공단 자료를 이용하여 당뇨병의 소득계층별 의료이용률을 분석해 본 결과, 저소득층 가구의 의료이용률은 높으나 중간소득의 이용률은 낮은 경향을 보였다 [40]. 마지막으로, 한국에서 시행되고 있는 '건강보험제도' 역시 소득 격차에 따른 당뇨병 관리 차이를 줄일 수 있다. 건강보험제도란 질병, 부상으로 인해 발생하는 고액의 진료비로 과도하게 부담이 되는 것을 방지하기 위한 사회보장제도로, 평소에 보험료를 내고 국민건강보험공단이 관리·운영하다가 필요 시 보험급여를 제공하는 의료서비스로 2015년도 건강보험공단의 건강보험에 가입된 인구는 5,049만명으로 인구의 97.0%를 차지하는 높은 비율을 보였다 [41].

본 연구는 각 조사 연도에 따라 동일하지 않은 설문지 문항, 측정기관을 이용하여 분석된 제한점이 있다. 그러나 국민건강영양조사의 지속적인 질 관리를 통해 측정에 타당도와 신뢰도를 높일 수 있도록 노력하고 있고, 이에 따라 새로운 조사 도구 및 정보가 추가되기도 하였다. 국민건강영양조사의 초기 조사 연도에는 운동관련 정보와 이

상지질혈중 약 복용 관련 정보 등이 제공되지 않았거나 정보가 불충분하여 일부 분석에서 이러한 변수들이 보정되지 못했거나, 초기 조사 연도의 데이터를 포함하지 못했다. 두 번째, 본 연구에 당뇨병 진단 및 관리의 지표로 이용된 공복혈당의 경우는 단기간의 영향을 많이 받는다. 또한 본 연구의 포함된 대상자는 자신의 병을 알고 있는 환자로서 조사검진 전날에 식이조절, 혈당강하제 복용 또는 인슐린 사용으로 인한 단기 혈당관리 시도로 인한 오분류 문제를 배제할 수 없다. 그러나 당뇨병 인지자 정의 시 공복혈당과 의사진단, 약복용 및 인슐린주사 투여여부 문항을 함께 이용하였고, 장기적인 혈당상태를 보다 정확히 반영하는 HbA1c를 함께 제시함으로써 보완하였다. 셋째, 본 연구에서 식이관련 정보는 1일 24시간 회상 조사로부터 산출함에 따라 단 하루 동안의 영양상태는 일상적인 식이 섭취량을 반영하지 못하는 제한점이 있을 수 있다. 마지막으로, 소득수준과 혈중 지표 및 식생활 지침 수행도와의 추이를 분석 시 독립적인 관계를 측정하기 위하여 교란인자를 보정하였으나, 관찰연구의 특성상 남아 있는 교란인자의 영향이 있을 수 있다. 그러나 본 연구는 한국인을 대표할 수 있는 국가적인 표본조사인 국민건강영양조사 자료를 이용하여 연구 결과를 한국인에게 일반화할 수 있음에 큰 의의가 있다. 또한 상대적으로 미비하였던 당뇨병 환자의 혈액지표 관리 추이를 심층 분석함으로써 향후 관리 방향을 위한 중요한 기초 연구 결과로 이용될 수 있다.

한국인 당뇨병 환자들의 소득수준에 따른 건강지표 (공복혈당, HbA1c, 혈압, 혈중지질) 관리수준을 비교 해 본 결과 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 조사가 이루어진 약 16년동안 지표 관리 추이를 살펴본 결과 일부 지표의 경우 목표 수준에는 못 미쳤으나 대부분 긍정적인 추이를 보여주었다. 특히, 고소득층과 저소득층의 지표 관리가 긍정적인 추이를 나타냈다. 이를 고려하여 당뇨병 환자들의 지표 관리에 대한 전략을 세우고 체계적이고 지속적인 보건대책 마련이 필요하다고 사료된다.

요 약

본 연구는 당뇨병 환자들의 소득수준에 따라 대사위험 지표 관리수준을 비교하고, 최근 관리 추이를 관찰하여 궁극적으로 당뇨병 환자들의 합병증 예방 관련 전략을 마련할 수 있는 기초자료를 마련하기 위하여 1998~2014년 국민건강영양조사 자료를 분석하였다. 국민건강영양조사에 참여한 조사대상자 중 당뇨병 환자이면서 본인의 질환을 인지하고 있는 대상자들을 추출하였고, 가구소득정보를 이용하여 세 그룹으로 분류하여 분석하였다. 당뇨병 환자

들의 기본정보, 생활습관정보, 영양소 섭취 정보, 혈액지표 등은 건강설문조사, 영양조사, 검진조사를 통해 수집되었다. 자료 분석은 변수 특성에 따라 카이검정, 일원분산 분석 등을 실시하였고, 다중선형회귀분석을 이용하여 혈압 및 혈액지표의 보정평균을 산출하였다. 당뇨병 환자들의 공복혈당, HbA1c 및 혈중지질 농도의 평균은 소득수준에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다. 조사기간인 1998년부터 2014년간의 16년 동안 대사위험지표 변화 추이를 살펴본 결과, 모든 그룹에서 혈압의 유의미한 감소 추세를 보였다 ($p < 0.001$). 소득이 가장 높은 그룹에서는 공복혈당 ($p = 0.004$), 총 콜레스테롤 ($p < 0.001$), LDL-콜레스테롤 농도 ($p = 0.01$)가 유의하게 감소하는 추이를 보였고, HDL-콜레스테롤 농도 ($p < 0.001$)는 유의하게 증가하는 추이를 보였다. 저소득층에서는 공복혈당 ($p = 0.02$), 총 콜레스테롤 ($p < 0.001$), 중성지방 농도 ($p = 0.003$)가 시간 경과에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 그러나 중간소득층에서는 혈압을 제외한 모든 대사 위험 인자에 유의적인 변화 추이가 발견되지 않았다. 결론적으로 당뇨병 환자의 소득수준에 따른 대사 위험 인자의 관리수준에는 차이가 없었다. 최근 16년의 관찰 기간 동안 소득이 가장 높은 그룹과 가장 낮은 그룹은 대사 위험 인자의 유의미한 개선 추이를 보였으나, 중간소득 그룹은 변화가 관찰되지 않았다. 본 연구는 당뇨병 환자들의 지표 관리에 대한 전략 마련과 효과적인 보건대책을 위한 기초자료로서 중요한 의미가 있다고 사료된다.

ORCID

조수경: <https://orcid.org/0000-0003-1401-3067>

박경: <https://orcid.org/0000-0002-4681-1584>

References

1. World Health Organization. Global report on diabetes [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2016 [cited 2016 Jun 18]. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204874/1/WHO_NMH_NVI_16.3_eng.pdf.
2. Ministry of Health and Welfare; Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2014: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI-2). Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2015.
3. American Diabetes Association. Complications [Internet]. Arlington (VA): American Diabetes Association; 2016 [cited 2016 Oct 4]. Available from: <http://www.diabetes.org/living-with-diabetes/complications>.
4. Vijan S, Stevens DL, Herman WH, Funnell MM, Standiford CJ. Screening, prevention, counseling, and treatment for the

- complications of type II diabetes mellitus. Putting evidence into practice. *J Gen Intern Med* 1997; 12(9): 567-580.
5. Ohkubo Y, Kishikawa H, Araki E, Miyata T, Isami S, Motoyoshi S, Kojima Y, Furuyoshi N, Shichiri M. Intensive insulin therapy prevents the progression of diabetic microvascular complications in Japanese patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus: a randomized prospective 6-year study. *Diabetes Res Clin Pract* 1995; 28(2): 103-117.
 6. Diabetes Control and Complications Trial Research Group; Nathan DM, Genuth S, Lachin J, Cleary P, Crofford O, Davis M, Rand L, Siebert C. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1993; 329(14): 977-986.
 7. Rubin RR, Peyrot M. Quality of life and diabetes. *Diabetes Metab Res Rev* 1999; 15(3): 205-218.
 8. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2015 abridged for primary care providers. *Clin Diabetes* 2015; 33(2): 97-111.
 9. Korean Diabetes Association. Treatment guideline for diabetes [Internet]. Seoul: Korean Diabetes Association; 2016 [cited 2016 Oct 4]. Available from: <http://www.diabetes.or.kr/pro/publish/guide.php?code=guide&mode=view&number=625>.
 10. Agardh E, Allebeck P, Hallqvist J, Moradi T, Sidorchuk A. Type 2 diabetes incidence and socio-economic position: a systematic review and meta-analysis. *Int J Epidemiol* 2011; 40(3): 804-818.
 11. Robbins JM, Vaccaro V, Zhang H, Kasl SV. Socioeconomic status and type 2 diabetes in African American and non-Hispanic white women and men: evidence from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Public Health* 2001; 91(1): 76-83.
 12. Karter AJ, Ferrara A, Liu JY, Moffet HH, Ackerson LM, Selby JV. Ethnic disparities in diabetic complications in an insured population. *JAMA* 2002; 287(19): 2519-2527.
 13. Hwang J, Shon C. Relationship between socioeconomic status and type 2 diabetes: results from Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2010-2012. *BMJ Open* 2014; 4(8): e005710.
 14. Ko KD, Kim BH, Park SM, Oh SI, Um CS, Shin DW, Lee HW. What are patient factors associated with the quality of diabetes care?: results from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *BMC Public Health* 2012; 12(1): 689.
 15. Boo SJ. Glucose, blood pressure, and lipid control in Korean adults with diagnosed diabetes. *Korean J Adult Nurs* 2012; 24(4): 406-416.
 16. Pyo EY, Jung MH, Kim YS. Factors related to blood glucose control in patients with diabetes. *Korean J Health Educ Promot* 2012; 29(3): 15-22.
 17. Jeon JY, Kim DJ, Ko SH, Kwon HS, Lim S, Choi SH, Kim CS, An JH, Kim NH, Won JC, Kim JH, Cha BY, Song KH; Taskforce Team of Diabetes Fact Sheet of the Korean Diabetes Association. Current status of glycemic control of patients with diabetes in Korea: the fifth Korea national health and nutrition examination survey. *Diabetes Metab J* 2014; 38(3): 197-203.
 18. Seligman HK, Jacobs EA, López A, Tschann J, Fernandez A. Food insecurity and glycemic control among low-income patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2012; 35(2): 233-238.
 19. Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, Jacobs DR Jr, Montoye HJ, Sallis JF, Paffenbarger RS Jr. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25(1): 71-80.
 20. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000; 894: i-xii, 1-253.
 21. Park K. Trends in adherence to dietary recommendations among Korean type 2 diabetes mellitus patients. *Nutr Res Pract* 2015; 9(6): 658-666.
 22. Cho S, Jang H, Park K. Trends in the management levels of metabolic risk factors in middle-aged and elderly patients with type 2 diabetes mellitus: The Korean National Health and Nutrition Examination Survey 1998-2014. *PLoS One* 2017; 12(12): e0189361.
 23. Korean Society of Lipidology and Atherosclerosis. Dyslipidemia fact sheet in Korea 2015 [Internet]. Seoul: Korean Society of Lipidology and Atherosclerosis; 2015 [cited 2016 Oct 4]. Available from: http://www.lipid.or.kr/bbs/index.html?code=fact_sheet&category=&gubun=&page=1&number=632&mode=view&keyfield=&key=
 24. Kojda G, Harrison D. Interactions between NO and reactive oxygen species: pathophysiological importance in atherosclerosis, hypertension, diabetes and heart failure. *Cardiovasc Res* 1999; 43(3): 562-571.
 25. Krauss RM. Lipids and lipoproteins in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27(6): 1496-1504.
 26. World Health Organization. WHO mortality database [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2016 [cited 2016 Oct 4]. Available from: http://apps.who.int/healthinfo/statistics/mortality/causeofdeath_query.
 27. Stratton IM, Adler AI, Neil HA, Matthews DR, Manley SE, Cull CA, Hadden D, Turner RC, Holman RR. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *BMJ* 2000; 321(7258): 405-412.
 28. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet* 1998; 352(9131): 837-853.
 29. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes (UKPDS 34). *Lancet* 1998; 352(9131): 854-865.
 30. James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, Lackland DT, LeFevre ML, MacKenzie TD, Ogedegbe O, Smith SC Jr, Svetkey LP, Taler SJ, Townsend RR, Wright JT Jr, Narva AS, Ortiz E. 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). *JAMA* 2014; 311(5): 507-520.
 31. Go AS, Bauman MA, Coleman King SM, Fonarow GC,

- Lawrence W, Williams KA, Sanchez E. An effective approach to high blood pressure control: a science advisory from the American Heart Association, the American College of Cardiology, and the Centers for Disease Control and Prevention. *J Am Coll Cardiol* 2014; 63(12): 1230-1238.
32. Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension; Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension. *Blood Press* 2013; 22(4): 193-278.
 33. Stark Casagrande S, Fradkin JE, Saydah SH, Rust KF, Cowie CC. The prevalence of meeting A1C, blood pressure, and LDL goals among people with diabetes, 1988-2010. *Diabetes Care* 2013; 36(8): 2271-2279.
 34. Yu NC, Su HY, Chiou ST, Yeh MC, Yeh SW, Tzeng MS, Sheu WH. Trends of ABC control 2006-2011: a National Survey of Diabetes Health Promotion Institutes in Taiwan. *Diabetes Res Clin Pract* 2013; 99(2): 112-119.
 35. Ali MK, Bullard KM, Saaddine JB, Cowie CC, Imperatore G, Gregg EW. Achievement of goals in U.S. diabetes care, 1999-2010. *N Engl J Med* 2013; 368(17): 1613-1624.
 36. Vouri SM, Shaw RF, Waterbury NV, Egge JA, Alexander B. Prevalence of achievement of A1c, blood pressure, and cholesterol (ABC) goal in veterans with diabetes. *J Manag Care Pharm* 2011; 17(4): 304-312.
 37. International Expert Committee. International Expert Committee report on the role of the A1C assay in the diagnosis of diabetes. *Diabetes Care* 2009; 32(7): 1327-1334.
 38. Bertoni AG, Clark JM, Feeney P, Yanovski SZ, Bantle J, Montgomery B, Safford MM, Herman WH, Haffner S; Look AHEAD Research Group. Suboptimal control of glycemia, blood pressure, and LDL cholesterol in overweight adults with diabetes: the Look AHEAD study. *J Diabetes Complications* 2008; 22(1): 1-9.
 39. Health Insurance Review and Assessment Service. Medical benefit system [Internet]. Wonju: Health Insurance Review and Assessment Service; 2015 [cited 2016 Oct 4]. Available from: <http://field.incheon.go.kr/program/fileDownload.do?fileNo=560341>.
 40. Choi B, Shin H. Equity in health care utilization by target population. *Health Welf Policy Forum* 2005; 106: 90-98.
 41. National Health Insurance Service. 2015 major health insurance statistics [Internet]. Wonju: National Health Insurance Service; 2016 [cited 2016 Oct 4]. Available from: <http://www.nhis.or.kr/bbs7/boards/B0074/17042?boardKey=29&sort=sequence&order=desc&rows=10&messageCategoryKey=&pageNumber=1&viewType=generic&targetType=12&targetKey=29&status=&period=&startdt=&enddt=&queryField=&query=>