

# 당뇨병 유병률 및 관리 실태의 사회경제적 불평등 추세: 2007-2017 국민건강영양조사 분석

신지연

경북대학교 의과대학 예방의학교실 교수

## Trends in socio-economic inequalities on diabetes prevalence and management status in Korea, 2007-2017

Ji-Yeon Shin

Professor, Department of Preventive Medicine, School of Medicine,  
Kyungpook National University

요 약 본 연구에서는 2007년-2017 국민건강영양조사를 이용하여 우리나라의 사회경제적 수준별 당뇨 유병률 격차의 추세 및 당뇨 관리실태 격차의 추세를 살펴보고자 하였다. 사회경제적 수준의 지표로는 가구소득수준을 이용하였으며, 30세 이상 성인을 대상으로 가구소득수준별 당뇨병 연령표준화 유병률, 인지율, 치료율, 혈당조절률을 산출하고 연도별 추세 및 조사연도와 소득수준간의 교호작용을 살펴보았다. 지난 11년간, 우리나라에서 소득수준별 당뇨 유병의 격차는 남녀 모두에서 지속적으로 나타났으며, 남성에서는 소득수준별 격차가 증가하였다 ( $p$  for interaction=0.034). 그러나 당뇨의 관리지표인 인지율, 치료율, 혈당조절률은 같은 기간 동안 뚜렷한 소득수준별 격차나 소득수준별 격차의 증감을 보여주지 않았다. 향후 개인의 건강행태, 의료접근성, 지역사회 자원 등 당뇨의 사회경제적 격차를 심화시킬 수 있는 여러 요인들에 대한 생애 전주기적인 심층 연구가 필요하며, 당뇨병 예방관리 정책 수립의 기초자료로서 사회경제적 불평등 추세에 대한 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 생각된다.

주제어 : 당뇨병, 유병률, 사회경제적 불평등, 추세분석

Abstract This study aimed to assess trends in the prevalence, treatment, and control of diabetes according to the socio-economic level in Korean adults aged  $\geq 30$  years, using the 2007-2017 Korea National Health and Nutrition Examination Survey data. Socio-economic status was assessed based on the household income. Multivariable logistic regression and predictive margins were used to evaluate the adjusted proportion of diabetes prevalence, awareness, treatment, and adequate glycemic control. During 2007-2017, the socio-economic inequalities on diabetes prevalence were observed in both men and women. However, the gradient of inequality increased only in men ( $p$  for interaction=0.034). Diabetes awareness, treatment, and control did not show socio-economic inequalities or increasing gradients in both sexes. Monitoring of these trends should be continued, and further research on effective interventions is needed.

Key Words : Diabetes, Prevalence, Socioeconomic Inequality, Trend Analysis

This research was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (NRF-2017R1C1B5018142).

\*Corresponding Author : Ji-Yeon Shin(jyshin@knu.ac.kr)

Received June 24, 2019

Accepted August 20, 2019

Revised July 21, 2019

Published August 28, 2019

## 1. 서론

당뇨병은 전세계적으로 중요한 공중보건 문제로, 지난 수십 년 간 꾸준한 유병률 증가를 보이고 있다[1]. 2017년 기준 전세계 성인 당뇨 유병자 수는 약 4억 2천 5백만 명, 유병률은 8.8% 가량으로 추산되고 있으며 이는 1980년의 당뇨 유병률인 4.7%에서 거의 두 배 가량 증가한 수치이다[1,2]. 지난 10년 동안 당뇨병은 고소득 국가보다 저소득 국가와 중간소득 국가에서 더 빠른 증가 속도를 보여 왔다[1]. 조절되지 않는 당뇨는 심근경색, 뇌졸중, 신부전, 하지 절단, 시력 상실 등의 합병증 발생 위험 및 조기사망의 위험을 높여 국가의 질병부담을 증가시킨다[2]. 우리나라의 경우 지난 10년간 30세 이상 성인의 당뇨병 유병률은 9-11% 내외로 보고되고 있으며, 당뇨 유병자 중 당화혈색소가 6.5% 미만으로 적절하게 조절되고 있는 비율은 30% 내외로, 개선의 여지가 있는 것으로 보고되고 있다[3].

한편, 사회경제적 수준(Socioeconomic position)은 당뇨병의 위험요인 중 하나로 인식되고 있다. 연구들에 따르면 사회경제적 수준이 낮을수록 당뇨병의 발생과 유병 모두 증가하는 것으로 나타났다[4,5]. 이러한 경향은 한국에서도 뚜렷하게 나타나고 있는데, 가구소득 혹은 교육수준이 낮을수록 당뇨의 유병률이 높은 것으로 보고된 바 있다[6-8]. 사회경제적 수준이 당뇨병의 위험을 증가시키는 경로에 대하여 아직 완전하게 이해되고 있지는 않으나, 사회경제적 수준은 개인의 건강생활습관 이외에도 건강 정보 및 보건의료시설에 대한 접근성, 건강한 식생활 및 운동에 대한 접근성, 경제적·직업적 기회 등에 복합적으로 작용하여 당뇨에 영향을 미치는 것으로 생각된다[9].

사회경제적으로 취약한 집단은 그렇지 않은 집단에 비해 당뇨 등의 만성질환에 이환될 가능성이 높고, 역으로 만성질환의 유병으로 수입의 감소, 의료비 지출 등으로 사회경제적 취약성이 심화될 수도 있다. 당뇨로 인한 국가적 질병부담을 줄이기 위해서는 사회경제적 수준에 따른 당뇨병의 분포와 그 추세를 지속적으로 파악하는 것이 중요하며 이는 당뇨병 예방관리 정책 수립의 기초자료가 될 수 있다.

그러나 우리나라에서 사회경제적 수준에 따른 당뇨병 유병률의 추세가 어떻게 변화하고 있는지에 대한 연구는 부족한 실정이다. 특정 시점에서 당뇨병의 사회경제적 격차를 단면적으로 보고한 연구들은 존재하나[6,7] 장기간의 당뇨 유병률 격차 추세에 관한 연구는 매우 드물다. 게다가, 우리나라 인구를 대상으로 당뇨 유병률 이외에

사회경제적 수준에 따른 당뇨관리지표, 즉 당뇨 인지율, 치료율, 혈당조절률의 변화 추세를 조사한 연구는 거의 시행된 바가 없다. 이에 본 연구에서는 우리나라의 대표성 있는 자료인 국민건강영양조사 자료를 이용하여 최근 11년간 사회경제적 수준에 따른 당뇨 유병률의 추세 및 당뇨 관리지표의 추세를 살펴보고자 하였다. 본 연구의 구체적인 연구목적은 다음과 같다. 첫째, 2007년-2017년 사이 사회경제적 수준에 따른 당뇨병 유병률의 추세 및 유병률 격차의 추세를 확인한다. 둘째, 사회경제적 수준에 따른 당뇨관리지표, 즉 당뇨 인지율, 치료율, 혈당조절률의 추세 및 관리율 격차의 추세를 확인한다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구자료 및 연구대상

본 연구에서는 2007-2017 국민건강영양조사(KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey) 자료를 이용하여 분석을 시행하였다. 국민건강영양조사는 국민건강증진법 제16조에 근거하여 시행하는 전국 규모의 건강 및 영양조사로서, 국민의 건강수준 및 건강행태 등에 대한 국가 및 시도 단위의 대표성과 신뢰성을 갖춘 통계를 산출하는 것을 목적으로 한다[10]. 국민건강영양조사의 목표모집단은 대한민국에 거주하는 만 1세 이상 국민이며, 2단계 층화집락표본추출법, 계통추출법 등을 통해 우리나라를 대표할 수 있는 표본을 추출하고 있다. 1998년부터 2005년까지는 3년 주기로 조사가 시행되었으며, 2007년부터는 순환표본조사가 도입되어 매년 조사가 시행되고 있다. 순환표본조사 설계방법의 도입으로 세부집단 분석 등 연간 자료만으로는 표본수가 불충분하여 안정적 통계 산출이 어려운 경우, 기수 내 각 연도 자료를 통합하여 필요 표본수를 확보할 수 있게 되었다. 본 연구에서는 가장 최근 자료인 2017년 자료를 포함하여 국민건강영양조사 제4기(2007-2009), 제5기(2010-2012), 제6기(2013-2015), 제7기(2016-2017) 자료를 분석하였으며, 각 기수를 통합하여 분석함으로써 표본수를 안정적으로 확보하고자 하였다.

본 연구는 국민건강영양조사에 참여한 30세 이상의 성인 중 8시간 이상의 공복시간 이후에 혈액검사를 시행한 51006명을 연구 대상으로 하였다(2007-2009년 13931명, 2010-2012년 14655명, 2013-2015년 12289명, 2016-2017년 10131명). 국민건강영양조사에 대한

세부적인 연구 방법은 국민건강영양조사 원시자료이용지침서 등에 자세하게 설명되어 있다[10]. 국민건강영양조사는 질병관리본부 연구윤리심의위원회 승인을 받아 수행되었다.

## 2.2 주요 지표 정의

일반적으로 사회경제적 수준의 지표로 자주 이용되는 변수는 교육수준, 소득수준, 직업 등이다[11]. 이 중 직업은 고령층의 유병이 많은 당뇨병의 특성상 본 연구에는 적합하지 않은 지표로 생각되었으며, 교육 수준 또한 부모의 사회경제적 수준에서 성인의 사회경제적 수준을 이어주는 지표로서의 특성을 가지고 있어서[4] 본 연구에서는 소득수준이 현재의 사회경제적 수준을 나타내는 가장 적합한 지표라고 판단하였다. 소득수준으로는 가구소득 사분위수를 이용하였다. 가구소득 사분위수는 설문조사상 숫자 형태로 기입된 월가구소득을 가구원수의 제곱근으로 나누어 월평균가구균등화소득을 산출한 후 이를 성·연령별로 각각 4개 군으로 등분하여 산출하였다. 표본 가구의 소득사분위 기준금액은 조사연도별로 상이하며, 각 조사연도의 국민건강영양조사 원시자료 이용지침서에서 정확한 수치를 소개하고 있다.

당뇨병 유병률은 8시간 이상 공복을 유지한 후 혈액검사를 시행한 30세 이상 성인 중 공복 혈당이 126 mg/dL 이상이거나, 현재 혈당강화제나 인슐린주사로 당뇨 치료를 시행 중이거나, 의사로부터 당뇨로 진단을 받은 적이 있는 사람 분율로 정의하였다.

당뇨병 관리지표로는 당뇨병 인지율, 치료율, 혈당조절을 살펴보았다. 당뇨병 인지율은 당뇨병 유병자 중 의사로부터 당뇨병 진단을 받은 분율로, 치료율은 당뇨병 유병자 중 현재 혈당강화제나 인슐린주사로 당뇨 치료를 시행 중인 분율로, 혈당조절률은 당뇨병 유병자 중 당화혈색소가 7% 미만[12]인 분율로 각각 정의하였다.

## 2.3 공변량(covariates)

당뇨 유병률과 혈당조절률에는 연령 이외의 다양한 생활습관 변수가 관련되어 있을 수 있으므로, Fig 3에서는 연령 이외에 관련 변수들을 추가적으로 보정한 후 당뇨 유병률 및 혈당조절률이 소득수준에 따라 어떻게 변하는지를 분석하였다. 공변량으로는 연령, 비만, 흡연, 음주, 신체활동을 포함하였다. 연령은 30-39세, 40-49세, 50-59세, 60-69세, 70세 이상의 5개 군으로 범주화하였다. 비만 지표로는 체질량지수(BMI, Body mass index(kg/m<sup>2</sup>))

를 이용하였으며 몸무게를 키의 제곱으로 나누어 계산하였다. 흡연은 비흡연군(담배를 피워본 적 없거나 평생 담배 5갑(100개비) 미만으로 피운 사람), 과거흡연군(평생 담배 5갑(100개비) 이상 피웠고 현재 담배를 피우지 않는 사람), 현재흡연군(평생 담배 5갑(100개비) 이상 피웠고 현재 담배를 피우는 사람)으로 나누었고, 음주는 비음주군(술을 마셔본 적이 없거나 최근 1년간 전혀 마시지 않은 사람), 사회적음주군(최근 1년간 월 1회 미만으로 음주하는 사람), 음주군(최근 1년간 월 1회 이상 음주하는 사람), 고위험음주군(1회 평균 음주량이 남자의 경우 7잔 이상, 여자의 경우 5잔 이상이며 주 2회 이상 음주하는 사람)으로 나누었다. 신체활동은 일주일에 중강도 신체활동을 2시간 30분 이상 또는 고강도 신체활동을 1시간 15분 이상 또는 중강도와 고강도 신체활동을 섞어서(고강도 1분은 중강도 2분) 각 활동에 상당하는 시간을 실천한 실천군과 그렇지 않은 비실천군으로 분류하였다.

## 2.4 분석방법

이전 연구들에서 당뇨와 사회경제적 수준과의 관련성이 성별로 다르게 나타난 바 있어[6,7] 본 연구에서도 남녀를 층화하여 모든 분석을 시행하였다. 질병관리본부에서는 국민건강영양조사 자료를 이용한 분석에서 목표모집단인 대한민국 국민에 대한 결과로 확대하여 해석이 필요한 경우에는 복합표본설계 요소를 반영하여 분석하도록 권고되고 있기 때문에[10] 모든 분석에서 적절한 가중치를 적용하여 산출하였다. 모든 분석에는 SAS version 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하였고 통계적 유의수준은  $p < 0.05$ 로 하였다.

연도별 추이 비교, 그리고 성별 비교를 위해서 모든 분율에 대하여 연령표준화를 시행하였다. Fig 1, Fig 2의 분석에서는 직접표준화 방법을 이용하였다. 당뇨병의 연령표준화 유병률 산출을 위해서는 2005년 추계인구를 표준인구로 사용하였으며, 연령대별로 30-39세 0.305422673, 40-49세 0.290505987, 50-59세 0.182221242, 60-69세 0.128706547, 70세 이상 0.093143551의 가중치를 각각 적용하였다. 연령표준화 인지율, 치료율, 혈당조절률 산출을 위해서는 2005년 당뇨 유병자를 표준인구로 이용하였다[13]. 2016 국민건강통계에 따르면 2005년 연령대별 당뇨 유병률은 30-39세 1.4%, 40-49세 7.4%, 50-59세 14.0%, 60-69세 18.1%, 70세 이상 17.9%였다[3]. 이를 이용하여 각 연령대별 가중치를 각각 0.046857872, 0.235580891, 0.279563386, 0.255289214, 0.182708637

로 적용하였다. Fig 1과 Fig 2의 정확한 수치 제시를 위해 부록에 Supplementary table 1-2를 첨부하였다.

Fig 3에서는 다변량 분석을 시행하였다. 연령, BMI, 흡연, 음주, 그리고 신체활동을 보정한 분율을 산출하기 위하여 SAS proc surveylogistic문의 lsmeans문을 이용하여 predicted population margins을 계산하였다 [14,15]. 조사연도에 따른 추세( $p$  for trend)를 분석하기 위해서는 SAS proc surveylogistic문을 이용하였으며, 각 조사 기수의 중앙값을 연속 변수로 포함시켰다.

또한 각 수치들의 연도별 추세가 가구소득 수준별로 달라지는 지를 분석하기 위하여 로지스틱 회귀분석 시행 시 조사연도와 가구소득 사분위수를 교호작용 항으로 포함시켜 교호작용이 존재하는지를 살펴보았다.

### 3. 연구결과

#### 3.1 가구소득수준별 당뇨병 유병률 추이

2007년-2017년 기간 동안 당뇨병 연령표준화 유병률은 남녀 모두에서 가장 낮은 가구소득군(Q1)에서만 증가하는 양상을 보였다 (남성,  $p$  for trend<0.001; 여성,  $p$  for trend=0.001; Fig. 1 참고). 남녀 모두 모든 조사 연도에서 소득수준이 낮을수록 당뇨병 유병률이 높은 경향을 나타내었다. 여성의 경우 소득수준별 당뇨병 유병률 격차가 조사연도에 따라 일정하게 지속된 반면( $p$  for interaction=0.877), 남성에서는 조사연도에 따라 낮은 가구소득군과 나머지 군과의 유병률 격차가 증가하였다 ( $p$  for interaction=0.034).

#### 3.2 가구소득수준별 당뇨병 관리지표 추이

당뇨병의 관리지표인 인지율, 치료율, 혈당조절률은 2007년-2017년 동안 뚜렷한 소득수준별 격차나 소득수준 격차의 증감을 보여주지 않았다(Fig. 2 참고). 전체 남성에서 당뇨 인지율은 지난 11년간 감소하는 추세를 보였는데( $p$  for trend=0.041; Supp. table 2), 소득수준별로 나누어 살펴보았을 때 소득수준에 따른 뚜렷한 인지율 격차는 나타나지 않았다. 여성의 경우 전반적으로 남성보다 높은 당뇨 인지율을 보였으나 남성과 마찬가지로 소득수준에 따른 뚜렷한 인지율 격차는 나타나지 않았다. 당뇨 치료율 또한 소득수준에 따른 격차를 나타내지는 않았으나 2016년-2017년 남성의 치료율은 소득수준이 높은 군(Q3, Q4)이 낮은 군(Q1, Q2)보다 높은 것

으로 나타났다. 당뇨병 유병자 중 당화혈색소가 7% 미만으로 조절되는 비율 또한 남녀 모두에서 뚜렷한 소득수준별 격차나 소득수준 격차의 증감을 보여주지 않았다.

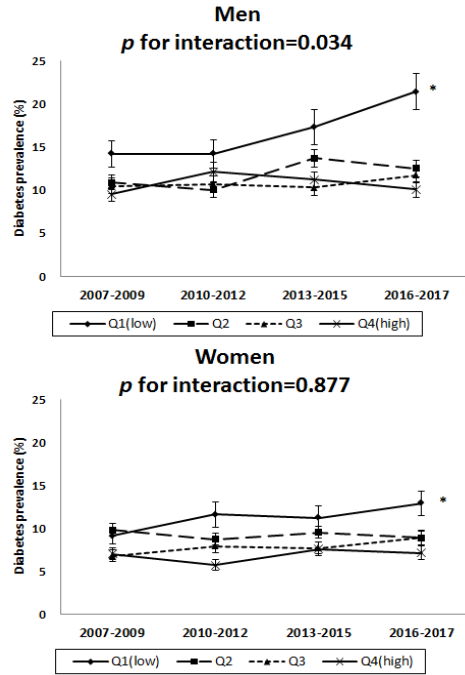


Fig. 1. Age-standardized weighted diabetes prevalence among Korean adults aged  $\geq 30$  years according to household income quartile, 2007-2017. All estimates are age-standardized to the 2005 Korean census population. \* $p$  for trend < 0.05

#### 3.3 공변량을 보정한 가구소득수준별 당뇨병 유병률 및 혈당조절률 추이

연령, BMI, 흡연, 음주, 신체활동을 보정한 후 당뇨 유병률과 혈당조절률 추이를 살펴본 결과, 연령만 보정했을 때와 비교하여 소득수준간 유병률 격차가 약간 감소하기는 하였으나 비슷한 경향성을 나타내었다(Fig. 3 참고). 남녀 모두 거의 모든 조사 연도에서 소득수준이 낮을수록 당뇨병 유병률이 높은 경향을 나타내었으나, 남성에서만 조사연도에 따라 낮은 가구소득 군과 나머지 군과의 유병률 격차가 증가하였다( $p$  for interaction=0.045; Figure 3). 여성에서는 소득수준별 일정한 유병률 격차가 지속되었다( $p$  for interaction=0.890; Figure 3). 혈당조절률은 추가적인 변수들을 보정한 이후에도 남녀 모두에서 뚜렷한 소득수준별 격차나 연도별 소득수준 격차의 증감을 보여주지 않았다.

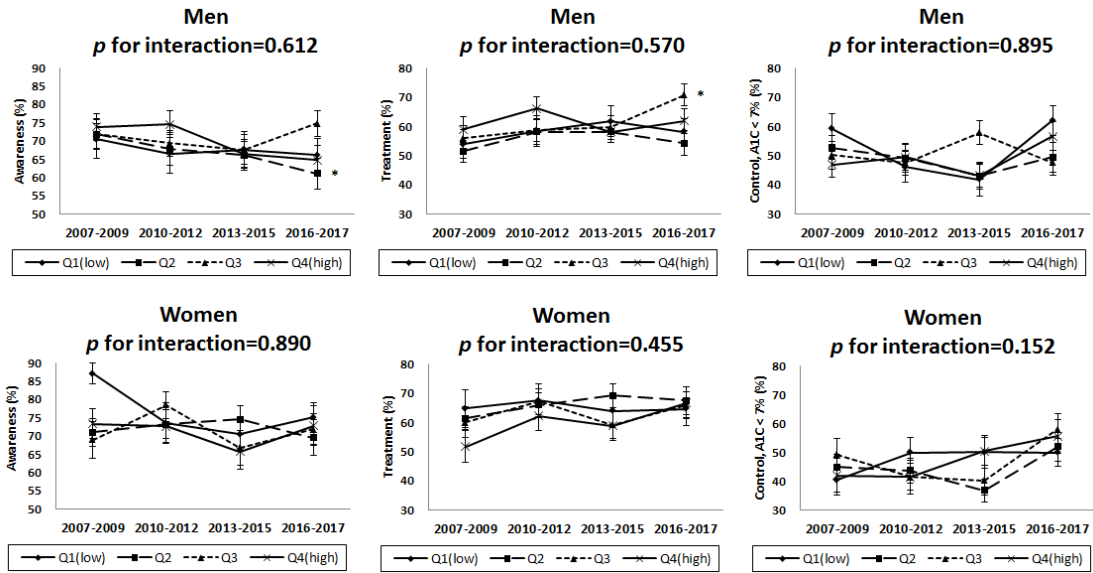


Fig. 2. Age-standardized weighted proportion of diabetes awareness, treatment, and control among Korean adults with diabetes aged  $\geq 30$  years according to household income quartile, 2007-2017.

A1C, glycosylated hemoglobin.

All estimates are age-standardized to the subpopulation of persons who had diabetes in the KNHANES 2005.

\* $p$  for trend < 0.05

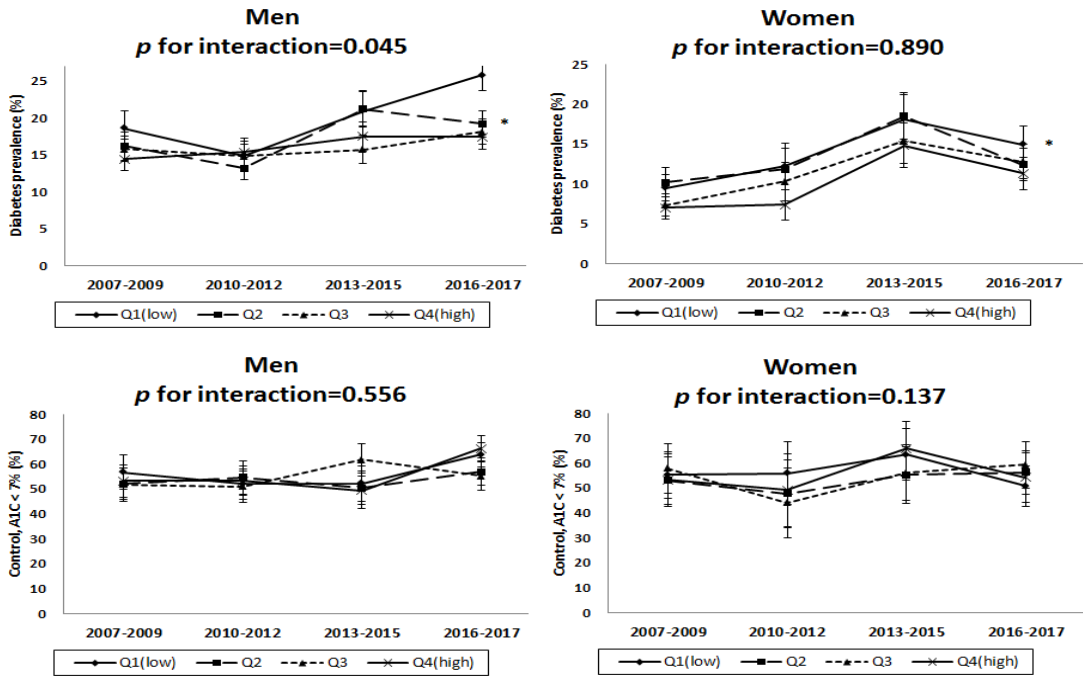


Fig. 3. Weighted adjusted proportion of diabetes and glucose control among Korean adults aged  $\geq 30$  years according to household income quartile, 2007-2017.

A1C, glycosylated hemoglobin.

All estimates are adjusted for age, body mass index, smoking status, alcohol consumption, and physical activity.

\* $p$  for trend < 0.05

#### 4. 고찰

지난 2007년-2017년 동안, 우리나라에서 소득수준별 당뇨 유병의 격차는 남녀 모두에서 지속적으로 나타났으며, 남성에서는 그 격차가 증가하였다. 그러나 당뇨병환자의 관리 지표는 소득수준에 따른 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다.

비만, 건강하지 못한 식이, 신체활동 부족 등과 같은 생활습관 요인이 당뇨의 위험요인으로 작용한다는 사실은 이미 잘 알려져 있다[16]. 일반적으로 고소득 국가에서 낮은 사회경제적 수준은 신체활동 부족, 높은 흡연율, 채소와 과일섭취 부족 등의 건강하지 못한 생활습관과 관련이 있는 것으로 보고되고 있다[17]. 낮은 사회경제적 수준에서의 당뇨 유병의 증가는 이러한 당뇨의 위험요인의 증가로 일부 설명될 개연성이 있다.

사회경제적 수준에 따른 당뇨 유병률 격차의 증가 경향은 다른 고소득 국가들에서도 보고되고 있다. 영국의 연구에 따르면 1994년-2006년 사이 사회경제적 수준이 낮은 군에서 당뇨의 유병률이 높았으며, 당뇨 유병률의 군간 격차는 여성에서 조사연도에 따라 증가하는 것으로 나타났다[18]. 스페인의 연구에 따르면 1987년-2006년의 기간 동안 남녀 모두에서 교육 수준이 낮을수록 당뇨 유병이 높았고 이 격차는 시간이 흐를수록 증가하였다[19]. 한편, 또 다른 영국의 연구에서는 1994년-2008년 사이 사회경제적 수준에 따른 당뇨 유병의 격차가 16-55세의 남성 및 55세 이상의 여성에서 증가한 것으로 보고하였다[20].

본 연구결과에서 사회경제적 수준에 따른 당뇨 유병률 격차의 증가 양상은 남성에서만 나타났다. 이는 기존의 연구결과들과는 약간의 차이가 있다. 진술한 스페인의 연구[19]에서도 사회경제적 수준 별 당뇨 유병의 격차의 증가는 여성에서 더욱 뚜렷하게 나타났으며, 영국의 연구[18]에서도 격차의 증가는 여성에서만 나타났다. 사회경제적 수준에 따른 비만 유병률의 격차는 일반적으로 남성보다 여성에서 더 뚜렷하게 나타나는데, 연구들은 여성에서의 비만 유병의 사회경제적 격차가 여성의 당뇨 유병 격차로 이어졌을 것이라고 추측하고 있다. 그런데 우리나라의 경우 흡연율, 음주율, 건강식생활 실천율 등 남성이 좋지 않은 생활습관을 가지고 있는 비율이 여성보다 전반적으로 높은 것으로 나타나고 있다[3]. 흡연율의 경우 남성이 여성보다 훨씬 높으며, 남성에서는 비록 최근 그 차이가 감소하기는 했지만 소득수준에 따른 흡연율 격차도 뚜렷하다. 걷기 실천율, 건강식생활 실천율 역시 남성에서 소득수준별 격차가 뚜렷하게 나타나며 최근

그 격차가 증가하고 있다[3]. 이러한 위험 요인들이 복합적으로 작용하여 남성의 당뇨 유병률 격차로 이어졌을 가능성을 생각해볼 수 있다.

한편, 같은 자료원을 이용하더라도 어떠한 사회경제적 지표를 어떠한 연령대에, 어떠한 기간 동안 적용했느냐에 따라 성별 추세가 다르게 나타나기도 하였다[18,20]. 직업적 분류를 기반으로 하여 사회경제적 수준과 당뇨 유병의 관련성을 살펴본 영국의 연구들에서는 55세 이상 노년층의 포함 여부에 따라 남녀별 격차의 추세 결과가 다르게 나타났다[18,20]. 건강형평성 연구에서 사회경제적 수준 지표들의 특성, 연구대상의 인구학적 특성, 장기간 추세연구에 따른 사회의 변화 등이 어떻게 조합되는지에 따라 그 결과가 조금씩 달라질 수 있음을 보여주는 예라고 할 수 있겠다. 본 연구의 결과가 일시적인 결과인지 아니면 특정한 추세를 반영하는 결과인지에 대한 정확한 분석을 위해서는 장기간 반복적인 연구가 필요하며, 관련 변수들도 꾸준히 종합적으로 연구되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구에서 비만, 흡연, 음주, 신체활동 등을 제어한 후에도 당뇨 유병률의 격차는 여전히 존재하였다. 이러한 결과는 당뇨의 사회경제적 격차에 매개변수로 작용하는 다른 요인들이 존재할 가능성을 의미한다. 예를 들어, 정신 사회적 요인(psychosocial factors)이 관련이 있을 수 있다. 사회 경제적 수준이 낮을수록 스트레스 수준이 높은 것으로 보고되고 있으며[21], 장기적인 스트레스 노출은 신경내분비계에 영향을 미쳐 제2형 당뇨병을 유발할 수 있다[22]. 또 다른 가능한 요인으로 환경오염의 영향도 고려해 볼 필요가 있다. 여러 환경 오염물질들은 인슐린 분비능에 영향을 주어 당뇨의 위험을 높이는 것으로 보고되고 있다[23,24]. 이러한 환경오염물질은 주거환경, 식이 등과도 밀접한 관련성을 가지기 때문에 사회경제적 수준과 당뇨병을 매개하는 요인이 될 수 있다. 이들의 매커니즘을 깊이 있게 고찰하는 것은 본 연구의 범위를 벗어나는 것으로, 향후 당뇨의 사회경제적 격차를 일으키는 여러 요인들에 대한 연구에 이러한 부분이 포함될 필요가 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서 당뇨의 관리지표인 당뇨 인지율, 치료율, 혈당조절률은 모두 사회경제적 수준과 일정한 관련성을 보이지 않았으며, 연도별로 특정한 추세를 나타내지도 않았다. 사회경제적 수준은 당뇨 환자의 의료 접근성, 당뇨 환자가 이용하는 의료의 질, 지역사회 자원들에 대한 접근성 등에 영향을 미침으로써 혈당조절상태 혹은 합병증 발생에 영향을 미칠 수 있다[9]. 또한 사회경제적 수준은

당뇨병 관련 지식, 의료인과의 의사소통, 약물순응도, 운동 및 식이요법을 준수하는 정도, 치료제의 선택 등에도 영향을 미칠 수 있다[9]. 본 연구에서는 이상의 여러 가지 가능성을 고려하여 당뇨병의 관리상태에서도 사회경제적 수준별 격차가 존재할 것이라고 예상하였으나 결과는 그렇지 않았다. 다른 나라의 연구를 살펴보면, 낮은 사회경제적 수준은 낮은 당뇨 인지와 관련성이 존재한다는 결과[25]와 관련성이 존재하지 않는다는 결과[26]가 모두 보고되고 있으며, 혈당조절률과 관련해서도 낮은 사회경제적 수준에서 혈당조절이 잘 되지 않는다는 결과[27]와 사회경제적 수준에 따라 혈당조절에 차이를 보이지 않았다는 결과[28]가 다양하게 보고되고 있었다. 이러한 상반된 결과는 각 나라의 의료체계, 의료보험 보장 범위 등에 따라 사회경제적 수준과 당뇨 관리 수준의 관련성이 달라질 수 있음을 보여주는 결과라 하겠다[17]. 본 연구의 결과는 우리나라의 경우 사회경제적 수준 간에 의료의 접근성 혹은 지역사회 자원에 대한 접근성의 차이가 적을 가능성(즉, 모두에게 일정 수준 이상이거나 일정 수준 이하일 가능성)을 시사한다. 사회경제적 수준별로 당뇨 관리 실태에 뚜렷한 차이를 보이지 않고 있는 현재의 추세가 지속되는지 혹은 변화가 일어나는지 지속적인 모니터링이 필요하며, 이를 통해 적합한 정책 방향이 도출되어야 할 것으로 보인다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 단면연구의 결과로서 소득수준과 유병률 간의 인과관계를 설명하기는 어렵다. 결과 해석 시 소득이 낮은 집단에서 당뇨 유병으로 인한 부담은 오히려 경제적 어려움을 가중시킬 수 있다는 점 또한 고려해야 할 것으로 생각된다. 둘째, 국민건강영양조사에서 당뇨의사진단 및 소득수준 변수는 자기기입식으로 조사되었으며 의무기록 확인 및 소득조사가 추가적으로 시행되지는 않았기 때문에 그 정확성에 한계가 있을 수 있다. 셋째, 당뇨병학회에서는 일반적으로 당뇨 진단을 위하여 공복 혈당 검사 혹은 당화혈색소 검사를 2회 이상 시행할 것을 권고하고 있다. 그러나 국민건강영양조사에서 혈액검사는 한번만 시행되므로 본 연구에서는 1회의 공복 혈당 측정만으로 당뇨 유병여부를 판정하였다. 이로 인하여 당뇨 유병자 판정에 오분류가 있을 수 있다.

## 5. 결론

본 연구에서는 2007년-2017 국민건강영양조사를 이

용하여 우리나라의 소득수준별 당뇨 유병률 격차의 추세 및 당뇨 관리실태 격차의 추세를 살펴보고자 하였다. 우리나라 30세 이상 성인을 대상으로 가구소득수준별 당뇨 병 연령표준화 유병률, 인지율, 치료율, 혈당조절률을 산출하고, 연도별 추세 및 조사연도와 소득수준간의 교호작용을 살펴보았다. 지난 11년간, 우리나라에서 소득수준별 당뇨 유병의 격차는 남녀 모두에서 지속적으로 나타났으며, 남성에서는 소득수준별 격차가 증가하였다. 그러나 당뇨 관리지표인 인지율, 치료율, 혈당조절률은 같은 기간 동안 뚜렷한 소득수준별 격차나 소득수준별 격차의 증감을 보여주지 않았다. 이러한 결과에 대한 후속연구로서 향후 개인의 건강행태, 의료접근성, 지역사회 자원 등 당뇨의 사회경제적 격차를 심화시킬 수 있는 여러 요인들에 대한 생애 전주기적인 심층 연구가 필요하며, 당뇨병 예방관리 정책 수립의 기초자료로서 사회경제적 불평등 추세에 대한 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- [1] World Health Organization. (2016). *Global report on diabetes*. Geneva: World Health Organization.
- [2] International Diabetes Federation. (2017). *IDF diabetes atlas: eighth edition 2017*. Brussels: International Diabetes Federation.
- [3] Korea Centers for Disease Control and Prevention. (2017). *Korea Health Statistics 2016: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VII-1)*. Osong: Korea Centers for Disease Control and Prevention.
- [4] E. Agardh, P. Allebeck, J. Hallqvist, T. Moradi & A. Sidorchuk. (2011). Type 2 diabetes incidence and socio-economic position: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Epidemiology*, 40(3), 804-818. DOI : 10.1093/ije/dyr029.
- [5] A. Espelt, L. Arriola, C. Borrell, I. Larranaga, M. Sandin & A. Escolar-Pujolar. (2011). Socioeconomic position and type 2 diabetes mellitus in Europe 1999-2009: a panorama of inequalities. *Current Diabetes Reviews*, 7(3), 148-158. DOI : 10.2174/157339911795843131
- [6] J. Hwang & C. Shon. (2014). Relationship between socioeconomic status and type 2 diabetes: results from Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2010-2012. *BMJ open*, 4(8), e005710. DOI : 10.1136/bmjopen-2014-005710

- [7] Y. J. Kim, J. Y. Jeon, S. J. Han, H. J. Kim, K. W. Lee & D. J. Kim. (2015). Effect of socio-economic status on the prevalence of diabetes. *Yonsei Medical Journal*, 56(3), 641-647.  
DOI : 10.3349/ymj.2015.56.3.641
- [8] G. R. Kim & C. M. Nam. (2017). Temporal trends in educational inequalities in non-communicable diseases in Korea, 2007-2015. *PLoS One*, 12(12), e0190143.  
DOI : 10.1371/journal.pone.0190143
- [9] A. F. Brown et al. (2004). Socioeconomic position and health among persons with diabetes mellitus: a conceptual framework and review of the literature. *Epidemiologic Reviews*, 26, 63-77.  
DOI : 10.1093/epirev/mxh002
- [10] Korea Centers for Disease Control and Prevention. (2019). *The guideline for the usage of Korean National Health and Nutrition Survey raw data*. Osong: Korea Centers for Disease Control and Prevention.
- [11] S. Geyer, O. Hemstrom, R. Peter & D. Vagero. (2006). Education, income, and occupational class cannot be used interchangeably in social epidemiology. Empirical evidence against a common practice. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60(9), 804-810.  
DOI : 10.1136/jech.2005.041319
- [12] J. J. Chamberlain, A. S. Rhinehart, C. F. Shaefer & Jr., A. Neuman. (2016). Diagnosis and management of diabetes: synopsis of the 2016 American diabetes association standards of medical care in diabetes. *Annals of Internal Medicine*, 164(8), 542-552.  
DOI : 10.7326/M15-3016
- [13] M. T. Crim et al. (2012). National surveillance definitions for hypertension prevalence and control among adults. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 5(3), 343-351.  
DOI : 10.1161/CIRCOUTCOMES.111.963439
- [14] B. I. Graubard & E. L. Korn. (1999). Predictive margins with survey data. *Biometrics*, 55(2), 652-659.  
DOI : 10.1111/j.0006-341X.1999.00652.x
- [15] SAS Institute. (2014). *SAS SAS/STAT(R) 9.22 User's Guide*. SAS Institute.  
[http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63347/HTML/default/viewer.htm#statug\\_logistic\\_sect074.htm](http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63347/HTML/default/viewer.htm#statug_logistic_sect074.htm).
- [16] International Diabetes Federation. (2019). *About diabetes*. International Diabetes Federation.  
<https://www.idf.org/aboutdiabetes/what-is-diabetes/type-2-diabetes.html>.
- [17] E. Blas & A. S. Kurup. (2010). *Equity, social determinants and public health programmes. Chapter 5. Diabetes: equity and social determinants*. Geneva: World Health Organization.
- [18] A. K. Imkampe & M. C. Gulliford. (2011). Increasing socio-economic inequality in type 2 diabetes prevalence--repeated cross-sectional surveys in England 1994-2006. *European Journal of Public Health*, 21(4), 484-490.  
DOI : 10.1093/eurpub/ckq106
- [19] A. Espelt, A. E. Kunst, L. Palencia, R. Gnani & C. Borrell. (2012). Twenty years of socio-economic inequalities in type 2 diabetes mellitus prevalence in Spain, 1987-2006. *European Journal of Public Health*, 22(6), 765-771.  
DOI : 10.1093/eurpub/ckr158
- [20] S. Scholes et al. (2012). Persistent socioeconomic inequalities in cardiovascular risk factors in England over 1994-2008: a time-trend analysis of repeated cross-sectional data. *BMC Public Health*, 14(12), 129.  
DOI : 10.1186/1471-2458-12-129
- [21] I. H. Meyer, S. Schwartz & D. M. Frost. (2008). Social patterning of stress and coping: does disadvantaged social statuses confer more stress and fewer coping resources? *Social Science & Medicine*, 67(3), 368-379.  
DOI : 10.1016/j.socscimed.2008.03.012
- [22] R. Rosmond & P. Bjorntorp. (2000). The hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity as a predictor of cardiovascular disease, type 2 diabetes and stroke. *Journal of Internal Medicine*, 247(2), 188-197.  
DOI : 10.1046/j.1365-2796.2000.00603.x
- [23] B. A. Neel & R. M. Sargis. (2011). The paradox of progress: environmental disruption of metabolism and the diabetes epidemic. *Diabetes*, 60(7), 1838-1848.  
DOI : 10.2337/db11-0153
- [24] R. M. Sargis. (2014). The hijacking of cellular signaling and the diabetes epidemic: mechanisms of environmental disruption of insulin action and glucose homeostasis. *Diabetes & metabolism journal*, 38(1), 13-24.  
DOI : 10.4093/dmj.2014.38.1.13
- [25] M. abu Sayeed, L. Ali, M. Z. Hussain, M. A. Rumi, A. Banu & A. K. Azad Khan. (1997). Effect of socioeconomic risk factors on the difference in prevalence of diabetes between rural and urban populations in Bangladesh. *Diabetes Care*, 20(4), 551-555.  
DOI : 10.2337/diacare.20.4.551
- [26] R. P. Wilder, S. R. Majumdar, S. W. Klarenbach & P. Jacobs. (2005). Socio-economic status and undiagnosed diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 70(1), 26-30.  
DOI : 10.1016/j.diabres.2005.02.008
- [27] R. H. Glazier, J. Bajcar, N. R. Kennie & K. Willson. (2006). A systematic review of interventions to improve diabetes care in socially disadvantaged populations. *Diabetes Care*, 29(7), 1675-1688.  
DOI : 10.2337/dc05-1942
- [28] M. I. Harris. (2001). Racial and ethnic differences in health care access and health outcomes for adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 24(3), 454-459.  
DOI : 10.2337/diacare.24.3.454



신 지 연(Ji-Yeon Shin)

[장학원]



- 2006년 2월 : 경북대학교 의과대학 의학과(의학사)
- 2009년 2월 : 경북대학교 의과대학 의학과(의학석사)
- 2012년 2월 : 경북대학교 의과대학 의학과(예방의학 박사)
- 2018년 3월 ~ 현재 : 경북대학교 의과

대학 예방의학교실 교수

- 관심분야 : 보건의료, 역학
- E-Mail : jyshin@knu.ac.kr

Supplementary Table 1. Age-standardized weighted diabetes prevalence among Korean adults aged  $\geq 30$  years according to household income quartile, 2007-2017.

		2007-2009		2010-2012		2013-2015		2016-2017		<i>p</i> for trend	<i>p</i> for interaction
		%	(SE)	%	(SE)	%	(SE)	%	(SE)		
<b>Men</b>	<b>Numbers</b>	5913		6272		5253		4454			
	<b>Overall</b>	10.9	(0.4)	11.0	(0.4)	12.1	(0.5)	12.6	(0.5)	0.003	
	<b>Age-group(years)</b>										
	30-39	3.4	(0.6)	2.9	(0.5)	2.8	(0.6)	3.3	(0.8)	0.865	
	40-49	8.2	(0.8)	7.1	(0.9)	9.9	(1.0)	9.1	(1.0)	0.203	
	50-59	15.7	(1.2)	17.6	(1.2)	14.9	(1.1)	18.2	(1.3)	0.333	
	60-69	23.7	(1.5)	21.8	(1.2)	26.8	(1.5)	24.3	(1.7)	0.400	
	$\geq 70$	16.5	(1.4)	21.7	(1.5)	23.5	(1.6)	27.1	(1.8)	<0.001	
	<b>Household income quartile</b>										
	Q1(low)	14.2	(1.5)	14.2	(1.6)	17.3	(2.0)	21.4	(2.1)	<0.001	0.034
Q2	10.9	(0.9)	10.0	(0.8)	13.7	(1.0)	12.5	(1.0)	0.103		
Q3	10.5	(0.9)	10.7	(0.9)	10.3	(0.9)	11.7	(0.9)	0.873		
Q4(high)	9.5	(0.8)	12.1	(1.1)	11.2	(0.9)	10.1	(0.9)	0.496		
<b>Women</b>	<b>Numbers</b>	8018		8383		7036		5677			
	<b>Overall</b>	8.2	(0.3)	7.9	(0.3)	8.3	(0.4)	9.0	(0.4)	0.023	
	<b>Age-group(years)</b>										
	30-39	1.9	(0.3)	1.9	(0.4)	2.2	(0.4)	1.3	(0.4)	0.413	
	40-49	4.7	(0.6)	5.0	(0.7)	4.6	(0.6)	5.6	(0.8)	0.498	
	50-59	9.5	(0.8)	8.8	(0.8)	8.0	(0.8)	11.0	(1.1)	0.283	
	60-69	19.0	(1.2)	16.8	(1.2)	18.4	(1.3)	17.2	(1.3)	0.494	
	$\geq 70$	22.2	(1.5)	22.7	(1.3)	26.5	(1.7)	29.5	(1.7)	<0.001	
	<b>Household income quartile</b>										
	Q1(low)	9.1	(0.9)	11.6	(1.5)	11.2	(1.4)	12.9	(1.4)	0.001	0.877
Q2	9.8	(0.7)	8.7	(0.7)	9.5	(0.7)	8.9	(0.9)	0.581		
Q3	6.8	(0.7)	7.9	(0.8)	7.7	(0.7)	8.9	(0.8)	0.123		
Q4(high)	7.0	(0.7)	5.7	(0.6)	7.6	(0.8)	7.1	(0.8)	0.140		

SE, Standard Error.

All estimates except the age-specific prevalence are age-standardized to the 2005 Korean census population.

Supplementary Table 2. Age-standardized weighted proportion of diabetes awareness, treatment, and control among Korean adults with diabetes aged  $\geq 30$  years according to household income quartile, 2007–2017.

		2007–2009		2010–2012		2013–2015		2016–2017		<i>p</i> for trend	<i>p</i> for interaction
		%	(SE)	%	(SE)	%	(SE)	%	(SE)		
<b>Men</b>	<b>Awareness(n)</b>	742		878		818		754			
	Overall	71.7	(1.9)	69.3	(2.1)	66.2	(2.1)	66.4	(2.1)	0.041	
	Household income quartile										
	Q1(low)	70.5	(4.4)	66.5	(5.3)	67.6	(5.1)	66.1	(4.6)	0.163	0.612
	Q2	71.9	(4.1)	67.8	(4.4)	66.2	(3.7)	61.1	(4.3)	0.024	
	Q3	72.0	(3.9)	69.4	(3.5)	67.7	(4.1)	74.8	(3.5)	0.642	
	Q4(high)	73.9	(3.7)	74.6	(3.7)	66.5	(3.8)	64.8	(4.1)	0.072	
	<b>Treatment(n)</b>	742		878		818		754			
	Overall	55.0	(2.1)	60.3	(2.0)	58.5	(2.1)	61.1	(2.2)	0.131	
	Household income quartile										
	Q1(low)	54.0	(4.8)	58.5	(5.3)	61.8	(5.3)	58.2	(4.4)	0.999	0.570
	Q2	51.5	(3.8)	58.1	(4.1)	58.1	(3.7)	54.3	(4.3)	0.954	
	Q3	56.0	(4.4)	58.6	(3.9)	59.7	(4.1)	70.8	(3.7)	0.019	
	Q4(high)	59.0	(4.5)	66.2	(3.8)	58.2	(3.8)	61.9	(4.3)	0.956	
	<b>Control, A1C &lt; 7%(n)</b>	708		873		818		752			
Overall	52.9	(2.1)	48.4	(2.2)	46.3	(2.2)	54.1	(2.4)	0.489		
Household income quartile											
Q1(low)	59.1	(5.1)	46.1	(5.3)	41.9	(5.6)	62.0	(5.2)	0.315	0.895	
Q2	52.8	(4.1)	49.1	(4.7)	43.1	(3.8)	49.5	(5.0)	0.791		
Q3	50.2	(4.8)	47.6	(4.2)	57.9	(4.0)	47.6	(4.2)	0.952		
Q4(high)	47.0	(4.3)	49.5	(4.6)	43.2	(4.5)	56.7	(4.8)	0.224		
<b>Women</b>	<b>Awareness(n)</b>	794		822		772		715			
	Overall	73.3	(2.1)	73.4	(2.2)	71.6	(2.2)	72.7	(2.3)	0.987	
	Household income quartile										
	Q1(low)	87.1	(2.8)	73.5	(5.6)	70.5	(4.8)	75.1	(4.1)	0.904	0.986
	Q2	71.0	(3.7)	73.2	(3.9)	74.6	(3.8)	69.6	(4.8)	0.803	
	Q3	69.0	(5.0)	78.5	(3.7)	66.8	(4.8)	71.8	(4.2)	0.918	
	Q4(high)	73.4	(4.0)	72.7	(4.5)	65.7	(4.8)	72.8	(5.4)	0.929	
	<b>Treatment(n)</b>	794		822		772		715			
	Overall	59.7	(2.3)	64.6	(2.3)	64.7	(2.2)	66.3	(2.5)	0.014	
	Household income quartile										
	Q1(low)	64.8	(6.4)	67.5	(5.8)	64.0	(5.1)	64.6	(5.7)	0.189	0.455
	Q2	61.4	(3.9)	66.0	(4.0)	69.2	(4.0)	67.5	(4.8)	0.211	
	Q3	60.0	(5.0)	67.1	(4.4)	59.2	(4.7)	66.0	(4.3)	0.325	
	Q4(high)	51.8	(5.3)	62.3	(5.0)	58.8	(4.8)	66.7	(5.4)	0.071	
	<b>Control, A1C &lt; 7%(n)</b>	733		808		768		714			
Overall	46.5	(2.5)	44.6	(2.3)	44.0	(2.4)	52.6	(2.6)	0.060		
Household income quartile											
Q1(low)	40.5	(5.1)	49.9	(5.4)	50.2	(5.6)	49.9	(4.8)	0.890	0.152	
Q2	44.9	(4.3)	43.8	(4.3)	36.9	(3.9)	52.0	(4.9)	0.174		
Q3	49.3	(5.5)	41.6	(4.7)	40.4	(5.0)	58.1	(5.4)	0.138		
Q4(high)	42.1	(5.9)	41.5	(5.8)	50.5	(4.8)	55.6	(5.8)	0.181		

N, the denominator of each indicator; SE, Standard Error; A1C, glycosylated hemoglobin.  
All estimates are age-standardized to the subpopulation of persons who had diabetes in the KNHANES 2005.