



한국 당뇨병 노인의 혈액생화학적 특성, 식이 섭취, 당화혈색소 관련 위험 요인 및 위험도: 국민건강영양조사 제4기(2007-2009)와 제7기(2016-2018) 비교

오 성 원¹⁾ · 김 속 배^{2)†}

¹⁾전북대학교 대학원 식품영양학과, 대학원생, ²⁾전북대학교 식품영양학과 · 인간생활과학연구소, 교수

Blood Biochemical Characteristics, Dietary Intake, and Risk Factors Related to Poor HbA1c Control in Elderly Korean Diabetes Patients: Comparison between the 4th(2007-2009) and the 7th(2016-2018) Korea National Health and Nutrition Examination Surveys

Sung-Won Oh¹⁾, Sook-Bae Kim^{2)†}

¹⁾Graduate Student, Department of Food Science & Human Nutrition, Graduate School, Jeonbuk National University, Jeonju, Korea

²⁾Professor, Department of Food Science & Human Nutrition, Research Institute of Human Ecology, Jeonbuk National University, Jeonju, Korea

†Corresponding author

Sook-Bae Kim
Department of Food Science &
Human Nutrition, Research
Institute of Human Ecology,
Jeonbuk National University,
Baekje-daero 567, Deokjin-gu,
Jeonju 54896, Korea

Tel : +82-63-270-3823
Fax: +82-63-270-3854
E-mail: sbkim@jbnu.ac.kr

Received: September 29, 2022
Revised: October 25, 2022
Accepted: October 25, 2022

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study was to investigate the blood biochemical characteristics, co-morbidities, dietary intake, and other risk factors leading to poor glycated hemoglobin (HbA1c) control in elderly Korean diabetes patients over 65 years of age.

Methods: Data from the 4th (2007-2009) and the 7th (2016-2018) Korea National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES) were used. Socio-demographic characteristics (age, gender, region, household income, education level, marital status, nutrition education, diabetes duration and diabetes treatment), lifestyle characteristics (drinking, smoking, regular walking, and subjective health perception), anthropometric characteristics (height, weight, and waist circumference), blood biochemical characteristics (HbA1c, high-density lipoprotein cholesterol, triglycerides, total cholesterol, blood urea nitrogen, and blood creatinine), co-morbidities (obesity, hypertension, hypercholesterolemia, hypertriglyceridemia, and anemia), energy and nutrients intake, food group intake, and HbA1c control-related risk factors were compared.

Results: Compared to the 4th survey, the 7th survey showed an increase in diabetes prevalence among men, an increase in the prevalence of diabetes in the older patients, and an increase in the duration of diabetes. The energy ratio from carbohydrate consumption in the 7th survey was lower than in the 4th. Compared to the 4th survey, thiamine and riboflavin intake had improved, and the intakes of vitamin A, vitamin C, and niacin had worsened in the 7th. A comparison of food group intakes showed that there was a decrease in the consumption of whole grains, potatoes, and milk and an increase in the intake of beverages and alcoholic beverages. The risk factors for poor control of HbA1c were the duration of diabetes and co-morbid hypertriglyceridemia in the 4th survey, whereas subjective health perception, obesity, and hypercholesterolemia as co-morbidities were found to be risk factors in the 7th in addition to the risk factors highlighted in the 4th survey.

Conclusions: For the future management of elderly Korean diabetes patients, greater care is indicated for men over 75 years, and those with low levels of education. It is necessary to increase the intake of milk and vegetables, and reduce the intake of beverages and alcoholic beverages. In addition, it is necessary to reduce the incidence of obesity, hypercholesterolemia, and hypertriglyceridemia for proper control of blood sugar.

KEY WORDS diabetes, elderly, HbA1c, nutrients intake, KNHANES

서론

우리나라는 다른 나라에 비해 고령화 진행 속도가 매우 빠르게 진행되고 있다. 유엔 기준에 따르면 65세 이상 고령 인구 비율이 7% 이상이면 고령화 사회, 14% 이상이면 고령사회, 20% 이상이면 초고령화 사회로 분류된다. 우리나라는 2000년 7.2%로 고령화 사회에 진입하였다. 2020년 15.7%로 현재 고령사회이며, 2025년 20.6%로 초고령화 사회로의 진입, 2030년 25.5%, 2040년 34.4%, 2060년 43.8%로 노인 인구의 급증이 예측된다[1]. 노인 인구 증가는 만성질환 인구의 증가로, 이로 인한 국가적, 사회적 부담이 크게 증가하고 있다[2].

당뇨병은 우리나라 6번째 사망원인에 해당한다. 당뇨병은 예방 및 관리를 위한 국가 차원의 적극적인 노력으로 당뇨병으로 인한 사망률은 점차 감소추세에 있다[3]. 제7기(2016-2018) 국민건강영양조사 자료를 활용한 우리나라 당뇨병 현황에 대한 보고[4]에 의하면, 30세 이상 성인의 당뇨병 유병률은 13.8%이었으며, 65세 이상 노인의 당뇨병 유병률은 27.6%를 보였다. 인구 고령화로 노인의 당뇨병 유병률은 더욱 높아질 것으로 전망되며, 초고령화 사회 진입을 목전에 둔 현시점에서, 이에 대한 방안을 마련하는 것이 시급한 과제라 할 수 있다.

당뇨병은 발병 후 완치가 어렵고, 합병증을 초래하기 쉽고, 합병증으로 인해 사망의 위험이 크므로, 적극적인 혈당 조절을 통한 적절한 관리가 중요하다[4, 5]. 특히 당뇨병 노인은 노화에 따른 생리적 변화로 혈당 조절이 더 어려워, 성인보다 합병증을 동반하기 쉽고, 심혈관 질환 위험이 더 크다[5]. 또한, 당뇨병 노인의 고혈당은 탈수, 전해질 이상, 요로감염, 어지럼, 낙상의 위험을 높여, 삶의 질을 크게 떨어뜨린다[6]. 노인 당뇨병 환자의 지속적인 혈당 조절은 미세혈관 및 대혈관 합병증의 진행을 늦출 수 있으며, 고혈당으로 인해 초래되는 증상에 의한 삶의 질 저하, 합병증으로 인한 사망위험을 줄일 수 있다[5]. 당뇨병 노인의 혈당 조절 목표는 기대여명과 노쇠 정도를 평가하여 개별화하도록 권고하고 있다[6]. 만성질환이 거의 없고 인지 기능과 신체 기능 상태가 온전한 건강한 노인은 당화혈색소(HbA1c) 7.0-7.5% 미만의 엄격한 관리가 요구된다. 만성질환을 동반하고 있으며, 인지장애, 신체 기능 저하가 있는 노인의 경우, 다소 덜 엄격한 혈당 목표를 갖도록 한다[6, 7].

당뇨병 노인의 혈당 조절에 영양교육이 효과적인 것으로 보고되고 있다[6]. Lemon 등[8]은 당뇨병 환자 대상 영양교육으로 체중, 체질량지수, 당화혈색소, 공복혈당, 혈중 지질 등이 유의적으로 개선되었음을 보고하였다. Kang 등[9]은 당뇨병 노인 대상으로 영양교육 전과 교육 후 영양 지식과 식 행동, 식사 섭취량 및 식사 구성, 혈당 수준의 효과 등에 대해 보고하였다. 미국을 비롯한 세계 주요 국가 당뇨병 관련 학회 및 대한당뇨병학회의 등의 치료지침에, 당뇨병에 대한 영양교육이 치료의 한 부분임을 규정하고, 권고하고 있다[6, 7]. 우리나라 당뇨병 환자를 위한 교육은 1970년대 서울대학교병원 당뇨병 클리닉에서 처음 시작으로, 현재 전국적으로 병원에서 의사, 간호사, 영양사, 약사, 사회복지사 등으로 구성된 전문 당뇨병 교육팀에 의한 당뇨병 영양교육이 이루어지고 있다[10]. 지역사회에서는 1995년 제정된 건강증진법에 따라 2000년대 이후 보건소를 중심으로 당뇨병 환자의 영양교육 프로그램이 진행되어왔다. 우리나라 당뇨병 교육이 50여 년 되어 왔으나, 대학병원과 보건소 위주로 운영되는 실정이며[10], 또한 당뇨병 환자들의 교육에 대한 지속적인 참여율이 저조하며, 교육 내용 수행 정도가 미흡한 실정이다[9, 11]. 인구의 고령화로 당뇨병 노인 인구의 급증을 눈앞에 둔 현실에서, 당뇨병 노인을 위한 체계적이고, 효과적인 관리 방안 마련이 필요하며, 이를 위한 기초 연구가 필요하다고 사료된다.

근래, 국민 영양개선을 위한 방안 마련을 위해 국민건강영양조사 자료가 유용하게 활용되고 있다. 국민건강영양조사는 1998년 제1기 조사를 시작으로 3-4년 주기로 조사가 시행되었고, 제4기 1차년도(2007년)부터는 연중조사 체계로 개편되었다. 국민건강영양조사 자료를 활용한 당뇨병 환자 관련 연구로서, 당뇨병 유병자의 혈당 조절 관련 요인에 관한 연구[12-14], 당뇨병 노인 대상으로 수행된 연령에 따른 삶의 질 수준에 관한 연구[15], 당뇨병 노인에서 당뇨병 관리 교육이 당뇨 치료 이행에 미치는 영향에 관한 연구 등이 다양하게 수행되어 왔으며[11], 이들 선행 연구는 당뇨병 관리를 위한 기초자료로 활용되어왔다.

한편, 당뇨병 노인은 경제적인 문제, 사회적 고립, 인지 저하, 치아 문제, 미각 감소, 소화 기능장애 등의 생리적 기능 저하 등 다각적인 장애로 혈당 관리 및 삶의 질에 있어서 많은 어려움이 있는바, 세심한 맞춤형 관리가 절실히 필요하다[5]. 사회적, 국가적으로 당뇨병 관리를 위한 많은 노력을 기울이고 있으나, 고령화로 당뇨병 노인 인구가 급증하고 있는 현실이

다. 이 시점에서, 당뇨병 노인 맞춤형 관리를 위하여, 우리나라 당뇨병 노인의 특성을 다각적으로 살펴보는 것은 매우 의미 있을 것으로 보인다.

이에 본 연구는 연중조사가 시작된 제4기(2007-2009)와 최근 공개된 제7기(2016-2018) 국민건강영양조사 자료를 활용하여, 당뇨병 노인의 인구 사회학적 특성, 생활습관적 특성, 혈액생화학적 특성, 식이 섭취, 혈당 조절 관련 위험 요인 등을 비교, 평가함으로써, 향후 당뇨병 노인 관리를 위한 방안 마련에 기초자료를 제공하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 자료수집

본 연구는 국민건강영양조사 제4기(2007-2009)와 제7기(2016-2018)의 원시자료를 활용하였다. 연구대상자는 제4기와 제7기의 국민건강영양조사에 참가한 만 65세 이상의 노인 9,028명 중, 시계열 가중치가 결측인 자(1,036명), 당뇨병 유병자가 아니거나 당뇨병 진단을 받은 사실이 없는 자(6,321명), 극단 영양섭취자(1일 500 kcal 미만 혹은 5,000 kcal 초과, 30명)를 제외한 총 1,641명(제4기 627명, 제7기 1,014명)으로 하였다. 당뇨병 유병자는 의사로부터 당뇨병 진단을 받거나, 8시간 공복 후 혈장 포도당이 126 mg/dL 이상이거나, 혈당강하제 복용 또는 인슐린 주사를 사용하는 자로 정의하였다[6].

2. 연구내용 및 방법

1) 인구사회학적 특성

‘건강설문조사’ 자료를 활용하여 연령, 성별, 거주지, 가구소득, 교육 수준, 결혼 상태, 영양교육 및 상담 경험을 살펴보았다. ‘검진조사’ 자료를 활용하여 당뇨병 유병 기간, 당뇨병 혈당 관리 치료방법을 살펴보았다. 연령은 초기 노년기(65-69세), 중기 노년기(70-74세), 후기 노년기(75세 이상), 세군으로 분류하였다[15]. 거주지는 동에 해당하는 자는 도시, 읍·면에 해당하는 자는 농촌으로 하였다. 가구소득은 소득 사분위 기준금액을 활용하여 상, 중(중/상, 중/하 포함), 하로 재분류하였다[16]. 교육 수준은 초등학교 졸업 이하, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 대학교 졸업 이상으로 분류하였다. 결혼 상태는 배우자가 있거나 동거 중인 자는 배우자 있음, 미혼, 이혼, 별거 및 사별한 자는 배우자 없음으로 분류하였다[12]. 영양교육 및 상담 경험은 최근 1년간 보건소, 구청, 주민센터, 복지시설, 학교, 병원 등에서 실시한 영양교육 및 상담 경험 여부에 따라 유무로 분류하였다. 당뇨병 유병 기간은 1년 미만, 1년-3년 미만, 3년-5년 미만, 5년-10년 미만, 10년 이상으로 분류하였다[17]. 당뇨병 혈당 관리 치료 방법은 경구혈당강하제 단독, 경구혈당강하제와 인슐린 주사 병합, 비약물(식사 조절과 운동요법만 시행), 비 치료(의사로부터 당뇨병 진단을 받았는데 현재 치료를 받지 않음)로 분류하였다[12].

2) 생활습관적 특성

‘건강설문조사’ 자료를 활용하여 음주, 흡연, 규칙적 걷기, 주관적 건강 인식을 살펴보았다. 음주는 최근 1년 동안 음주 빈도에 따라 비음주자와 주 1회 미만, 주 1회 이상 섭취자로, 흡연은 비흡연자와 과거 흡연자, 현재 흡연자로 분류하였다[16]. 규칙적인 걷기는 주당 걷기 횟수에 따라 일주일 동안 전혀 걷기를 하지 않음, 주 5회 미만, 주 5회 이상, 30분 이상 실천으로 분류하였다[4]. 주관적 건강 인식은 평소 본인의 건강에 대한 주관적 지각 정도에 따라 좋음(매우 좋음 포함), 보통, 나쁨(매우 나쁨 포함)으로 재분류하였다[12].

3) 신체계측적 특성

‘검진조사’ 자료를 활용하여, 신장, 체중, 체질량지수(body mass index, BMI), 복부비만 여부, 체중 상태를 살펴보았다. 체질량지수는 신장과 체중을 이용하여 저체중(BMI < 18.5 kg/m²), 정상(18.5 ≤ BMI < 23 kg/m²), 과체중(23 ≤ BMI < 25 kg/m²), 비만(BMI ≥ 25 kg/m²)으로 분류하였다. 복부비만은 정상(남 90 cm 미만, 여 85 cm 미만), 비만(남 90 cm 이상, 여 85 cm 이상)으로 구분하였다[18].

4) 혈액생화학적 특성

‘검진조사’ 자료를 활용하여 당화혈색소(HbA1c), HDL-콜레스테롤, 중성지방, 총콜레스테롤, 혈중요소질소, 혈중 크레아티닌을 살펴보았다. HbA1c는 Gu의 연구 [12], 대한당뇨병학회의 당뇨병 진료지침 중 노인당뇨병 혈당 목표 기준 [6]에 근거하여 혈당조절 양호(7.0% 미만), 혈당조절 불충분(7.0-8.0% 미만), 혈당조절 불량(8.0% 이상)으로 분류하였다. HDL-콜레스테롤, 중성지방, 총콜레스테롤, 혈중요소질소, 혈중크레아티닌은 정상 여부 판정 기준의 구간별 백분율로 나타내었다 [19].

5) 동반질환 유병 여부

‘검진조사’ 자료를 활용하여 비만, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 고중성지방혈증, 빈혈 유무를 살펴보았다. 고혈압은 혈압 측정시 수축기 혈압 140 mmHg 이상 또는 이완기 혈압 90 mmHg 이상 또는 고혈압 약물을 복용하는 경우 고혈압 ‘있음’으로 구분하였다. 고콜레스테롤혈증은 혈중 총콜레스테롤이 240 mg/dL 이상이거나 콜레스테롤약을 복용하는 경우 고콜레스테롤혈증 ‘있음’, 고중성지방혈증은 혈중 중성지방이 200 mg/dL 이상인 경우를 ‘있음’으로 구분하였다. 빈혈 유무는 헤모글로빈이 남성 13 g/dL, 여성 12 g/dL 미만인 경우 ‘있음’으로 구분하였다 [12].

6) 에너지 및 영양소 섭취

‘영양조사’ 자료 활용하여, 에너지 및 영양소 섭취를 살펴보았다. 에너지, 다량영양소(탄수화물, 단백질), 비타민(비타민 A, 티아민, 리보플라빈, 니아신, 비타민 C), 무기질(칼슘, 인, 철, 칼륨, 나트륨) 섭취량을 한국인 영양소 섭취기준 [20]에 대한 섭취 비율을 구하였다. 이때, 비타민 A는 레티놀당량(retinol equivalents, RE)으로 계산하였으며, 영양소별 영양소 섭취 기준대비 영양소 섭취 비율과 영양소 섭취 부족 및 과잉 섭취 비율을 분석하기 위해 비타민 A의 레티놀당량 기준이 제시된 2010년 한국인 영양소 섭취기준을 활용하였다 [20]. 에너지는 필요 추정량, 칼륨은 충분 섭취량, 나트륨은 목표 섭취량을 기준으로 하였고, 그 외 영양소는 권장섭취량을 기준으로 하여 실제 섭취 비율인 영양소 적정 비율을 계산하였다 [15]. 식이섭유는 제4기에서는 조식유로, 제7기에서는 식이섭유 섭취량으로 조사 단위가 상이하야 [16], 영양소 섭취량 비교에서 제외하였다.

7) 식품군별 섭취

‘식품섭취 조사’ 자료를 활용하여 식품군별 섭취를 살펴보았다. 국민건강 영양조사 원시자료 이용지침서 식품군 분류 [16]에 따라 곡류, 감자 및 전분류, 당류, 두류, 종실류, 채소류, 버섯류, 과일류, 육류, 난류, 어패류, 해조류, 우유류 및 그 제품, 유지류, 음료 및 주류, 조미료류, 조리가공식품류, 기타류 18군으로 분류하여 살펴보았다.

8) 당화혈색소 조절 관련 요인 및 위험도

당화혈색소 조절 관련 요인 및 위험도를 알아보고자, 인구사회학적 특성(연령, 성별, 거주지, 가구소득, 교육 수준, 결혼 상태, 당뇨병 유병 기간, 영양교육 및 상담 경험), 생활습관 특성(음주, 흡연, 규칙적 걷기, 주관적 건강 인식), 동반 질환 유병 여부(비만, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 고중성지방혈증, 빈혈)별 혈당 조절 불량의 위험도를 오즈비로 살펴보았다. 혈당 조절 불량의 기준은 HbA1c 7.0% 이상으로 하였다 [6, 12, 13].

3. 자료분석

자료의 분석은 IBM SPSS Statistics 28.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA)을 이용하여, 가중치, 총화변수, 집락변수를 고려한 복합표본 분석을 실시하였다. 가중치는 국민건강영양조사 자료의 조사부분별 가중치와 각 조사부분의 변수를 동시에 분석할 경우 사용하는 부분별 연관성 분석 가중치를 이용하였으며 [17], 제4기(2007-2009), 제7기(2016-2018)를 통합하여 분석하였다. 범주형 자료는 빈도와 백분율로 제시하였고, 카이제곱 검정을 실시하여 분포의 차이에 대한 유의성을 검증하였다. 연속형 자료는 평균과 표준편차로 나타내었고, 연령과 성별을 보정한 공분산 분석을 실시하였다. 혈당조절 불량 관련 요인 및 위험도는 연령과 성별을 보정한 후, 복합표본 로지스틱 회귀모형을 사용하여 교차비와 95% 신뢰구간으로 제시하였다. 모든 분석은 $P < 0.05$ 수준에서 유의한 차이가 있는 것으로 판단하였다.

결 과

1. 인구사회학적특성

조사대상자의 인구사회학적 특성은 Table 1과 같다. 두 군간 연령과 성별, 교육 수준, 당뇨 유병 기간, 혈당 관리 치료방법에서 차이를 보였다. 연령에 있어서, 가장 비율이 높은 연령대가 제4기는 65-69세 41.2%이었으며, 제7기는, 75세 이상이 42.5%이었다($P < 0.001$). 성별을 살펴보면, 제4기는 남자 38.7%, 여자 61.3%, 제7기는 남자 47.6%, 여자 52.4%이었다($P < 0.01$). 교육 수준에 있어서, 제4기는 초졸 이하 72.5%, 대졸 이상 3.7%이었으며, 제7기는 각각 57.9%, 8.6%이었다($P < 0.001$). 당뇨병 유병 기간에 있어서, 제4기는 1년 미만이 26.6%로 가장 높은 비율을 보였으며, 제7기는 10년 이상이 37.4%로 가장 높은 비율 보였다($P < 0.001$). 당뇨병 혈당관리 치료방법은 제4기는 경구혈당강하제 60.5%, 운동 및 식이요법 27.1%이었으며, 제7기는 경구혈당강하제 80.9%, 운동과 식이요법 8.0%이었다($P < 0.001$). 한편, 영양교육 및 상담 교육 경험이 없음이 제4기 91.1%, 제7기 91.3%로 매우 낮았다.

Table 1. Socio-demographic characteristics of elderly patients with diabetes

Variables	4 th KNHANES	7 th KNHANES	Total	χ^2	P
Age (years)	(n = 627)	(n = 1,014)	(n = 1,641)	31.113	< 0.001
65-69	41.2	27.5	31.8		
70-74	25.5	30.0	28.6		
≥ 75	33.3	42.5	39.6		
Gender	(n = 627)	(n = 1,014)	(n = 1,641)	11.220	0.003
Men	38.7	47.6	44.8		
Women	61.3	52.4	55.2		
Residence region	(n = 627)	(n = 1,014)	(n = 1,641)	5.021	0.142
Urban	75.1	80.0	78.4		
Rural	24.9	20.0	21.6		
Household income	(n = 606)	(n = 1,008)	(n = 1,391)	2.413	0.477
Low	48.5	49.7	49.3		
Middle	39.9	41.2	40.8		
High	11.6	9.1	9.8		
Education level	(n = 623)	(n = 965)	(n = 1,351)	35.170	< 0.001
≤ Elementary school	72.5	57.9	62.6		
Middle school	11.7	14.9	13.9		
High school	12.1	18.6	16.5		
≥ College	3.7	8.6	7.0		
Marital status	(n = 620)	(n = 1,006)	(n = 1,626)	0.292	0.660
With spouse	62.8	64.2	63.7		
Without spouse	37.2	35.8	36.3		
Nutrition education	(n = 625)	(n = 1,014)	(n = 1,639)	0.024	0.890
Yes	8.9	8.7	8.8		
No	91.1	91.3	91.2		
Diabetes duration (years)	(n = 627)	(n = 1,014)	(n = 1,641)	36.035	< 0.001
< 1	26.6	20.1	22.2		
1 ≤ < 3	20.0	13.8	15.7		
3 ≤ < 5	5.7	4.4	4.8		
5 ≤ < 10	23.8	24.3	24.2		
≥ 10	23.9	37.4	33.1		
Diabetes treatment	(n = 504)	(n = 864)	(n = 1,368)	100.958	< 0.001
Only OHA	60.5	80.9	75.0		
OHA and insulin	3.2	5.6	4.9		
Exercise and diet	27.1	8.0	13.6		
No treatment	9.1	5.5	6.5		

% . All the estimates were produced by complex sample analysis, using integrated sample weights, to represent the Korean population. KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey; OHA, oral hypoglycemic agent

2. 생활습관적 특성

조사대상자의 생활습관적 특성은 Table 2와 같다. 두 군간 주관적 건강 인식에서 유의적 차이를 보였다($P < 0.001$). 주관적 건강 인식은 제4기에서는 나쁨 48.0%, 보통 27.1%, 좋음 24.9%이었으며, 제7기에서는 나쁨 37.7%, 보통 48.7%, 좋음 13.7%이었다.

3. 신체계측적 특성

조사대상자의 신체계측적 특성은 Table 3과 같다. 두 군간 신장($P < 0.001$), 체중($P < 0.05$)에서 유의적 차이를 보였다. 제4기보다 제7기가 유의적으로 높았다. 한편, 허리둘레에 의한 비만 판정에 있어서 제4기 51.4%, 제7기 53.1%가 비만으로, 제7기가 다소 높은 경향을 보였다.

Table 2. Lifestyle characteristics of elderly patients with diabetes

Variables	4 th KNHANES	7 th KNHANES	Total	χ^2	P
Frequency of drinking	(n = 440)	(n = 735)	(n = 1,175)	3.446	0.265
None	39.4	34.0	35.7		
≤ 1 (time/week)	38.5	43.1	41.7		
> 1 (time/week)	22.1	22.9	22.7		
Smoking	(n = 623)	(n = 1,000)	(n = 1,623)	4.417	0.084
None & Past	86.5	90.0	88.9		
Current	13.5	10.0	11.1		
Regular walking	(n = 627)	(n = 1,014)	(n = 1,641)	5.541	0.136
None	21.2	25.4	24.1		
< 5 (days/week)	58.6	58.3	58.4		
≥ 5 (days/week)	20.2	16.3	17.6		
Subjective health perception	(n = 624)	(n = 982)	(n = 1,606)	73.772	< 0.001
Good	24.9	13.7	17.3		
Moderate	27.1	48.7	41.8		
Bad	48.0	37.7	41.0		

% . All the estimates were produced by complex sample analysis, using integrated sample weights, to represent the Korean population. KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey

Table 3. Anthropometric characteristics of elderly patients with diabetes

Variables	4 th KNHANES	7 th KNHANES	Total	F/ χ^2	P
Height (cm)	(n = 627) 157.72 ± 0.30	(n = 1,014) 158.95 ± 0.21	(n = 1,641) 158.33 ± 0.18	11.857	< 0.001
Weight (kg)	61.74 ± 0.43	62.86 ± 31.0	62.30 ± 0.26	4.548	0.033
BMI ¹⁾ (kg/m ²)	24.79 ± 0.17	24.85 ± 0.11	24.82 ± 0.10	0.095	0.758
Abdominal Obesity ²⁾	(n = 622)	(n = 1,013)	(n = 1,635)		
No	48.6	41.1	46.9	0.892	0.404
Yes	51.4	53.1	53.1		
Weight status ³⁾	(n = 621)	(n = 1,009)	(n = 1,630)	1.599	0.726
Under weight	1.9	1.2	1.4		
Normal	26.7	28.2	27.7		
Over weight	22.6	22.9	22.8		
Obesity	48.8	47.8	48.1		

% or Mean ± S.E. Adjusted for gender and real age.

All the estimates were produced by complex sample analysis, using integrated sample weights, to represent the Korean population. KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey

1) BMI, body mass index

2) Waist circumference ≥ 90 cm (men), ≥ 85 cm (women)

3) Under weight, BMI < 18.5 kg/m²; Normal, 18.5-22.9 kg/m²; Over weight, 23-24.9 kg/m²; Obesity, ≥ 25 kg/m²

4. 혈액생화학적 특성

조사대상자의 혈액생화학적 특성은 Table 4와 같다. HDL-콜레스테롤, 총콜레스테롤, 크레아티닌에서 두 군간 유의적 차이를 보였다. HDL-콜레스테롤에 있어서, 제4기는 낮음 42.0%, 높음 6.4%이었으며, 제7기는 낮음 36.0%, 높음 10.4%이었다 ($P < 0.05$). 총콜레스테롤은 제4기는 정상 61.0%, 제7기는 정상 80.8%이었다 ($P < 0.001$). 혈중 크레아티닌은 정상 미만이 제4기 0.2%, 제7기 1.4%이었다 ($P < 0.05$).

5. 동반질환 유병 여부

조사대상자의 동반질환 유병 여부는 Table 5와 같다. 비만과 고콜레스테롤혈증에 있어서 차이를 보였다. 비만 동반율은 제4기 48.8%, 제7기 62.8%이었다 ($P < 0.001$). 고콜레스테롤혈증 동반율은 제4기 21.3%, 제7기 42.4%이었다 ($P < 0.001$).

6. 에너지 및 영양소 섭취

조사대상자의 에너지 및 영양소는 Table 6과 같다. 제4기보다 제7기가 에너지 ($P < 0.05$), 티아민 ($P < 0.001$), 리보플라빈 ($P < 0.001$)에서 유의적으로 높았으며, 비타민 A ($P < 0.001$), 니아신 ($P < 0.001$), 비타민 C ($P < 0.001$), 철 ($P < 0.01$), 나트륨 ($P < 0.001$)에서 유의적으로 낮았다. 다량영양소(탄수화물, 단백질, 지방)의 에너지 섭취 비율은 단백질은 두 군간 차이가 없었으나, 탄수화물의 에너지 비율 ($P < 0.001$)은 제7기가 낮았고, 지방의 에너지 비율 ($P < 0.001$)은 제7기가 높았다. 한편, 제7기 탄수화물의 에너지 비율은 적정 비율보다 높았고, 지방의 에너지 비율은 적정하였다.

Table 4. Biochemical characteristics of elderly patients with diabetes

Variables	4 th KNHANES	7 th KNHANES	Total	χ^2	P
HbA1c (%)	(n = 588)	(n = 1,011)	(n = 1,599)	5.632	0.129
Controlled (< 7)	54.9	56.4	56.0		
Insufficiently controlled (7-7.9)	23.6	26.9	25.9		
Uncontrolled (≥ 8)	21.5	16.7	18.1		
HDL-Chol (mg/dL)	(n = 624)	(n = 1,013)	(n = 637)	9.822	0.029
Low (< 40)	42.0	36.0			
Borderline (40-59)	51.6	53.6			
High (≥ 60)	6.4	10.4			
Triglyceride (mg/dL)	(n = 624)	(n = 1,014)	(n = 1,638)	7.729	0.177
Normal (< 150)	54.4	61.3	59.1		
Borderline (150-199)	21.7	19.1	19.9		
High (200-499)	21.9	18.5	19.5		
Very High (≥ 500)	2.0	1.2	1.5		
Cholesterol (mg/dL)	(n = 624)	(n = 1,014)	(n = 1,638)	79.991	< 0.001
Normal (< 200)	61.0	80.8	74.6		
Borderline (200-239)	26.5	15.1	18.7		
High (≥ 240)	12.5	4.1	6.7		
BUN (mg/dL)	(n = 627)	(n = 1,014)	(n = 1,403)	1.587	0.269
Low (< 5)	-	-			
Normal (5-20)	77.2	74.3	75.2		
High (> 20)	22.8	25.7	24.8		
Creatinine (mg/dL)	(n = 626)	(n = 1,012)	(n = 1,638)	5.846	0.046
Low (< 0.6/0.5)	0.2	1.4	1.0		
Normal (0.6-1.2/0.5-1.1)	90.9	88.0	88.9		
High (> 1.2/1.1)	8.9	10.6	10.1		

% . All the estimates were produced by complex sample analysis, using integrated sample weights, to represent the Korean population. KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey; HbA1c, glycosylated hemoglobin; HDL-Chol, high density lipoprotein-cholesterol; BUN, blood urea nitrogen

Table 5. Prevalence of co-morbidities among elderly patients with diabetes

Variables	4 th KNHANES	7 th KNHANES	Total	χ^2	P
Obesity ¹⁾	(n = 621)	(n = 1,009)	(n = 1,630)	28.280	< 0.001
No	51.2	37.2	41.6		
Yes	48.8	62.8	58.4		
Hypertension ²⁾	(n = 622)	(n = 1,011)	(n = 1,633)	0.7877	0.437
No	28.4	26.3	27.0		
Yes	71.6	73.7	73.0		
Hypercholesterolemia ³⁾	(n = 622)	(n = 1,011)	(n = 1,636)	68.262	< 0.001
No	78.7	57.6	64.2		
Yes	21.3	42.4	35.8		
Hypertriglyceridemia ⁴⁾	(n = 539)	(n = 885)	(n = 1,424)	1.652	0.288
No	77.4	80.3	79.4		
Yes	22.6	19.7	20.6		
Anemia ⁵⁾	(n = 621)	(n = 1,011)	(n = 1,632)	0.968	0.402
No	83.5	81.5	82.1		
Yes	16.5	18.5	17.9		

%. All the estimates were produced by complex sample analysis, using integrated sample weights, to represent the Korean population. KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey

1) Body mass index ≥ 25 kg/m²

2) Systolic blood pressure ≥ 130 mmHg or diastolic blood pressure ≥ 85 mmHg

3) Cholesterol ≥ 240 mg/dL

4) Triglyceride ≥ 150 mg/dL

5) Hemoglobin < 13 mg/dL (men), < 12 mg/dL (women)

Table 6. Energy and nutrient intakes of elderly patients with diabetes

Variables	4 th KNHANES (n = 627)	7 th KNHANES (n = 1,014)	Total (n = 1,641)	F	P
% of KDRIs					
Energy	84.84 \pm 1.67	89.95 \pm 1.22	87.40 \pm 1.01	5.572	0.017
Protein	106.67 \pm 2.64	112.61 \pm 1.81	109.64 \pm 1.60	3.393	0.066
Vitamin A	102.16 \pm 7.62	73.09 \pm 2.31	87.63 \pm 3.88	12.638	0.000
Thiamin	81.36 \pm 2.32	97.01 \pm 1.57	89.18 \pm 1.37	29.961	0.000
Riboflavin	59.70 \pm 2.18	85.08 \pm 1.83	72.39 \pm 1.41	77.561	0.000
Niacin	78.22 \pm 2.06	67.49 \pm 1.20	72.85 \pm 1.19	20.454	0.000
Vitamin C	83.73 \pm 4.41	52.39 \pm 2.64	68.06 \pm 2.52	35.719	0.000
Calcium	62.36 \pm 6.20	62.18 \pm 1.45	62.28 \pm 3.10	0.001	0.978
Phosphorous	132.75 \pm 2.89	127.72 \pm 2.05	130.23 \pm 1.78	2.025	0.155
Iron	155.01 \pm 9.17	128.30 \pm 2.86	141.66 \pm 4.72	7.498	0.006
Sodium	193.07 \pm 6.39	139.73 \pm 3.23	166.40 \pm 3.58	55.621	0.000
% of total energy					
Carbohydrate	75.17 \pm 0.46	72.33 \pm 0.34	73.75 \pm 0.28	24.148	< 0.001
Fat	11.62 \pm 0.33	14.20 \pm 0.28	12.91 \pm 0.21	34.575	< 0.001
Protein	13.20 \pm 0.19	13.48 \pm 0.13	13.34 \pm 0.11	1.422	0.233

Mean \pm S.E. Adjusted for gender and real age.

All the estimates were produced by complex sample analysis, using integrated sample weights, to represent the Korean population. KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey; KDRIs, Dietary Reference Intakes for Koreans

7. 식품군별 섭취

조사대상자의 식품군별 섭취는 Table 7과 같다. 제4기보다 제7기가 종실류 ($P < 0.05$), 음료 및 주류 ($P < 0.01$)의 섭취량이 유의적으로 높았으며, 곡류 ($P < 0.05$), 감자 및 전분류 ($P < 0.05$), 과실류 ($P < 0.05$), 육류 ($P < 0.05$), 우유류 ($P < 0.01$) 섭취는 유의적으로 낮았다.

Table 7. Food group intakes of elderly patients with diabetes

Variables	4 th KNHANES (n = 627)	7 th KNHANES (n = 1,014)	Total (n = 1,641)	F	P
Cereals (g)	286.32 ± 6.21	267.83 ± 4.45	277.09 ± 3.77	5.755	0.017
Potatoes and starches (g)	115.31 ± 16.91	75.65 ± 7.14	95.48 ± 8.92	4.419	0.036
Sugars and sweetner (g)	7.55 ± 0.77	6.77 ± 0.48	7.16 ± 0.46	0.787	0.376
Pulses (g)	57.32 ± 4.86	60.19 ± 4.12	58.761 ± 3.12	0.194	0.660
Nuts and Seeds (g)	4.95 ± 1.46	9.31 ± 1.25	7.13 ± 0.94	4.916	0.027
Vegetables (g)	307.36 ± 11.37	300.78 ± 9.34	304.07 ± 7.36	0.210	0.654
Mushrooms (g)	19.50 ± 3.24	16.86 ± 2.96	18.18	0.400	0.528
Fruits (g)	287.57 ± 20.07	239.30 ± 10.57	263.44 ± 11.25	4.456	0.035
Meats (g)	108.22 ± 10.40	73.30 ± 4.74	90.76 ± 5.70	9.293	0.002
Eggs (g)	35.54 ± 3.54	43.16 ± 2.29	39.35 ± 2.12	3.319	0.070
Fish and shellfishes (g)	49.26 ± 5.28	39.83 ± 2.49	44.55 ± 2.92	2.619	0.106
Seaweeds (g)	14.89 ± 2.79	9.44 ± 1.39	12.16 ± 1.55	3.005	0.084
Milk (g)	255.54 ± 21.09	183.94 ± 12.35	219.74 ± 12.64	9.225	0.003
Oils and fat (g)	4.484 ± 0.31	4.30 ± 0.26	4.39 ± 0.19	0.178	0.673
Beverages (g)	79.09 ± 12.12	133.19 ± 10.36	106.14 ± 7.75	10.895	0.001
Seasoning (g)	26.09 ± 1.76	25.53 ± 0.83	25.81 ± 0.97	0.083	0.774
Prepared foods (g)	133.95 ± 26.54	110.31 ± 12.77	122.13 ± 15.84	0.764	0.389
Others (g)	11.82 ± 1.42	4.54 ± 0.49	8.18 ± 0.74	23.104	< 0.001

Mean ± S.E. Adjusted for gender and real age

All the estimates were produced by complex sample analysis, using integrated sample weights, to represent the Korean population. KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey

8. 당화혈색소 조절 관련 요인 및 위험도

조사대상자의 당화혈색소 조절 관련 요인 및 위험도는 Table 8과 같다. 유의한 위험도의 변화를 보인 요인으로, 제4기는 당뇨병 유병 기간 ($P < 0.001$)과 고중성지방혈증 유병 ($P < 0.01$), 제7기는 이들 요인에 추가하여, 주관적 건강

Table 8. Factors related to poor glycemic control in elderly patients with diabetes

Variables	4 th KNHANES (n = 627)			7 th KNHANES (n = 1,014)		
	OR	95% CI	P	OR	95% CI	P
Socio-demographic factors						
Age (years)						
65-69	1.000		0.132	1.000		0.721
70-74	1.569	1.001-2.459		1.141	0.828-1.571	
≥ 75	1.111	0.685-1.802		1.068	0.775-1.471	
Gender						
Men	1.000		0.133	1.000		0.228
Women	1.340	0.915-1.963		0.863	0.679-1.097	
Residence region						
Urban	1.000		0.445	1.000		0.433
Rural	1.157	0.795-1.685		0.879	0.635-1.215	
Household income						
Low	1.000		0.460	1.000		0.158
Middle	1.256	0.839-1.881		0.755	0.565-1.007	
High	1.382	0.590-3.241		0.817	0.536-1.245	
Education						
≤ Elementary school	1.000		0.678	1.000		0.123
Middle school	1.328	0.695-2.536		0.731	0.509-1.049	
High school	1.291	0.646-2.592		0.977	0.693-1.378	
≥ College	1.676	0.677-4.418		0.599	0.358-1.003	

Table 8. Continued

Variables	4 th KNHANES (n = 627)			7 th KNHANES (n = 1,014)		
	OR	95% CI	P	OR	95% CI	P
Marital status						
With spouse	1.000		0.373	1.000		0.169
Without spouse	0.813	0.515-1.284		1.228	0.916- 1.645	
Nutrition education						
Yes	1.000		0.832	1.000		0.117
No	1.079	0.531-2.192		0.704	0.453- 1.092	
Diabetes duration (years)						
< 1	1.00		< 0.001	1.00		< 0.001
1 ≤ < 3	0.96	0.429-2.137		1.64	0.673- 4.008	
3 ≤ < 5	1.19	0.469-3.037		2.74	1.104- 6.775	
5 ≤ < 10	1.71	0.670-4.373		3.88	1.551- 9.707	
≥ 10	3.41	1.551-7.504		5.76	2.521-13.142	
Lifestyle characteristic factors						
Frequency of drinking						
None	1.00		0.019	1.00		0.028
≤ 1 (time/week)	1.59	0.927-2.733		0.97	0.699- 1.356	
> 1 (time/week)	0.71	0.387-1.291		0.61	0.413- 0.907	
Smoking						
None & Past	1.00		0.258	1.00		0.281
Current	0.56	0.307-1.078		1.24	0.836- 1.852	
Regular Walking						
≥ 5 (days/week)	1.00		0.912	1.00		0.074
< 5 (days/week)	0.90	0.439-1.833		1.40	1.012- 1.928	
None	1.06	0.649-1.733		1.27	0.935- 1.724	
Subjective health perception						
Good	1.00		0.148	1.00		< 0.001
Moderate	0.83	0.477-1.445		1.90	1.278- 2.835	
Bad	1.37	0.806-2.318		2.49	1.641- 3.773	
Co-morbidity factors						
Obesity¹⁾						
No	1.00		0.631	1.00		0.002
Yes	0.91	0.611-1.349		1.51	1.163- 1.962	
Hypertension²⁾						
No	1.00		0.560	1.00		0.064
Yes	0.87	0.550-1.383		1.31	0.984- 1.749	
Hypercholesterolemia³⁾						
No	1.00		0.218	1.00		< 0.001
Yes	1.39	0.823-2.341		1.71	1.300- 2.241	
Hypertriglyceridemia⁴⁾						
No	1.00		0.006	1.00		< 0.001
Yes	2.00	1.220-3.265		2.26	1.629- 3.319	
Anemia⁵⁾						
No	1.00		0.083	1.00		0.253
Yes	0.64	0.387-1.060		1.21	0.873- 1.674	

Adjusted for gender and real age

The standard for poor glycemic control was HbA1c 7.0% or higher.

KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey; OR, odds ratio; CI, confidence interval

1) Body mass index ≥ 25 kg/m²

2) Systolic blood pressure ≥ 130 mmHg or diastolic blood pressure ≥ 85 mmHg

3) Cholesterol ≥ 240 mg/ dL

4) Triglyceride ≥ 150 mg/dL

5) Hemoglobin < 13 mg/dL (men), < 12 mg/dL (women)

인식 ($P < 0.001$), 비만 유병 ($P < 0.01$), 고콜레스테롤혈증 유병 ($P < 0.001$) 등이 있었다. 제7기에서 나타난 요인 및 위험도를 살펴보면, 유병 기간 1년 미만(1.00 기준)에 비해, 5년 이상-10년 미만은 3.88배, 10년 이상은 5.76배이었다. 주관적 건강 인식은 좋음(1.00 기준)에 비해, 보통 1.90배, 나쁨 2.49배이었다. 동반질환 유병은 비만 1.51배, 고콜레스테롤혈증 1.71배, 고중성지방혈증 2.26배이었다.

고 찰

본 연구는 국민건강영양조사 제4기(2007-2009)와 제7기(2016-2018) 자료를 이용하여, 우리나라 당뇨병 노인의 인구사회학적 특성, 생활습관적 특성, 신체계측적 특성, 혈액생화학적 특성, 동반 질환 여부, 에너지 및 영양소 섭취, 식품군별 섭취량, 당화혈색소 조절 관련 위험 요인을 비교하였다.

인구사회학적 특성을 살펴보면, 연령에서 제4기보다 제7기가 초기 노년기(65-69세)의 비율은 감소하였고, 중기 노년기(70-74세), 후기 노년기(75세 이상) 비율은 증가하였다. 이는 연령이 증가할수록 당뇨병 유병률이 증가한 것으로 보고된 Jung 등[4], Pyo 등[13]의 연구와 유사한 결과이다. 우리나라의 인구 고령화로 당뇨병 노인의 평균 연령이 점차 높아지고 있으며[1], 연령 증가에 따른 노화로 인한 신체적 장애, 우울증 및 기억력 감퇴는 당뇨병을 치료하는데 장애 요인이 되므로[5], 제7기에서 42.5%를 차지하고 있는 75세 이상 노인의 당뇨병 관리에 더욱 관심을 가져야 할 것으로 사료 된다. 성별에 따라서는 제4기보다 제7기에서 남성 유병률이 증가하였다. 이는 2008년-2013년 국민건강영양조사에서 60세-69세 남성 노인의 당뇨병 유병률이 2008년 15.1%에서 2013년 28.5%로 남성 유병률이 점차 증가하고 있음을 보고한 Jang[21]의 연구와 유사하였다. 전 세계 남성 인구 중 65-69세의 당뇨병 유병률이 가장 높으며[22], 우리나라의 40-49세 남성의 당뇨병 유병률이 여성보다 3.7배 높다고 보고되었으며[4], 본 연구에서도 보인 결과를 근거로 향후 우리나라 당뇨병 남성 노인을 위한 관리 대책이 절실하다고 사료 된다. 소득수준에서는 두 군간 유의적 차이를 보이지 않았으나, 낮음 이 제4기 48.5%, 제7기 49.7%로 대상자의 절반을 차지하였다. 이는 Gu[12]의 연구에서 소득수준이 낮은 계층에서, 혈당 조절 불량 위험이 크다고 보고된 것과 유사하였다. 과거보다, 사회적으로 소득 격차가 커지고, 이로 인한 건강에 대한 영향이 커진바, 저소득층 당뇨병 노인 지원정책이 필요하다고 사료 된다. 최근 각 지자체에서 통합 돌봄 등 지역사회 사회복지 사업이 진행되고 있으나, 영양 정책이나 지원이 차지하는 비율이 매우 저조하여, 지원 및 사업의 확대를 위한 다각적인 방안 모색이 필요할 것으로 사료된다. 교육 수준에서는 제4기보다 제7기에서 조사대상자의 교육 수준이 유의적으로 높았으나, 제4기와 제7기 모두 초등학교 졸업 이하 노인의 당뇨병 유병률이 높았다. 영국 등 유럽국가에서 진행된 사회경제적 수준의 차이에 따른 건강 수준의 불평등과 차이에 대한 Cavelaars 등[23]의 연구에서 직업, 교육수준, 소득을 중심으로 구분한 사회 계층별로 사망과 질병에 있어서 상당한 불평등이 존재한다고 보고하였다. 서울지역 사회경제적 수준에 따른 만성질환 유병을 살펴본 Kim[24]의 연구에서도, 초등학교 졸업 이하 계층의 만성질환 유병률이 남, 녀 모두 가장 높은 것으로 보고되었다. 또한, 교육 수준과 당뇨병 관리에 있어서, 제2형 당뇨병의 혈당 조절 관련 변인에 대한 Badedi 등[25]의 연구에서 교육 수준이 낮은 경우 혈당 조절에 취약하다고 하였다. 교육 수준이 낮은 노인은 만성질환 유병률, 특히 당뇨병 유병률이 높을 뿐 아니라 혈당 조절에 있어서 취약하며, 향후 당뇨병 노인 관리에 있어서, 교육수준이 낮은 노인에게 보다 더 적극적인 당뇨병 관리에 대한 정보 제공 및 자원 제공에 대한 대책이 필요할 것으로 사료 된다. 영양교육 및 상담 경험 여부는 제4기, 제7기 간에 큰 차이를 보이지 않았다. 2014년 국민건강영양조사 결과를 이용하여, 도시 노인과 농촌 노인의 식생활 행태 및 영양소 섭취 상태를 비교한 Lee 등[26]은 도시와 농촌 노인 모두 영양교육 참여자가 5.0% 미만인 것으로 보고하였다. 2017년 노인의 당뇨병 관리 실태를 살펴본 Park[11]은 당뇨병으로 진단받은 환자 중 당뇨 교육 경험자는 25.3%인 것으로 보고된바, 영양교육 및 상담 교육이 매우 필요한 당뇨병 노인의 교육 경험률은 10년 동안 향상되지 않았으며, 여전히 매우 저조한 것으로 나타났다. 영양전문인에 의한 당뇨병 영양교육은 체중, 체질량지수, 당화혈색소, 공복혈당, 혈중 지질 등의 유의적 개선을 도모한다. 당뇨병 성인 대상 영양교육의 효과를 살펴본, Lemon 등[8]은 체중감소, 관상동맥질환 위험 감소, 당화혈색소 감소를 보고하였다. 아울러 Kang 등[9]은 당뇨병 노인 대상 영양교육에 의한 체지방률 감소, 혈당 관리개선 효과를 보고하였다. 따라서, 당뇨병 노인이 급증하는 현시점에서, 당뇨병 노인 대상 영양교육 프로그램 및 참여를 늘릴 수 있는 제도적 방안 마련이 절실하다고 사료 된다. 당뇨병 유병 기간에서는 제4기에서보다 제7기에서 유병 기간 3년 미만의 비율은 감소하였고, 유병 기간 10년 이상의 비율은 크게 증가하였다. 당뇨병 환자의 혈당 조

절요인을 살펴본 Gu [12]의 연구에서, 유병 기간과 혈당 조절의 관계에 있어서, 혈당 조절 불량 가능성이 유병 기간 1년 이하 군보다, 유병 기간 5년 초과-10년 군이 2.88배, 10년 초과 군이 3.04배로 보고되었다. Pyo 등 [13]의 연구에서도 당뇨병 유병 기간이 길수록, 혈당 조절이 어렵다는 결과를 보였다. 당뇨병 유병 기간이 길수록, 경구용 혈당강하제가 잘 반응하지 않고, 인슐린 분비 장애가 진행되어, 혈당 조절이 잘되지 않는 것으로 알려져 있다 [6]. 노인에 있어서, 당뇨병 유병률이 높아지는 현시점에서, 당뇨병 관리 차원보다는 당뇨병 예방 차원의 방안 마련이 더욱 바람직할 것으로 사료 된다.

생활습관특성의 변화 중 주관적 건강 인식에서 제4기는 나쁨이 가장 많았으나, 제7기는 보통이 가장 많아, 주관적 건강 인식은 다소 좋아졌다고 보인다. 제7기 당뇨병 성인 대상에서 주관적 건강 인식이 좋음 15.2%, 보통 55.1%, 나쁨 29.7%로 보고되어 [14], 제7기 당뇨병 환자 전체적으로 주관적 건강 인식이 향상된 것을 알 수 있다. 당뇨병 환자에서 주관적 건강 상태는 대상자의 건강을 나타내는 신뢰성 있는 척도로 보고되어 [27], 주관적 건강 인식에 대한 개선은 우리나라 의료수준의 향상 및 의료혜택 증진, 우리나라 당뇨병 교육 관련 환경 조성 등의 다소 긍정적인 효과로 보인다.

혈액생화학적 특성을 살펴보면 제4기와 제7기에서 당화혈색소는 유의적인 분포 차이를 보이지 않았다. 두 군 모두 혈당 조절이 잘 되는 대상자가 50.0% 이상이었으며, 당화혈색소 8.0% 이상으로 적극적인 혈당 조절 및 치료가 필요한 대상자는 제4기보다 제7기에서 감소하였다. 이는 긍정적인 변화로 보이나, 여전히 제7기에서 16.7%의 대상자는 혈당 조절이 원활하지 않은 것으로 나타났다. 노인의 당뇨병 자가관리 프로그램의 효과를 살펴본 Sherifali 등 [28]의 연구에 따르면, 당뇨병 자가관리 프로그램 중 맞춤형 자가관리 프로그램과 심리적 강조 프로그램이 당화혈색소를 유의하게 감소시킨다는 결과를 보여, 노인들의 혈당 조절 및 합병증 예방을 위한 개인 맞춤형 중재 방안이 지속해서 연구되어야 할 것으로 보인다. 반면, HDL-콜레스테롤, 총콜레스테롤은 제4기와 비교하여 제7기에서 정상의 비율이 유의적으로 증가하였다. 성인 당뇨병 환자를 대상으로 한 Kim & Jeong [14]의 연구에서 HDL-콜레스테롤 비정상 29.7%, 총콜레스테롤 비정상 35.3%를 보여, 본 연구 결과와 유사한 결과를 보였다. 다수의 당뇨병 환자에 있어서, 중성지방은 증가하고, HDL-콜레스테롤은 낮은 이상지질혈증을 보이는데, 본 연구에서 제4기와 비교하여 제7기에서 HDL-콜레스테롤에 있어서, 대상자가 정상 비율이 증가하였다는 것은 제4기보다 제7기의 긍정적인 개선으로 보인다. Yu 등 [29]의 연구에서 단기간 생활습관 개선 프로그램에 참여한 당뇨병 환자에서 실험군과 대조군에서 HDL-콜레스테롤 수치에 차이를 보이지 않아, HDL-콜레스테롤 개선을 위해서는 당뇨병에 대한 지속적이고 오랜 기간의 중재가 필요하다고 하였다. 따라서, 당뇨병 중재 및 교육은 지속적이고 장기 기간 필요하므로, 이를 위한 프로그램 개발이 필요하다고 사료된다. 한편, 제7기에서 총콜레스테롤의 정상 비율이 높은 것은 고콜레스테롤혈증 유병 비율이 높아, 약물에 의한 조절로 인해, 정상 비율이 높은 것으로 사료된다. 혈청 크레아티닌은 제4기보다 제7기에서 정상의 비율이 감소하였고, 정상 이하, 정상 이상의 비율이 증가하였다. 혈청크레아티닌은 혈액요소질소와 함께 신장기능 평가에 이용되고 있는데, 혈액투석 환자의 근감소증 관련 요인 연구에서 근감소증군에 비해 비근감소증군에서 혈청크레아티닌이 유의적으로 낮았다는 결과를 볼 때 [30], 본 연구에서 정상 이하의 비율 증가는 향후 노인 당뇨병 환자의 근감소증 유병에 관한 연구가 필요할 것으로 보인다.

동반 질환 유병 여부를 살펴보면, 제4기보다 제7기가 비만, 고콜레스테롤혈증의 유병 비율이 증가하였다. Pyo 등 [13]의 연구에서 제4기 30세 이상 당뇨병 유병자의 59.2%가 고콜레스테롤혈증을 보였고, 제7기 30세 이상 당뇨병 유병자의 72%가 고콜레스테롤혈증을 보인 것으로 보고되어 [4], 본 연구 결과와 유사한 경향을 보였다. 2016년 WHO [2]에 따르면 당뇨병은 심뇌혈관질환, 만성호흡기 질환, 암과 고혈압, 이상지질혈증, 비만, 당뇨병 전단계를 공유하므로 함께 관리하는 중재가 필요하다고 하여 동반 질환 관리의 중요성에 대해 언급하였다. Pyo 등 [13]의 연구에서 체질량지수가 높고, 고중성지방혈증이 동반된 당뇨병 환자에 있어서, 당뇨병에 대한 인지율과 치료율이 모두 낮았다고 보고하였다. 허리둘레와 체질량지수가 높으면, 당뇨병이 증가한다는 WHO 보고에 근거하여 볼 때 [2], 비만 유병률의 증가는 당뇨병 노인의 치료 결과에 부정적인 결과를 가져올 수 있다. 그러나 노인에서는 비만한 환자라고 하더라도 임의로 체중을 감소하는 것은 근감소증을 더 악화시키고, 골밀도를 감소시키거나, 영양결핍이 발생할 수 있다 [31]. 따라서, 비만 당뇨병 노인에게는 급격한 체중감소보다는 균형적인 식사를 통한 영양결핍 예방과 운동을 통한 체중 관리 전략이 필요할 것으로 사료된다.

영양소 섭취 특성을 살펴보면 제4기보다 제7기에 있어서 비타민 A, 니아신, 비타민 C, 칼슘의 섭취가 한국인 영양섭취 기준 권장섭취량의 75.0%에 미치지 못했다. Han & Yang [32]의 연구에 따르면 65세 이상 노인의 경우, 에너지뿐 아니라 비타민 A, 리보플라빈, 칼슘, 칼륨 등 미량 영양소를 부족하게 섭취하고 있었으며, 연령이 증가할수록 영양결핍이 심해지는 것으로 나타났다. 또한, Kang & Park [15]의 연구에서 비타민K, 칼슘이 영양섭취기준 권장섭취량의 75.0% 미만

섭취를 보여, 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 우리나라 당뇨병 노인에게 있어서 미량영양소 섭취가 충분하지 않은 것으로 보인다. 또한, Yang 등 [33]의 연구에서 남성은 노쇠할수록 식이섬유, 리보플라빈, 니아신, 비타민 C와 철을 유의적으로 적게 섭취하는 경향을 보였고, 여성은 노쇠할수록 에너지, 탄수화물, 단백질, 식이섬유, 티아민, 니아신, 인, 칼륨, 철을 유의적으로 적게 섭취하는 경향을 보여, 노인의 낮은 식사의 질은 노쇠의 위험과 관련되어 있음을 보고하였다. 당뇨병 노인의 경우 미각의 변화, 약물로 인한 식욕감소, 저작 곤란, 위장운동 장애 등으로 인하여, 영양소 섭취 및 흡수에 장애가 따를 수 있으며, 노년기의 에너지 및 영양소 섭취의 감소는 근육 감소 및 면역력, 회복력 저하로 이어질 수 있으므로 [15], 영양부족 당뇨병 노인의 선별 및 균형적인 영양소 섭취에 대해 각별한 관심 및 지원이 필요하다. 한편 국민건강영양조사 지침서에 따르면 제4기 2007년 조사 시기는 7-12월이므로, 계절적인 요인에 의하여 비타민의 섭취에 영향을 미쳤을 것으로 보인다. 따라서 비타민 섭취 비교에 있어서는 보다 명확한 후속 연구가 필요하다고 사료된다.

식품군 섭취를 살펴보면 제4기보다 제7기에서 곡류, 감자 및 전분류 섭취량에서 유의적인 감소를 보였다. 과거 10년간 당뇨병 노인에게 있어서, 혈당 상승에 부정적인 영향을 미치는 곡류, 감자 및 전분류 섭취의 감소는 긍정적인 변화로 보인다. 제4기보다 제7기에서 중실류의 섭취가 증가하였다. 중실류에 함유된 마그네슘이 결핍된 경우 인슐린 분비 및 활성에 관여하여 인슐린 저항성을 유발할 수 있다고 보고되고 있다 [5]. 또한, 저마그네슘혈증은 혈당 조절의 어려움, 망막병증, 신증, 족부궤양과 같은 합병증의 위험 증가와 관련이 있다고 보고되어 [32], 제4기보다 제7기에서의 중실류 섭취량의 증가는 혈당조절에 있어서, 긍정적인 개선으로 보인다. 제4기보다 제7기에 있어서, 채소류 섭취는 변화가 없었으나, 육류와 우유류 섭취가 감소하였다. 한국 노인 대상 연령별 식사의 질과 주관적 건강 관련 인식 및 만성질환의 연관성을 살펴본 Lee & Lee [34]의 연구에서, 연령이 증가함에 따라 남, 녀 모두에게 단백질 식품섭취 감소, 여성에게는 우유 및 유제품 섭취가 감소하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 노년기는 치아 손실 및 저작 불편, 소화 능력의 감소 등으로 식품 섭취량 감소를 보이기 때문에 [3, 4], 향후 저작 불편 노인이 육류 등의 섭취를 용이하게 하는 조리법 등에 대한 교육도 지속해서 시행되어야 할 것으로 보인다. 아울러 당뇨병 노인의 뼈 건강을 위한 칼슘 섭취 증진을 위해 우유 섭취 증가를 위한 교육 및 환경 조성도 필요하다고 보인다.

당화혈색소 조절 관련 요인 및 위험도를 살펴보면, 제4기에서 관련 있는 요인은 당뇨 유병 기간, 고중성지방혈증 유병으로 나타난 반면, 제7기는 당뇨 유병기간, 음주 빈도, 주관적 건강인식, 동반질환 유병 여부(비만, 고콜레스테롤혈증, 고중성지방혈증) 등 다각적인 변인들이 당화혈색소 조절 즉 혈당 조절과 관련 있는 요인으로 보인다. 동반질환 유병여부에 따른 혈당조절 불량에 있어서 위험도는 체질량지수가 높고 고중성지방혈증이 있는 경우 당뇨병 인지율과 치료율이 모두 낮은 Pyo 등 [13]의 연구와 유사한 결과이며, 비만 및 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 고중성지방혈증은 모두 심혈관계 합병증을 높이는 중요한 요인으로, 당뇨병 노인에게 있어서 당뇨병 자체 뿐만 아니라 동반 질환에 대한 관리가 필요함을 시사한다 [17]. 또한, 주관적 건강인식이 혈당 조절의 주요 위험 요인으로 나타난바, 당뇨병 노인의 주관적 건강인식 관련 요인에 대한 좀 더 자세한 조사가 필요하며, 건강인식 향상을 위한 다각적인 방안이 필요하다고 사료된다.

본 연구에서 우리나라 당뇨병 노인 관련 특성에 있어서, 제4기(2007-2009)보다, 제7기(2016-2018)에서 남성 유병율이 증가하였고, 당뇨병 유병 연령이 높아졌으며, 유병 기간이 늘어났음을 보여주었다. 제7기 에너지 및 영양소 섭취는 제4기와 비교하여, 탄수화물의 에너지 비율은 낮아졌으나, 여전히 적정 비율보다 높았으며, 티아민, 리보플라빈 섭취는 개선되었으나, 칼슘 섭취는 전혀 개선되지 않았으며, 비타민 A, 비타민 C, 니아신 섭취는 더 나빠졌다. 식품군 섭취에서는 곡류, 감자류 전분류 섭취 감소하는 긍정적인 개선을 보였으나, 음료 및 주류 섭취의 증가, 우유류 섭취 감소 등의 부정적인 변화도 보였다. 당화혈색소 조절 위험 요인은 제4기에서는 당뇨병 유병기간, 고중성지방혈증 동반 유병인 반면, 제7기는 이들 요인 외에 주관적 건강인식, 동반 질환으로서 비만, 고콜레스테롤혈증 등이 위험 요인임을 보여주었다.

본 연구 결과, 우리나라 당뇨병 노인을 위한 효율적인 관리를 위하여, 과거 10년에 비하여, 높은 유병율 증가를 보이고 있는 노인 남성, 혈당 조절에 더 취약한 75세 이상 노인, 교육 수준이 낮은 노인을 위한 적극적인 대책이 절실하다. 아울러 과거 10년에 비하여 곡류, 감자류 및 전분류 섭취가 낮아진 긍정적인 변화에 반하여, 우유류, 과실류 섭취가 낮아졌으며, 음료 및 주류 섭취가 높아진 부정적인 변화를 고려한 영양교육 및 프로그램 개발, 식품 지원, 식사 제공 등 다각적인 지원정책 등이 필요하다. 또한, 혈당 조절 위험 요인으로서, 고중성지방혈증에 추가하여, 비만, 고콜레스테롤혈증 동반 질환의 위험을 고려한 관리 전략을 세우는 것이 필요하다.

본 연구는 우리나라 향후, 당뇨병 노인을 위한 국가 차원의 영양교육, 맞춤형 영양 증재 및 정책 방안 마련을 위한 자료개

발에 활용될 수 있을 것으로 사료된다. 한편, 본 연구는 국민건강영양조사를 활용한 연구로서, 서로 다른 집단을 표준화 없이 분석하였다는 한계점을 가지고 있으며, 국민건강영양조사 조사항목의 변화 등으로 당뇨병 노인의 우울이나 스트레스 등의 요인을 포함하여 살펴보는 것에 있어서도 제한적이었다. 따라서 추후 당뇨병 노인의 삶의 질, 주관적 건강 인식 향상 등 관련 요인의 다각적인 연구가 필요할 것으로 사료 된다.

요약 및 결론

본 연구는 제4기(2007-2009)와 제7기(2016-2018) 국민건강영양조사를 활용하여, 당뇨병 노인의 인구사회학적 특성, 생활습관적 특성, 혈액생화학적 특성, 동반질환 유병 여부, 영양소 및 식품군 섭취, 당화혈색소 조절 관련 요인을 비교하였다. 조사대상자는 65세 이상 당뇨병 노인 총 1,641명으로 제4기 627명, 제7기 1,014명이었다.

1. 인구사회학적 특성에 있어서 제4기와 제7기, 두 구간 연령($P < 0.001$), 성($P < 0.01$), 교육 수준($P < 0.001$), 당뇨병 유병 기간($P < 0.001$), 당뇨병 혈당 관리 치료방법($P < 0.001$)에서 유의적 차이를 보였다. 제4기보다 제7기에서 남성 유병율, 교육 수준, 유병 기간이 더 높았으며, 운동과 식이요법(비약물) 비율이 더 낮았다.
2. 생활습관적 특성에 있어서, 주관적 건강 인식에서 두 구간 유의적 차이를 보였다($P < 0.001$). 제4기보다 제7기에서 나쁨(매우 나쁨 포함) 비율이 더 낮았다.
3. 신체계측적 특성에 있어서, 신장($P < 0.001$)과 체중($P < 0.01$)에서 두 구간 유의적 차이를 보였으며, 제4기보다 제7기에서 신장, 체중이 더 높았다.
4. 혈액생화학적 특성 중, HDL-콜레스테롤($P < 0.05$), 콜레스테롤($P < 0.001$), 크레아티닌($P < 0.05$)에서 두 구간 유의적 차이를 보였다. 제4기보다 제7기에서 HDL-콜레스테롤, 콜레스테롤의 정상 비율이 높았으며, 크레아티닌은 정상 이하 비율이 더 높았다.
5. 동반 질환 유병 여부에서는 비만($P < 0.001$)과 고콜레스테롤혈증($P < 0.001$) 유병에서 두 구간 유의적 차이를 보였다. 제4기보다 제7기에서 비만 유병율, 고콜레스테롤혈증 유병율이 더 높았다.
6. 에너지 및 영양소 섭취에 있어서, 두 구간 유의적 차이를 보였다. 제4기보다 제7기에서 에너지($P < 0.05$), 티아민($P < 0.001$), 리보플라빈($P < 0.001$) 섭취는 높았고, 비타민 A($P < 0.001$), 니아신($P < 0.001$), 비타민 C($P < 0.001$), 철($P < 0.01$), 나트륨 섭취($P < 0.001$)는 낮았다, 칼슘은 두 군 모두 권장섭취량의 75% 미만이었다.
7. 식품군 섭취에 있어서, 유의적 차이를 보였다. 제4기보다 제7기에서 종실류($P < 0.05$), 음료 및 주류($P < 0.001$) 섭취가 유의적으로 높았으며, 곡류($P < 0.05$), 감자 및 전분류($P < 0.05$), 과실류($P < 0.05$), 육류($P < 0.05$), 우유류 섭취($P < 0.01$)가 낮았다.
8. 당화혈색소 조절 관련 위험 요인에 있어서, 제4기는 당뇨병 유병 기간($P < 0.001$), 고중성지방혈증 유병($P < 0.01$)이었다. 제7기는 당뇨병 유병 기간($P < 0.001$), 주관적 건강 인식($P < 0.001$), 비만 유병($P < 0.01$), 고콜레스테롤혈증 유병($P < 0.001$), 고중성지방혈증 유병($P < 0.001$)이었다.

본 연구 결과, 향후 우리나라 당뇨병 노인을 위한 효율적인 관리를 위하여, 과거 10년과 비교할 때, 유병율 증가를 보인 남성, 75세 이상 노인에 대해 관심과 대책이 절실하며, 여전히 당뇨병 노인의 다수를 차지하는 낮은 교육 계층 노인을 위한 관리가 절실하다. 아울러 낮아진 우유류 및 과실류 섭취, 높아진 음료 및 주류 섭취에 대한 영양교육 및 프로그램 개발, 식품 지원, 식사 제공 등 다각적인 정책이 필요하다. 또한, 혈당 조절 위험 요인으로 제4기 요인 고중성지방혈증에 추가하여, 제7기에서 나타난 비만, 고콜레스테롤혈증 동반 질환의 위험을 고려한 관리 전략을 세우는 것이 필요하다. 현재 우리나라에서는 당뇨병 영양교육 프로그램이 병원, 보건소, 지자체 등에서 활발히 진행되어 왔는데, 노인에 있어서 낮은 영양교육 혜택을 해결할 적극적인 방안 마련 및 제도적 대책 마련이 절실하다. 이에 영양사, 임상영양사 등의 전문인력을 활용한 개인 맞춤형 증제는 당뇨병 노인의 참여를 높이는 데, 매우 효과적일 것으로 사료된다. 최근 각 지자체에서 통합 돌봄 등 지역 사회 사회복지 사업이 진행되고 있으나, 영양 정책이나 지원이 차지하는 비율이 매우 저조하여, 지원 및 사업의 확대를 위한 방안 모색이 필요할 것으로 사료된다.

Ethics Statement

The informed written consent was obtained from each participant. The study protocol was approved by the Institutional Review Board of Korea Disease Control and Prevention Agency (approval number: 2007-02CON-04-P, 2008-04EXP-01-C, 2009-01CON-03-2C, and 2018-01-03-P-A) and was exempted from IRB review based on Bioethics and Safety Act in 2016 and 2017.

ORCID

Sung-Won Oh: <https://orcid.org/0000-0003-1897-7218>

Sook-Bae Kim: <https://orcid.org/0000-0002-8385-3687>

Conflict of Interest

There are no financial or other issues that might lead to conflict of interest.

References

1. Statistics Korea. Future population estimation [Internet]. Statistic Korea; 2021 [updated 2021 Dec 9; cited 2022 Aug 17]. Available from: https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?mode=tab&orgId=101&tblId=DT_1BPA003.
2. World Health Organization. Global report on diabetes. Geneva: World Health Organization; 2016. p. 6-9.
3. Statistics Korea. Causes of death statistics in 2020 [Internet]. Statistics Korea; 2020 [cited 2022 Jun 9]. Available from: <http://kostat.go.kr>.
4. Jung CH, Son JW, Kang SA, Kim WJ, Kim HS, Kim HS et al. Diabetes fact sheets in Korea, 2020: An appraisal of current status. *Diabetes Metab J* 2021; 45(1): 1-10.
5. Chentli F, Azzoug S, Mahgoun S. Diabetes mellitus in elderly. *Indian J Endocrinol Metab* 2015; 19(6): 744-752.
6. Korean Diabetes Association. 2021 Clinical practice guidelines for diabetes. Seoul: Korean Diabetes Association; 2021. p. 243-249.
7. American Diabetes Association. 3. Prevention or delay of type 2 diabetes and associated comorbidities: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care* 2022; 45(S1): S39-S45.
8. Lemon CC, Lacey K, Lohse B, Hubacher DO, Klawitter B, Palta M. Outcomes monitoring of health, behavior, and quality of life after nutrition intervention in adults with type 2 diabetes. *J Am Diet Assoc* 2004; 104(12): 1805-1815.
9. Kang HJ, Shin EM, Kim KW. Evaluation of nutrition education for diabetes mellitus management of older adults. *Korean J Community Nutr* 2009; 14(6): 734-745.
10. Kang HJ. Current status and effects of nutrition education programs for diabetic patients in Korea. *J Korean Diabetes* 2018; 19(2): 106-112.
11. Park HN. Relationship between diabetes education and treatment of aged patients in South Korea [master's thesis]. Yonsei University; 2017.
12. Gu MO. Factors influencing glycemic control among type 2 diabetes mellitus patients: The sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2013~2015). *Korean J Adult Nurs* 2019; 31(3): 235-248.
13. 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.
14. Kim HS, Jeong SH. Identification of subgroups with poor glycemic control among patients with type 2 diabetes mellitus: Based on the Korean National Health and Nutrition Examination Survey from KNHANES VII (2016 to 2018). *J Korean Biol Nurs Sci* 2021; 23(1): 31-42.
15. Kang YJ, Park K. Health-related quality of life in elderly patients with diabetes mellitus according to age: Based on Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr Health* 2020; 53(2): 129-140.
16. Kim DM, Kim KH. The changes in obesity prevalence and dietary habits in Korean adults by residential area during the last 10 years: Based on the 4th (2007~2009) and the 7th (2016~2018) Korea National Health and Nutrition Examination Survey Data. *Korean J Community Nutr* 2021; 26(1): 37-47.
17. Cho SK, Park K. Trends in metabolic risk factors among patients with diabetes mellitus according to income levels: The Korea National Health and Nutrition Examination Surveys 1998~2014. *J Nutr Health* 2019; 52(2): 206-216.
18. Korean Society for the Study of Obesity (KSSO). Diagnosis and evaluation of obesity [Internet]. Korean Society for the Study of Obesity; 2022 [cited 2022 Aug 4]. Available from: <http://general.kosso.or.kr/html/?pmode=obesityDiagnosis>.

19. The Korean Society of Lipid and Atherosclerosis. Dyslipidemia_diagnostic criteria [Internet]. The Korean Society of Lipid and Atherosclerosis [cited 2022 Aug 4]. Available from: https://www.lipid.or.kr/artery/diagnose1_2.php.
20. The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans. 1st revision. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2010. p. xxv-xxix
21. Jang SR. Chronic illnesses and limited daily activities in the Korean elderly. Proceedings of the Health and Welfare Policy Forum. 2015 Jul;p. 6-17.
22. Ogurtsova K, da Rocha Fernandes JD, Huang Y, Linnenkamp U, Guariguata L, Cho NH et al. IDF Diabetes Atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040. *Diabetes Res Clin Pract* 2017; 128: 40-50.
23. Cavelaars AEJM, Kunst AE, Geurt JJM, Helmart U, Lundberg O, Mielck A et al. Morbidity differences by occupational class among men in seven European countries: An application of the Erikson-Goldthorpe social class scheme. *Int J Epidemiol* 1998; 27(2): 222-230.
24. Kim HR. The relationship of socioeconomic position and health behaviors with morbidity in Seoul, Korea. *Health Soc Welf Rev* 2005; 25(2): 3-35.
25. Badedi M, Solan Y, Darraj H, Sabai A, Mahfouz M, Alsabaani A et al. Factors associated with long-term control of type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Res* 2016; 1-21.
26. Lee YM, Choi YR, Park HR, Song KH, Lee KE, Yoo CH et al. Comparative analysis of dietary behavior and nutrient intake of elderly in urban and rural areas for development of “Village Lunch Table” program: Based on 2014 Korea National Health and Nutrition Examination Survey data. *J Nutr Health* 2017; 50(2): 171-179.
27. Badawi G, Schmitz N, Garipy G. Self-rated health in diabetes: Should the question be the first administered? *Diabetes Res Clin Pract* 2012; 97(2): e27-30.
28. Sherifali D, Bai JW, Kenny M, Warren R, Ali MU. Diabetes self-management programmes in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Diabet Med* 2015; 32(11): 1404-1414.
29. Yoo JS, Lee SJ, Lee HC, Kang ES, Kim SH, Park EJ. The effects of short term comprehensive life style modification program on glycemic metabolism, lipid metabolism and body composition in type 2 diabetes mellitus. *J Korean Acad Nurs* 2004; 34(7): 1277-1287.
30. Shin HY, Min HS. Factors associated with sarcopenia among hemodialysis patients. *J Korean Crit Care Nurs* 2022; 15(1): 24-34.
31. Miller SL, Wolfe RR. The danger of weight loss in the elderly. *J Nutr Health Aging* 2008; 12(7): 487-491.
32. Han GS, Yang EJ. Evaluation of dietary habit and nutritional intake of Korean elderly: Data from Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2013 ~ 2015. *J East Asian Soc Diet Life* 2018; 28(4): 258-271.
33. Yang SH, Jang W, Kim YJ. Association between frailty and dietary intake amongst the Korean elderly: Based on the 2018 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr Health* 2021; 54(6): 631-643.
34. Lee SJ, Lee SM. Association of dietary quality with subjective health-related perception and chronic diseases according to age segmentation of Korean elderly. *Korean J Community Nutr* 2021; 26(5): 363-381.