

제2형 당뇨병 환자의 영양섭취와 당뇨 합병증 위험도

이상은^{1,2} · 이해정¹ · 박가은¹ · 이대은¹ · 이민진³ · 강아름³

¹부산대학교 간호대학, ²부산대학교병원 간호부, ³양산부산대학교병원 내과

Nutritional Intake Status according to the Risk of Diabetic Complications in Type 2 Diabetes Patients

Lee, Sangeun^{1,2} · Lee, Haejung¹ · Park, Gaeun¹ · Lee, Dae Eun¹ · Lee, Min Jin³ · Khang, Ah Reum³

¹College of Nursing, Pusan National University, Yangsan; ²Department of Nursing, Pusan National University Hospital, Busan; ³Department of Internal Medicine, Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan, Korea.

Purpose: The purpose of this study was to investigate the nutritional intake status, according to the risk of diabetic complications in Type 2 diabetes patients. **Methods:** This was a secondary data analysis study that included 83 patients. The nutritional intake was assessed, using 24-hour dietary recall. The risk of diabetic complications was measured, using the Framingham Risk Score (FRS) and Michigan Neuropathy Screening Instrument Questionnaire (MNSIQ). The nutritional intake was analyzed using the CAN-pro 4.0 program. Data were analyzed using descriptive statistics, Chi-square test, and Independent t-test, using the SPSS WIN 26.0 program. **Results:** The mean FRS and MNSIQ scores for the participants was 14.46 ± 4.09 and 2.30 ± 2.22 , respectively. Thirty two participants (38.6%) were in the high-risk groups for cardiovascular disease and peripheral neuropathy. The participants consumed high amounts of grain and low amounts of vegetables, fruits, and dairy products when compared to the recommended intake. However, the nutritional intake did not differ according to FRS or MNSIQ levels. Consumption of vegetables and fruits were significantly different between high and low risk groups of MNSIQ. **Conclusion:** It is necessary to consider the composition of dietary intake to improve the imbalanced diet in Type 2 diabetes patients and prevent diabetic complications. Type 2 diabetes patients should reduce the intake of grains and sodium, and increase vegetable intake. More deliberate future studies are needed, to investigate the relationship between food intake and the risk status for diabetic complication.

Key Words: Diabetes mellitus, Type 2; Diabetes complications; Nutritional intake

국문주요어: 제2형 당뇨병, 당뇨 합병증, 영양섭취

서론

1. 연구의 필요성

당뇨병은 대표적인 만성질환으로, 전 세계 당뇨병 환자는 4억 6천 3백만 명 이상이며[1], 2030년에는 당뇨병 환자가 5억 7천 8백 명으로

증가할 것으로 예상된다[2]. Diabetes Fact Sheet [3]에 따르면 국내 당뇨병 환자는 성인 7명 중 1명으로 높은 유병률을 보이고, 당뇨병 인지율, 치료율은 다른 만성질환에 비해 높은 반면 치료자 중 조절률은 가장 낮으며, 당뇨병 환자의 일반적인 혈당조절 목표인 당화혈색소(HbA1c) 6.5% 미만의 환자는 25.8%이었다. 2019년 기준 전 세계 인

Corresponding author: Lee, Haejung

College of Nursing, Pusan National University, 49 Busandaehak-ro, Mulgeum-eup, Yangsan 50612, Korea

Tel: +82-51-510-8344 Fax: +82-51-510-8308 E-mail: haejung@pusan.ac.kr

*이 논문은 2019년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (과제번호: NRF-2019R111A3A01062513).

*This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education in 2019 (No. NRF-2019R111A3A01062513).

Received: May 18, 2022 Revised: July 18, 2022 Accepted: August 2, 2022

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

구 중 약 150만 명이 당뇨병으로 인해 사망하였고[2], 국내 당뇨병으로 인한 사망률은 전체 사망률의 16.5%를 차지하여[4] 그 심각성을 더하고 있다.

당뇨병 환자의 예후는 합병증의 유무에 의해 좌우되며[2], 대표적인 당뇨 합병증으로 심·뇌혈관질환, 말초혈관질환, 당뇨병성 말초신경병증, 당뇨병성 신증, 당뇨병성 망막병증 등이 있다. World Health Organization (WHO) [2]은 당뇨병이 있는 성인은 당뇨병이 없는 성인보다 심장마비의 위험이 2-3배 높으며, 제2형 당뇨병 환자의 65.0-70.0%가 심혈관질환으로 사망한다고 보고하였다. American Diabetes Association (ADA)과 European Association for the Study of Diabetes (EASD)가 제정한 국제 지침에서는 당뇨병 관리의 주요 목표로 심혈관질환을 포함한 당뇨병 합병증의 위험을 최소화하는 것을 권고하며[5], 대한당뇨병학회(Korea Diabetes Association, KDA)도 국제지침에 따라 당뇨병 환자의 심혈관질환의 평가와 예방을 강조한다[6]. 말초혈관질환은 당뇨병 환자의 20.0-26.0%가 동반하고 있는 질환으로 당화혈색소가 1.0% (11 mmol/mol) 증가할 때마다 말초혈관질환 발생 위험도는 21.0% 증가한다[7]. 이 중 당뇨병성 말초신경병증은 제2형 당뇨병 환자에게 60.0%의 유병률을 가지고 있는 가장 흔한 합병증이다. 당뇨병성 말초신경병증 환자의 50.0%는 증상이 없으며, 당뇨병성 말초신경병증이 심해질수록 통증이 증가하고 수면장애가 악화되며, 대상자의 절반 가까이가 우울증과 사회적 기능장애를 경험한다[8]. 발의 감각이 저하된 환자는 족부 궤양의 발생 위험이 있고, 질병이 진행되면 족부 절단에까지 이르게 되며, 절단은 당뇨병 환자의 사망의 주요 원인이므로[9], 신경병성 통증 조절과 당뇨병 발의 위험요인을 식별하는 것은 당뇨 합병증의 예방과 치료를 위해 매우 중요하다.

제2형 당뇨병 환자의 합병증 예방과 관리를 위해 건강하고 영양이 풍부한 균형 잡힌 식단, 혈당 관리, 금연, 운동, 이상지질혈증 관리 등을 시행할 것을 권장한다[10,11]. 그 중 식이는 당뇨병 환자의 치료 전반에서 중요한 부분을 차지한다. 당뇨병 환자에게 적용되는 식이요법으로는 고혈압 관리를 위한 식사(Dietary Approaches to Stop Hypertension, DASH), 지중해식(Mediterranean diet), 저지방식(low fat diet), 저탄수화물식(low carbohydrate diet) 등이 있으며 모두 심혈관질환의 위험을 줄이는 데 효과적이었다[12,13]. 뿐만 아니라, 과일을 먹는 빈도가 높을수록 당뇨병 환자의 심혈관질환, 당뇨 합병증으로 인한 사망률이 감소하는 것으로 나타났다[14]. 통증이 동반된 당뇨병성 말초신경병증 환자들이 저지방식과 야채, 과일을 주로 섭취하였을 때 신경병증으로 인한 통증 점수가 감소한 것으로 나타났다[15]. 이러한 결과들은 식이 섭취가 당뇨 합병증 관리와 높은 관련성이 있음을 나타낸다[16,17].

그러나 미국의 제2형 당뇨병 환자 2,757명의 식품군 섭취를 조사한 결과, 곡류, 과일류, 채소류 및 유제품을 권장섭취량보다 적게 섭취하였고, 육류는 권장섭취량을 충족하거나 초과하였다[10]. 또한 포화지방 섭취량과 나트륨 섭취량은 권장수준보다 높았고, 칼슘 섭취량은 낮았다[18]. 국내 제2형 당뇨병 환자의 식이섭취상태를 알아본 연구에서는 1일 평균 탄수화물 섭취 비율은 63.0%로 높았으며[19], 당뇨병 여성 환자의 과일류와 유제품류의 섭취량은 당뇨병이 없는 여성들에 비해 낮은 것으로 나타나[20] 제2형 당뇨병 환자의 영양섭취가 균형적이지 못함을 알 수 있었다.

선행연구에서 당뇨병 환자의 영양섭취상태를 평가하기 위해 주로 단일 영양소[17]와 단일 식품군에 초점을 맞추었는데, 일반적으로 환자들이 특정 영양소와 식품군을 따로 분리해서 섭취하지 않기 때문에 영양소와 식품군을 분리하여 평가하는 것은 환자에게 현실적인 제안을 제공하는 데 제한이 있을 수 있다[21,22]. 영양소별 섭취기준에 맞춰 식이요법을 학습하고 수행하는 것은 식이요법을 더 어렵게 느끼는 요인 중 하나였으며, 질병 발생을 예측하는 것은 식이의 여러 구성요소의 상호작용 효과일 가능성이 있다[21]. 일부 연구에서 당뇨병 환자의 영양섭취를 평가하였지만 당뇨 합병증과의 관련성을 분석하지 않았거나 특정 식품군(과일, 채소, 생선류)과 당뇨 합병증과의 관련성을 조사하여[23] 제2형 당뇨병 환자의 당뇨 합병증 위험과 관련된 영양 요인에 대한 포괄적 정보가 부족하다.

따라서 본 연구에서는 당뇨병 환자에게 고려되는 영양소와 미국의 식품 가이드라인인 마이플레이트(MyPlate)에서 제시한 식품군[24]을 기준으로 제2형 당뇨병 환자의 영양섭취를 평가하고 심혈관 질환, 당뇨병성 말초신경병증 발생 위험도에 따른 영양섭취상태를 평가하고자 한다. Framingham Risk Score (FRS)는 심혈관질환의 위험을 식별하고 치료하기 위해 전 세계적으로 사용되는 가장 유용한 심혈관질환 발생 위험 측정 도구 중 하나이다[25]. 국내에서도 1,537명의 당뇨병 환자를 대상으로 FRS를 사용하였을 때 당뇨병 전 단계보다 당뇨병이 있는 대상자의 FRS의 평균 점수가 유의하게 높았다[26]. Michigan Neuropathy Screening Instrument Questionnaire (MNSIQ)는 당뇨병성 말초신경병증을 선별하기 위해 사용되는 대표적 방법 중 하나로, 비침습적이고 간단하며 저렴한 측정방법이다. KDA는 당뇨병 환자의 당뇨병성 말초신경병증을 조기에 발견하고 합병증을 예방하기 위해 매년 선별검사를 하는 것을 권장한다[6]. 이에 본 연구는 FRS와 MNSIQ를 사용하여 당뇨병 환자의 당뇨 합병증 위험도를 평가하고 영양섭취상태와의 관련성을 규명함으로써 추후 당뇨병 환자의 영양섭취와 당뇨 합병증을 관리하기 위한 간호 중재 개발의 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 제2형 당뇨병 환자의 영양섭취상태를 파악하고 당뇨 합병증 위험도에 따른 영양섭취상태를 조사하기 위한 것으로 구체적인 목표는 제2형 당뇨병 환자의 특성과 당뇨 합병증 위험도를 파악하고, 당뇨 합병증 위험도에 따른 영양소별·식품군별 영양섭취상태를 분석하는 것이다.

연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 제2형 당뇨병 환자의 당뇨 합병증 위험도에 따른 영양섭취상태를 조사하기 위해 '고위험 당뇨환자를 위한 디پر닝 인공지능 코칭 프로그램 개발과 효과검증' 과제에서 수집한 자료를 분석한 이차자료 분석연구이다.

2. 연구대상

모 연구의 대상자는 *대학교병원 내분비내과에서 통원 치료를 받는 40세 이상 70세 미만의 제2형 당뇨병 환자로 한 가지 이상의 경구혈당 강하제를 복용하고 있고, 심혈관질환과 당뇨병성 말초신경병증 진단을 받지 않았고, 설문지 내용을 이해하고 의사소통하는 장애가 없고, 신체활동에 지장을 주는 동반질환이 없는 자이다. 본 연구의 1차 자료조사에 참여한 168명 중 1) 자료수집 이전 3개월 이내에 측정된 검사결과 값이 없는 환자 50명, 2) 심혈관질환을 진단받은 자 19명, 3) 1)과 2) 모두에 해당하는 자 12명, 4) 설문지에 누락된 항목이 있는 자 4명을 제외한 83명을 본 연구에 포함하였다. G*power를 통해 대상자 수 83명, 효과 크기 0.5, 유의수준 .05로 t검정을 수행하는 것으로 검정력 분석을 하였을 때, 검정력은 0.813이었다.

3. 연구 도구

1) 대상자 특성

대상자 특성은 연령, 성별, 결혼 상태, 학력, 직업 유무, 총 월 소득, 신체활동 수준, 흡연 여부, 체질량지수, 당화혈색소, 혈당, 합병증 유무, 동반질환 수 등을 포함하였다.

2) 영양섭취상태

영양섭취상태는 자료수집가가 24시간 영양 회상법을 적용하여 외래 내원 전날의 음식 섭취 시간, 음식명과 음식의 눈 대증량, 섭취한 음식의 상세한 재료를 조사하였다. 수집된 자료는 한국영양학회에서 제작한 영양성분분석 프로그램인 CAN-pro 4.0을 이용하여 대상자들의 1일 영양소섭취량을 산출하였고, 문헌고찰을 통하여

당뇨병 환자에게 고려되는 영양소와 식품군을 중심으로 분석하였다. 영양소는 한국인 영양소 섭취기준으로 성별과 연령에 따라 분석하였다. 인체 필요량을 추정할 수 없는 총 에너지는 필요추정량(Estimated Energy Requirement, EER)을 사용하였으며, 탄수화물, 단백질, 비타민 A, 비타민 C, 칼슘, 인은 영양소별 평균필요량(Estimated Average Requirement, EAR)으로, 비타민 D, 비타민 E는 충분섭취량(Adequate Intake, AI)으로, 지방은 총 열량의 30.0% 이내, 포화지방산은 총 에너지섭취량의 7.0% 이하를 기준으로 분석하였다[27]. 나트륨은 KDA 권고사항인 2,300 mg/day 이하를 기준으로 분석하였다[6].

식품군은 미국 농무부(United States Department of Agriculture, USDA)의 마이플레이트를 기준으로 분석하였다[24]. 마이플레이트는 양적으로 균형 있게 식단을 구성하도록 제시한 것으로, 5개 식품군(곡류, 단백질류, 과일류, 채소류, 유제품류)을 접시 위의 그림으로 나누어 설명하며, 1인 1회 분량(one serving size)을 제시한다. 표준체중과 활동량을 이용하여 적정 열량을 계산하였고, 적정 열량별 허용되는 섭취 식품군의 일일 교환단위 수는 Dudek [28]의 저서를 참고하였다. Dudek은 1 serving size 당 열량을 곡류는 60-81 kcal, 단백질류는 28-55 kcal의 범위로 제시하였고, 본 연구에서는 각각의 중간값인 71 kcal, 42 kcal를 1 serving size로 하여, 각 대상자의 권장 serving size 수에 따라 식품군별 1일 적정 열량을 계산하여 권장섭취량(Recommended Nutritional Intake, RNI)을 구하였다. 본 연구에서는 권장섭취량 대비 섭취율을 확인하기 위해 실제섭취량/권장섭취량*100으로 계산한 실제 섭취 비율(Actually Intake Rate, AIR)을 구하였다.

3) 당뇨 합병증

(1) Framingham Risk Score (FRS)

심혈관계 합병증 위험도는 FRS로 계산하였다. FRS는 연령, 수축기 혈압, 총콜레스테롤, 고밀도콜레스테롤 수치, 흡연 여부, 당뇨병 유무의 6개 항목으로 향후 10년간 관상동맥질환으로 인한 사망, 심근경색, 협심증, 뇌졸중, 말초동맥질환, 심부전 등의 심혈관질환 발생 위험을 예측하는 점수이다[25]. 당뇨병 환자에게 심혈관합병증 발생 위험도를 측정하기 위한 선행연구에서의 민감도는 85.7%, 특이도는 33.0%였다[29]. KDA는 심혈관질환 위험도를 평가하기 위해 당뇨병 환자는 매년 1회 이상 지질검사를 하도록 권장하며, 이상지질혈증 관련 약물을 복용하는 환자는 3-12개월 간격으로 검사할 것을 추천한다[5,6]. 본 연구의 대상자들은 약 3개월 간격으로 외래를 방문하였고, 혈청생화학검사는 3-12개월 간격으로 시행하였다. 본 연구에서 총콜레스테롤과 고밀도콜레스테롤 수치는 3개월 이내에 측정된 값을 사용하였으며, 혈압은 환자가 내원한 당일 측정된

값을 사용하였다. 심혈관질환의 발생 위험이 6.0% 이하인 경우 저위험군, 6.0%보다 높고 20.0% 이하인 경우 중등도 위험군, 20.0%보다 높은 경우 고위험군으로 분류할 수 있으며[25], 본 연구에서는 심혈관질환 고위험군의 영양섭취의 특이성을 분석하기 위해 고위험군과 고위험이 아닌 군, 두 개의 군으로 분류하여 분석하였다.

(2) Michigan Neuropathy Screening Instrument Questionnaire

(MNSIQ)

말초신경병증 합병증 위험도는 MNSIQ로 계산하였다. MNSIQ는 말초신경병증 증상 중 통증, 온도감각, 저림감 등의 증상 유무에 대한 문항들을 포함한다[30]. 4번과 10번 문항은 혈관계 증상에 대한 것이나 임상 양상을 확인하기 위한 질문으로 점수 계산에는 제외하며, 7번과 13번 문항은 역문항으로 '아니오'라고 대답하였을 때 1점을 부여한다. 총점의 범위는 0-13점이며 총점에 따라 3점 미만은 정상, 3점 이상은 말초신경병증 의심으로 구분한다[6]. 본 연구에서는 Feldman [30]의 MNSIQ를 당뇨병성 신경병증 연구회에서 국문으로 번역하여 2021 당뇨병 진료지침에 게재된 한국어판 MNSIQ를 사용하였다[6]. Feldman에서의 MNSIQ의 민감도는 80.0%, 특이도는 95.0%, 양성 예측값은 97.0%이고 음성 예측값은 74.0%이었고, 터키어 버전의 검사-재검사 신뢰도는 .99 (intraclass correlation coefficient=.996), 민감도는 97.6%이었다[31]. 본 연구에서의 Cronbach's alpha는 .73이었다.

4. 자료 수집

모 연구의 자료수집은 2021년 4월 26일부터 2022년 3월 31일까지 시행하였다. 모 연구는 대상자 모집을 위해 홍보용 포스터를 *대학교병원 내분비내과에 게시하여 연구참여 희망자를 모집하였고, *대학교병원 전산실에서 제2형 당뇨병을 진단받은 40세 이상 70세 미만인 대상자의 명단과 외래방문일에 대한 정보를 받았다. 해당 대상자가 내원하면 자료수집가가 연구의 목적과 방법을 설명하고 연구 참여에 자발적으로 동의한 자에게 자료수집을 진행하였다. MNSIQ 설문지는 대상자가 스스로 작성하였고, 영양섭취상태는 외래 내원 전날의 음식평과 눈 대증량, 섭취한 시간 등을 직접 설문지에 기록하도록 하였으며, 자료수집가는 음식 모형을 이용하여 섭취량을 정확히 기재할 수 있도록 도왔다. 이후 자료수집가 1인이 키, 몸무게, 혈압 등의 생체 지표를 측정하였고, 내원 전 4시간 금식 후 시행한 혈청생화학검사는 전산으로 값을 확인하였다. 자료수집에 소요되는 총 시간은 약 20분이었다. 본 연구의 주연구자는 모 연구의 자료수집이 완료된 후 연구 책임자의 동의를 얻고, *대학교병원 생명윤리위원회에서 심의면제를 받은 후 연구를 진행하였다.

5. 윤리적 고려

본 연구의 모 연구는 *대학교병원 생명윤리위원회의 승인(**** IRB No. 05-2021-030)을 받은 후 자료수집을 진행하였고 본 연구는 자료 분석을 위해 *대학교병원 생명윤리위원회에서 심의면제를 받았다(**** IRB No. 05-2022-060). 본 연구를 위해 대상자의 식별 정보 없이 일련번호로 정리된 자료를 파일로 받아 자료를 분석하였다.

6. 자료 분석

수집된 자료는 SPSS WIN 26.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자의 영양소 섭취값에서 3 표준편차(Standard deviation, SD) 이상으로 벗어난 값들이 확인되어 이들 대상자의 영향력을 최소화하기 위해 이상치는 전체적 분포를 고려하여 하극값 혹은 상극값의 근접한 값으로 대체한 후 분석에 포함하였다[32].

- 1) 대상자의 특성과 당뇨 합병증 위험도는 빈도와 백분율, 평균과 표준편차, 카이제곱검정(χ^2 -test), Independent t-test로 분석하였다.
- 2) 대상자의 당뇨 합병증 위험도에 따른 영양소별, 식품군별 영양섭취 상태는 평균과 표준편차, 카이제곱검정(χ^2 -test), Independent t-test로 분석하였다.

연구 결과

1. 대상자의 특성과 합병증 위험도

본 연구의 분석에 포함된 대상자는 83명이었고, 대상자의 평균 연령은 56.24 ± 8.32 세이었다. 남성은 45명(54.2%)이었고, 규칙적 운동을 하는 대상자가 48명(57.8%)이었으며, 신체활동 수준은 '최소한의 활동(minimally active)'이 35명(42.2%)이었다. 대상자의 평균 Body Mass Index (BMI)는 25.63 kg/m^2 이었고, HbA1c는 8.0%, serum glucose로 측정된 혈당은 158.74 mg/dL , capillary blood로 측정된 혈당은 189.11 mg/dL 이었다. 대상자 중 51명(61.4%)이 동반질환이 있었다.

대상자의 당뇨 합병증 위험도를 FRS와 MNSIQ로 분석한 결과, 평균 위험도 점수는 각각 14.46 ± 4.09 , 2.30 ± 2.22 이었으며 심혈관질환 위험도가 높은 대상자와 MNSIQ에서 말초신경병증 의심 대상자는 각각 32명(38.6%)이었다. 심혈관질환 위험도가 높은 집단과 그렇지 않은 집단 간 연령($\chi^2=8.07$, $p=.018$, $t=-3.18$, $p=.002$), 성별($\chi^2=15.33$, $p<.001$), 흡연 여부($\chi^2=12.83$, $p<.001$), 동반질환 유무($\chi^2=6.12$, $p=.013$)에서 유의한 차이가 있었다. 심혈관질환 고위험 집단의 연령이 높았고, 60세 이상, 남성, 흡연자, 동반질환이 있는 대상자의 비율이 높았다. 말초신경병증 의심집단과 말초신경병증이 없는 집단 간 일반적 특성은 유의한 차이가 없었다(Table 1).

Table 1. General Characteristics according to CVD and DPN Risk Categories in the Participants (N = 83)

Characteristics	Categories	Total n (%)	FRS		$\chi^2/t (p)$	MNSIQ		$\chi^2/t (p)$	
			< High (n=51) n (%)	High (n=32) n (%)		< 3 (n=51) n (%)	3 ≤ (n=32) n (%)		
Age (yr)	40-49	20 (24.1)	17 (85.0)	3 (15.0)	8.07 (.018)	13 (65.0)	7 (35.0)	0.21 (.920)	
	50-59	34 (41.0)	21 (61.8)	13 (38.2)		20 (58.8)	14 (41.2)		
	≥ 60	29 (34.9)	13 (44.8)	16 (55.2)		18 (62.1)	11 (37.9)		
	M ± SD (range)	56.24 ± 8.32 (40-69)	54.06 ± 7.97 (40-69)	59.72 ± 7.78 (40-69)	-3.18 (.002)	56.02 ± 8.87 (40-69)	56.59 ± 7.49 (40-69)	-0.30 (.762)	
Gender	Men	45 (54.2)	19 (42.2)	26 (57.8)	15.33 (< .001)	29 (64.4)	16 (35.6)	0.37 (.652)	
	Women	38 (45.8)	32 (84.2)	6 (15.8)		22 (57.9)	16 (42.1)		
Spouse	Yes	69 (83.1)	42 (60.9)	27 (39.1)	0.06 (.811)	42 (60.9)	27 (39.1)	0.06 (> .999)	
	No	14 (16.9)	9 (64.3)	5 (35.7)		9 (64.3)	5 (35.7)		
Education	≤ HS	54 (65.1)	33 (61.1)	21 (38.9)	0.01 (.932)	32 (59.3)	22 (40.7)	0.31 (.641)	
	≥ Univ.	29 (34.9)	18 (62.1)	11 (37.9)		19 (65.5)	10 (34.5)		
Employment status	Yes	61 (73.5)	38 (62.3)	23 (37.7)	0.07 (.791)	37 (60.7)	24 (39.3)	0.06 (> .999)	
	No	22 (26.5)	13 (59.1)	9 (40.9)		14 (63.6)	8 (36.4)		
Total monthly income (10,000 won)	< 200	52 (62.7)	32 (61.5)	20 (38.5)	0.01 (.996)	36 (69.2)	16 (30.8)	6.05 (.053 [†])	
	200-399	8 (9.6)	5 (62.5)	3 (37.5)		2 (25.0)	6 (75.0)		
	≥ 400	23 (27.7)	14 (60.9)	9 (39.1)		13 (56.5)	10 (43.5)		
Smoking	Yes	21 (25.3)	6 (28.6)	15 (71.4)	12.83 (< .001)	14 (66.7)	7 (33.3)	0.32 (.614)	
	No	62 (74.7)	45 (72.6)	17 (27.4)		37 (59.7)	25 (40.3)		
Regular Exercise	Yes	48 (57.8)	27 (56.3)	21 (43.8)	1.30 (.255)	31 (64.6)	17 (35.4)	0.47 (.504)	
	No	35 (42.2)	24 (68.6)	11 (31.4)		20 (57.1)	15 (42.9)		
PA (MET-min/week) (n = 80)	Inactive	27 (32.5)	17 (63.0)	10 (37.0)	0.32 (.853)	17 (63.0)	10 (37.0)	0.05 (> .999)	
	MA	35 (42.2)	22 (62.9)	13 (37.1)		21 (60.0)	14 (40.0)		
	HEPA	18 (21.7)	10 (55.6)	8 (44.4)		11 (61.1)	7 (38.9)		
BMI (kg/m ²)	< 18.5	2 (2.4)	2 (100.0)	0 (0.0)	1.29 (.526)	1 (50.0)	1 (50.0)	0.56 (.831 [†])	
	18.5-25.0	38 (45.8)	23 (60.5)	15 (39.5)		22 (57.9)	16 (42.1)		
	≥ 25.0	43 (51.8)	26 (60.5)	17 (39.5)		28 (65.1)	15 (34.9)		
	M ± SD (range)	25.63 ± 4.18 (16.24-38.99)	25.64 ± 4.78 (16.24-38.99)	25.63 ± 3.07 (18.89-31.84)	0.01 (.989)	25.87 ± 4.31 (16.24-38.99)	25.26 ± 4.02 (16.80-35.60)	0.64 (.526)	
HbA1c (%)	< 8.0	50 (60.2)	30 (60.0)	20 (40.0)	0.11 (.739)	31 (62.0)	19 (38.0)	0.02 (> .999)	
	≥ 8.0	33 (39.8)	21 (63.6)	12 (36.4)		20 (60.6)	13 (39.4)		
	M ± SD (range)	7.96 ± 1.29 (5.0-13.3)	8.09 ± 1.44 (5.0-13.3)	7.75 ± 0.99 (5.9-9.8)	1.18 (.242)	7.96 ± 1.18 (5.9-12.0)	7.96 ± 1.47 (5.0-13.3)	0.02 (.981)	
Glucose (mg/dL) (n = 75)	Serum (n = 39)	M ± SD (range)	158.74 ± 59.24 (42-356)	149.50 ± 55.37 (42-252)	173.53 ± 66.80 (105-356)	-1.24 (.222)	153.57 ± 69.36 (42-356)	164.78 ± 45.96 (79-252)	-0.58 (.563)
	Capillary (n = 36)	M ± SD (range)	189.11 ± 91.71 (72-554)	190.26 ± 109.19 (72-554)	187.08 ± 51.65 (114-278)	0.10 (.922)	175.30 ± 62.48 (93-370)	213.54 ± 127.92 (72-554)	-1.01 (.327)
Comorbidity	No	32 (38.6)	25 (78.1)	7 (21.9)	6.12 (.013)	19 (59.4)	13 (40.6)	0.09 (.819)	
	Yes	51 (61.4)	26 (51.0)	25 (49.0)		32 (62.7)	19 (37.3)		
No. of comorbid conditions (n = 51)	1	33 (64.7)	18 (54.5)	15 (45.5)	0.48 (.490)	23 (69.7)	10 (30.3)	1.93 (.228)	
	≥ 2	18 (35.3)	8 (44.4)	10 (55.6)		9 (50.0)	9 (50.0)		
ABI	≤ 0.9	1 (1.2)	0 (0.0)	1 (100.0)	1.61 (.386 [†])	1 (100.0)	0 (0.0)	0.64 (> .999 [†])	
	> 0.9	82 (98.8)	51 (62.2)	31 (37.8)		50 (61.0)	32 (39.0)		
	M ± SD (range)	1.17 ± 0.10 (0.87-1.46)	1.18 ± 0.10 (0.97-1.46)	1.14 ± 0.11 (0.87-1.32)	1.68 (.098)	1.16 ± 0.10 (0.87-1.46)	1.17 ± 0.10 (0.97-1.32)	-0.34 (.736)	

[†]Fisher's exact test.

ABI = Ankle-brachial index; BMI = Body mass index; CVD = Cardiovascular disease; DPN = Diabetic peripheral neuropathy; FRS = Framingham risk score; HEPA = Health enhancing physical activity; HS = High school; M = Mean; MA = Minimally active; MET = Metabolic equivalent of task; Min = Minutes; MNSIQ = Michigan Neuropathy Screening Instrument Questionnaire; No = Number; PA = Physical activity; SD = Standard deviation; Univ. = University.

Table 2. Nutrition Intake Status according to CVD and DPN Risk Categories in the Participants

(N=83)

Variables	Total M±SD / n (%)	FRS		t / χ^2 (p)	MNSIQ		t / χ^2 (p)
		< High (n=51)	High (n=32)		<3 (n=51)	3 ≤ (n=32)	
		M±SD / n (%)			M±SD / n (%)		
Total Cal (kcal)	1,587.35 ± 710.18	1,517.95 ± 722.91	1,697.97 ± 686.03	-1.13 (.264)	1,556.63 ± 584.83	1,636.32 ± 882.27	-0.50 (.622)
AIR (%)	93.88 ± 37.24	91.61 ± 39.28	97.51 ± 34.03	-0.70 (.486)	92.70 ± 32.59	95.77 ± 44.15	-0.36 (.716)
CHO (g)	248.75 ± 111.50	246.59 ± 126.52	252.20 ± 83.96	-0.22 (.825)	242.22 ± 81.66	259.16 ± 148.15	-0.67 (.504)
AIR (%)	191.35 ± 85.77	189.68 ± 97.32	194.00 ± 64.58	-0.22 (.825)	186.32 ± 62.82	199.35 ± 113.96	-0.67 (.504)
Protein (g)	62.40 ± 27.03	61.53 ± 25.93	63.80 ± 29.07	-0.37 (.712)	63.16 ± 26.86	61.20 ± 27.69	0.32 (.750)
AIR (%)	111.38 ± 46.17	113.32 ± 45.55	108.31 ± 47.71	0.48 (.633)	112.73 ± 47.63	109.24 ± 44.40	0.33 (.739)
Fat (kcal)	323.01 ± 203.43	297.92 ± 174.94	363.01 ± 239.61	-1.43 (.157)	330.48 ± 211.07	311.11 ± 193.31	0.42 (.675)
FIR (%) [†]	19.81 ± 8.27	19.47 ± 8.43	20.35 ± 8.12	-0.47 (.641)	20.44 ± 8.71	18.81 ± 7.55	0.88 (.384)
Saturated fat (kcal)	59.92 ± 68.32	50.91 ± 57.39	74.29 ± 81.78	-1.53 (.130)	65.26 ± 80.23	51.42 ± 42.93	0.90 (.372)
FIR (%) [‡]	3.85 ± 4.64	3.30 ± 3.41	4.72 ± 6.07	-1.37 (.174)	4.24 ± 5.56	3.22 ± 2.54	0.98 (.330)
Vitamin A (μg)	899.69 ± 729.01	866.03 ± 662.78	953.35 ± 832.12	-0.53 (.598)	931.76 ± 757.46	848.59 ± 689.92	0.50 (.616)
AIR (%)	186.63 ± 153.11	186.44 ± 152.10	186.94 ± 157.15	-0.02 (.988)	190.49 ± 150.79	180.48 ± 158.98	0.29 (.774)
Vitamin C (mg)	98.06 ± 89.39	96.43 ± 80.67	100.67 ± 103.48	-0.21 (.835)	88.93 ± 65.64	112.62 ± 117.61	-1.04 (.303)
AIR (%)	130.75 ± 119.19	128.57 ± 107.16	134.22 ± 137.97	-0.21 (.835)	118.57 ± 87.52	150.16 ± 156.81	-1.04 (.303)
Vitamin D (μg)	3.34 ± 4.12	3.74 ± 4.74	2.69 ± 2.84	1.14 (.260)	2.86 ± 3.14	4.09 ± 5.30	-1.19 (.242)
AIR (%)	31.44 ± 39.40	36.06 ± 45.15	24.09 ± 26.96	1.51 (.134)	26.70 ± 30.82	39.00 ± 49.78	-1.26 (.216)
Vitamin E (mg)	13.34 ± 7.14	13.14 ± 7.90	13.66 ± 5.84	-0.33 (.745)	12.95 ± 6.51	13.95 ± 8.11	-0.62 (.538)
AIR (%)	111.16 ± 59.49	109.47 ± 65.80	113.87 ± 48.64	-0.33 (.745)	107.95 ± 54.24	116.29 ± 67.62	-0.62 (.538)
Calcium (mg)	469.63 ± 310.83	485.92 ± 327.75	443.66 ± 284.90	0.60 (.550)	473.41 ± 313.26	463.60 ± 311.80	0.14 (.890)
AIR (%)	77.65 ± 51.10	80.20 ± 53.49	73.59 ± 47.59	0.57 (.569)	78.71 ± 52.35	75.97 ± 49.83	0.24 (.814)
Phosphorus (mg)	946.01 ± 393.86	941.14 ± 373.74	953.77 ± 430.04	-0.14 (.888)	952.55 ± 379.27	935.58 ± 422.05	0.19 (.850)
AIR (%)	163.10 ± 67.91	162.26 ± 64.44	164.44 ± 74.14	-0.14 (.888)	164.23 ± 65.39	161.31 ± 72.77	0.19 (.850)
Sodium (mg)	3,791.21 ± 2,472.71	3,411.51 ± 2,122.95	4,396.36 ± 2,879.04	-1.67 (.101)	3,989.57 ± 2,528.84	3,475.07 ± 2,385.56	0.92 (.359)
AIR (%)	164.84 ± 107.51	148.33 ± 92.30	191.15 ± 125.18	-1.67 (.101)	173.46 ± 109.95	151.09 ± 103.72	0.92 (.359)
2,300 mg <	63 (75.9)	39 (76.5)	24 (75.0)	0.02 (.879)	38 (74.5)	25 (78.1)	0.14 (.708)

[†]Recommended ratio; Fat ≤ 30%, [‡]Saturated fat ≤ 7%.

AIR = Actual intake ratio to recommended nutrient intake; Cal = Calories; CHO = Carbohydrate; CVD = Cardiovascular disease; DPN = Diabetic peripheral neuropathy; FIR = Fat intake ratio to total calory; FRS = Framingham risk score; M = Mean; MNSIQ = Michigan neuropathy screening instrument questionnaire; SD = Standard deviation.

2. 당뇨 합병증 위험도에 따른 영양소별 영양섭취상태

전체 대상자의 일일 총 에너지 섭취량은 평균 1,587.35 ± 710.18 kcal이었으며 필요추정량(EER)의 93.9%를 섭취하였다. 평균필요량(EAR)보다 섭취량이 높게 나타났던 영양소들은 탄수화물(191.4%), 단백질(111.4%), 비타민 A (186.6%), 비타민 C (130.8%), 나트륨(164.8%)이었다. 비타민 D는 충분섭취량(AI)의 31.4%를, 칼슘은 평균필요량(EAR)의 77.7%로 섭취량이 적었다. 전체 에너지 섭취량 대비 지방과 포화지방산의 섭취량은 각각 19.8%, 3.9%이었으며, 이는 한국인 영양소 섭취기준에서 권고하는 30.0% 이내, 7.0% 이내의 범위에 포함되었다.

당뇨 합병증 위험도에 따라 영양소별 영양섭취상태를 분석한 결과, 심혈관질환 위험도가 높은 집단의 총 에너지 섭취량은 1,697.97 kcal로 심혈관질환 위험도가 높지 않은 집단의 1,517.95 kcal보다 많았지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 심혈관질환 위험도가 높지 않은 집단보다 높은 집단에서 비타민 D, 칼슘을 제외한 모든 영

양소의 섭취량이 많았지만 집단 간 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 말초신경병증 의심 집단에서 말초신경병증이 없는 집단보다 총 에너지 섭취량, 탄수화물, 비타민 C, D, E 섭취량이 많았지만 집단 간 유의한 차이는 없었다(Table 2).

3. 당뇨 합병증 위험도에 따른 식품군별 영양섭취상태

전체 대상자의 채소류, 과일류, 유제품류 섭취량은 각각 권장 섭취량[28]의 61.4%, 47.7%, 11.2%로 권장량보다 적게 섭취하였다. 당뇨 합병증 위험도에 따라 식품군별 영양섭취상태를 분석한 결과, 심혈관질환 위험도가 높은 집단에서 과일류와 유제품 섭취량이 적었지만 집단 간 유의한 차이는 없었다. 말초신경병증 의심집단에서 채소류 섭취량이 유의하게 적었고($t=2.47, p=.016$) 과일류 섭취량($t=-2.29, p=.025$)과 유제품 섭취량이 유의하게 많았다($t=-2.02, p=.047$). 말초신경병증이 없는 대상자 중 과일류를 전혀 섭취하지 않는 대상자들은 20명(39.2%)이었고, 유제품을 전혀 섭취하지 않는

Table 3. Food Intake Status according to CVD and DPN Risk Categories in the Participants

(N = 83)

Variables	Category	Total M±SD / n (%)	FRS		t / χ^2 (p)	MNSIQ		t / χ^2 (p)
			<High (n=51) M±SD / n (%)	High (n=32) M±SD / n (%)		<3 (n=51) M±SD / n (%)	3 ≤ (n=32) M±SD / n (%)	
Grains (kcal)		833.65±409.04	779.61±453.35	919.78±314.01	-1.53 (.129)	826.37±327.88	845.24±518.59	-0.20 (.839)
AIR (%)		155.26±70.39	148.54±79.28	165.97±52.71	-1.10 (.275)	154.70±63.66	156.15±81.06	-0.09 (.928)
Protein (kcal)		334.82±230.18	315.47±184.74	365.66±288.97	-0.88 (.385)	358.33±256.36	297.35±178.29	1.18 (.243)
AIR (%)		129.20±84.51	125.05±74.93	135.81±98.81	-0.56 (.576)	137.59±91.45	115.82±71.43	1.14 (.256)
Vegetables (kcal)		76.75±58.75	75.93±67.33	78.05±42.62	-0.16 (.874)	88.98±62.92	57.25±45.91	2.47 (.016)
AIR (%)		61.36±44.70	62.49±51.20	59.56±32.44	0.29 (.773)	70.31±44.70	47.10±41.49	2.37 (.020)
Fruits (kcal)		89.86±118.00	108.99±134.14	59.37±79.05	1.89 (.062)	66.97±106.07	126.35±128.24	-2.29 (.025)
AIR (%)		47.65±63.56	57.20±72.01	32.44±43.94	1.75 (.084)	36.28±58.17	65.79±68.38	-2.10 (.039)
Zero consumption		25 (30.1)	14 (27.5)	11 (34.4)	0.45 (.503)	20 (39.2)	5 (15.6)	5.20 (.023)
Dairy (kcal)		41.66±73.36	48.98±78.65	29.98±63.46	1.15 (.253)	29.03±64.28	61.79±83.01	-2.02 (.047)
AIR (%)		11.17±19.57	13.17±20.98	8.00±16.92	1.18 (.243)	7.74±17.14	16.65±22.11	-2.06 (.043)
Zero consumption		57 (68.7)	32 (62.7)	25 (78.1)	2.16 (.141)	40 (78.4)	17 (53.1)	5.85 (.016)

AIR=Actual intake ratio to recommended nutrient intake; CVD=Cardiovascular disease; DPN=Diabetic peripheral neuropathy; FRS=Framingham risk score; M=Mean; MNSIQ=Michigan Neuropathy Screening Instrument Questionnaire; SD=Standard deviation.

대상자들은 40명(78.4%)으로 말초신경병증 의심대상자 중 과일류를 전혀 섭취하지 않는 대상자 5명(15.6%) ($\chi^2 = 5.20, p = .023$)과 유제품을 전혀 섭취하지 않는 대상자 17명(53.1%) ($\chi^2 = 5.85, p = .016$)보다 유의하게 높은 비율이었다(Table 3).

논 의

본 연구는 제2형 당뇨병 환자의 영양섭취상태를 파악하고 당뇨 합병증 위험도에 따른 영양섭취상태를 알아보기 위해 수행하였다. 본 연구에 참여한 대상자는 총 83명으로 연구 대상자들의 평균 당화혈색소는 8.0%, 공복 시 혈청 혈당의 평균은 158.74±59.24 mg/dL, 모세혈관 혈당은 189.11±91.71 mg/dL로 나타났다. 제2형 당뇨병 환자의 목표인 당화혈색소 6.5%와 공복혈당 80-130 mg/dL [6]보다 높은 수준으로 합병증 발생 위험도를 낮추기 위해 당화혈색소와 공복혈당을 낮출 수 있는 방안이 필요함을 알 수 있다. 본 연구 대상자 중 32명(38.6%)이 심혈관질환 고위험 집단과 말초신경병증 의심 집단으로 분류되었고, 전체 대상자의 평균 FRS 점수는 14.46±4.09으로 선행연구[4]의 18.99±8.79보다 낮았다. 전체 대상자의 평균 MNSIQ 점수는 2.30±2.22이었다.

본 연구 대상자의 BMI는 25.63±4.18 kg/m²으로 선행연구의 25.97±0.16 kg/m² [33]와 비교하였을 때 비슷하였지만 절반 이상이 25.00 kg/m² 이상인 비만 그룹에 속하였다. 제2형 당뇨병 환자에게 25.00 kg/m² 이상의 체질량지수는 심혈관질환을 일으키는 핵심요소이고 [6], 비만이 동반된 제2형 당뇨병 환자의 당뇨 합병증 유병률과 사망률이 증가하는 것으로 나타나 체질량지수를 지속적으로 추적하고

관리할 필요가 있다. 본 연구 대상자의 42.2%가 규칙적 운동을 하지 않는다고 보고하였고, Metabolic Equivalent of Task (MET)점수로 측정한 신체활동량은 18명(21.7%)이 건강증진 수준의 신체활동을 하였고, 27명(32.5%)은 비활동적이었고, 35명(42.2%)은 최소한의 신체활동을 하는 것으로 나타나 당뇨병 환자의 신체활동을 증진하기 위한 적극적 교육과 중재가 필요함을 알 수 있었다.

본 연구 대상자의 영양소별 영양섭취상태를 분석한 결과 탄수화물의 평균 섭취량은 248.75±111.50 g으로 선행연구[19]의 157.4±23.4 g보다 많은 것으로 나타났다. 단백질 섭취량은 한국영양학회에서 제시한 권장량의 111.4%로, 권장량보다 다소 많았다. 단백질은 제2형 당뇨병 환자에게 유용한 영양소로 알려져 있으나 권장섭취량에 대한 기준은 없다[6]. 선행연구에서 제2형 당뇨병 환자의 저탄수화물/고단백질 섭취는 당화혈색소와 체중 감소와 관련이 있는 것으로 나타나[10] 제2형 당뇨병 환자의 단백질 섭취량은 유지하고 탄수화물 섭취를 줄일 수 있는 방안이 필요하다. 본 연구 대상자의 평균 나트륨 섭취량은 3,791.21 mg으로 한국인 평균 섭취량 3,244 mg [33]보다 높았으며, 미국인 평균 섭취량 3,226-3,376 mg/day보다도 높았다. 전체 대상자 중 63명(75.9%)이 나트륨 권장량보다 많이 섭취하고 있었다. 나트륨 섭취를 줄이는 것은 심혈관질환 위험과 당뇨 합병증 발생을 감소시킬 수 있으므로[6] 제2형 당뇨병 환자에게 나트륨 섭취 제한을 적극적으로 중재하는 방안 마련이 필요하다.

당뇨 합병증 위험도에 따른 영양소별 영양섭취상태는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 총 열량과 탄수화물의 섭취량은 심혈관질환 발생 고위험 집단과 말초신경병증 의심 집단에서 많았으며 탄수화물 섭취량은 권장량의 194.0-199.4%로, 약 2배 더 많이 섭취하

고 있었다. 본 연구 대상자의 과반수가 BMI 비만 그룹에 속하였으므로 심혈관계 당뇨 합병증 발생을 예방하기 위해 총 열량과 탄수화물 섭취의 조절이 필요하다. 심혈관질환 발생 위험도가 높은 집단의 포화지방산 섭취량은 전체 열량 섭취량 대비 4.7%로 심혈관질환 발생 위험도가 높지 않은 집단보다 많았으나, 한국영양학회에서 권고하고 있는 전체 열량 섭취량 대비 허용 지방 섭취 비율인 7.0% 미만이였다[27]. 대상자들의 지방섭취량은 권고량보다 적으나, 지방 섭취는 비율이나 양보다 형태가 더 중요하므로[6] 대상자들이 섭취하는 지방의 종류에 대한 확인이 필요하며, 식단을 구성할 때 포화지방산이 많은 식품의 섭취를 줄이고 불포화지방산이 풍부한 식품으로 대체할 수 있도록 교육하는 것이 필요하다.

당뇨 합병증 위험도에 따른 식품군별 영양섭취상태를 분석한 결과, 심혈관질환 발생 위험도가 높은 집단보다 심혈관질환 발생 위험도가 높지 않은 집단의 과일 섭취량이 많은 경향이 있었으나 실제 섭취량은 권장섭취량의 57.2%이었다. 말초신경병증 의심 집단의 과일류 섭취량이 말초신경병증이 없는 집단보다 약 2배 많았으나 권장섭취량의 65.8%만 섭취하였다. 말초신경병증이 없는 대상자 중 과일류를 전혀 섭취하지 않는 대상자들은 20명(39.2%)이었으며, 이들의 평균 당화혈색소는 8.0%이었고, 동반질환이 있는 대상자는 32명(62.7%)이었으며, 이는 과일을 섭취하는 대상자보다 다소 높았다. 합병증 위험도에 따른 과일의 섭취량은 상반된 결과를 나타내고 있어 과일 섭취유형과 빈도, 혈당조절, 합병증 발생과의 관련성에 대한 추가 연구가 필요한 것으로 보인다.

말초신경병증이 없는 집단의 채소류 섭취량은 말초신경병증 의심 집단보다 많았으나 실제 섭취한 총 양은 권장량의 70.3%로 충분하지 않았고, 극히 소량의 채소류를 섭취하는 대상자도 있었다. Burch 등[10]의 연구에서도 제2형 당뇨병 환자의 채소, 과일, 유제품 섭취가 충분하지 않은 것으로 나타나 제2형 당뇨병 환자의 채소, 과일, 유제품 섭취 부족은 세계적인 문제인 듯하다. 충분한 과일 섭취는 낮은 당뇨 합병증과 사망 위험의 감소와 관련이 있었으며[14] 본 연구에서도 과일을 많이 섭취하는 대상자의 심혈관질환 위험도가 낮았다. 제2형 당뇨병 환자들이 적정량의 과일과 채소류를 섭취하고 유지하도록 교육하고 격려하는 것이 요구되며, 혈당을 급격하게 상승하는 과일을 선별할 수 있고 적당한 양의 다양한 과일을 골고루 섭취할 수 있도록 대상자의 자기관리 역량향상을 위한 노력이 필요하다.

본 연구에서 심혈관질환 위험도가 높지 않은 집단과 말초신경병증 의심 집단에서 유제품 섭취량이 다소 높았으나 권장량만큼 섭취하지 않았으며, 유제품류의 권장섭취량에 대한 비율은 11.2%로 매우 낮았다. 유제품을 전혀 섭취하지 않는 대상자는 전체 대상자 중 57명(68.7%)이었으며, 이들의 평균 당화혈색소는 8.0%이었고, 동

반질환이 있는 사람은 56.1%이었다. 유제품을 섭취하는 대상자 중 동반질환이 있는 사람은 73.1%로 섭취하지 않는 사람보다 많았다. 그러나 선행연구에서 하루에 우유를 200 mL 더 섭취하는 것은 낮은 심혈관질환 위험도와 관련이 있었고[34], 제2형 당뇨병 환자가 12주간 매일 무지방 우유를 3회 분량(servings) 섭취한 후 체질량지수가 29.90 kg/m²에서 27.90 kg/m²으로 감소하였고 공복 혈당이 131.10 mg/dL에서 123.4 mg/dL으로 감소하였으며 당화혈색소가 7.1%에서 6.4%로 감소하여[35] 제2형 당뇨병 환자의 유제품 섭취를 적극적으로 권장하고 있다. 본 연구에 포함된 대부분의 대상자는 무지방 또는 저지방 우유가 아닌 일반 유제품을 섭취하고 있었고, 이러한 경향으로 인해 합병증 위험도에 따른 유제품 섭취량에서 선행연구와 상반된 결과가 나타난 것으로 생각된다. 한국의 제2형 당뇨병 환자의 유제품 섭취와 당뇨 합병증과의 관련성은 추후 더 많은 연구가 필요한 것으로 생각된다.

본 연구의 대상자는 과일, 야채, 유제품 등을 권장량보다 적게 섭취하는 경향이 있었고 특히 과일과 유제품을 전혀 섭취하지 않은 대상자들도 있는 것으로 나타나 제2형 당뇨병 환자의 균형 잡힌 영양섭취를 위한 관심과 지도가 필요함을 시사한다는 측면에서 의의가 있으나 다음과 같은 연구 제한점이 있다. 첫째, 1개 도시의 대학병원의 환자만을 대상으로 하였으며, 대상자 수가 적어 본 연구의 결과를 국내 당뇨병 환자에게 확대해석하기에는 주의가 필요하다. 둘째, 본 연구에서는 3개월 이내에 측정된 혈청생화학검사 결과값을 사용하여 혈청생화학검사 결과의 가능한 변동성으로 인해 설문조사 시점의 환자의 상태를 정확히 반영하는 데는 한계가 있을 수 있다. 셋째, 24시간 회상법을 통해 1일에 해당하는 식이조사를 실시하였으나 대상자가 섭취한 음식을 기억하지 못하고 자료를 누락할 수 있으며 1일 식이조사가 대상자의 영양 상태를 대표하는지에 대한 검토가 필요하다. 추후 72시간 식이 회상법과 24시간 식이회상법을 비교하는 연구를 통해 24시간 식이회상법의 대표성에 대한 검토가 필요할 것으로 생각된다. 또한 장기적 추적조사를 통해 식이패턴이 실제 합병증 발생과 관련이 있는지에 대한 추후 연구가 필요하다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구에서 영양소와 식품군을 함께 분석하여 대상자에게 부족하거나 과한 영양소와 식품군은 무엇인지 파악하고 당뇨 합병증 위험도와와의 관련성을 분석했다는 점에서 의의가 있으며, 이 자료를 토대로 한 제2형 당뇨병 환자의 효과적인 영양 개선을 위한 프로그램 개발 및 효과검증을 위한 연구가 필요하다.

결론

본 연구는 제2형 당뇨병 환자들의 영양섭취상태를 분석하고, 당

노 합병증 위험도에 따른 영양섭취상태를 영양소와 식품군에 따라 분석하였다. 본 연구에서 제2형 당뇨병 환자들에게 권고되는 식이 지침이 제대로 수행되지 않고 있다는 것을 확인하였으며 영양소와 식품군을 함께 분석하여 제2형 당뇨병 환자들의 영양섭취상태를 다각도로 평가하였고 당뇨 합병증 발생 위험도에 따른 영양섭취상태를 분석하였다는 점에서 의의가 있다. 본 연구 결과를 토대로 제2형 당뇨병 환자들이 권고되는 식이 지침을 쉽게 실천할 수 있도록 식품군을 활용한 교육 중재 연구를 제안한다. 또한 대상자의 영양섭취상태를 평가하기 위한 방법으로 1일 식이를 조사한 것과 1일 이상 식이 조사한 결과를 비교하는 등 평가의 대표성을 강화하기 위한 추후 연구를 제안한다.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

AUTHORSHIP

LS, LH, and PG contributed to the conception and design of this study; LS, LH, PG, KAR, and LMJ collected data; LS, PG, LD, KAR, and LMJ performed the statistical analysis and interpretation; LS, LH, and PG drafted the manuscript; LS and LH critically revised the manuscript; HL supervised the whole study process. All authors read and approved the final manuscript.

REFERENCES

- Shen J, Greenberg BH. Diabetes management in patients with heart failure. *Diabetes Metabolism Journal*. 2021;45(2):158-172. <https://dx.doi.org/10.4093/dmj.2020.0296>
- World Health Organization (WHO). Fact sheets-diabetes [Internet]. Geneva: WHO; 2021 [cited 2022 January 10]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- Korea National Health and Nutrition Examination survey (KNHANES) fact sheet (1998-2018). 1st ed. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA); 2020.
- Kwon DC, Jeong EK. Korea Health Statistics 2018: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VII-3). Sejong, Cheongju: Ministry of Health and Welfare, Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA); 2020. p. 253-262.
- Davies MJ, D'Alessio DA, Fradkin J, Kernan WN, Mathieu C, Mingrone G, et al. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2018. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*. 2018;41(12):2669-2701. <https://dx.doi.org/10.2337/dci18-0033>
- Go SH. Clinical practice guidelines for diabetes. 7th ed. Seoul: Korean Diabetes Association; 2021.
- Berger JS, Katona BG, Jones WS, Patel MR, Norgren L, Baumgartner I, et al. Design and rationale for the effects of ticagrelor and clopidogrel in patients with peripheral artery disease (EUCLID) trial. *American Heart Journal*. 2016;175:86-93. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2016.01.018>
- Sadosky A, Schaefer C, Mann R, Bergstrom F, Baik R, Parsons B, et al. Burden of illness associated with painful diabetic peripheral neuropathy among adults seeking treatment in the US: results from a retrospective chart review and cross-sectional survey. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*. 2013;6:79-92. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S37415>
- American Diabetes Association. 11. Microvascular complications and foot care: standards of medical care in diabetes—2021. *Diabetes Care*. 2021;44 (Supplement_1):S151-S167. <https://doi.org/10.2337/dc21-S011>
- Burch E, Ball L, Somerville M, Williams LT. Dietary intake by food group of individuals with type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2018;137:160-172. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.12.016>
- Einarson TR, Acs A, Ludwig C, Panton UH. Prevalence of cardiovascular disease in type 2 diabetes: a systematic literature review of scientific evidence from across the world in 2007-2017. *Cardiovascular Diabetology*. 2018;17(1):83. <https://doi.org/10.1186/s12933-018-0728-6>
- American Diabetes Association. 8. Obesity management for the treatment of type 2 diabetes: standards of medical care in diabetes - 2019. *Diabetes Care*. 2019;42(Supplement_1):S81-S89. <https://doi.org/10.2337/dc21-S008>
- Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas M, Corella D, Arós F, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet supplemented with extra-virgin olive oil or nuts. *The New England Journal of Medicine*. 2018;378(25):e34. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1800389>
- Du H, Li L, Bennett D, Guo Y, Turnbull I, Yang L, et al. Fresh fruit consumption in relation to incident diabetes and diabetic vascular complications: a 7-y prospective study of 0.5 million Chinese adults. *PLOS Medicine*. 2017;14(4): e1002279. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002279>
- Bunner AE, Wells CL, Gonzales J, Agarwal U, Bayat E, Barnard ND. A dietary intervention for chronic diabetic neuropathy pain: a randomized controlled pilot study. *Nutrition & Diabetes*. 2015;5(5):e158. <https://doi.org/10.1038/nutd.2015.8>
- Hashemi R, Mehdizadeh Khalifani A, Rahimlou M, Manafi M. Comparison of the effect of dietary approaches to stop hypertension diet and American Diabetes Association nutrition guidelines on lipid profiles in patients with type 2 diabetes: a comparative clinical trial. *Nutrition & Dietetics*. 2020;77(2):204-211. <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12543>
- Korsmo Haugen H, Brurberg KG, Mann J, Aas A. Carbohydrate quantity in the dietary management of type 2 diabetes: a systematic review and meta analysis. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. 2019;21(1):15-27. <https://doi.org/10.1111/dom.13499>
- Casagrande SS, Cowie CC. Trends in dietary intake among adults with type 2 diabetes: NHANES 1988-2012. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2017;30(4):479-489. <https://doi.org/10.1111/jhn.12443>
- Kim DE, Hong SH, Kim J. The relations between diabetic dietary compliance, dietary intake, and physical activity and the prevalence of metabolic syndrome (MS) in type 2 diabetic patients. *Korean Journal of Community Nutrition*.

- 2015;20(5):351-361. <https://doi.org/10.5720/kjcn.2015.20.5.351>
20. Park PS, Anthony K, Park MY. Evaluation of the relevance of nutritional status and dietary inflammation index to blood glucose levels in middle-aged women: in terms of 2013-2018's Korean national health and nutrition survey data. *Journal of the Korea Convergence Society*. 2021;12(7):69-82. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2021.12.7.069>
 21. Cespedes EM, Hu FB. Dietary patterns: from nutritional epidemiologic analysis to national guidelines. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2015;101(5):899-900. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.110213>
 22. Previdelli Á, de Andrade SC, Fisberg RM, Marchioni DM. Using two different approaches to assess dietary patterns: hypothesis-driven and data-driven analysis. *Nutrients*. 2016;8(10):593. <https://doi.org/10.3390/nu8100593>
 23. Oh JS, Kim H, Kim KN, Chang N. Relationship between fruit and fish intakes and cardiovascular disease risk factors in Korean women with type 2 diabetes mellitus: based on the 4th and 5th Korea National Health and Nutrition Examination Surveys. *Journal of Nutrition and Health*. 2016;49(5):304-312. <https://doi.org/10.4163/jnh.2016.49.5.304>
 24. U.S. Department of agriculture, U.S. department of health and human services. *Dietary guidelines for Americans, 2020-2025*. 9th ed. Washington, D.C.; 2020. p 13-14.
 25. D'Agostino RB, Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, et al. General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham heart study. *Circulation*. 2008;117(6):743-753. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.699579>
 26. Kwon HS, Song KH, Yu JM, Kim DS, Shon HS, Ahn KJ, et al. Framingham risk score assessment in subjects with pre-diabetes and diabetes: a cross-sectional study in Korea. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*. 2021;30(3):261-270. <https://doi.org/10.7570/jomes20137>
 27. The Korean Nutrition Society. *Dietary reference intakes for Koreans 2020*. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2020. p. 2-200.
 28. Susan GD. *Nutrition essentials for nursing practice*. 8th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2013. p. 440-466.
 29. Guzder RN, Gatling W, Mullee MA, Mehta RL, Byrne CD. Prognostic value of the Framingham cardiovascular risk equation and the UKPDS risk engine for coronary heart disease in newly diagnosed type 2 diabetes: results from a United Kingdom study. *Diabetic Medicine*. 2005;22(5):554-562. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2005.01494.x>
 30. Feldman EL, Stevens MJ, Thomas PK, Brown MB, Canal N, Greene DA. A practical two-step quantitative clinical and electrophysiological assessment for the diagnosis and staging of diabetic neuropathy. *Diabetes Care*. 1994;17(11):1281-1289. <https://doi.org/10.2337/diacare.17.11.1281>
 31. Kaymaz S, Alkan H, Karasu U, Çobankara V. Turkish version of the Michigan Neuropathy Screening Instrument in the assessment of diabetic peripheral neuropathy: a validity and reliability study. *Diabetology International*. 2020;11(3):283-292. <https://doi.org/10.1007/s13340-020-00427-9>
 32. Bae JM. *An illustrated guide to medical statistics using SPSS*. 14th ed. Seoul: Hannarae; 2012. p 42-46.
 33. 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). *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2021;23(1):31-42. <https://doi.org/10.7586/jkbns.2021.23.1.31>
 34. Zhang X, Chen X, Xu Y, Yang J, Du L, Li K, et al. Milk consumption and multiple health outcomes: umbrella review of systematic reviews and meta-analyses in humans. *Nutrition & Metabolism*. 2021;18(1):7. <https://doi.org/10.1186/s12986-020-00527-y>
 35. Gomes JMG, de Assis Costa J, de Melo Ribeiro PV, Alfenas RDCC. High calcium intake from fat-free milk, body composition and glycaemic control in adults with type 2 diabetes: a randomised crossover clinical trial. *The British Journal of Nutrition*. 2019;122(3):301-308. <https://doi.org/10.1017/S0007114519001259>