

제2형 당뇨병 환자의 1일과 3일 평균 식이섭취량의 일관성과 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질과의 관련성

이대은¹, 이해정², 이상은³, 이민진⁴, 강아름⁴

¹부산대학교 간호대학, ²부산대학교 간호대학/간호과학연구소, ³부산대학교 간호대학 · 부산대학교병원, ⁴양산부산대학교병원 내과

Consistency of 1-day and 3-day average dietary intake and the relationship of dietary intake with blood glucose, hbA1c, BMI, and lipids in patients with type 2 diabetes

DaeEun Lee¹, Haejung Lee², Sangeun Lee³, MinJin Lee⁴, Ah Reum Khang⁴

¹College of Nursing, Pusan National University, Yangsan, Korea

²College of Nursing/Research Institute of Nursing Science, Pusan National University, Yangsan, Korea

³College of Nursing, Pusan National University · Pusan National University Hospital, Busan, Korea

⁴Division of Endocrinology and Metabolism, Department of Internal Medicine, Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan, Korea

Purpose: This study aimed to determine the consistency of 1-day and 3-day average dietary intake using the 24-hour diet recall method and to investigate the relationship of diet intake with physiological indicators potentially associated with diabetic complications in patients with diabetes.

Methods: This study conducted a secondary data analysis using pretest data of a nursing intervention study entitled "Development of deep learning based AI coaching program for diabetic patients with high risk and examination of its effects." Data were analyzed through descriptive analysis, one-way repeated-measures analysis of variance, and Pearson correlation coefficients using SPSS 26.0.

Results: The average total daily calorie intake over 3 days was $1,494.48 \pm 436.47$ kcal/day; $1,510.90 \pm 547.76$ kcal/day on the first day, $1,414.22 \pm 527.58$ kcal/day on the second day, $1,558.34 \pm 645.83$ kcal/day on the third day, showing significant differences ($F = 3.59, p = .031$). The correlation coefficient between the 1-day and 3-day average dietary intake was 0.41–0.77 for each nutrient and 0.62–0.80 for each food group. Vegetable intake showed negative correlations with body mass index (BMI; $r = -.19, p = .023$) and triglycerides ($r = -.18, p = .036$), whereas dairy intake was positively associated with low-density lipoprotein-cholesterol (LDL; $r = -.018, p = .034$) and triglycerides ($r = .40, p < .001$).

Conclusion: This study demonstrated that 1-day dietary intake was highly correlated with 3-day average dietary intake using the 24-hour diet recall method. Food groups showed significant associations with physiological indicators of potential diabetic complications such as BMI, triglycerides, and LDL levels. Further studies are needed to improve the knowledge base on the relationships between physiological indicators and food groups.

Key Words: Nutrition Surveys; Type 2 Diabetes Mellitus; Correlation of Data; Reproducibility of Results

주요어: 식이 조사, 제2형 당뇨병, 상관성, 타당도

Received: August 11, 2022

Revised: November 16, 2022

Accepted: February 6, 2023

Corresponding author:

Haejung Lee

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

서론

1. 연구의 필요성

2021년 전 세계 성인 인구의 10.5%(5억 3,660만 명)가 당뇨병으로 진단받았고 2045년에는 12.2%(7억 8320만 명)으로 증가할 것으로 추산되며[1], 2019년 기준 전 세계 인구 중 약 150만 명이 당뇨병으로 인해 사망하였고 상당한 의료비가 지출되었다[2]. Diabetes Fact Sheet in Korea 2020에 따르면 2018년 기준 30세 이상 한국 성인의 13.8%, 65세 이상 성인은 27.6%가 당뇨병이고 당뇨병 환자 중 28.3%만이 당화혈색소(Glycated Hemoglobin A1c, HbA1c) 6.5% 미만의 목표 수준을 만족하여[3] 당뇨병 환자의 적극적인 당뇨 관리가 필요하다.

당뇨로 인해 혈당이 높은 30세 이상 제2형 당뇨병 환자 중 84.7%가 10년 후에 당뇨병성 만성 합병증이 발생하며[4], 미세혈관과 대혈관 합병증의 유병률은 각각 67.2%, 28.6%로 보고된다[5]. 심혈관질환은 당뇨병 환자의 사망원인 중 1위로, 당뇨병이 없는 사람에 비해 제2형 당뇨병 환자는 심혈관질환 위험이 약 30.0% 더 높으며[6], 체질량지수(Body-Mass Index, BMI)가 증가할수록 심혈관질환 발병률도 9.0% 증가하는 것으로 보고되어[7], 제2형 당뇨병 환자의 체중조절 및 건강한 생활습관은 당뇨병성 만성 합병증 예방에 필수적이다. 그러나 국내 성인 당뇨병 환자 중 53.2%가 미만이고 72.0%가 고콜레스테롤혈증으로 나타나[3] 합병증 예방과 관리를 위해 혈당을 적정 수준으로 조절하기 위한 환자의 적극적인 노력이 필요하다.

미국당뇨병협회(American Diabetes Association)에서는 당뇨병성 만성 합병증 예방을 위해 구체적으로 약물요법, 식이요법, 운동요법, 혈당 관리, 금연 등을 제시하였다[8]. 그중 식이요법은 3개월 내 당화혈색소를 최대 2.0% 감소시키고, 혈당조절과 체중 관리, 지질대사에 긍정적 영향을 미쳐 당뇨병성 만성 합병증 예방에 중요하며[8,9], 2021 당뇨병 진료지침에서도 적정 수준의 체중과 혈당을 유지하기 위해 식이요법의 중요성을 강조하였다[10]. 저탄수화물 식이(low carbohydrate diet), 케토제닉 식이(ketogenic diet), 식이섬유 섭취는 당화혈색소, 지질, 체중 감소 등에 효과적이며[8,11] 과일은 미세혈관과 대혈관 합병증으로 인한 사망 위험을 감소시키고[12], 유제품은 총콜레스테롤(total cholesterol)과 저밀도지단백 콜레스테롤(low-density lipoprotein-cholesterol, LDL) 감소[13]와 체중 감소에 효과적이다[14]. 선행연구에 의하면, 채소 섭취량의 증가는 당화혈색소($p = .025$)와 공복 혈당을 개선하고[15], 중성지방(triglycerides)과 체질량지수를 감소시키고[11], 유제품의 섭취는 총콜레스테롤, LDL을 각각 4.5%, 7.5% 감소시켰다[13,16]. 그러므로 당뇨병 환자의 식이섭취상태를 정확히 파악하는 것은 당뇨병성 만성 합병증 발생 가능성을 예측하는데 필수적이다.

식이조사 방법으로 24시간 식이 회상법(24-hr recall)과 식품섭취빈도조사(food frequency method)가 역학연구 등에서 널리 사용된

다. 식품섭취빈도조사는 특정 기간 섭취한 음식에 대한 평균 섭취량과 빈도를 파악하는 방법으로[17], 24시간 식이 회상법에 비해 섭취한 음식의 구체적 정보나 조리 방법, 정확한 섭취량에 대한 정보를 파악하기 어렵다[17,18]. 24시간 식이 회상법은 문해력을 요구하지 않아 대상자의 응답에 대한 부담이 적고, 15.0~17.0%의 낮은 과소보고율을 나타내며[19] 단시간 조사가 가능한 장점이 있다[17]. 그러나 대상자의 기억에 의존하는 자가 보고 방식으로 인한[17] 계통적 오류 발생 가능성이 있고, 1일 식이조사는 개인의 식이 변이로 인해 일상적인 섭취 현황을 파악하기 어렵다[17,20]. 섭취량에 대한 조사의 정확도를 높이기 위해 최소 2~3일의 식이조사가 권장되기도 한다[21,22]. 1일 식이조사와 3일 평균 식이조사 간의 영양소 섭취율이 비슷하다는 연구도 있으나[23] 3일 평균 식이조사가 1일 식이조사보다 대상자의 식이 섭취량을 더 정확하게 파악한다는 연구도 있다[21]. 국민건강영양조사의 경우, 미국은 비연속 2일[24], 중국은 연속 3일[25], 한국은 1일 식이조사[26]를 한다. 현실적으로 2일~3일 식이조사를 하는 것은 인적, 물적 자원과 소요 시간 증가, 대상자의 부담으로 인해 어려울 수 있다[20,22]. 그러므로 1일 식이와 3일 평균 식이와의 연관성을 평가함으로써 1일 식이조사로 식이조사가 충분한지, 만약 1일을 선택한다면 어느 날을 선택하는 것이 가장 일상적인 식이를 잘 대표할 수 있는지를 평가하여 식이조사의 신뢰성을 확보하기 위한 노력이 필요하다.

제2형 당뇨병 환자의 식이섭취상태와 관련된 선행연구들은 단일 영양소나 단일 식품군의 섭취량과 생리적 변수와의 관련성을 조사한 연구가 대부분이며[26] 이러한 접근은 실생활에 적용하는 데는 한계가 있다. 실제 사람들은 음식을 섭취하기 때문에 특정 영양소 또는 단일 식품군에 초점을 맞추는 것은 영양소 간의 상호 작용을 놓치게 되어 환자에게 현실적인 식이 적용이나 교육에 제한이 될 수 있다[27]. 그러므로 식품군 중심의 접근이 필요하며, 영양소나 식품군과 당뇨병성 만성합병증 발생 가능성과 관련성이 높은 생리적 변수와의 관련성을 비교 평가하여 영양소적 접근과 식품군적 접근의 용이성을 확인하는 것은 추후 환자 식이교육에 적절한 방법을 선택하는 데 지침을 제공할 것으로 생각된다.

미국당뇨병협회는 미국 식품 가이드라인 마이플레이트(MyPlate)[28]가 제시한 식품군에 따른 음식 섭취는 장기적으로 건강한 식습관을 갖는 데 도움이 되며 음식의 선택 폭이 넓어 식사 계획에 적용할 수 있다고 하였다[29]. 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 마이플레이트를 적용한 영양 교육 중재 연구에서도 당화혈색소, LDL이 유의하게 감소하였다고 보고하였다[30]. 기존 연구 결과[11,13,16,30]를 바탕으로 본 연구의 생리적 변수로 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질(총콜레스테롤, high-density lipoprotein-cholesterol (HDL), LDL, 중성지방)을 포함하였다.

본 연구는 1일 식이와 3일 평균 식이 간의 관련성을 확인하여 제2형 당뇨병 환자의 24시간 식이조사법의 신뢰성을 확보하고, 마이플레이트[28]에서 제시한 식품군을 기준으로 1일 식이와 3일 평균

식이와 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질과의 관련성을 분석하여 식품군과 당뇨병성 만성합병증 발생지표와의 연관성을 제시함으로써 식품군 조사의 타당성을 확보하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 제2형 당뇨병 환자의 영양섭취상태를 파악하기 위해 사용한 24시간 식이 회상법의 1일 식이섭취량과 3일간 평균 식이섭취량의 일관성(consistency)을 파악하여 1일 측정과 3일간 측정의 안정성(stability)을 확인하고 24시간 식이 회상법으로 얻은 식이섭취량과 당뇨병 환자의 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질과의 관련성을 확인함으로써 식이섭취량의 타당성(validity)을 확보하는 것이다. 본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 본 연구에 참여한 제2형 당뇨병 환자의 특성을 파악한다.
- 2) 제2형 당뇨병 환자의 1일 식이섭취량과 3일간 평균 식이섭취량의 일관성을 파악한다.
- 3) 제2형 당뇨병 환자의 식이섭취량과 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질과의 관련성을 파악한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 24시간 식이 회상법으로 파악한 제2형 당뇨병 환자의 1일과 3일간의 평균 식이섭취량의 안정성을 확인하고 식이섭취량과 당뇨병 환자의 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질과의 관련성을 분석하여 식이섭취량의 타당성을 확인하기 위해 ‘고위험 당뇨환자를 위한 딥러닝 인공지능 코칭 프로그램 개발과 효과검증’(양산부산대학교병원, IRB No. 05-2021-030) 중재 연구의 1차 자료를 분석한 이차자료 분석연구이다.

2. 연구대상

원시연구의 연구대상자는 양산부산대학교병원 내분비내과에서 통원 치료하는 40~70세 미만의 제2형 당뇨병 환자로 한 가지 이상의 경구 혈당 강하제를 복용하고, 최근 6개월 내 측정된 당화혈색소가 7.0% 이상이고, 최근 1년 이내 급성 건강문제로 치료받은 경험이 없고, 의사소통이 가능하고, 의식 수준이 명료하고, 독립적 신체활동에 지장을 주는 동반 질환이 없는 자이다. 원시연구의 1차 자료조사에 참여한 대상자의 총수는 188명이며 그중 1일, 2일, 3일 식이조사가 완료되지 않은 자 19명, 생리적 지표 값이 없는 자 28명을 제외하여 141명이 본 연구의 자료 분석에 포함되었다. Pearson correlation coefficient 분석의 중간 효과크기 $r = .30$ [31] 유의 수준 $\alpha = .05$ 로 검정력 $1-\beta = .80$ 을 달성하기 위한 대상자 수를 G*power 프로그램으로 계산한 결과 84명이 필요하였고 본 연구에서 141명이 포함되었으므로 충분한 검정력이 확보되었다.

3. 연구 도구

1) 대상자 특성

대상자의 특성은 연령, 성별, 배우자 유무, 학력, 직업 유무, 월수입, 규칙적 운동 유무, 신체활동 수준, 체질량지수, 동반 질환 유무, 동반 질환 수 등을 포함하였다. 학력은 고등학교 졸업 이하, 대학교 졸업 이상으로 분류하였고, 월수입은 200만원 미만, 200~399만원, 400만원 이상으로 분류하였다. 규칙적 운동 유무는 지난 한 달간 일주일에 3일 이상, 1회에 20분 이상씩 규칙적인 운동을 한 경우 ‘예’, 그렇지 않은 경우에는 ‘아니오’로 하였다. 신체활동 수준은 국제합의기구(International Consensus Group)에서 개발한 국제신체활동설문지(International Physical Activity Questionnaire, IPAQ)의 단축형 한국어판을 사용하여 측정하였고 IPAQ는 지난 7일 동안 직장, 집 혹은 마당에서 여분의 시간에 하는 일과 스포츠 등 모든 활동에 대한 구체적인 시간과 빈도를 측정하여 총 신체활동량을 산출하였다. 신체활동 수준과 빈도에 따라 ‘비활동군(Inactive)’, ‘최소한의 신체활동군(Minimally active)’, ‘건강증진형 신체활동군(health enhancing physical activity, HEPA)’으로 분류하였다[32]. 체질량지수는 내원 당일 측정된 체중(kg)/키(m)²로 계산해서, 18.5 kg/m² 미만, 18.5~25.0 kg/m² 미만, 25.0 kg/m² 이상을 기준으로 저체중, 정상, 비만으로 각각 나누었다. 질병 관련 생리적 지표는 혈당, 당화혈색소, 지질 등을 포함하였다. 혈당, 당화혈색소, 지질은 최소 4시간 공복 유지 후 혈액검사로 측정값으로 설문조사 전·후 3개월 이내의 측정값을 병원 내 의무기록을 통해 확인하였다.

2) 영양섭취상태

영양섭취상태는 대상자들의 외래방문 1일 전, 외래방문일, 외래방문 1일 후, 총 3일간의 식사량을 조사하여 한국영양학회에서 개발한 Computer Aided Nutritional Analysis Program 4.0 (CAN Pro 4.0, The Korean Nutrition Society, Seoul, Korea)으로 1일 식이섭취량과 3일 평균 식이섭취량을 산출하였다. 외래방문 시 외래방문 1일 전 24시간 식사량과 외래방문 시간까지 섭취한 식사량을 조사하고, 식사기록지를 제공하여 외래방문 일의 나머지 식사량과 그다음 날 식사량을 기록하도록 하였다. 섭취한 음식의 종류와 섭취량을 식사기록지에 기록하는 방법을 설명하고 외래방문 2일 후 식사기록지 사진을 문자로 연구자에게 전송하도록 하고 전화 면담을 통해 식사기록지에 기록한 식사량과 재료의 종류와 양을 확인하여 누락된 정보가 없도록 하였다.

4. 자료수집 절차

원시 연구의 자료수집은 2021년 4월 26일에서 2022년 3월 31일까지 이루어졌으며, 연구보조원 5인이 자료수집에 참여하였다. 연구보조원 3인은 임상 경력 3년 이상의 간호학 전공 석사 또는 박사 과정 대학원생이었고 1인은 간호학 전공 학부 졸업생이었다. 1인은 심리학 전공 학부 과정 졸업생으로 보건소에서 건강관리(휴연)

상담을 시행한 경험이 있으며, 조리기능사 자격증을 소지하여 음식과 재료 관리에 대한 지식이 있는 자이었다. 연구보조원은 연구대상자 모집을 위해 홍보용 포스터를 양산부산대학교병원 내분비내과 외래에 게시하였고 양산부산대학교병원 전산실에서 40세 이상 70세 미만의 제2형 당뇨병 환자의 명단과 외래방문일에 대한 정보를 받아 잠재적 대상자를 확인하였다. 잠재적 대상자가 외래 진료를 위해 내원하면 연구 목적과 방법 등을 설명하였고 자발적으로 연구 참여에 동의한 자를 대상으로 자료수집을 시행하였다. 설문조사는 총 20~25분 소요되었으며 설문조사 완료 후 대상자의 키와 몸무게를 측정하였고 혈당, 당화혈색소, 지질은 전산을 통하여 확인하였다.

식은 외래방문 1일 전부터 총 3일간 섭취한 음식과 음식에 들어간 재료의 종류와 양을 조사하였고, 외래방문 시점까지의 섭취량은 외래방문일에 조사하였고 외래방문 이후의 섭취량은 식품섭취조사표에 자가 기록하도록 한 후 전화 면담을 통해 조사하였다. 정확한 식이조사를 위해 연구보조원은 자료수집 전 1시간 동안 식이조사 시 유의 사항을 교육받고 최소 5회 이상 동료와 사전 연습 후 대상자 자료수집에 참여하였고, 설문조사 시 대상자에게 중량이 표시된 음식 모형과 음식 사진 및 계량컵을 제시하였다. 연구보조원 중 임상 경력 3년 이상의 간호학 전공 석사과정 학생 1인과 박사과정 학생 1인이 조사가 완료된 식이를 검토하여 보완이 필요한 내용이 있을 시 대상자에게 전화로 재확인하였다.

5. 윤리적 고려

본 연구는 양산부산대학교병원 생명윤리위원회의 승인(IRB No. 05-2021-030)을 받고 자료수집이 진행된 원시연구의 자료를 활용한 이차자료 분석연구로 본 연구수행을 위해 양산부산대학교병원 생명윤리위원회에서 심의면제를 받았다(IRB No. 05-2022-026). 본 연구에 활용된 원시자료는 환자의 식별 정보가 없는 일련번호로 정리된 자료이다.

6. 자료 분석

수집된 자료는 SPSS 26.0 프로그램(IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하여 분석하였다.

- 1) 제2형 당뇨병 환자의 특성은 빈도와 백분율, 평균과 표준편차로 분석하였다.
- 2) 제2형 당뇨병 환자의 첫째 날, 둘째 날, 셋째 날 영양섭취상태의 차이는 one-way repeated measures analysis of variance로 분석하였고, 구형성 가정을 만족하지 않았을 때에는 Greenhouse-Geisser correction으로 분석하였다[33]. 3일 평균 식이섭취량과 일자별 식이섭취량과의 관련성은 Pearson correlation coefficient로 분석하였다.
- 3) 제2형 당뇨병 환자의 첫째 날과 3일 평균 식이섭취량과 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질과의 관련성은 Pearson correlation

coefficient로 분석하였다.

연구결과

1. 대상자 특성

본 연구대상자의 특성은 Table 1과 같다. 분석에 포함된 대상자는 141명이고, 대상자의 평균 연령은 56.94±8.33세이었고, 성별은 남성이 80명(56.7%)이었다. 대상자 중 배우자가 있는 경우는 115명(83.3%)이었으며, 교육 수준은 고졸 이하가 89명(66.4%)이었다. 직업이 있는 사람은 92명(66.7%)이었고, 81명(58.7%)가 월 200만원 미만의 수입이 있었고, 34명(24.6%)이 현재 흡연 중이었고, 79명(57.2%)이 규칙적으로 운동한다고 하였다. ‘건강증진형 신체활동군’은 25명(18.5%)이었고, 평균 체질량지수는 25.37 ± 3.84 kg/m²이었고, 25.0 kg/m²(비만) 이상은 72명(51.1%)이었다. 당화혈색소는 평균 7.96 ± 1.17%이었고 당화혈색소가 8.0% 미만인 대상자는 83명(58.9%)이었으며, 혈액검사 시 측정된 혈청 혈당은 168.23 ± 61.63 mg/dL이었고, 말초혈액검사(capillary blood)로 측정된 혈당은 185.24 ± 84.16 mg/dL이었다. 대상자 중 동반 질환이 있는 사람은 98명(69.5%)이었고, 그중 51명(52.0%)은 동반 질환의 개수가 1개였고 47명(48.0%)은 2개 이상이었다.

2. 1일 식이섭취량과 3일 평균 식이섭취량의 일관성

본 연구대상자의 영양소별 1일 식이섭취량과 3일 평균 식이섭취량은 Table 2와 같다. 각 일자 별 식이섭취량을 비교하였을 때, 첫째 날과 셋째 날 측정된 식이섭취량은 둘째 날 측정된 식이섭취량보다 높은 경향이 있었으나 총 칼로리는 일자 별 유의한 차이가 있었고(F = 3.59, p = .031), 다른 영양소는 측정 일자에 따라 유의한 차이가 없었다. 3일 평균 식이섭취량과 첫째 날, 둘째 날, 셋째 날의 식이섭취량은 유의한 양의 상관관계(r = .41~.82)를 보였고 3일 평균 식이섭취량과 첫째 날 식이섭취량의 상관계수는 .41~.77이었고, 둘째 날은 .50~.82이었고, 셋째 날은 .67~.80이었다. 이 중 탄수화물의 상관계수는 .73~.82로 가장 높은 양적 상관관계를 보였고, 첫째 날 비타민 D의 상관계수는 .41로 가장 낮았고, 둘째 날은 포화지방산의 상관계수가 .50으로 가장 낮았으며, 셋째 날은 비타민 D의 상관계수가 .67로 가장 낮았다.

본 연구대상자의 식품군별 1일 식이섭취량과 3일 평균 식이섭취량은 Table 2와 같다. 전체 대상자의 3일 평균 곡류의 총 섭취량은 272.60 ± 103.71 g이었고, 단백질류는 205.87 ± 155.34 g이었다. 채소류는 247.91 ± 120.67 g이었고, 유제품류는 62.90 ± 103.91 g이었고, 과일류 섭취량은 133.71 ± 159.38 g이었다. 첫째 날, 둘째 날, 셋째 날의 식품군별 식이섭취량은 유의한 차이가 없었으며 식품군별 3일 평균 식이섭취량과 첫째 날, 둘째 날, 셋째 날 식이섭취량은 유의한 양의 상관관계(r = .62~.84)를 보였다. 식품군별 3일 평균 식이섭취량과 첫째 날 식이섭취량의 상관계수는 .62~.80

Table 1. General Characteristics of the Participants (N=141)

Variables	Categories	Total
		n (%) or M ± SD (range)
Age (year)	40–49	31 (22.0)
	50–59	47 (33.3)
	≥ 60	63 (44.7)
		56.94 ± 8.33 (40~69)
Sex	Male	80 (56.7)
	Female	64 (43.3)
Spouse (n = 138)	Yes	115 (83.3)
	No	23 (16.7)
Education (n = 138)	≤ High school	89 (66.4)
	≥ University	49 (33.6)
Employed (n = 138)	Yes	92 (66.7)
	No	46 (33.3)
Total monthly income (10,000 won) (n = 138)	< 200	81 (58.7)
	200–399	20 (14.5)
	≥ 400	37 (26.8)
Smoking (n = 138)	Yes	34 (24.6)
	No	104 (75.4)
Regular exercise (n = 138)	Yes	79 (57.2)
	No	59 (42.8)
Physical activity (MET-minutes/week) (n = 135)	Inactive	50 (37.1)
	Minimally active	60 (44.4)
	Health-enhancing physical activities	25 (18.5)
		1,964.80 ± 2,344.18 (0~16,506.00)
Body mass index (kg/m ²)	< 18.5	2 (1.4)
	18.5~ < 25.0	67 (47.5)
	≥ 25.0	72 (51.1)
		25.37 ± 3.84 (16.24~38.99)
HbA1c (%)	< 8.0	83 (58.9)
	≥ 8.0	58 (41.1)
		7.96 ± 1.17 (5.00~13.30)
Glucose (mg/dL)		
	Serum (n = 61)	168.23 ± 61.63 (79~419)
	Capillary (n = 80)	185.24 ± 84.16 (72~554)
Comorbidity	No	43 (30.5)
	Yes	98 (69.5)
Number of comorbid conditions (n = 98)	1	51 (52.0)
	≥ 2	47 (48.0)

M=mean; MET=metabolic equivalent of task; SD=standard deviation; HbA1c=hemoglobin A1c.

이었고, 둘째 날은 .66~.84, 셋째 날은 .65~.85이었다. 3일 평균 식이섭취량과 높은 상관성을 보인 식품군은 첫째 날은 과일류($r = .80$)이었고, 둘째 날과 셋째 날은 유제품류($r = .84, .85$)이었다. 단 백질류는 3일 평균 식이섭취량과 첫째 날, 둘째 날, 셋째 날 식이섭취량 간 가장 낮은 상관성($r = .62, .66, .65$)을 보여 일일 섭취량에 변동성이 큰 경향이 있었다.

3. 1일 식이섭취량과 3일 평균 식이섭취량과 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질과의 관련성

본 연구대상자의 식품군별 1일 식이섭취량과 3일 평균 식이섭취량과 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질과의 상관관계는 **Table 3**과 같다. 3일 평균 식이섭취량 중 채소류는 체질량지수($r = -.19, p = .023$), 중성지방($r = -.18, p = .036$)과 유의한 음의 상관관계가 있었다. 유제품류는 LDL($r = -.18, p = .034$)과 유의한 음의 상관

Table 2. Consistency of 1-Day and 3-Day Average Dietary Intake (N=141)

Variables	3-day average diet records		First day	Second day	Third day	F	p	3-day aver. M vs. 1st day M	3-day aver. M vs. 2nd day M	3-day aver. M vs. 3rd day M
	M ± SD (range)	M ± SD (range)								
Nutrition	1,494.48 ± 436.47 (415.86~2,962.57)	1,510.90 ± 547.76 (331.57~3,965.01)	1,414.22 ± 527.58 (447.17~3,515.95)	1,558.34 ± 645.83 (448.56~4,550.39)	3.59	.031	.73	.77	.78	
Carbohydrate (g)	231.59 ± 67.94 (78.39~461.03)	232.78 ± 80.55 (56.55~501.37)	223.11 ± 84.14 (56.61~474.65)	238.87 ± 95.53 (76.77~700.65)	2.01	.138	.73	.82	.80	
Protein (g)	61.58 ± 30.25 (11.63~219.57)	62.16 ± 26.40 (11.63~155.25)	57.62 ± 28.95 (13.37~209.23)	65.08 ± 34.54 (13.82~219.57)	2.89	.060	.65	.70	.73	
Fat (g)	35.55 ± 16.55 (6.05~112.44)	35.41 ± 24.02 (0.83~128.99)	32.60 ± 21.58 (2.52~153.29)	38.31 ± 28.46 (0.84~242.67)	2.24	.111	.68	.62	.70	
Saturated fat (g)	7.38 ± 6.90 (0.02~50.20)	7.97 ± 12.32 (0.01~107.54)	6.31 ± 6.14 (0.00~35.05)	7.87 ± 13.00 (0.01~123.16)	1.13	.319	.70	.50	.70	
Vitamin A (µg)	739.02 ± 415.42 (64.83~2,266.99)	801.25 ± 664.05 (5.36~3,692.78)	664.70 ± 470.79 (45.79~2,139.35)	751.10 ± 585.69 (11.28~3,460.09)	2.76	.069	.76	.70	.70	
Vitamin C (mg)	87.86 ± 54.43 (10.22~355.73)	91.77 ± 79.59 (0.00~524.43)	85.70 ± 66.84 (0.10~334.94)	86.11 ± 72.29 (2.80~447.67)	0.45	.620	.72	.75	.78	
Vitamin D (µg)	3.65 ± 4.38 (0.00~37.72)	3.30 ± 4.25 (0.00~22.02)	3.44 ± 8.55 (0.00~96.77)	4.20 ± 7.35 (0.00~55.70)	0.74	.468	.41	.76	.67	
Vitamin E (mg)	12.65 ± 5.74 (2.93~34.87)	12.70 ± 6.92 (1.72~40.93)	12.16 ± 9.49 (1.45~88.76)	13.10 ± 7.96 (1.22~45.31)	0.61	.526	.68	.71	.73	
Calcium (mg)	457.01 ± 236.15 (105.93~1,358.36)	462.10 ± 296.93 (96.26~1,801.86)	453.73 ± 334.19 (71.22~2,571.63)	455.19 ± 317.50 (52.83~2,111.81)	0.04	.959 [†]	.71	.79	.74	
Phosphorus (mg)	924.96 ± 307.11 (273.01~1,924.34)	930.23 ± 357.43 (232.09~1,929.58)	889.04 ± 460.19 (231.35~3,766.63)	955.60 ± 435.65 (186.72~2,326.14)	1.29	.276 [†]	.68	.79	.72	
Sodium (mg)	3,701.46 ± 1,640.17 (955.96~10,537.46)	3,809.08 ± 2,204.67 (727.39~13,300.68)	3,540.73 ± 1,936.08 (405.15~12,139.21)	3,754.58 ± 2,241.21 (571.02~14,071.10)	1.02	.362 [†]	.77	.75	.79	
Potassium (mg)	2,541.43 ± 922.47 (752.94~6,221.31)	2,635.94 ± 1,128.59 (321.80~6113.14)	2,444.66 ± 1,240.09 (666.09~6,628.78)	2,543.71 ± 1,230.94 (540.10~6,869.80)	1.45	.235 [†]	.72	.78	.80	
Cholesterol (mg)	284.74 ± 170.31 (2.43~965.54)	283.78 ± 252.44 (0.00~1,448.10)	270.29 ± 220.14 (0.00~1,097.46)	300.15 ± 253.36 (0.00~1,376.99)	0.71	.495 [†]	.72	.71	.68	
Food groups Grains (g)	272.60 ± 103.71 (84.00~783.73)	268.82 ± 123.79 (45.00~814.00)	270.14 ± 148.95 (25.00~914.50)	278.83 ± 142.15 (70.00~1,071.00)	0.33	.721 [†]	.65	.82	.76	
Proteins (g)	205.87 ± 155.34 (0.00~1,100.00)	202.62 ± 136.37 (5.00~765.00)	196.33 ± 154.34 (0.80~1,100.00)	218.68 ± 173.35 (0.00~915.00)	0.89	.410 [†]	.62	.66	.65	
Vegetables (g)	247.91 ± 120.67 (36.17~721.33)	261.80 ± 165.15 (0.00~1,029.80)	238.03 ± 144.25 (0.00~794.00)	243.90 ± 157.61 (0.50~780.70)	1.48	.231	.74	.80	.79	
Dairy (g)	62.90 ± 103.91 (0.00~735.83)	53.75 ± 113.09 (0.00~700.00)	65.21 ± 123.11 (0.00~748.20)	69.74 ± 142.81 (0.00~759.30)	1.20	.303 [†]	.77	.84	.85	
Fruits (g)	133.71 ± 159.38 (0.00~851.67)	144.29 ± 219.52 (0.00~1,050.00)	115.53 ± 173.65 (0.00~800.00)	141.30 ± 200.36 (0.00~1,050.00)	1.67	.192	.80	.79	.83	

Aver=Average; M=mean; SD=standard deviation.
[†]Greenhouse-Geisser test.

Table 3. Correlations between Food Intake and Physiological Indicators (N=141)

Variables	3-day average diet records						First day			Second day			Third day							
	Grains	Pro-teins	Vege-tables	Dairy	Fruits		Pro-teins	Grains	Fruits	Dairy	Vege-tables	Pro-teins	Grains	Fruits	Dairy	Vege-tables	Pro-teins	Grains	Fruits	
	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)
BMI (kg/m ²)	-05 (.570)	-03 (.737)	-19 (.023)	-02 (.832)	.01 (.906)	.07 (.384)	.04 (.653)	-06 (.493)	-08 (.368)	-04 (.659)	-09 (.299)	-09 (.299)	-06 (.470)	-10 (.253)	-01 (.894)	-01 (.894)	-02 (.855)	.01 (.912)	-10 (.253)	-01 (.898)
Glucose (mg/dL) [†]	-03 (.697)	-02 (.847)	.05 (.592)	.11 (.180)	-05 (.580)	.05 (.584)	-04 (.658)	.08 (.336)	.06 (.498)	.17 (.045)	.08 (.360)	.08 (.360)	-03 (.748)	-07 (.382)	.06 (.473)	.06 (.473)	-09 (.281)	-12 (.175)	-07 (.382)	.06 (.469)
HbA1c (%)	-09 (.318)	-01 (.921)	-03 (.761)	.14 (.095)	-03 (.752)	-04 (.616)	-04 (.609)	-06 (.490)	-06 (.490)	.11 (.201)	.15 (.084)	.15 (.084)	.01 (.879)	.03 (.751)	.11 (.179)	.11 (.179)	-07 (.389)	-15 (.080)	.03 (.751)	.13 (.141)
TC (mg/dL)	-09 (.267)	<.01 (.970)	-08 (.364)	.08 (.346)	.03 (.729)	.08 (.319)	-03 (.768)	-12 (.168)	-06 (.494)	.06 (.452)	-01 (.865)	-01 (.865)	-02 (.852)	-03 (.706)	.03 (.691)	.03 (.691)	-02 (.853)	-09 (.300)	-03 (.706)	.10 (.264)
HDL-C (mg/dL)	-02 (.776)	.03 (.716)	-01 (.934)	-07 (.388)	-01 (.909)	-08 (.369)	.06 (.505)	-07 (.441)	-05 (.591)	-14 (.102)	.03 (.769)	.03 (.769)	.01 (.926)	.02 (.820)	-08 (.342)	-08 (.342)	-04 (.669)	<.01 (.961)	.02 (.820)	.02 (.822)
LDL-C (mg/dL)	-11 (.177)	.06 (.491)	.01 (.900)	-18 (.034)	-03 (.712)	.02 (.863)	.07 (.388)	-07 (.405)	.04 (.639)	-18 (.034)	-03 (.740)	-03 (.740)	-09 (.272)	-08 (.357)	-16 (.066)	-16 (.066)	.03 (.772)	-09 (.282)	-08 (.357)	.01 (.175)
TG (mg/dL)	.02 (.860)	-13 (.115)	-18 (.036)	.40 (<.001)	.05 (.570)	.11 (.205)	-15 (.074)	.01 (.928)	-10 (.250)	.40 (<.001)	-01 (.871)	-01 (.871)	.09 (.315)	.02 (.822)	.30 (<.001)	.30 (<.001)	-11 (.216)	-06 (.458)	.02 (.822)	.30 (<.001)

BMI=body mass index; HbA1c=hemoglobin A1c; HDL-C=high density lipoprotein cholesterol; LDL-C=low density lipoprotein cholesterol; TC=total cholesterol; TG=triglyceride.
[†]serum glucose (n=58), capillary glucose (n=58)

관계가 있었고, 중성지방($r = .40, p < .001$)과는 유의한 양의 상관관계가 있었다. 첫째 날 유제품류 섭취량은 혈당($r = .17, p = .045$), 중성지방($r = .40, p < .001$)과 유의한 양의 상관관계가 있었고, LDL($r = -.18, p = .034$)과는 유의한 음의 상관관계가 있었다. 둘째 날 채소류 섭취량은 중성지방과 유의한 음의 상관관계($r = -.18, p = .033$)가 있었고 유제품류 섭취량은 중성지방과 유의한 양의 상관관계($r = .30, p < .001$)가 있었다. 셋째 날 채소류 섭취량은 체질량지수($r = -.22, p = .007$)와 유의한 음의 상관관계가 있었고, 유제품류 섭취량은 중성지방($r = .30, p < .001$)과 유의한 양의 상관관계를 나타내었다. 첫째 날, 둘째 날, 셋째 날과 3일 평균 유제품 섭취량은 중성지방과 유의한 양의 상관관계가 있었고, 3일 평균 채소섭취량과 셋째 날 채소 섭취량은 체질량지수와 유의한 음의 상관관계가 있었다. 당화혈색소와 유의한 상관성을 보인 식품군은 없었다.

논의

본 연구는 제2형 당뇨병 환자의 영양섭취상태를 파악하기 위해 사용한 24시간 식이 회상법의 1일 조사와 3일 평균 조사 자료의 관련성을 분석하여 자료의 일관성을 파악하고 당뇨병 환자의 식품군별 식이섭취량과 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질과의 관련성을 비교, 분석하여 식품 자료의 타당성을 확보하기 위해 수행하였다. 제2형 당뇨병 환자의 영양섭취상태를 평가하기 위해 한국영양학회에서 제공하는 Can-Pro 프로그램에서 분석한 영양소 정보와 마이플레이트(MyPlate)에서 제시한 식품군[28]에 따라 자료를 분석하였다. 본 연구 결과 1일 식이섭취량과 3일 평균 식이섭취량의 관련성은 높은 것으로 확인되었다. 식품군별 섭취량은 영양소별 섭취량보다 조사 대상자의 식품 섭취상태를 상대적으로 잘 파악할 수 있고[27,29] 마이플레이트를 기반으로 한 영양 교육은 식습관 개선에 효과적이다[30]. 본 연구에서도 식품군별 식이섭취량과 체질량지수, 혈당, 당화혈색소, 총콜레스테롤, HDL, LDL, 중성지방을 비교하였을 때, 채소류는 체질량지수와 유의한 상관성이 있었고, 유제품은 LDL과 중성지방과 유의한 관련성이 있었다. 그러므로 당뇨병 환자에게 식품군에 근거한 교육과 실천을 적극적으로 권장하고 당뇨합병증 발생위험을 최소화하기 위한 간호중재 개발이 필요하다.

본 연구대상자의 평균 연령은 56.94 ± 8.33세이었고 성별은 56.7%가 남자로 여자와 비슷한 분포를 보였으며 흡연율은 24.6%로 나타나 2020년 15세 이상 세계 인구의 평균 흡연율 22.3%보다 높은 수준이었다[34]. 체질량지수는 평균 25.37 ± 3.84 kg/m²이었고 51.1%가 비만으로 나타나 비만이 당뇨병 합병증의 위험요인[35]임을 고려할 때 비만 관리가 필요함을 알 수 있다. 부적절한 식단, 신체활동 감소, 좌식 생활 증가 등으로 비만이 증가하고 있으며 이로 인해 심혈관질환도 증가한다. 미국당뇨병학회는[8] 비만한 당

노병 환자의 체중을 5.0%씩 서서히 감량할 것을 제안하며, 체중감량을 위해 500~750 kcal/day를 줄이는 식이요법과 신체활동과 행동요법을 권장하며 체중감량은 지질과 혈압을 개선한다. 본 연구대상자의 79명(57.2%)은 규칙적인 운동을 하나 59명(18.5%)만이 1500 MET-min/week에 해당하는 격렬한 신체활동을 주 3일 이상 또는 3000 MET-min/week 이상에 해당하는 다양한 활동을 주 7일 이상 하는 건강증진형 신체활동군이었고 당화혈색소는 평균 $8.0 \pm 1.2\%$ 이었다. 일반적으로 식이요법과 운동요법은 당뇨병 관리에 증추적인 역할을 하는데 제2형 당뇨병 환자에게 식이요법과 신체활동을 증재한 13개의 임상시험연구를 체계적 고찰 및 메타분석한 Cradock 등[36]의 연구에서 증재군은 대조군과 비교하여 당화혈색소가 -0.5% (95% CI = $-0.74 \sim -0.32$) 감소하였다. 식이요법과 신체활동이 당화혈색소에 긍정적인 영향을 미치는 것을 고려할 때 본 연구에 포함된 대상자에게 적극적인 신체활동 교육이 필요한 것으로 생각된다.

본 연구에서 24시간 식이 회상법을 이용하여 제2형 당뇨병 환자의 영양섭취상태를 조사하여 첫째 날, 둘째 날, 셋째 날, 3일 평균 영양소별, 식품군별 식이섭취량을 분석한 결과 측정일에 따라 총 에너지 섭취량은 유의한 차이가 있었고 첫째 날 에너지 섭취량이 3일 평균 에너지 섭취량보다 높았다. 만 1~79세 사이의 남, 여 1,073명의 주말 하루를 포함한 비연속 3일 식이조사를 하여 첫째 날과 3일 평균 영양섭취상태 및 에너지 섭취 수준을 비교한 연구결과[21], 성인(만 20~79세) 남성과 여성 모두에서 첫째 날 에너지 섭취량이 3일 평균 에너지 섭취량보다 높은 경향이 있어(남성: 2150.00 ± 128.00 kcal/day vs 2250.00 ± 64.20 kcal/day, 여성: 1630.00 ± 50.30 kcal/day vs 1690.00 ± 25.50 kcal/day), 본 연구결과와 유사하였다. 24시간 식이 회상법으로 주말과 평일의 에너지 섭취량을 비교, 분석한 결과 남자의 경우 주말 1989.2 kcal/day, 평일 1807.8 kcal/day, 여자는 주말 1305.1 kcal/day, 평일 1288.0 kcal/day로 남, 여 모두 주말에 식이섭취량이 높았다[37]. 본 연구에서는 내원 전날, 내원 당일, 내원 다음날 식이조사를 하였고, 당뇨 환자들은 대체로 내원당일 혈액검사로 공복으로 내원하는 경우가 많아 평상시 식이를 유지하기 어려워 3일 평균 식이섭취량이 전체적으로 낮았을 수 있고 특히 외래방문일 식이섭취량이 낮은 경향이 있었다. 대상자의 영양섭취상태를 대표할 수 있는 식이조사를 위해서는 내원 당일을 제외한 1일 식이조사를 하거나 내원 당일을 제외한 3일 평균 식이섭취량을 조사하여 식이섭취량 간의 관련성을 조사하는 추가연구가 필요한 것으로 보인다.

본 연구에서 조사한 첫째 날, 둘째 날, 셋째 날의 식이섭취량은 3일 평균 식이섭취량과 모두 유의한 상관관계가 있었고, 첫째 날의 비타민 D ($r = .41$)와 둘째 날 포화지방산 ($r = .50$)은 3일 평균 해당 영양소 섭취상태와 중정도의 상관성을 보였고 나머지 영양소는 높은 상관성($r > .60$)을 보였다. 이는 24시간 식이 회상법을 활용한 3일 평균 에너지 섭취량과 1일 에너지 섭취량 간의 유의한 상관

성($r = .51$)이 있다는 기존 연구와 유사하다[23]. 본 연구에서 나타난 3일 평균 식이섭취량과 1일 식이섭취량의 높은 상관성은 3일간의 식이조사와 1일 식이조사는 상호교환적으로 사용할 수 있음을 나타낸다. 또한, 24시간 식이 회상법은 15.0~17.0% 과소보고율[19]을 나타내므로 24시간 식이 회상법은 비교적 타당한 식이자료를 조사한다고 볼 수 있다. 그러나 비연속 3일 식이 평균과 연속 3일 식이 평균이 1일 조사보다 더 정확하다는 기존 연구결과[21]를 고려할 때 대표성이 있는 식이조사를 위해 가장 적절한 조사일과 조사일수에 대한 추가적 연구가 필요하며 1일 식이조사가 이루어져야 한다면 어떤 날을 지정하는 것이 가장 대표성이 있을지에 대한 검토가 필요하다.

본 연구에서 3일 평균 식품군별 식이섭취량과 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질과의 상관관계에서 채소는 중성지방($r = -.18, p = .036$)과 체질량지수($r = -.19, p = .023$)와 약한 음의 상관관계를 보였다. 채소는 혈당과 지질 조절, 체중 개선에 도움이 되며 하루 35g의 식이섬유 섭취가 조기 사망률을 10.0~48.0%까지 감소한다는 연구결과[38]를 고려할 때, 본 연구에서 확인된 채소 섭취와 지질 및 체질량지수와의 관련성은 의미 있는 결과라고 할 수 있다. 본 연구결과를 기초로 당뇨 대상자의 지질과 체질량지수 감소를 위해 채소와 식이섬유 섭취를 권장할 수 있다. Imai 등[39]의 연구에서 외래 환자(N = 333; 실험군 = 196, 대조군 = 137)를 대상으로 탄수화물 섭취 전 야채 섭취를 먼저 하도록 교육을 제공한 결과, 체질량지수는 24.20 ± 4.90 kg/m²에서 22.90 ± 7.20 kg/m²로, LDL은 131.00 ± 33.00 mg/dL에서 117.00 ± 33.00 mg/dL로, 중성지방은 142.00 ± 83.00 mg/dl에서 127.00 ± 74.00 mg/dl로 유의미하게 감소하여 채소 섭취와 지질과 체질량지수와의 유의한 관련성을 확인하였다. Tahahashi 등[15]의 연구에서 채소 섭취는 중성지방과 당화혈색소와 유의한 관련성이 있는 것으로 나타났으나 본 연구에서는 당화혈색소와 채소 섭취와의 관련성은 관찰되지 않았다. Tahahashi 등[15]의 연구대상자는 녹색 채소를 포함하여 정해진 일일 총 채소 섭취량을 섭취하였고, 채소 섭취량이 150 g 이상 200 g 미만인 군에서 당화혈색소가 유의미하게 감소하였다. 본 연구대상자들은 섭취하는 채소량이 일정하지 않았으며, 섭취 방법도 다양하여 일관된 상관성이 관찰되지 않은 것으로 생각된다. 본 연구대상자의 41.1%가 당화혈색소 8.0%이상이었으며 51.1%가 체질량지수 25.00 kg/m²이상인 점을 고려할 때 비만, 고혈당, 이상지질혈증 등과 관련된 대혈관 합병증(관상동맥질환, 심근증, 부정맥, 뇌혈관질환, 말초동맥질환, 부정맥)의 위험성이 높고 특히 당뇨병 환자의 주요 사망원인인 심혈관질환의 위험인자 조절이 필수적인 제2형 당뇨병 환자의 합병증 예방 및 관리[35]를 위해 정기적인 식품군별 영양섭취상태를 파악하여 문제점을 발견하고 채소와 식이섬유 섭취를 향상하기 위한 간호전략개발이 필요하다.

본 연구에서 3일 평균 유제품 섭취는 LDL과 약한 음의 상관관계($r = -.18, p = .034$)가 있었고, 중성지방과는 양의 상관관계($r =$

.40, $p < .001$)가 있었으며, 당화혈색소는 약한 음의 상관관계($r = -.14$, $p = .095$)가 있었으나 유의하지는 않았다. 3일 평균 유제품 섭취와 LDL과의 유의한 음의 상관성은 매일 300 g의 프로바이오틱스를 포함하는 요거트를 6주간 섭취한 제2형 당뇨병 환자($n = 60$)가 4.5%의 총콜레스테롤과 7.5%의 LDL이 유의하게 감소하였다는 연구결과[13]와 유사하다. 중성지방과 유제품 섭취와 양의 상관관계는 프로바이오틱 발효유 섭취와 중성지방 수치와는 유의한 관련성이 없다고 보고한 Ostadrahimi 등[40]의 연구결과와는 상반된 결과이다. 유제품 섭취와 당화혈색소 간의 유의하지 않는 상관성은 하루에 3번 무지방 고칼슘 우유와 1200 mg 칼슘을 식사로 섭취한 대상자는 대조군에 비해 당화혈색소가 유의하게 감소하였고 [14], 프로바이오틱 발효유를 600 ml/일 8주간 섭취 후 당화혈색소가 유의하게 감소한[39] 선행연구와는 상반된 결과이다. 본 연구 대상자의 유제품 섭취와 지질, 당화혈색소와의 관련성은 선행연구결과와 일관되지 않으며 이는 본 연구에 참여한 대상자 대부분이 전유(Whole Milk)를 섭취하였고 제품에 따라 단백질, 지방, 유당 등 포함된 성분이 상이한 유제품의 특성이 충분히 고려되지 않았기 때문인 것으로 짐작된다. 그러므로 유제품 종류에 따른 당화혈색소와 지질과의 관련성에 대한 추가연구가 필요하며 대상자가 섭취하는 유제품의 종류를 좀 더 꼼꼼하게 확인해야 할 것으로 생각된다. 2015~2020년 미국 농무부에서 발표한 식이 가이드라인은 무지방 또는 저지방 유제품 섭취를 권고한다[28]. 식품군별 영양섭취상태 조사 시 유제품의 지방 함량도 함께 조사하여 합병증 위험 요소와의 관련성을 좀 더 명확히 확인하고, 제2형 당뇨병 환자가 전유 섭취보다는 무지방 또는 저지방 유제품을 섭취할 수 있도록 식이요법 교육 및 자가 관리를 위한 노력이 필요하다.

의료서비스 발달과 생활습관 변화로 평균수명은 늘어나고 있으며 제2형 당뇨병 유병률과 생존율도 증가하고 있다. 이에 따라 당뇨병 관리는 건강한 삶의 질과 밀접한 관련이 있다. 당뇨병 환자의 건강 수명을 위해 당뇨 관리(식이요법, 운동, 혈당 관리, 약 복용)는 매우 중요하다. 특히 식이는 당뇨 관리에 큰 부분을 차지하며 당뇨병 환자의 정확한 영양섭취상태 조사는 건강관리에 중요하다. 본 연구는 제2형 당뇨병 환자 대상으로 24시간 식이 회상법의 1일 식이조사와 3일 평균 식이조사 간의 영양섭취상태 관련성 조사로 식이조사 방법의 안정성과 대표성을 확인하고자 하였고 영양섭취상태와 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질과의 관련성을 파악하여 식이조사의 타당성을 확보하려 하였다는 점에서 의의가 있으나 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째, 본 연구는 요일을 따로 고려하여 영양섭취상태를 비교, 분석하지 못하였다는 제한점이 있다. 식이조사 기간에 주말이 포함될 경우 남, 녀 모두 섭취량에 차이가 발생한다는 선행연구[37]를 고려할 때 요일을 고려한 식이조사와 평일과의 편차에 대한 고려가 필요한 것으로 보인다. 둘째, 24시간 식이 회상법은 대상자가 인지하는 음식량에 의존하여 자료조사가 되며 부재료의 사용 정도에 따라 같은 음식이라도 섭취 영양소는 다양할

수 있다. 또한, 지난 24시간의 식이를 조사하므로 대상자의 평소 식이와 다른 특별한 하루의 식이가 포함될 수 있다. 이러한 제한점을 보완하기 위해 본 연구에서는 3일간의 식이를 조사하였으며 식이 정보 수집 시 음식 모형, 음식 사진 등을 제시하여 음식의 재료와 양을 조사하고 부재료와 추가 음식 섭취는 추가 질문하여 과소 보고를 최소화하려고 노력하였다. 연구결과 24시간 식이 회상법의 1일 조사와 3일 평균 영양섭취상태는 상관성이 높았으나 1일과 3일 평균 영양섭취상태와 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질과의 상관성은 낮았다. 추후 이러한 제한점을 보완하기 위해 요일과 특별한 하루를 고려한 접근이 필요하다. 셋째, 본 연구에서는 24시간 식이 회상법 조사 당일을 기준으로 전·후 3개월 이내의 혈당, 당화혈색소, 지질 결핍값을 사용하였다. 혈액 검사 시점과 식이 조사 시점 간의 차이로 인해 발생할 수 있는 검사 결과의 변동성으로 인해 식이 조사 시점의 환자 상태를 정확히 반영하지 못한다는 제한점이 있다. 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구결과는 제2형 당뇨병 환자의 식이조사 시 외래방문일은 피하고 요일을 고려한 식이조사의 필요성을 재조명하였고 식이조사법의 신뢰성 향상을 위한 전략으로 활용할 수 있다는 측면에서 임상적 의의가 있다. 대상자의 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질과 유제품과 야채 섭취와의 관련성과 전유 섭취로 인한 혼돈된 상관성을 확인하여 추후 식이와 관련된 간호교육 시 저지방 혹은 무지방 유제품의 섭취를 강조할 필요가 있으며 한국인 식단에서 야채 섭취를 촉진하기 위한 노력이 필요함이 제시되었다. 본 연구결과에 기반한 당뇨대상자들의 식이조사의 대표성을 향상하고 좀 더 실질적인 환자교육과 실천가능한 식이 중재 프로그램의 개발과 효과검증이 필요하다.

결론

본 연구는 24시간 식이 회상법으로 제2형 당뇨병 환자들의 영양섭취상태를 분석하고 조사 대상자의 1일과 3일 간의 영양소별과 식품군별 식이섭취량을 비교, 분석하였고 식품군 기준으로 제2형 당뇨병 환자의 식이섭취량과 혈당, 당화혈색소, 체질량지수, 지질과의 관련성을 조사하였다. 본 연구에 참여한 제2형 당뇨병 환자의 41.1%가 당화혈색소 8.0% 이상이었고, 51.1%가 25 kg/m² 이상의 체질량지수를 나타내었고, 18.5%가 건강증진형 신체활동군에 포함되어 당뇨 관리가 제대로 되고 있지 않음을 확인하였다. 또한 본 연구에서 3일간 조사된 제2형 당뇨병 환자의 영양소별, 식품군별 식이섭취량을 비교한 결과 3일 평균은 첫째 날, 둘째 날, 셋째 날 식이섭취량과 높은 상관성을 나타내었다. 첫째 날, 둘째 날, 셋째 날의 식이섭취량을 비교한 결과 총 에너지 섭취량만 측정 시기에 따른 유의한 차이가 있었으며 다른 영양소는 측정 시기 간 유의한 차이가 없었다. 본 연구결과, 외래방문일을 고려한 식이조사일을 선정할 필요가 있으며 식품군별 식이조사결과와의 활용을 통해 야채와 유제품 섭취 증가와 같이 대상자가 좀 더 쉽게 접근할 수 있는

식이 교육의 필요성이 제시되었다. 본 연구의 결과를 토대로 다음과 같이 제언한다. 첫째, 요일과 외래방문일을 고려한 식이조사법의 활용으로 24시간 식이 회상법의 대표성을 향상하기 위한 전략개발을 위한 추후 연구를 제언한다. 둘째, 식품군을 활용한 중재 프로그램을 통해 식품군과 제2형 당뇨병 환자의 합병증 예방과 관리와의 직접적 관련성을 조사하는 연구를 제언한다. 셋째, 제2형 당뇨병 환자의 식이조사 시 유제품의 유형과 그 섭취량을 조사하여 유제품 유형에 따른 생리적 지표와의 관련성에 대한 연구를 제언한다.

ORCID

DaeEun Lee, <https://orcid.org/0000-0002-3136-2739>

Haejung Lee, <https://orcid.org/0000-0003-0291-9945>

Sangeun Lee, <https://orcid.org/0000-0003-2876-3985>

MinJin Lee, <https://orcid.org/0000-0002-4351-789X>

Ah Reum Khang, <https://orcid.org/0000-0002-9154-6468>

CONFLICT OF INTEREST

The authors declared that no conflict of interest.

AUTHORSHIP

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

FUNDING

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-2019R1I1A3A01062513).

REFERENCES

1. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB, et al. IDF Diabetes Atlas: global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2022;183:109-119. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>
2. World Health Organization (WHO). Diabetes [Internet]. Geneva: WHO; 2022 [cited 2022 December 02]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
3. Jung C, Son JW, Kang S, Kim WJ, Kim H, Kim HS, et al. Diabetes fact sheets in Korea, 2020: an appraisal of current status. *Diabetes & Metabolism Journal*. 2021;45(1):1-10. <https://doi.org/10.4093/dmj.2020.0254>
4. Lee H, Lee M, Park G, Khang AR. Prevalence of chronic diabetic complications in patients with type 2 diabetes mellitus: a retrospective study based on the national health insurance service-national health screening cohort in Korea, 2002-2015. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2022;34(1):39-50. <http://doi.org/10.7475/kjan.2022.34.1.39>
5. Ghandour R, Mikki N, Rmeileh NMA, Jerdén L, Norberg M, Eriksson JW, et al. Complications of type 2 diabetes mellitus in Ramallah and al-Bireh: the Palestinian diabetes complications and control study (PDCCS). *Primary Care Diabetes*. 2018;12(6):547-557. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2018.07.002>
6. Wright AK, Suarez-Ortegon MF, Read SH, Kontopantelis E, Buchan I, Emsley R, et al. Risk factor control and cardiovascular event risk in people with type 2 diabetes in primary and secondary prevention settings. *Circulation*. 2020;142(20):1925-1936. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046783>
7. Zhao Y, Qie R, Han M, Huang S, Wu X, Zhang Y, et al. Association of BMI with cardiovascular disease incidence and mortality in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2021;31(7):1976-1984. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.03.003>
8. American Diabetes Association. 5. Lifestyle management: standards of medical care in diabetes-2019. *Diabetes Care*. 2019;42(Supplement_1):S46-S60. <https://doi.org/10.2337/dc19-S005>
9. Franz MJ, MacLeod J, Evert A, Brown C, Gradwell E, Handu D, et al. Academy of nutrition and dietetics nutrition practice guideline for type 1 and type 2 diabetes in adults: systematic review of evidence for medical nutrition therapy effectiveness and recommendations for integration into the nutrition care process. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*.

- 2017;117(10):1659-1679. <http://doi.org/10.1016/j.jand.2017.03.022>
10. Hur KY, Moon MK, Park JS, Kim S, Lee S, Yun J, et al. 2021 clinical practice guidelines for diabetes mellitus in Korea. *Diabetes & Metabolism Journal*. 2021;45(4):461-481. <https://doi.org/10.4093/dmj.2021.0156>
 11. Reynolds AN, Akerman AP, Mann J. Dietary fiber and whole grains in diabetes management: systematic review and meta-analyses. *PLOS Medicine*. 2020;17(3):e1003053. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003053>
 12. 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>
 13. Ejtahed HS, Mohtadi-Nia J, Homayouni-Rad A, Niafar M, Asghari-Jafarabadi M, Mofid V, et al. Effect of probiotic yogurt containing *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* on lipid profile in individuals with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Dairy Science*. 2011;94(7):3288-3294. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-4128>
 14. Gomes JMG, de Assis Costa J, de Melo Ribeiro PV, Alfenas RdCG. High calcium intake from fat-free milk, body composition and glycaemic control in adults with type 2 diabetes: a randomised crossover clinical trial. *British Journal of Nutrition*. 2019;122(3):301-308. <https://doi.org/10.1017/S0007114519001259>
 15. Takahashi K, Kamada C, Yoshimura H, Okumura R, Iimuro S, Ohashi Y, et al. Effects of total and green vegetable intakes on glycated hemoglobin A1c and triglycerides in elderly patients with type 2 diabetes mellitus: the Japanese elderly intervention trial. *Geriatrics & Gerontology International*. 2012;12(Suppl. 1):50-58. <https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2011.00812.x>
 16. Sochol KM, Johns TS, Buttar RS, Randhawa L, Sanchez E, Gal M, et al. The effects of dairy intake on insulin resistance: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Nutrients*. 2019;11(9):2237. <https://doi.org/10.3390/nu11092237>
 17. Thompson FE, Subar AF. Dietary assessment methodology. In: Coulston AM, Boushey CJ, Ferruzzi MG, Delahanty LM, editors. *Nutrition in the prevention and treatment of disease*. 4th ed. San Diego, CA: Academic Press; 2017. p. 5-48.
 18. Schatzkin A, Kipnis V, Carroll RJ, Midthune D, Subar AF, Bingham S, et al. A comparison of a food frequency questionnaire with a 24-hour recall for use in an epidemiological cohort study: results from the biomarker-based observing protein and energy nutrition (OPEN) study. *International Journal of Epidemiology*. 2003;32(6):1054-1062. <https://doi.org/10.1093/ije/dyg264>
 19. Park Y, Dodd KW, Kipnis V, Thompson FE, Potischman N, Schoeller DA, et al. Comparison of self-reported dietary intakes from the automated self-administered 24-h recall, 4-d food records, and food-frequency questionnaires against recovery biomarkers. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2018;107(1):80-93. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqx002>
 20. Castell GS, Serra-Majem L, Ribas-Barba L. What and how much do we eat? 24-hour dietary recall method. *Nutricion Hospitalaria*. 2015;31(3):46-48. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup3.8750>
 21. Shamah-Levy T, Rodríguez-Ramírez S, Gaona-Pineda EB, Cuevas-Nasu L, Carriquiry AL, Rivera JA. Three 24-hour recalls in comparison with one improve the estimates of energy and nutrient intakes in an urban Mexican population. *The Journal of Nutrition*. 2016;146(5):1043-1050. <https://doi.org/10.3945/jn.115.219683>
 22. Huang K, Zhao L, Guo Q, Yu D, Yang Y, Cao Q, et al. Comparison of the 24 h dietary recall of two consecutive days, two non-consecutive days, three consecutive days, and three non-consecutive days for estimating dietary intake of Chinese adult. *Nutrients*. 2022;14(9):1960. <https://doi.org/10.3390/nu14091960>
 23. Baspinar B, Özçelik AÖ. Comparison of commonly used dietary assessment methods in individuals without obesity. *Nutrition & Food Science*. 2020;51(3):560-577. <https://doi.org/10.1108/NFS-05-2020-0192>
 24. National Center for Health Statistics. What We Eat in America, DHHS-USDA Dietary Survey Integration [Internet]. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention (CDC); 2015 [cited 2022 December 13]. Available from: <https://www.cdc.gov/nchs/nhanes/www/wwia.htm>
 25. Zhao F, He L, Zhao L, Guo Q, Yu D, Ju L, et al. The status of dietary energy and nutrients intakes among Chinese elderly aged 80 and above: data from the CACDNS 2015. *Nutrients*. 2021;13(5):1622. <https://doi.org/10.3390/nu13051622>
 26. Oh S, Kim S. 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. *Korean Journal of Community Nutrition*. 2022;27(5):406-421. <https://doi.org/10.5720/kjcn.2022.27.5.406>
27. Tapsell LC, Neale EP, Satija A, Hu FB. Foods, nutrients, and dietary patterns: interconnections and implications for dietary guidelines. *Advances in Nutrition*. 2016;7(3):445-454. <http://dx.doi.org/10.3945/an.115.011718>
 28. Snetselaar LG, de Jesus JM, DeSilva DM, Stoody EE. Dietary guidelines for Americans, 2020-2025: understanding the scientific process, guidelines, and key recommendations. *Nutrition Today*. 2021;56(6):287-295. <http://doi.org/10.1097/NT.0000000000000512>
 29. Maryniuk MD. From pyramids to plates to patterns: perspectives on meal planning. *Diabetes Spectrum*. 2017;30(2):67-70. <https://doi.org/10.2337/ds16-0080>
 30. Zakerkish M, Shahmoradi S, Haidari F, Latifi SM, Mohammadshahi M. The effect of nutrition education using MyPlate on lipid profiles, glycemic indices, and inflammatory markers in diabetic patients. *Clinical Nutrition Research*. 2022;11(3):171-182. <https://doi.org/10.7762/cnr.2022.11.3.171>
 31. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. New York: Routledge; 1988. p. 80.
 32. Oh JY, Yang YJ, Kim BS, Kang JH. Validity and reliability of Korean version of international physical activity questionnaire (IPAQ) short form. *Journal of the Korean Academy of Family Medicine*. 2007;28(7):532-541.
 33. Schober P, Vetter TR. Repeated measures designs and analysis of longitudinal data: If at first you do not succeed—try, try again. *Anesthesia and Analgesia*. 2018;127(2):569-575. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000003511>
 34. World Health Organization. *World health statistics 2022: monitoring health for the SDGs sustainable development goals*. 1st ed. Geneva: World Health Organization; 2022. p. 49-50.
 35. 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):1-19. <https://doi.org/10.1186/s12933-018-0728-6>
 36. Craddock KA, ÓLaighin G, Finucane FM, Gainforth HL, Quinlan LR, Ginis KAM. Behaviour change techniques targeting both diet and physical activity in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2017;14(18):1-17. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0436-0>
 37. Serban CL, Chirita-Emandi A, Perva IT, Sima A, Andreescu N, Putnok S, et al. Intake differences between subsequent 24-h dietary recalls create significant reporting bias in adults with obesity. *Applied Sciences*. 2022;12(5):2728. <https://doi.org/10.3390/app12052728>
 38. Reynolds AN, Akerman AP, Mann J. Dietary fibre and whole grains in diabetes management: systematic review and meta-analyses. *PLOS Medicine*. 2020;17(3):e1003053. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003053>
 39. Imai S, Fukui M, Kajiyama S. Effect of eating vegetables before carbohydrates on glucose excursions in patients with type 2 diabetes. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*. 2014;54(1):7-11. <https://doi.org/10.3164/jcbrn.13-67>
 40. Ostadrahimi A, Taghizadeh A, Mobasser M, Farrin N, Payahoo L, Gheshlaghi ZB, et al. Effect of probiotic fermented milk (kefir) on glycemic control and lipid profile in type 2 diabetic patients: a randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *Iranian Journal of Public Health*. 2015;44(2):228-237.