

자가혈당측정 기반의 개별 맞춤형 프로그램이 당뇨병 및 당뇨병 전단계 환자의 건강행태와 당화혈색소에 미치는 영향

김윤경¹⁾, 김보라¹⁾, 유은숙¹⁾, 윤서영¹⁾, 정미정¹⁾, 최지혜¹⁾,
최재순²⁾, 성현진²⁾, 강영숙²⁾, 이민숙²⁾, 황태윤¹⁾³⁾
경주시 고�혈당·당뇨병 등록교육센터¹⁾, 경주시보건소²⁾, 영남대학교 의과대학 예방의학교실³⁾

Effect of an Individually Tailored Program Based on Self-Measurement of Blood Glucose on Health Behavior and HbA1c in Diabetes and Pre-diabetes Patients

Yoon-kyung Kim¹⁾, Bo-Ra Kim¹⁾, Eun-Suk Yoo¹⁾, Seo-Yeong Yun¹⁾,
Mi-Jeong Jeong¹⁾, Ji-Hye Choi²⁾, Jae-Soon Choi²⁾, Hyun-Jin Sung²⁾
Young-Suk Kang²⁾, Min-Sook Lee²⁾, Tae-Yoon Hwang¹⁾³⁾
Gyeongju Center for hypertension and Diabetes Education¹⁾
Gyeongju Public Health Center²⁾

Department of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, Yeungnam University³⁾

= Abstract =

Objective: This study was to evaluate the effectiveness of an individually tailored program based on self-measurement of blood glucose on health behavior and HbA1c in diabetes and pre-diabetes patients.

Methods: The program consisted of seven sessions for 12 weeks which were carried out every two weeks. Almost all sessions were progressed on untact method except for the first and last session. The 71 subjects were assessed for their knowledge of diabetes, health behavior, the experience of self-measurement of blood glucose, body mass Index (BMI) and hemoglobin A1c (HbA1c) at before and after the program. They were also evaluated on their degree of utilization of blood glucose measurements after the program.

Results: Each mean score on their knowledge of diabetes, health behavior and the experience of self-measurement of blood glucose was significantly increased from 14.77, 25.50, and 2.70 to 15.41, 28.40, and 4.81, respectively. Each mean score on both BMI and HbA1c (n=53) was significantly decreased from 24.47kg/m² and 7.27% to 24.01kg/m² and 6.67%, respectively. The post-HbA1c had a significant negative correlation(r=-0.415) with the degree of utilization of blood glucose measurements. The degree of utilization of blood glucose measurements had a significant positive correlation(r=0.581) with post-health behavior.

Conclusions: The program shows effectiveness in improving HbA1c in Type 2 diabetes and pre-diabetes patients. The post-HbA1c might be related to the degree of utilization of blood glucose measurements which might be related to the health behavior.

Key words: Blood glucose, Diabetes mellitus, Health Education

* Received March 8, 2022; Revised April 7, 2022; Accepted April 26, 2022.

* Corresponding author: 황태윤, 대구광역시 남구 현충로 170, 영남대학교 의과대학 예방의학교실

Tae-Yoon Hwang, Department of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, Yeungnam University, 170 Hyunchoog-Ro, Nam-Gu, Taegu, 38541, Korea

Tel: +82-53-640-6950, Fax: +82-53-653-2061, E-mail: luke@ynu.ac.kr

서론

당뇨병 환자들이 식사조절 및 운동요법 없이 약물치료만으로 합병증을 예방할 수 있는 수준까지 혈당을 조절하는 것은 거의 불가능하다. 그러나 이러한 당뇨병의 특성을 이해하지 못하는 대부분의 당뇨병 환자들은 혈당관리를 위해 약물치료에만 의존하게 되고 혈당관리가 잘 안되면 이내 포기하는 경향이 있다. 2020년 국민건강영양조사에 따르면 치료자 기준으로 당뇨병 조절률은 25.2%에 불과하다.

당뇨병교육 경험자는 비경험자에 비해 당뇨병 지식뿐 아니라 식생활, 신체활동, 흡연, 음주 등에서 적절한 건강행태를 보이는 비율이 높으며, 1회보다 연속교육이, 집단보다 개별교육이, 이론보다 실습교육이 더 효과적이고 지속성도 높았다[1-6]. 자가혈당측정 기반의 연속 집중교육은 당화혈색소 개선에 유의한 효과가 있었고 이런 효과는 장기간 지속되었다[3, 7]. 실습위주의 연속 개별 맞춤형 영양교육은 당화혈색소 개선에 효과적이었다[5, 8]. 4주 전화코칭 및 12주 인터넷 기반 프로그램 활용 등 비대면교육도 당뇨병 환자의 혈당관리에 유효하였다[9-11]. 앞의 병원 진료 환자에 대한 연구 외에 의원 및 보건소 진료 환자에 대한 연구에서도 교육 후 지식뿐 아니라 자기효능감 및 자기관리행위가 유의하게 개선되었으며 지식은 자기효능감 및 자기관리행위와 상관관계를 보였다[12, 13]. 보건소의 당화혈색소 7.0% 이상 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 혈당수준과 자가관리 실천정도를 비교한 연구에서 자가관리 실천정도와 당화혈색소는 음의 상관관계가 있었다[14]. 한편 보건소의 당뇨병교육은 대부분 집단교육으로 간호사가 교육을 담당하고 교육내용은 당뇨병정보, 식이요법, 운동에 관한 것이며 수준별 개별교육은 거의 실시되지 않았다[15]. 위의 연구결과를 토대로 볼 때, 당뇨병 환자를 대상으로 한 자가혈당측정 기반의 대면·비대면 혼합형 개별 맞춤형 교육은 당뇨병 환자의 혈당관리를 위한 효과적인 교육방식으로 고려될 수 있다.

코로나바이러스감염증-19(이하 코로나19) 팬데믹(pandemic) 상황에서 당뇨병 환자는 코로나19에 감염되면 중증으로 진행되거나 사망할 가능성이 증가하므로 적정 수준의 혈당관리가 중요하다[16]. 이에 경주시 고�혈압당뇨병 등록교육센터(이하 경주고당센터)는 2020년에 혈당관리 프로그램을 개발하여 사업장 당뇨병 환자를 대상으로 개별교육을 실시하였으며, 그 결과를 바탕으로 2021년에 자가혈당측정 기반의 대면·비대면 방식을 혼합한 개별 맞춤형 프로그램을 개발하였다. 이렇게 개발된 개별 맞춤형 프로그램을 당뇨병 및 당뇨병 전단계 환자를 대상으로 실시하고 프로그램 실시 전·후 당화혈색소 변화를 통해 프로그램의 효과성을 검증함과 더불어 당화혈색소 변화와 관계 깊은 건강행태 요소를 확인하여 당뇨병교육을 위한 근거자료로 활용하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2021년 1월부터 10월까지 경주고당센터에서 실시된 자가혈당측정 기반의 개별 맞춤형 프로그램에 참여한 81명 중 10명은 프로그램을 중도에 포기했고, 나머지 71명은 프로그램을 종료하여 최종적으로 연구대상자가 되었다. 이들 연구대상자는 35명의 경주시 고�혈압·당뇨병 등록관리사업(이하 경주고당사업) 등록자, 18명의 2020년 국민건강보험공단 건강검진자 그리고 6명의 참여희망자로 구성되었다. 연구대상자 중 당뇨병 환자는 57명(80.3%), 당뇨병 전단계 환자는 14명(19.7%)이었으며, 당뇨병 환자는 프로그램 실시 전 또는 실시 기간동안 의료기관에서 진단검사를 통하여 당뇨병을 진단받고, 당뇨병을 치료 중인 자, 당뇨병 전단계 환자는 프로그램 종료시점까지 의료기관에서 진단검사를 통하여 당뇨병을 진단받은 경험이 없으며, 혈당조절을 위해 당뇨약 또는 인슐린 등을 복용한 적이 없고, 프로그램 실시 전 검사에서 당화혈색소가 6.0% 이상 나온 자로 하였다.

2. 자기혈당측정 기반의 개별 맞춤형 프로그램

본 프로그램은 문헌고찰[3, 4, 17-21] 및 2020년 경주고당센터의 혈당관리 프로그램 경험을 토대로 개발되었으며, 간호사, 영양사 각 1인이 한 팀으로 12주 동안 2주 간격으로 7차에 걸쳐 교육을 실시하도록 구성되었다. 1차 및 7차 때 당화혈색소 검사(모델명: A1Care Analyzer)를 위해 방문교육을 실시한 것을 제외하면 나머지는 전화 비대면 교육으로 진행하였고 교육시간은 20분에서 1시간까지 대상자의 특성과 상황에 따라 상이하였다. 교육내용은 자가혈당측정 및 활용, 올바른 약물 복용법, 저혈당 예방과 대처법, 합병증 예방과 관리, 당뇨식사관리, 식사일지작성, 식사유형분석 등을 포함하며, 교육 순서 및 난이도는 대상자의 당면문제 및 요구도에 따라 우선순위를 정하여 맞춤형으로 운영하였다.

대상자들은 1차 교육 전에 네이버 폼을 활용하여 비대면 설문평가를 완료하였고, 1차 교육 후 프로그램 동안 사용할 혈당측정기(모델명: Medisign[®] MM1100)와 교육 자료(4종)를 제공받았다. 교육 자료는 경주고당센터에서 자체적으로 제작한 ‘당뇨병 관리 지침서’, ‘당뇨병 워크북 I & II’, ‘당뇨병 관리식단’으로 구성되었다. 1차 교육 때 대상자의 일반적인 특성 및 질병관련 특성을 조사하였고 혈당측정법 및 ‘송아리당뇨’ 앱 사용방법을 교육하였다. 2차 교육 때는 대상자들이 미리 제출한 약물처방전을 근거로 약물의 종류, 기능, 복용시간 및 방법, 부작용 등을 교육하였고 저혈당 경험여부를 확인하여 저혈당 증상, 예방법 및 대처법도 교육하였다. 3차부터 5차 교육까지는 영양교육으로 구성하였다. 3차 교육 때 8가지 당뇨식사원칙 및 당지수를 교육하고 1일 필요열량 계산을 실습하였다. 4차 교육 때 식품교환표와 바꿔먹기를 교육하고 1일 필요열량을 끼니별로 배분해보고 식사일지 작성법도 교육하였다. 담당영양사는 4차 교육 후 과제로 제출된 식사일지를 Can-pro(Computer Aided Nutritional Analysis Program 5.0 전문가용)를 활용하여 미리 분석한 후 5차 교육 때 대상자에게 식사유형 분

석결과를 설명하고 함께 개선점을 찾아보았다. 6차 교육 때는 발 관리, 안과검진, 예방접종 등 당뇨합병증 예방법을 교육하였고 6차 교육 후 7차 교육 전까지 네이버 폼을 활용한 비대면 설문평가를 실시하였다. 7차 교육 때는 사후 설문결과를 바탕으로 재교육을 실시하였다. 프로그램 12주 동안 대상자들은 측정된 혈당치를 ‘송아리당뇨’에 기록하였고 담당간호사와 영양사는 교육 때마다 기록된 혈당치를 근거로 개별 맞춤형 혈당관리 방법을 교육하여 혈당이 적정수준으로 관리될 수 있도록 하였다(Table 1).

3. 연구도구

(1) 당뇨병 지식 평가도구

당뇨병 기초 지식 및 당뇨병관리에 관한 통합적 지식을 평가하는 도구로 O, X 20문항으로 구성되었다. 평가도구는 원인관련 3문항, 증상관련 1문항, 관리관련 5문항, 합병증관련 6문항, 식사관련 4문항, 운동관련 1문항을 포함한다. 지식점수는 각 문항에 대해 정답은 1점, 오답은 0점을 부여하여 계량화하였고 점수 범위는 0~20점이다.

(2) 건강행태 평가도구

건강행태 수행정도를 평가하는 도구로 4지선다형의 10문항으로 구성되었다. 평가도구는 주관적 건강인지도, 약물순응도, 자가혈당측정, 저혈당 대처법, 흡연, 음주, 운동관련 각 1문항씩과 식사평가 3문항을 포함한다. 건강행태점수는 전혀 아니다 1점, 약간 아니다 2점, 약간 그렇다 3점, 매우 그렇다 4점을 부여하여 계량화하였고, 점수 범위는 10~40점이다.

(3) 자가혈당 측정경험 평가도구

자가혈당 측정경험을 평가하는 도구로 O, X 6문항으로 구성되었다. 평가도구는 목표설정, 혈당수치기록, 공복혈당측정, 식후2시간 혈당측정, 운동전후 혈당측정과 주치의상담 각 1문항씩을 포함한다. 경험평가점수는 경험이 있으면 1점, 없으면 0점을 부여하여 계량화하였으며 점수 범위는 0~6점이다.

Table 1. Schedule of an individually tailored program based on self-measurement of blood glucose

Order	Contents	Educator	Method
1 st	- Assessment of general characteristics and family history - How to measure blood sugar - How to use 'Songareedm' app	nurse	face-to-face
2 nd	- How to take medications correctly - Symptoms of hypoglycemia and how to deal with it and how to prevent it	nurse	by phone
3 rd	- 8 diabetic diet rules - Glycemic index - Calculate a daily calorie requirement	dietitian	by phone
4 th	- Food exchange table - How to switch a food according to exchange rules - Divide a daily calorie requirement by meal - How to keep a meal diary	dietitian	by phone
5 th	- Explaining meal types according to Can-pro's analysis results and finding improvements together	dietitian	by phone
6 th	- Description of the prevention of complications of diabetes such as foot care, eye check-up and vaccinations	nurse	by phone
7 th	- Overall re-education	nurse	face-to-face

Can-pro: computer aided nutritional analysis program 5.0.

(4) 혈당측정치 활용도 평가도구

혈당을 측정하고 그 혈당수치를 혈당관리에 활용하는 정도 및 능력을 평가하는 도구로 4지선다형 4문항으로 구성되었다. 평가도구는 혈당 측정에 대한 숙련도 1문항, 혈당측정 빈도 1문항, 혈당측정치에 따른 식사와 운동관리 여부 2문항을 포함한다. 활용도 평가점수는 전혀 아니다 1점, 약간 아니다 2점, 약간 그렇다 3점, 매우 그렇다 4점을 부여하여 계량화하였고 점수 범위는 4~16점이다. 혈당측정치 활용도는 건강행태와의 상관관계를 확인하기 위해 사후평가만 실시하였다.

4. 통계 분석

대상자의 특성 및 체질량지수 전후 비교분석은 71명을 대상으로 실시하였고, 프로그램의 효과 지표로 사용된 당뇨병 지식, 건강행태, 자가혈당 측정경험에 대한 전후 비교분석은 일부 설문 문항을 누락한 1명을 제외한 70명을 대상으로 실

시하였다. 혈당조절에 대한 프로그램의 효과를 검증하기 위하여 당화혈색소 전후 비교분석을 두 차례 실시하였다. 1차 분석은 사후 당화혈색소 검사를 받지 않은 4명을 제외한 67명을 대상으로, 2차 분석은 1차 분석 대상자 67명 중 12주 프로그램 동안 동일한 약물을 복용하고 전후 당화혈색소 검사가 동일한 방법으로 수행된 53명을 대상으로 실시하였다. 프로그램의 효과 지표로 설정된 당뇨병 지식, 건강행태, 자가혈당 측정경험, 당화혈색소 및 체질량지수의 교육 전후 변화는 짝지은 t-검정을 이용하여 파악하였다. 사후 당뇨병 지식, 사후 건강행태, 사후 자가혈당 측정경험, 혈당측정치 활용도, 사후 체질량지수 및 사후 당화혈색소 간의 상관관계는 2차 당화혈색소 분석에 포함된 53명을 대상으로 피어슨 상관관계를 분석하여 확인하였다(Figure 1). 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였으며, 통계분석도구는 Rex v.3.3.0을 사용하였다.

Analysis Types

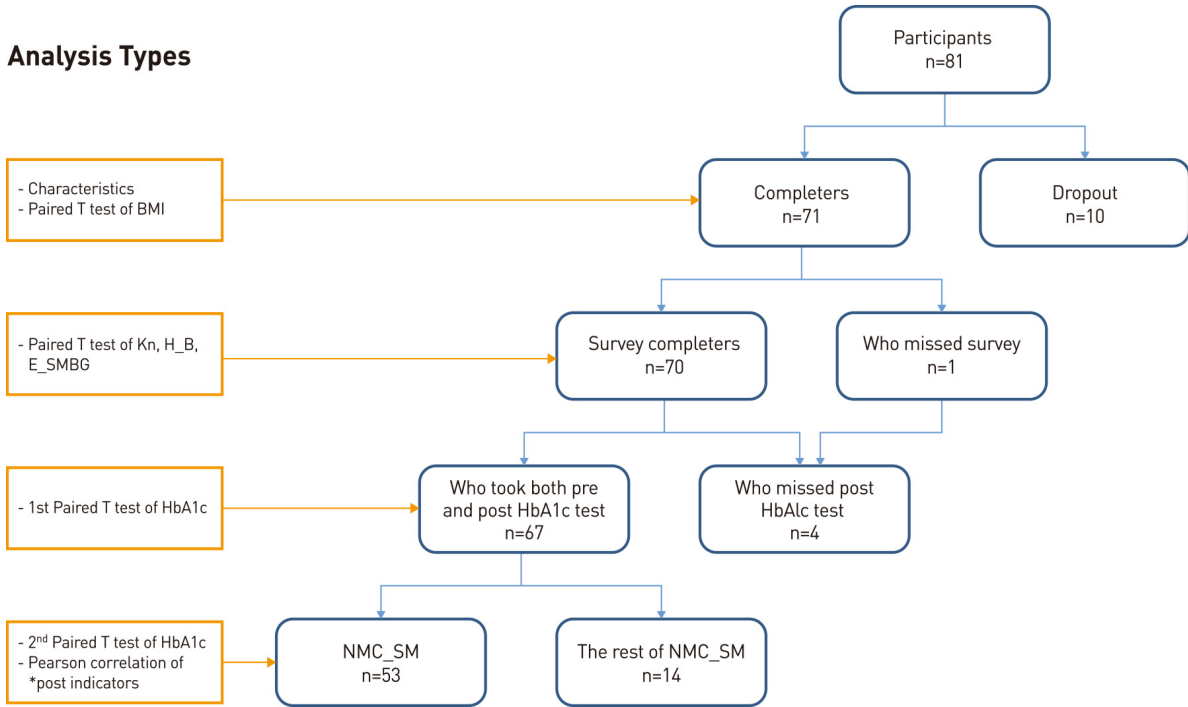


Figure 1. Flow chart for the process of analysis and the number of subjects involved in each analysis.

BMI: body mass index.

Kn: knowledge of diabetes.

H_B: health behavior.

E_SMBG: experience of self-measurement blood glucose.

D_U_BGM: degree of utilization of blood glucose measurements.

NMC_SM: who had no medication change during the program and took the same method on both pre and post HbA1c test.

*Post indicators: post-Kn, post-H_B, post-E_SMBG, D_U_BGM, post-BMI, post-HbA1c.

n: number of subjects involved in each group.

결 과

대상자 71명의 평균나이는 59.6세였고, 당뇨병 및 당뇨병 진단계 환자의 평균나이는 각각 60.6세, 55.5세였다. 이들 중 남자는 53명(74.6%), 여자는 18명(25.4%)이었다. 당뇨병 가족력을 가진 당뇨병 및 당뇨병 진단계 환자는 각각 33명(57.9%), 4명(28.6%)이었다. 당뇨병 환자의 당뇨병 유병기간은 5년 미만인 49.1%로 가장 많았고, 다음으로 10~20년 미만이 21.1%였다. 동반질환의 경우 당뇨병 및 당뇨병 진단계 환자 모두에서 고혈압과 이상지질혈증을 함께 동반하는 경우가 가장 많았다. 음주율은 당뇨병 환자와 당뇨병 진단계 환자가 비슷하였고 흡연율은 당뇨병 환자가 높았고 운

동비율은 당뇨병 환자가 당뇨병 진단계 환자보다 30% 높았다(Table 2).

당뇨병 지식은 사전 14.77점, 사후 15.41점으로 유의하게(p<0.01) 증가하였고 건강행태도 사전 25.50점, 사후 28.40점으로 유의하게(p<0.01) 증가하였으며 자가혈당 측정경험도 사전 2.70점에서 사후 4.81점으로 유의하게(p<0.01) 증가하였다. 체질량지수는 사전 24.47kg/m², 사후 24.01kg/m²으로 유의하게(p<0.01) 감소하였다. 당화혈색소 1차 짝지은 t-검정(n=67)에서는 사전, 사후가 각각 7.38%, 6.73%로 유의하게(p<0.01) 감소하였고 2차 짝지은 t-검정(n=53)에서도 사전, 사후가 각각 7.27%, 6.67%로 유의하게(p<0.01) 감소하였다(Table 3).

Table 2. Characteristics of study subjects

Variables	Diabetes (n=57)	Pre-diabetes (n=14)	Total (n=71)
Age(years)*	60.6 ± 8.4	55.5 ± 5.5	59.6 ± 8.1
Family history of diabetes	33 (57.9)	4 (28.6)	37 (52.1)
Sex			
Male	42 (73.7)	11 (78.6)	53 (74.6)
Female	15 (26.3)	3 (21.4)	18 (25.4)
Duration of diabetes(years)			
None	-	14 (100.0)	14 (19.7)
< 5	28 (49.1)		28 (39.4)
5 ≤ and <10	9 (15.8)		9 (12.7)
10 ≤ and <20	12 (21.1)	-	12 (16.9)
20 ≤	8 (14.0)		8 (11.3)
Other diseases			
None	7 (12.3)	4 (28.6)	11 (15.5)
Hypertension	9 (15.8)	1 (7.1)	10 (14.9)
Dyslipidemia	19 (33.3)	2 (14.3)	21 (29.6)
Hypertension+Dyslipidemia	22 (38.6)	7 (50.5)	29 (40.9)
Drinking	31 (54.4)	7 (50.0)	38 (53.5)
Smoking	15 (26.3)	1 (7.1)	16 (22.5)
Exercise	50 (87.7)	8 (57.1)	58 (81.7)
Body mass index(kg/m ²)*	24.5 ± 2.8	24.3 ± 2.6	24.5 ± 2.8
HbA1c(%)*	7.5 ± 1.3	7.0 ± 0.5	7.4 ± 1.2

n: number of subjects involved in each group.

*Shown data are mean±standard deviation.

The number in parentheses refer to percent.

Table 3. Mean scores on knowledge of diabetes, health behavior, experience of self-measurement blood glucose, body mass index and HbA1c at before and after the program

Index (unit)	N	Pre	Post	P-value [†]
Knowledge of diabetes (score)	70	14.77 ± 2.18	15.41 ± 1.99	<0.01
Health behavior (score)	70	25.50 ± 4.12	28.40 ± 3.82	<0.01
Experience of self-measurement blood glucose (score)	70	2.70 ± 1.97	4.81 ± 1.16	<0.01
Body mass index (kg/m ²)	71	24.47 ± 2.76	24.01 ± 2.59	<0.01
HbA1c (%)	67	7.38 ± 1.22	6.73 ± 0.98	<0.01
HbA1c (%)*	53	7.27 ± 1.05	6.67 ± 0.83	<0.01

N: number of subjects used for analysis.

Shown data are mean±standard deviation.

*Who had no medication change during the program and took the same method on both pre and post HbA1c test.

[†] By paired t-test.

프로그램 실시 후 지표들 간의 상관관계를 확인하기 위해 당화혈색소 2차 짝지은 t-검정에 포함된 53명의 당뇨병 지식, 건강행태, 자가혈당 측정경험, 혈당측정치 활용도, 체질량지수, 당화혈색소 간의 피어슨 상관관계를 분석하였다. 그 결과 사후 당화혈색소는 혈당측정치 활용도와 음의 상관관계($r=-0.415$)를, 사후 건강행태와 음의 상관관계($r=-0.313$)를 보였으며 둘 다 유의하였다. 혈당측정치 활용도는 사후 건강행태와 양의 상관관계($r=0.581$)를, 사후 당뇨병 지식과 양의 상관관계($r=0.493$)를 보였고 둘 다 유의하였다. 그러나 사후 자가혈당 측정경험과 사후 체질량지수는 다른 지표들과 유의한 상관관계를 보이지 않았다(Table 4).

고찰

프로그램 전, 후에 실시된 평가를 통하여 자가혈당측정 기반의 개별 맞춤형 프로그램은 대상자들의 당뇨병 지식, 건강행태, 자가혈당 측정 경험, 당화혈색소 및 체질량지수 개선에 효과적인 것으로 나타났고 프로그램 실시 후 당화혈색소는 혈당측정치 활용도 및 사후 건강행태와 음의 상관관계가 있었고 혈당측정치 활용도는 사후 건

강행태 및 사후 당뇨병 지식과 양의 상관관계가 있었다.

본 연구대상자의 프로그램 전 당뇨병 지식점수는 14.77점(20점 만점)으로 백점 환산점수는 73.85점이었다. Lee와 Park[22]은 공공병원 두 곳의 20세 이상 외래환자를 대상으로 당뇨 지식을 평가한 결과 13.55점(20점 만점)으로 보고하였고, Yang[13]은 보건소 두 곳과 의원 1곳에서 진료 중인 당뇨병 환자를 대상으로 당뇨병 발 합병증과 발 관리에 대한 지식을 평가한 결과 13.21점(20점 만점)으로 보고하여 이들의 결과는 본 연구의 결과와 유사하였다. Moon 등[1]은 종합병원 두 곳의 내원환자를 대상으로 당뇨 관련 지식을 평가한 결과 11점(20점 만점)으로 나와 본 연구 결과와 차이가 있었다. 본 연구를 포함하여 앞에서 언급된 연구들에서 사용된 지식평가 도구는 모두 상이하므로 지식 점수를 직접적으로 비교하는 것은 어려울 것으로 사료된다.

세종특별자치시 고당센터는 당뇨병등록자 중심으로 2회 연속 소집단 당뇨병교육을 실시하였는데[12], 교육 전 지식점수는 57.2점(100점 만점)으로 본 연구 결과(73.85점)보다 낮았으나 교육 후 지식 점수는 82.1점으로 본 연구 결과(77.05점)보다 오히려 높았다.

Table 4. Pearson correlation coefficient between post-knowledge of diabetes, post-health behavior, post-experience of self-measurement blood glucose, degree of utilization of blood glucose measurements, post-body mass index and post-HbA1c on 53 people who were involved in 2nd analysis of HbA1c

	Kn	H_B	E_SMBG	D_U_BGM	BMI
H_B	0.241				
E_SMBG	0.260	0.104			
D_U_BGM	0.493*	0.581*	0.164		
BMI	0.028	-0.036	0.025	0.126	
HbA1c	-0.129	-0.313†	0.076	-0.415†	-0.021

Kn: knowledge of diabetes.

H_B: health behavior.

E_SMBG: experience of self-measurement blood glucose.

D_U_BGM: degree of utilization of blood glucose measurements.

BMI: body mass index.

*P<0.001, † P<0.01, ‡ P<0.05.

또한 세종특별자치시 고당센터의 연구에서는 교육 후 지식 점수가 교육 전과 비교하여 24.9점이 상승하여 본 연구의 상승폭(3.20점)보다 높았다. 이것은 두 연구에 참여한 대상자의 연령, 성별, 교육수준, 교육경험 및 평가도구의 차이점을 고려한다고 해도 다른 결과이다.

본 프로그램 실시 후 당화혈색소 결과가 없는 4명을 제외한 67명을 대상으로 분석한 당화혈색소 값은 t-검정에서 당화혈색소가 0.65%p 개선되었고, 프로그램 12주 동안 당뇨약에 변동이 없고 동일한 방법으로 전후 당화혈색소를 측정된 53명을 대상으로 실시한 분석에서는 당화혈색소가 0.60%p 개선되었다. Yoo 등[23]은 종합병원에서 통원치료를 받는 당뇨병 환자를 대상으로 12주간의 포괄적인 생활습관개선 프로그램을 실시한 후 실험군 29명의 당화혈색소가 0.63%p 개선되었다고 하였는데, 이것은 본 프로그램과 유사한 결과이다. Hyun 등[4]은 인슐린요법을 받고 있으나 당뇨병학회가 규정한 혈당조절목표에 도달하지 못한 제2형 당뇨병 환자 중 입원치료를 받는 환자를 대상으로 집단당뇨교육 후 맞춤형개별상담을 1회 30분씩 3회 실시한 결과 3개월 후 실험군 37명의 당화혈색소가 2.6%p 개선되었다. Hyun 등[4]의 연구에서 나타난 3개월간의 높은 당화혈색소 개선효과는 첫째, 참여 당시 연구대상자들은 평균 당화혈색소가 9.67%로 혈당이 높은 입원 환자였고 둘째, 높은 혈당으로 인해 3개월 동안 적극적인 약물치료가 동반되었기 때문으로 사료된다. 그러므로 Hyun 등[4]의 결과를 본 프로그램의 결과와 직접적으로 비교하는 것은 어려울 것으로 사료된다. Sim과 Hwang[3]은 종합병원에서 경구혈당강하제를 복용 중인 당화혈색소 7.0 이상 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 자가혈당 측정결과기반 당뇨교육프로그램을 실시하고 실험군 65명의 사전, 사후 3개월, 6개월, 12개월째 당화혈색소를 조사한 결과 각각 8.34%, 7.28%, 7.25%, 7.07%로 나타나 1년 동안 당화혈색소가 지속적으로 감소한 것을 확인하였다. 특히 실험군의 사전과 사후 3개월째 당화혈색소의 변화량은 -1.06%p였으며, 이것은 본 프로그램 보다 2배 정

도 더 많은 감소량이다. 그러나 실험군의 사전 당화혈색소는 8.34%로 본 프로그램 대상자의 사전 당화혈색소(67명의 경우에는 7.38%, 53명의 경우에는 7.27%) 보다 높았다는 점을 고려할 필요가 있다.

본 연구에서는 2차 당화혈색소 효과성 관정에 포함된 53명을 대상으로 프로그램 실시 후 지표들 간의 상관관계를 검증한 결과 사후 당화혈색소는 혈당측정치 활용도($r=-0.415$) 및 사후 건강행태($r=-0.313$)와 유의한 음의 상관관계를 보였고, 혈당측정치 활용도는 사후 건강행태($r=0.581$) 및 사후 당뇨병 지식($r=0.493$)과 양의 상관관계를 보였다. 이것은 공공병원 당뇨병 환자를 대상으로 한 Lee와 Park[22]의 연구에서 당화혈색소가 지식 및 자가간호 행위와 유의한 상관관계가 없었던 것과는 다른 결과이다. Yang[13]은 보건소와 의원에서 진료 중인 60세 이상 환자를 대상으로 한 연구에서 발 관리의 지식, 자기효능감, 자가간호 행위 간에 유의한 상관관계가 있는 것으로 보고하였고, Kang[24]의 연구에서는 자기관리행위는 자기효능감과 양의 상관관계가 있었다.

본 연구에서는 당뇨병 지식, 건강행태, 자가혈당 측정경험, 당화혈색소 및 체질량지수 전후 변화량 사이의 상관관계는 확인되지 않았다. Jung 등[12]의 연구에서는 2회 연속 소집단 당뇨병교육을 실시하고, 교육 직후에 지식과 자기효능감을, 교육 후 12주째에 자기관리행위를 조사하였는데, 지식, 자기효능감 및 자기관리행위 실천의 전후 변화량 사이에는 상관관계가 나타나지 않았으나 일반적 관리영역의 자기효능감과 자기관리행위 실천의 변화량 간에 유의한 상관관계가 있었다.

자가혈당측정 기반의 개별 맞춤형 프로그램은 당뇨병 및 당뇨병 전단계 환자의 당화혈색소 개선에 유의한 효과가 있었고, 사후 당화혈색소는 혈당측정치 활용도와 음의 상관관계($r=-0.415$)를, 그리고 혈당측정치 활용도는 사후 건강행태와 양의 상관관계($r=0.581$)를 가지고 있었다. 이런 결과는 ‘송아리당뇨’에 기록된 자가혈당 측정치를 근거로 개별 맞춤형 혈당관리교육을 실시한 것이 대상자들의 혈당측정치 활용도 개선에 기여하였고

또한 혈당측정치 활용도 개선이 건강행태개선으로 이어진 것으로 추정된다. 그러므로 당뇨병교육이 궁극적으로 당화혈색소 개선으로 이어지기 위해서는 자가혈당측정 및 기록 그리고 혈당치에 대한 적절한 교육이 동반되어야 할 것으로 생각된다. 하지만 건강에 관심이 많은 대상자들이 개별 맞춤형 프로그램에 참여하여 성실히 당뇨병관리를 수행함으로써 프로그램의 효과가 과장될 수 있다. 또한 프로그램의 효과를 평가하기 위해 사용한 도구는 질병관리청에서 배포한 고혈압·당뇨병 건강상담 매뉴얼[21]을 참고하여 경주고당센터에서 수정 보완하였는데 신뢰도 검증이 실시되지 않은 점을 고려한다면 본 연구의 결과를 일반화하거나 확대해석하는 것에는 제한점이 있다. 그럼에도 불구하고 플랫폼 및 앱을 활용한 자가혈당측정 기반의 대면 및 비대면 교육모형을 개발하여 다양한 환경에 적용해 볼 필요가 있을 것이다.

요 약

본 연구는 2021년 1월에서 10월까지 경주고당센터에서 당뇨병 환자 57명과 당뇨병 전단계 환자 14명을 대상으로 실시한 자가혈당측정 기반의 개별 맞춤형 프로그램의 효과를 확인하기 위하여 수행되었다.

자가혈당측정 기반의 개별 맞춤형 프로그램은 12주 동안 2주 간격으로 7차 교육이 실시되도록 구성되었으며 1차와 7차 교육을 제외한 대부분의 교육은 전화로 진행되었다. 교육내용은 자가혈당측정 및 활용, 올바른 약물복용법, 저혈당 예방과 대처법, 합병증예방과 관리, 당뇨식사관리, 식사일지작성, 식사유형분석 등을 포함하고, 교육시간은 대상자마다 상이하여 20분에서 1시간 까지 소요되었다. 프로그램 동안 대상자들은 자가혈당 측정치를 ‘송아리당뇨’ 앱에 기록하였고 담당간호사와 영양사는 기록된 혈당치를 근거로 개별 맞춤형 혈당관리방법을 교육하였다. 교육의 효과를 판정하기 위해 사전, 사후 설문평가 및 당화혈색소 검사가 실시되었다.

당뇨병 지식(20점 만점)은 14.77점에서 15.41점으로, 건강행태(40점 만점)는 25.50점에서 28.40점으로, 자가혈당 측정경험(6점 만점)은 2.70점에서 4.81점으로 증가하였고 모두 통계적으로 유의하였다. 당화혈색소는 1차 평가(n=67명)에서는 7.38%에서 6.73%로, 2차 평가(n=53명)에서는 7.27%에서 6.67%로 감소하였고, 체질량지수도 24.47kg/m²에서 24.01kg/m²로 감소하여 모두 통계적으로 유의하였다. 사후 당화혈색소는 혈당측정치 활용도(r=-0.415) 및 사후 건강행태(r=-0.313)와의 상관관계가 있었고, 혈당측정치 활용도는 사후 건강행태(r=0.581) 및 사후 당뇨병 지식(r=0.493)과 양의 상관관계가 있었다.

결과적으로 본 프로그램은 당뇨병 환자와 당뇨병 전단계 환자의 혈당관리에 효과적이며, 사후 당화혈색소는 혈당측정치 활용도와 관련성이 있으며 혈당측정치 활용도는 사후 건강행태와 관련성이 있었다. 이러한 연구결과로 볼 때, 자가혈당측정 기반의 개별 맞춤형 프로그램은 대상자들의 혈당관리에 효과적으로 기여한 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Moon SH, Lee YW, Ham OK, Kim SH. The Effect of the Experience of Diabetic Education on Knowledge, Self-Care Behavior and Glycosylated Hemoglobin in Type 2 Diabetic Patients. *J Korean Acad Soc Nurs Educ* 2014;20(1):81-92 (Korean)
2. Lee SH, Kim HL. Comparison of Health Behaviors, Diabetes Mellitus(DM) Management and Health-related Quality of Life(HRQoL) between DM Groups with and without Diabetic Education Experience. *J Agric Med Community Health* 2018;43(2):85-96 (Korean)
3. Sim KH, Hwang MS. Effect of Self-Monitoring of Blood Glucose Based Diabetes Self-Management Education on Glycemic

- Control in Type 2 Diabetes. *J Korean Acad Soc Nurs Edu* 2013;19(2):127-136 (Korean)
4. Hyun KS, Kim KM, Jang SH. The Effects of Tailored Diabetes Education on Blood Glucose Control and Self-Care. *J Korean Acad Nurs* 2009;39(5):720-730 (Korean)
 5. Kang HJ. Current Status and Effects of Nutrition Education Programs for Diabetic Patients in Korea. *J Korean Diabetes* 2018;19(2):106-112 (Korean)
 6. Shin EC. Research Review: Effective of Self-Management Education in Diabetes Patients. *J Korean Diabetes* 2016;17(3): 185-189 (Korean)
 7. Song MS, Song KH, Ko SH, Ahn YB, Kim JS, Shin JH, Cho YK, Yoon KH, Cha BY, Son HY, Lee DH. The Long-term Effect of a Structured Diabetes Education Program for Uncontrolled Type 2 Diabetes Mellitus Patients - a 4-Year Follow-up. *J Kor Diabetes Assoc* 2005;29(2):140-150
 8. Lee SL. Effects of Nutrition Counseling on Diabetes Management in Type 2 Diabetes Mellitus Patients. *J Korean Diet Assoc* 2009;15(2):188-196 (Korean)
 9. Kim CG, Chung CH. Effects of Telephone Consulting Program On Self-efficacy and Self-care in NIDDM Patients. *Korean J Adult Nursing* 2002;14(2):306-314 (Korean)
 10. Kim HS, Cho JH, Kwon HS, Lee JH, Song BR, Oh JA, Yoon KH, Son HY. Establishment of Blood Glucose Monitoring System using Internet. *J. Kor Diabetes Asso* 2003;27:280-287 (Korean)
 11. Kim CS. Diabetes Management via Internet and Telephone-based Programs. *Korean Clinical Diabetes J* 2010;11:25-29 (Korean)
 12. Jung JG, Chung EY, Kim YJ, Park HJ, Kim AR, Ban YH, Kim JS, Yoon SJ, Kim SY, Ahn SK, Nam HS. Improvement of Knowledge, Self-Efficacy and Self-Care Behaviors among Diabetic Patients participated in the Education Program of Sejong Center for Hypertension and Diabetes Management. *J Agric Med Community Health* 2017;42(4):234-243 (Korean)
 13. Yang NY. Knowledge, Self Efficacy and Self Care Behavior Regarding Foot Care among Elderly Diabetes Mellitus Patients. *J Korean Acad Adult Nurs* 2009;21(4): 413-422 (Korean)
 14. Park JY, Lee TY, Jang KS, Oh HY. A Study on Blood Glucose Level and Self Management among Community Dwelling Type II Diabetes Patients. *J Korean Acad Adult Nurs* 2010;22(3):271-280 (Korean)
 15. Choi EJ. Focused on Diabetes Education Practice of Community Health Centers in Korea. *Korean J Health Educ Promot* 2014;31(4):11-24 (Korean)
 16. Kim HS. Management of Diabetes in Coronavirus Disease 2019: Prognosis and Practical Issues. *J Korean Diabetes* 2020;21(3)120-125 (Korean)
 17. Kim HY, Kim HS. Factors Affecting the Control of HbA1c in Type 2 Diabetic Patients. *Journal of Convergence for Information Technology* 2018;8(6):75-84 (Korean)
 18. Kim YJ, Cho EH. Lifestyle factors related to glucose control for diabetes management strategies: Nested case control design using KNHANES data. *Journal of the Korea Convergence Society* 2019;10(11): 501-510 (Korean)
 19. Park JY, Ko IS, Development of a Comprehensive Self-Management Program Promoting Self Efficacy for Type 2 Diabetic Patients. *J Korean Acad Fundam Nurs* 2012;19(1):74-86 (Korean)

20. Sim KH. Effective Diabetes Self-Management Education: Focus on Blood Glucose Pattern Management. *J Korean Diabetes* 2016;17(1): 35-40 (Korean)
21. Kim SH, Kim YB, Kim EJ, An JH. Hypertension Diabetes Health Counseling Manual. Seoul, Korea Disease Control and Prevention Agency, 2016, pp.80-85 (Korean)
22. Lee JA, Park HJ. Relationships between Diabetic Knowledge, Self-Care Behaviors and HbA1c in Diabetic Patients using public hospitals. *J Korean Acad Fundam Nurs* 2014;21(3): 243-252 (Korean)
23. Yoo JS, Lee SJ, Lee HC, Kim SH, Kang ES, 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 (Korean)
24. Kang KJ, Yu SJ, Seo HM, Yu M, Park MS, Jang HC. Factors Influence Self Management Behavior for Patients with Type 2 Diabetes: Comparison of Difference between the Elderly and Adults. *J Korean Biol Nurs Sci* 2012;14(2):112-121 (Korean)