

사업장의 당뇨 환자를 위한 모바일 중재프로그램 적용 효과

서범준

한양대학교 임상간호대학원 겸임교수

Effects of Mobile Health Intervention for Employees with Diabetes in Workplace

Bum-Jeun Seo

Adjunct Professor, Graduate School of Clinical Nursing, HanYang University

요 약 본 연구의 목적은 당뇨로 진단받은 임직원 대상으로 모바일을 통한 중재프로그램의 효과를 확인하기 위함이다. A직장의 임직원중 공복혈당 (Fasting Blood Glucose \geq 100mg/dL)에 해당하는 101명을 대상으로 부속의원에서 간호사가 혈액, 혈압 그리고 체질량지수를 측정하였다. 참여자에게 매일 혈당을 스스로 체크하도록 교육하고 12주간 혈당, 식이 그리고 운동에 대한 문자메시지를 제공하였다. 참여자의 일반적 특성은 기술통계로, 참여전과 참여 후는 paired t-test를 이용하여 혈당, 체질량지수 그리고 혈압을 확인하였다. 그 결과 공복시 혈당의 평균값이(129.38 \pm 1.95에서 123.63 \pm 1.82) 감소하였다(P<0.001). 체질량지수(26.20 \pm 0.29에서 25.81 \pm 0.28, P<0.000)와 이완기 혈압(124.60 \pm 1.03에서 122.56 \pm 1.05, P<0.032), 그리고 수축기 혈압(79.86 \pm 0.83에서 78.06 \pm 0.79, P<0.017)이 감소하였고 이는 통계적으로도 유의하였다. 당뇨를 가진 임직원에게 모바일을 활용하여 약물복용, 운동 그리고 식이에 대해 중재하는 프로그램을 개발하는데 기초자료로 활용되어지기를 기대한다.

주제어 : 융합, 당뇨, 자가관리, 중재, 임직원, 모바일

Abstract This study aims to evaluate the effect of mobile health intervention for employees with diabetes. The study subjects were 101 employees having fasting blood glucose over 100 mg/dL. The study participants were educated to check their blood sugar before meals every day, and received text messages to help improve general lifestyle habits for blood sugar, diet, and exercise for 12 weeks. There was a sufficient difference in blood sugar, body mass index and blood pressure before and after the intervention. As a result, fasting blood glucose(129.38 \pm 1.95 to 123.63 \pm 1.82) decreased(P<0.001). Body mass index(26.20 \pm 0.29 to 25.81 \pm 0.28, P<0.000), diastolic blood pressure(124.60 \pm 1.03 to 122.56 \pm 1.05, P<0.032), and systolic blood pressure(79.86 \pm 0.83 to 78.06 \pm 0.79, P<0.017) decreased, which were also statistically significant. It is expected that this study will be used as basic data to develop a self care program by using mobile and apply it to employees with diabetes.

Key Words : Convergence, Diabetes, Self care, Intervention, Employees, Mobile

*Corresponding Author : Bum Jeun Seo(bumjeun.seo@gmail.com)

Received September 29, 2020

Accepted October 20, 2020

Revised October 13, 2020

Published October 28, 2020

1. 서론

1.1 연구의 필요성

WHO(World Health Organization, 세계보건기구)는 전 세계적으로 증가하는 당뇨병은 삶의 질을 저하시켜 심장질환, 뇌졸중 등 합병증을 일으키는 질병이므로 25%의 사망률 감소를 현실적 목표로 하여 각 회원국의 정책수립과 성과관리를 할 것을 권고하였다[1]. 특히 IDF(International Diabetes Federation, 국제당뇨협회)는 당뇨병 관리의 중요성을 강조하여, Atlas 8th 발간 자료에서 당뇨병 환자는 2017년 4억 2500만명에서 2025년 6억 2900만명으로 약48% 증가할 것을 예상하였다[2]. 또한 OECD(Organization for European Economy Cooperation, 경제협력개발기구)는 2017년 Health Glance에서 당뇨로 인한 입원 비율은 감소하고 있으나 우리나라의 경우는 입원환자 10만명당 281명이 당뇨환자로 OECD평균 137명의 2배에 달하며, 292명인 멕시코에 이어 2위를 차지하고 있다[3]. 국내 질병관리본부에 의하면 만 30세 이상의 당뇨병 유병률은 2005년 9.5%에서 2016년 11.3%로 1.8% 증가하였으나, 2016년 유병자 기준의 당뇨조절률은 32.9%로 당뇨병 유병자 3명중 1명만이 혈당조절(HbA1c<6.5%)이 되고 있다[4]. 이는 당뇨병 유병자의 혈당관리 부분이 아직도 부족하다는 것으로 해석할 수 있다.

OECD의 Health Glance 2017년에 의하면 당뇨병으로 사망한 경우는 OECD국가에서 연간 70만명이며 성인 인구 7%인 9300만명이 당뇨병 환자로 심장마비, 뇌졸중, 시야손실, 당뇨족부, 신장질환과 같은 심혈관계 질환으로 고통을 받고 있다[5]. 당뇨 합병증은 서서히 진행하며 삶의 질 저하를 유발하고 유병기간에 따라 합병증 증가로 조기사망에 이르는 등 심각한 결과를 가져와 지속적 관리가 필요하다[1,5]. 이는 당뇨병이 서서히 진행하여 인지는 어려우나 합병증에 따른 결과가 심각하여 주의를 요하는 질병이라 할 수 있다.

당뇨병의 대부분인 2형 당뇨는 운동부족, 식습관, 유전적 요인 등 개인과 환경적 요인이 상호작용으로 발생한다[6]. 특히 20대 이후의 제2형 당뇨병은 체지방 증가와 비만이 주된 원인으로 30대 남성에서 43.9%가 비만이 원인으로 조사되었다[7]. 젊은 층에서 당뇨환자의 증가는 향후 의료비 상승과 더불어 경제적인 인력자원의 손실을 가져올 수 있다.

당뇨치료는 식이, 운동요법을 일반적으로 초기에 시행하고 이후 당뇨가 진행되어 식이와 운동만으로 혈당조절

이 어렵다면 경구약이나 인슐린 요법 등을 시행한다[8]. 특히 30-40대에 처음 당뇨를 진단받으면 운동과 식이요법을 적용하다 약물치료를 시작하는데 많은 선행연구에서 경구투약하면서 비약물적인 운동과 식이요법의 병행이 합병증 발병률을 낮추어 생애 기간에 건강상태를 결정한다[9-11]. 하지만 30-40대의 사회활동이 활발한 젊은 연령의 경우 규칙적인 식사조절과 꾸준한 운동은 현실적인 어려움이 있다[12,13].

당뇨병 관리의 최대 목표는 정상 범위의 혈당을 유지하는 것으로 일반적으로 당화혈색소 6.5%미만을 대한당뇨병학회에서는 권고하고 있지만 우리나라 당뇨병 유병자의 6.5%미만이 당화혈색소가 조절되는 것으로 확인되었다[8]. 이는 상당수의 당뇨병 환자가 혈당조절이 안되고 있다는 것을 알 수 있다.

선행연구에서 당뇨병 환자의 경우 혈당조절을 위해서는 자가관리의 중요성이 강조되었고 자가관리 효과에 대한 연구들이 꾸준히 진행되었다[12-16]. 또한 만성질환인 당뇨는 지속적인 관리가 필요하여 의료서비스 이용에만 의존하기 보다는 적극적인 자가관리에 참여하는 것이 질환관리에 도움이 된다고 하였다[12,13,16-18]. 이는 IMB이론(Information-Motivation-Behavioral Skills, 정보-동기-행동기술) 연구에서 지속적인 자기관리 행위를 위해서 정보, 동기, 행동기술을 개념화하고 간결한 구성을 통해 행위변화를 가져온다[19]. 일상의 대부분을 보내는 직장인 직원의 만성질환을 예방하고 관리할 수 있는 중요한 장소로 IMB 모형을 적용하여 모바일을 통한 직원들의 능동적이고 주도적인 자가관리는 그 효과가 이미 입증되었다[13,15,16,20]. 최근 스마트 단말기의 발달과 더불어 기술들이 융합하여 다양한 어플리케이션이 개발되었다[21]. 하지만 대부분 모바일 앱은 식사와 운동 등을 수기로 입력하는 등 사용이 불편하여 한번 다운로드 후 사용하지 않고 삭제하는 사용자도 많은 것으로 나타났다[22]. 당뇨병 환자에게는 혈당관리 뿐 아니라 지속적인 투약관리도 매우 중요하다[23]. 하지만 우리나라 환자들은 대부분 자신의 질병 관리의 중요성에 대한 인식이 매우 부족하여[24], 따라서 환자의 자발적인 동기 유발 및 자기관리의 실천을 기대하기 어렵다. 우리나라는 사업장에 부속의원을 설치하는 것이 가능하며 부속의원에서는 임직원의 질병예방 및 건강증진의 업무가 의료법상 가능하여 의사의 진료와 투약 처방이 가능하다[25]. 이에 최근 코로나 19와 같은 전염병이 존재하는 시대에서 모바일 중재프로그램에 대한 연구가 필요하다.

1.2 연구 목적

본 연구의 목적은 정기건강검진에서 전당뇨 및 당뇨로 진단받은 직장의 임직원을 대상으로 12주간 모바일헬스케어서비스를 제공하고 그 효과를 확인하기 위한 것으로 목적은 아래와 같다.

첫째, 당뇨 모바일중재프로그램에 참여한 임직원의 특성과 당뇨 여부를 확인한다.

둘째, 당뇨 모바일중재프로그램 참여 전후의 혈액, 혈압, 체질량지수 검사의 결과를 확인한다.

셋째, 당뇨약을 복용하는 경우와 복용하지 않는 경우 공복혈당 변화에 차이가 있는지 여부를 확인한다.

2. 연구 방법

2.1 연구 설계

본 연구는 직장에서 근무하는 임직원을 대상으로 사내 부속의원에서 건강관리를 시행할 수 있다는 의료법 시행규칙 제32조의 법적 근거[6-9]에 따라 당뇨환자를 대상으로 12주간의 모바일 중재프로그램을 의료진이 제공하고 자가관리를 시행하였다. 최초 연구 참여자수는 140명이었으나 중도 탈락한 39명을 제외하고 최종 분석은 101명을 대상으로 하였다. G*power 3.1.9.2 program에서 유의수준 0.05, 효과크기 0.5, 검정력 0.95으로 대응표본의 최소 표본의 수인 45명을 초과하여 연구의 표본수는 충족되었다.

2.2 참여자 선정 및 윤리적 고려

본 연구는 서비스 시작 전에 당뇨로 진단받아 스스로 당뇨위험질환자임을 인지하여 당뇨중재프로그램에 자발적으로 참여를 희망하는 임직원에게 연구 참여 동의서를 작성하였다. 2부의 동의서에 서명하고 1부는 사내부속의원 관리팀에서 잠금장치가 있는 서랍함에 보관하였고 1부는 참여자에게 전달하였다. 당뇨중재프로그램의 제공 목적과 참여를 원하지 않을 경우 언제든지 참여과정에서 중단할 수 있음을 설명하였다. 당뇨중재프로그램에 제공하는 앱은 종료 후 1개월까지만 사용할 수 있고 그 이후 모든 자료가 삭제됨을 설명하였다. 중재프로그램 시작 전에 회사의 법무부서에서 법적 검토를 받은 후에 인사부서에서 문제가 없음을 확인하고 진행하였다.

2.3 연구 도구

본 연구는 2019년 1월부터 4월까지 12주간 동안 당뇨환자를 대상으로 모바일중재프로그램을 제공하였다. 프로그램 시작 전에 연구 참여자들을 집합교육에 참여하여 연구의 목적과 당뇨질환에 대한 교육, 관리방법 그리고 앱 사용법 등에 대해 교육하였다. 교육 참여자에 한하여 혈액, 혈압 검사와 체질량지수 측정 그리고 신체계측을 시행하였다. 검사를 마친 연구 참여자들에게는 블루투스 휴대용 혈당기 1대와 12주간 혈당체크를 1일 4회 체크할 수 있는 소모품을 제공하였다.

당뇨중재프로그램 참여기간인 12주 동안 당뇨관리를 위한 건강메시지를 1건씩 매주 발송하였고 1달에 1회 개인별 맞춤형 결과보고서를 발송하였다. 당뇨 맞춤형 개인별 메시지는 부속의원 간호사가 매일 개인이 체크한 혈당기록이 모바일에 저장된 것을 웹의 관리자 페이지에서 확인하여 당뇨관리에 필요한 자료를 작성하고 음식과 관련된 메시지는 영양사가 작성하여 모두 의사의 확인을 받고 발송하였다. 모든 메시지는 연구 참여자가 모바일에서 확인이 가능하도록 설계하였다. 중재메시지 내용은 혈당관리를 위한 복약, 운동, 식사 등을 2019년 대한당뇨병학회 임상진료지침[8]을 참고하여 근거중심의 정보를 제공하기 위한 노력을 기울였다. 연구 참여자들은 블루투스 혈당계를 이용하여 1일 4회 혈당을 체크하도록 하였다. 식사의 경우는 사내에서 취식할 경우 탄수화물, 지방, 단백질의 양과 하루 섭취 Kcal가 자동 입력되었고, 운동의 경우도 사내 짐을 이용할 경우 비콘 센서에 의해 자동으로 운동량이 계산되었다. 혈당약 복용자는 복약 기록을 스스로 입력하도록 교육하였고 복약 알람시간을 설정하여 시간에 맞추어 투약할 수 있도록 하였다. 중재팀에서 입력된 데이터를 기반으로 개인별 맞춤형 메시지 작성에 활용하였고 중재팀과 연구 참여자의 의사소통은 앱상의 메신저로만 이루어졌으며 직접적인 전화 등은 이용하지 않았다.

연구 참여자는 당화혈색소 6.5% 이상의 연구 대상자가 많지 않아 사전 혈액검사에서 공복혈당(Fasting Blood Glucose, FBG)이 100 mg/dL 이상인 인원을 중재 대상으로 분류하였다[8]. 12주경과 후에 혈당, 혈압, 체질량지수 검사 등을 포함한 신체계측과 혈액검사를 시행하였다. 혈당 지표에 대한 결과는 사후 검사 시행 후 7일 이내에 사내 부속의원 의사가 직접 연구 참여자에게 전달하고 설명하였다. 자가관리 평가를 포함한 헬스최종 보고서는 의사를 방문하여 모든 검사에 대한 상담을 마친 후 3주 이내에 앱으로 전송하였다. 연구 참여자들은 사내부속의원의 방문 시간을 예약하여 연구 동의서를 작

성하였고 혈압의 안정을 위해 휴식을 5분간 취한 후에 표준화된 분광 광도계로 반복적으로 2회 측정하여 적은 값을 안정혈압으로 중재프로그램에 활용하였다. 혈액검사는 공복혈당(FBG), 크레아티닌(Creatinine), 요산(Uric Acid), 당화혈색소(HbA1c), 총 콜레스테롤(TC), 고밀도지질단백질-콜레스테롤(HDL-C) 및 저밀도지질단백질-콜레스테롤(LDL-C)등을 측정하였다. 혈당계는 케어센스혈당계(N Premier; i-SENS)를 제공하였다. 체질량지수는(BMI, Body Mass Index)은 BSM 370(By Biospace)으로 측정하였다.

2.4 자료 분석

A회사에서 정기적으로 실시하는 건강검진에서 당뇨진단을 받은 임직원을 대상으로 2019년 1월 21일에서 4월 14일까지 12주 동안의 모바일 당뇨중재프로그램에 최초 참여자는 140명이었으나 집합교육에 참여하지 않거나 중도탈락 및 혈액검사를 시행하지 않은 39명이 탈락하여 101명이 최종 분석 대상이 되었다. 수집된 자료에서 연속형 변수는 mean \pm 표준편차(SD)와 범주형 변수는 n(%)로 분석하였다. 사전과 사후 검사의 평균차이는 paired t-test를 이용하여 검정하였다. 당뇨질환자의 혈당에 미치는 요인을 파악하고자 복약여부와 연령대로 구분하여 이항로지스틱 회귀분석으로 Odds Ratio(95% CI)를 추정하였다. IBM SPSS ver. 25 (USA)를 이용하여 모든 결과를 분석하였고, 통계적으로 양측 유의수준이 0.05보다 작을 때를 유의하다고 판단하였다.

3. 연구 결과

3.1 연구 참여자의 일반적 특성

Table 1. Characteristics of study subjects (N=101)

Variables	Characteristics	n (%)
Sex	Male	99 (98.0)
	Female	2 (2.0)
Age (years)	30-39	8 (7.9)
	40-49	44 (43.6)
	50-59	49 (48.5)
Diabetes Medication	Yes	49(48.5)
	No	52 (51.5)

Table 1에서와 같이 연구 대상자의 성별은 남성 99명(98.0%), 여성 2명(2.0%)이었다. 연구 참여자의 연령별 분포는 30대가 8명(7.9%), 40대가 44명(43.6%), 50대가 49명(48.5%)이었다. 당뇨약의 복용여부로 구분한 결과 복용군이 49명(48.5%), 비복용군이 52명(51.5%)이었다.

3.2 당뇨약 복용에 따른 동질성 검정

Table 2에서 당뇨병관련 항목의 검사결과를 당뇨약 복용군과 비복용군으로 나누어 비교한 결과, 복용군이 비복용군에 비해 평균 이완기혈압(SBP)은 3.91 mmHg 낮았고 평균 고밀도지질단백질-콜레스테롤(HDL-C)은 1.46 mg/dL 높았으며 평균 공복혈당(FBG)은 3.04 mg/dL 높았고 평균 체질량지수(BMI)는 0.43 kg/m² 낮았고 평균 크레아티닌(Creatinine)은 0.05 mg/dL 낮았으나 모두 통계적으로 유의하지 않았다. 하지만, 복용군은 비복용군에 비해 평균 수축기혈압(DBP)은 3.90 mmHg 낮았고 평균 총콜레스테롤(TC)은 34.30 mg/dL 낮았으며 평균 저밀도지질단백질-콜레스테롤(LDL-C)은 38.52 mg/dL 낮았고 평균 당화혈색소(HbA1C)는 0.51% 높았으며 평균 요산(Uric Acid)은 1.06 mg/dL 낮았는데, 모두 통계적으로 유의하였다.

3.3 당뇨 모바일 중재프로그램 전후 효과

Table 3에서 연구 참여자의 평균 공복혈당은 중재프로그램 이전에 129.38 \pm 1.95 mg/dL 이었고 이후는 123.63 \pm 1.82 mg/dL 로 감소하여, 통계적으로 유의하였다(p<0.001). 평균 크레아티닌(Creatinine)은 중재프로그램 이전에 0.96 \pm 0.014 mg/dL 이었고 이후는 0.92 \pm 0.02 mg/dL 으로 감소하여, 통계적으로 유의하였다(p<0.033). 평균 요산(Uric Acid)은 중재프로그램 이전에 6.12 \pm 0.14 mg/dL 이었고 이후는 5.86 \pm 0.18 으로 감소하여, 통계적으로 유의하였다(p<0.026).

평균 체질량 지수는 중재프로그램 이전에 26.20 \pm 0.29 g/m² 이었고 이후는 25.81 \pm 0.28 g/m² 로 감소하여, 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다(p<0.000). 평균 이완기 혈압은 중재프로그램 이전에 124.60 \pm 1.03 mmHg 이었고 이후는 122.56 \pm 1.05 mmHg 으로 감소하여, 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다(p<0.032). 평균 수축기 혈압은 중재프로그램 이전에 79.86 \pm 0.83 mmHg 이었고 이후는 78.06 \pm 0.79 mmHg 으로 감소하여, 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다(p<0.017). 총콜레스테롤(TC), 고밀도지질단백질

Table 2. Comparison of Chronic Disease related Parameters by Diabetes Medication (N=101)

Variable	M±SD		t	P-value
	Diabetes Medication (Yes, n=49)	Diabetes Medication (No, n=52)		
SBP(Systolic Blood Pressure)	122.65±9.95	126.56±10.28	-1.94	0.056
DBP(Diastolic Blood Pressure)	78.27±7.58	81.48±8.59	-1.99	0.049*
T_Chol(Total Cholesterol)	158.08±25.76	192.38±39.79	-5.11	0.000*
HDL(High Density Lipoprotein)	51.02±10.95	49.56±10.16	0.70	0.488
LDL(Low Density Lipoprotein)	98.29±23.08	136.81±37.60	-6.16	0.000*
HbA1C	6.36±0.80	5.85±0.48	3.86	0.000*
FBG(Fasting Blood Glucose)	130.94±19.69	127.90±19.66	0.78	0.440
BMI(Body Mass Index)	25.97±2.76	26.40±2.91	-0.77	0.446
Cr(Creatinine)	0.93±0.15	0.98±0.13	-1.70	0.092
UA(Uric Acid)	5.55±1.31	6.61±1.26	-4.14	0.000*

* p<0.05
 * Unit: SBP/DBP(mmHg), T_Chol/HDL/LDL/FBG/Cr/UA(mg/dL), HbA1C(%), BMI(kg/m²)

Table 3. Change of Diabetes Mellites relaed parameters 12 weeks after mobtile intervention (N=101)

Variable	M±SD		t	P-value
	Baseline	12 Weeks after intervention		
SBP(Systolic Blood Pressure)	124.60±1.03	122.56±1.05	2.18	0.032*
DBP(Diastolic Blood Pressure)	79.86±0.83	78.06±0.79	2.43	0.017*
T_Chol(Total Cholesterol)	175.74±3.75	173.83±3.73	0.62	0.533
HDL(High Density Lipoprotein)	50.27±1.05	51.24±1.08	-1.22	0.227
LDL(Low Density Lipoprotein)	118.12±3.66	116.22±3.89	0.63	0.527
HbA1C	6.10±0.07	6.09±0.06	0.29	0.774
FBG(Fasting Blood Glucose)	129.38±1.95	123.63±1.82	3.52	0.001*
BMI(Body Mass Index)	26.20±0.29	25.81±0.28	4.97	0.000*
Cr(Creatinine)	0.96±0.01	0.92±0.02	2.17	0.033*
UA(Uric Acid)	6.12±0.14	5.86±0.18	2.27	0.026*

* p<0.05
 * Unit: SBP/DBP(mmHg), T_Chol/HDL/LDL/FBG/Cr/UA(mg/dL), HbA1C(%), BMI(kg/m²)

Table 4. Logistic regression results for the decrease of FBG after mobile intervention (n=101)

Variable		B	S.E.	Wals	df	Exp(B)	95% CI		P-value
							min	max	
Diabetes Medication	No	-	-	-		1.000	-	-	-
	Yes	0.929	0.431	4.654	1.000	2.531	1.089	5.886	0.031*
Age	30-39	1.329	0.814	2.662	1.000	3.777	0.765	18.634	0.103
	40-49	0.469	0.447	1.098	1.000	1.598	0.665	3.840	0.295
	50-59	-	-	3.043	2.000	-	-	-	0.218
Constant		-1.255	0.409	9.427	1.000	0.285			0.002*
χ ² (df), P-value							7.518(3), 0.057		
Hosmer-Lemeshow Test χ ² (df), P-value							0.992(3), 0.803		

* p<0.05

-콜레스테롤(HDL-C) 및 저밀도지질단백질-콜레스테롤(LDL-C)과 당화혈색소(HbA1C)는 중재프로그램 이전에 비해 이후의 평균치가 감소하였지만 통계적으로 유의하

지는 않았다. 따라서 중재프로그램 결과 공복시 혈당, 신장기능을 나타내는 크레아티닌과 요산 그리고 비만지표인 체질량지수와 혈압이 감소한 것을 확인하였다.

3.4 혈당관리에 대한 모바일 중재프로그램에 영향을 미치는 요인

Table 4에서 공복혈당에 영향을 미치는 요인을 이항 로지스틱 회귀분석으로 확인하였다. 식전혈당의 경우 프로그램 전(129.38 ± 1.95 mg/dL)보다 낮아지면 감소한 것으로 분석하였다. 당뇨약 복용군이 비복용군에 비해 공복혈당이 낮아질 Odds가 약 2.53 배 높은 것으로 확인되어 공복혈당에 대한 모바일 중재프로그램의 효과는 복용군이 더 큰 것으로 확인되었다. 연령대는 공복혈당이 낮아지는데 유의한 영향은 없었다.

4. 논의

당뇨병은 우리나라의 대표적인 만성질환으로 꾸준한 관리가 필요한 질병이다. 당뇨병을 예방하고 관리하기 위해 세계보건기구(WHO)와 국제당뇨학회(IDF) 그리고 대한당뇨병학회 등에서 꾸준한 노력을 하고 있다[1,5,8]. 이를 위하여 국내에서는 모바일을 활용한 중재연구가 꾸준히 진행되었다[13,16,21,22]. 이에 본 연구에서는 사업장에서 제공하는 건강검진에서 당뇨로 진단받은 임직원에 당뇨 위험요인들이 모바일 중재프로그램을 통해 효과가 있는 것으로 확인되어 다음과 같은 논의를 하고자 한다.

이 연구의 참여자는 30~50대의 청장년층으로 대부분이 남성이었다. 특히 오랜 시간을 보내는 우리나라 직장인의 특성상 업무에 대한 스트레스, 잦은 회식 문화로 음주와 흡연 그리고 운동량 부족 등이 만성질환의 위험을 증가시키는 것으로 알려져 있다[26]. 하지만 많은 양의 음주는 혈압과 공복혈당을 증가시켜 심혈관계 질환과 당뇨병 발생의 위험을 높인다[27]. 흡연량이 많을수록 고밀도지질단백질-콜레스테롤(HDL-C)을 낮추고 저밀도지질단백질-콜레스테롤(LDL-C)을 높임으로 심혈관 계통의 질환의 위험률을 증가시키고 복부비만의 원인이 되어 BMI 불균형을 유발한다[27,28]. 따라서 이러한 직장인에게 사내 부속의원에서 질병예방에 대한 적절한 중재프로그램이 필요하다.

12주간의 당뇨중재프로그램 적용 전과 후에 신체계측, 혈압 그리고 혈액의 변화를 분석한 결과 혈압((SBP & DBP), 공복혈당(FBG), 체질량지수(BMI), 크레아티닌(Cr), 요산(UA)은 통계적으로 유의하게 감소하였으나 당화혈색소(HbA1c), 총 콜레스테롤(TC), 저밀도지질단백질-콜레스테롤(LDL-C)도 감소하였고, 고밀도지질단백질-콜레스테롤(HDL-C)은 증가되었지만 통계적으로 유의

하지는 않았다. 당뇨병을 대상으로 모바일을 활용하여 중재프로그램을 적용한 앞선 연구 등과도 유사한 결과이다[13,16,22]. 이는 당뇨중재프로그램에 질병정보, 영양교육, 운동 등을 모두 포함하고 사업장 임직원을 대상으로 대사증후군에 대해 유사한 방법으로 당뇨중재프로그램에 질병정보, 영양교육, 운동 등을 모두 포함하여 시행한 결과라고 할 수 있다. 또한, 동일한 12주간의 u-헬스케어 서비스를 이용하여 직장인을 대상으로 영양교육을 실시하고 대사증후군에 미치는 영향을 확인한 연구[21]에서도 복부둘레, 체지방률, 이완기혈압, 중성지방 그리고 콜레스테롤이 유의하게 감소하였고 수축기혈압은 감소하는 경향을 보인 것과 유사한 결과이다. 하지만 12개월간 웹기반의 영양교육만 실시한 Moore 등의 연구[29]에서는 수축기 혈압만 유의한 감소를 보여 본 논문과는 차이가 있었다. 이는 관리방법과 교육내용 그리고 대상자의 차이에 따른 결과라고 생각된다.

스스로 자가관리를 할 수 있도록 전담팀에서 꾸준한 맞춤형 메시지를 보내는 등 중재 관리가 중재 없이 스스로 관리하는 것보다 효과가 있다고 하였다[13,22]. 또한, 모바일 기반의 휴먼코칭이 참여자들의 자가관리 능력을 향상시킨다고 하였다[21]. 위 결과와 같이 이 연구에서도 임직원의 당뇨관리는 자가관리 역량을 향상시켜 당뇨 합병증을 유발하는 위험 지표들이 개선되는 것으로 분석되었다. 그 이유는 질병에 대한 이해와 인식을 높여 스스로 관리하려는 의지가 반영된 결과로 해석된다. 모바일 앱을 적용하여 당뇨환자의 혈압 변화를 검증한 메타분석에서 수축기혈압과 이완기혈압이 기저시점보다 중재 이후 감소한 연구는 1개, 2개의 연구는 오히려 증가한 경향을 보였다[30]. 이 결과로 단순하게 모바일 앱을 이용한다고 모든 결과가 긍정적이라고만 할 수는 없어서 중재효과에 대한 반복적인 후속연구가 필요하다.

이 연구에서 모바일 중재로 인한 혈당 감소에 영향을 주는 요인을 이항 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과, 당뇨약을 복용하는 군이 당뇨약을 복용하지 않는 군에 비해 공복혈당이 낮아질 Odds가 약 2.53배 높은 것으로 확인되어 당뇨병 관리에는 적절한 약물투여와 함께 일상 생활에서 식사, 운동 등의 자가관리를 통한 생활습관의 적절한 조절이 필요하다[8]. 그리고 심혈관계 질환과 합병증을 유발하는 혈압, 공복혈당, 콜레스테롤, 크레아티닌과 요산 등의 혈액검사와 체질량지수 등의 결과가 개선되는 경향을 확인하였다. 이는 1차 의료기관인 사내부속의원에서 각 분야별 전문가에 의한 중재프로그램의 제공이 임직원의 건강관리에 영향을 주는 매우 중요한 역

할을 하는 것임을 설명하고 있다. 임직원의 건강은 기업의 생산성을 증가하고 개인뿐 아니라 지역사회에 삶의 질을 높이는데 기여할 것이다. 따라서 사내부속의원을 직원들이 적극적으로 이용할 수 있도록 다양한 중재프로그램과 이를 시행할 수 있는 인력에 대한 지원을 늘려야 할 것이다. 또한 부속의원과 같은 기능을 하는 1차 의료기관인 의원의 의료전달체계에서 적용 가능성을 확인하기 위한 추가 연구가 필요하다.

당뇨병은 합병증 예방을 위해 지속적이며 꾸준한 관리로 생활습관 개선이 필요하므로 지역사회와 국가차원의 노력을 진행하고 있다. 따라서 12주간의 모바일을 이용한 결과가 평균값으로 분석하여 긍정적이라고 해서 중재프로그램의 효과를 확대하여 해석하는 것에 주의를 요한다. 다만, 모바일을 이용한 디지털헬스라는 개념에 행동 변화 이론을 접목하여 자가관리에 약물요법을 병행함으로써 효과성을 분석하였다는 측면에서 학문적, 임상적 의의가 있다.

5. 결론 및 제언

이 연구는 직장의 임직원을 대상으로 사업장 내 부속의원이 모바일 중재프로그램으로 자가관리를 통해 당뇨약을 복용하는 경우와 그렇지 않은 경우에 혈당관리에 어떤 영향이 있는지에 대한 여부를 확인하기 위함이다.

본 연구결과 중재프로그램 참여자의 공복시 혈당은 129.38±1.95 mg/dL 에서 123.63±1.82 mg/dL 로 감소하였다. 중재프로그램 전후의 혈액검사결과 비교에서 크레아티닌(Creatinine)과 요산(Uric Acid)이 감소하였고 신체계측으로는 체질량 지수, 이완기 혈압 그리고 수축기 혈압이 감소하였고 이는 통계적으로도 유의한 차이를 보여 효과가 있는 것으로 확인되었다. 또 다른 혈액 검사인 총 콜레스테롤(TC), 저밀도지질단백질-콜레스테롤(LDL-C) 그리고 당화혈색소(HbA1C)의 경우도 중재프로그램 적용 전후를 확인한 결과 적용이후에 감소하였으나 통계적으로는 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 고밀도지질단백질-콜레스테롤(HDL-C)의 경우도 중재프로그램 이후 약간 수치가 증가하였으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 따라서 중재프로그램의 효과로 공복시 혈당, 혈압, 체질량지수 그리고 신장기능 지표인 크레아티닌과 요산이 감소하였다.

결론적으로 공복 시 혈당에 영향을 미치는 요인으로 당뇨약을 복용하는 군이 비복용군에 비해 공복혈당을 낮

출 수 있는 Odds가 약 2.53배 높은 것으로 확인되었다. 따라서 제2형 당뇨병환자의 자가 관리에 있어서 약 복용의 중요성과 올바른 복용법에 대한 꾸준한 교육 및 중재프로그램의 개발이 필요하다. 또한 모바일 중재프로그램의 기간을 달리하고 사업장을 확대하여 반복연구를 제안한다.

REFERENCES

- [1] WHO (World Health Organization). (2020). *Global Action Plan for the Prevention and Control of NCDs 2013-2020*
https://www.who.int/nmh/events/ncd_action_plan/en/
- [2] IDF (International Diabetes Federation). (2017). *IDF Diabetes, Atlas 8th Edition 2017*.
<https://www.idf.org/e-library/epidemiology-research/diabetes-atlas.html>
- [3] OECD, Health at a Glance. (2017). OECD Indicators, OECD Publishing, Paris[Chapter 6. Quality And Outcomes Of Care / Daibetes care].
http://dx.doi.org/10.1787/health_glance-2017-en
- [4] Korea Health Statistics 2016, Korea National Health and Nutrition Examination Survey, [Internet].
<http://knhanes.cdc.go.kr/>
- [5] OECD, Health at a Glance. (2017). OECD Indicators, OECD Publishing, Paris[Chapter 3. Health Status / Diabetes prevalence].
http://dx.doi.org/10.1787/health_glance-2017-en
- [6] S. Kwon & H. Park. (2019). Association among Lifestyle Factors, Obesity, C-peptide Secretion, Metabolic Syndrome, and Cardiovascular Risk in Adults with Newly Diagnosed Type 2 Diabetes Mellitus: A Case Study. *Journal of Health Informatics and Statistics*, 44(2), 125-133.
DOI : 10.21032/jhis.2019.44.2.125
- [7] C. Kim, S. H. Lee & S. K. Cha. (2017). Influencing Factors on Cardio-cerebrovascular Disease Risk Factors in Young Men: Focusing on Obesity Indices. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 19(1), 1-10.
DOI : 10.7586/jkbns.2017.19.1.1
- [8] Korean Diabetes Association. (2019). Treatment Guideline for Diabetes 6th ed.
https://www.diabetes.or.kr/newsletter/2019/file/mail_190520_file1.pdf
- [9] P. Tuso. (2014). Prediabetes and lifestyle modification: time to prevent a preventable disease. *The Permanente Journal*, 18(3), 88-93.
DOI : 10.7812/TPP/14-002
- [10] S. Hamine, E. Gerth-Guyette, D. Faulx, B. B. Green & A. S. Ginsburg. (2015). Impact of mHealth chronic disease management on treatment adherence and

- patient outcomes: a systematic review. *Journal of medical International research*, 17(2), e52.
DOI : 10.2196/jmir.3951
- [11] J. Y. Kim. (2019). Characteristics of the Diabetic Life Cycle. *The Journal of Korean Diabetes*, 20(1), 53–56.
- [12] K. M. Jung, S. J. Lee, E. S. Park, Y. J. Park, S. G. Kim & D. S. Choi. (2015). Self-Care and Related Factors in Young and Middle Adulthood Patients with Type 2 Diabetes. *Journal of Korean Diabetes*, 16(1), 65–77.
DOI : 10.4093/jkd.2015.16.1.65
- [13] B. H. Noh, M. J. Lee, S. G. Kwon & B. K. Kim. (2020). The Effect of Healthcare Service of Employees at a Workplace Using Mobile. *Medico-legal Update*, 20(1), 2277–2282.
DOI : 10.37506/v20/i1/2020/mlu/194646
- [14] K. S. Chang, K. Lee & H. S. Limi. (2006). Glycemic Control and Health Behaviors through Diabetes Mellitus Education in a Clinic. *Diabetes and Metabolism Journal*, 30(1), 73–81.
- [15] C. C. Quinn, S. S. Clough, J. M. Minor, D. Lender, M. C. Okafor & A. Gruber-Baldini. (2008). WellDoc mobile diabetes management randomized controlled trial: change in clinical and behavioral outcomes and patient and physician satisfaction. *Diabetes Technology and Therapeutics*, 10(3), 160–168.
DOI : 10.1089/dia.2008.0283
- [16] M. J. Lee & H. K. Kang. (2017). Effects of Mobile based-Healthcare Service using Human Coaching to the Self-care of Diabetes. *Journal of Convergence for Information Technology*, 7(4), 83–89.
- [17] K. S. Chang, K. Lee & H. S. Limi. (2006). Glycemic Control and Health Behaviors through Diabetes Mellitus Education in a Clinic. *Diabetes and Metabolism Journal*, 30(1), 73–81.
- [18] Y. Y. Song, K. S. Lee, H. Y. Cho & B. Lee, (2014). Client-Centered Self Management Program for Chronic Disease Patients: Focusing on Hypertension, Diabetes Mellitus. *Korean Journal of Health Education and Promotion*, 31(4), 93–106.
DOI : 10.14367/kjhep.2014.31.4.93
- [19] S. J. Chang, S. Y. Choi SY, S. A. Kim & M. S. Song. (2014). Intervention strategies based on information-motivation-behavioral skills model for health behavior change: A systematic review. *Asian Nursing Research*, 8(3), 172–181.
DOI : 10.1016/j.anr.2014.08.002
- [20] S. A. Min, M. J. Lee & M. J. Im. (2018). Effects of the Result of In-Company Medical Checkup and Diet and Exercise Monitoring using a Mobile Application on Changes in Employees' Body Composition. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 8(5), 559–568.
DOI : 10.21742/AJMAHS.2018.05.38
- [21] S. J. Oh. (2014). Design of Sensor-based Healthy Diet App for Smartphones. *Journal of the Institute of Internet. Broadcasting and Communication*, 14(4), 141–147.
DOI : 10.7236/IIIBC.2014.14.4.141
- [22] B. R. Wang, J. Y. Park & I. Y. Choi. (2011). Influencing Factors for the Adoption of Smartphone Healthcare Application. *Journal of the Korea Contents Association*, 11(10), 396–404.
DOI : 10.5392/JKCA.2011.11.10.396
- [23] M. J. Lee, H. K. Kang & B. J. SEO. (2016). Correlation between Outpatient's Medical Adherence and National Insurance Type in the Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Convergence for Information Technology*, 8(4), 9–14.
- [24] C. G. Parkin, A. Buskirk & D. A. Axel-Schweitzer. (2012). M. Results that matter: structured vs. unstructured self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*, 97, 6–15.
DOI : 10.1016/j.diabres.2012.03.002
- [25] Ordinance of the Ministry of Health and Welfare in Korea. (2020). §32 (Special Exception to Establishment of Auxiliary Medical Institutions).
<http://www.law.go.kr/lsSc.do?menuId=1&subMenuId=23&query=%EC%9D%98%EB%A3%8C%EB%B2%95%20%EC%8B%9C%ED%96%89%EA%B7%9C%EC%B9%99#undefined>
- [26] J. H. No. (2004). Symposium for activating nutrition education program for health promotion of workers. *J Korean Diet Assoc*, 10(1), 69–76.
- [27] I. Suh, B. J. Shaten, J. A. Cutler & L. H. Kuller. (1992). Alcohol use and mortality from coronary heart disease: the role of high-density lipoprotein cholesterol. The Multiple Risk Factor Intervention Trial Research Group. *Ann Intern Med*, 116(11), 881–887.
- [28] J. H. Kim, K. M. Lee, H. Y. Kim, C. H. Song & S. P. Jung. (2000). The effects of cigarette smoking on abdominal fatness. *J Korean Acad Fam Med*, 21(9), 1172–1179.
- [29] T. J. Moore, N. Alsabeeh, C. M. Apovian, M. C. Murphy, G. A. Coffman, D. C. Dugan, M. Jenkins & H. Cabral. (2008). Weight, blood pressure, and dietary benefits after 12 months of a Web-based Nutrition Education Program (DASH for health): longitudinal observational study. *J Med Internet Res*10(4), e52.
- [30] H. E. Kim, E. J. Kim & G. E. Kim, (2015). The Effects of Diabetes Management Programs using Mobile App: A Systematic Review and a Meta-Analysis. *Journal Of Contents*, 15(1), 300–307.

서 범 준(Bum-Jeun Seog)

[정회원]



- 1989년 2월 : 한양대학교 원자력공학과(공학학사)
- 2016년 8월 : 연세대학교 보건정보통계학과(보건학석사)
- 2019년 8월 : 연세대학교 의학전산통계학 박사수료
- 1996년 7월 ~ 2010년 10월 : 삼성

SDS 미래전략연구소 책임

- 2010년 11월 ~ 현재 : SK텔레콤 Healthcare IT 및 Data 사업본부 부장
- 2020년 3월 ~ 현재 : 한양대학교 임상간호 대학원 겸임교수
- 관심분야 : 보건정보, 의학통계, 디지털헬스, AI, 융합
- E-Mail : seobumjeun@gmail.com