

기능성 게임을 접목한 모바일 헬스케어 앱이 당뇨병 환자의 자가간호수행에 미치는 효과

김유정, 위성욱*
조선간호대학교 교수

Effect of a Mobile Application Incorporating a Serious Game on the Self-care Behavior of Patient with Diabetes

Yu-Jeong Kim, Seung-Uk Wie*
Professor, Dept. of Nursing, Chosun Nursing College

요약 본 연구는 지역사회 당뇨병 환자를 대상으로 자가간호에 대한 기능성 게임을 접목한 모바일 헬스케어 앱('롤리폴리 160')의 효과를 검증하고자 시도하였다. 개발된 '롤리폴리 160'의 품질을 자체 평가한 후, G광역시 병의원과 보건소에서 당뇨 진료를 받은 120명의 당뇨병 환자를 모집하였다. 동구에 거주하는 60명의 당뇨병 환자를 실험군으로 배치하여 '롤리폴리 160'을 12주 동안 하루 5-10 분, 일주일에 5번 이상 사용하도록 하였다. 서구에 거주하는 60명 대조군은 실험전 집단강의를 받고, 12주 동안 스스로 당뇨관리를 하도록 하였다. 두 군 모두에게 실험 전후 자가간호 수행을 측정하였다. 수집 된 데이터는 빈도분석, 기술통계, t-test, 교차분석하였다. 연구결과 실험군의 약물요법, 발관리, 운동요법, 식이요법 자가간호 점수가 사전보다 사후에 통계적으로 유의미하게 증가하였다. 반면, 대조군의 식이요법 자가간호 점수는 사전보다 사후에 통계적으로 유의미하게 감소한 것으로 나타났다. 따라서 향후 '롤리폴리 160'는 당뇨병 환자의 자가간호를 위한 간호중재 프로그램으로 활용될 수 있을 것이다.

키워드 : 당뇨병, 모바일 앱, 간호중재, 자가간호, 지역사회

Abstract This study attempted to investigate the effect of 'RolyPoly 160' on the self-care of diabetes in the community. The experimental group was 60 diabetes living in estern region, G-Metropolitan City, and 'RolyPoly 160' was used more than 5 times a week within 5-10 minutes for 12 weeks. The control group was a resident in the western region, and once received a group lecture in the beginning of the experiment, The study period was from July 1 to September 20, 2019. Self-care tests were conducted before and after the study. The collected data was analyzed with frequency analysis, descriptive statistics, independent sample t-test and cross-tabulation analysis. In the experimental group, drug therapy, foot care, exercise therapy, and diet self-care were statistically significantly increased than before the experiment. Therefore 'RolyPoly 160' can be used as a nursing intervention program to help diabetic patients perform self-care in the future.

Key Words : Diabetes, Mobile application, Nursing intervention, Self-care, Community

1. 서론

1.1 연구의 필요성

당뇨병은 관리가 힘들고 어렵지만 자가간호만 꾸준

히 수행한다면 합병증을 예방할 수 있어서 간호가 치료보다 더 중요한 질병이다[1]. 당뇨병에 이환이 되면 평생 규칙적인 약물요법, 발관리, 운동요법, 식이요법 등 자가간호를 수행해야 한다[2]. 당뇨병 진단 초기에는 대

The study was supported by a grant from Chosun Nursing College(Grant no. 2019-07).

*Corresponding Author : Seung-Uk Wie(wienona@hanmail.net)

Received February 14, 2022

Revised March 7, 2022

Accepted March 20, 2022

Published March 28, 2022

부분의 환자들이 급·만성 합병증에 대한 두려움으로 인해 교육 욕구도 상승하고 자가간호를 하고자 노력한다[3]. 질병이 만성화됨에 따라 당뇨병자들은 당장 현저한 합병증이 발생되지 않고 일상생활 제약이 미비하며, 자가간호가 어렵고 번거롭다는 이유로 자가간호를 게을리 한다고 보고되었다[1,2]. 당뇨교육자들은 당뇨병자에게 자가간호의 중요성을 알리고 수행률을 높이고자 다양한 교육 방법과 교육 기회를 제공하고 있지만, 여전히 67.3%의 당뇨병환자가 교육을 받지 못했다고 응답하고 있다[3]. 교육을 받았어도 일회성 교육은 자가간호에 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 연구되었다[3]. 당뇨병환자의 자가간호 수행률을 증가시키고 지속성을 유지하기 위해서는 반복적으로 자가간호법을 학습할 수 있는 비대면 교육방법이 대안으로 연구되고 있다. 비대면 당뇨병환자 교육 방법으로 전화상담[4], 인터넷 웹기반 교육[5], 모바일 애플리케이션 기반 교육[6-15] 등이 보고되었다.

최근 우리 국민의 스마트폰 보급률이 95%로 세계 1위를 유지하면서[16] 개인 식별 기능이 가능하고 접근성이 우수한 스마트폰을 활용한 빅데이터 수집 및 분석이 헬스케어에 접목되고 있다[6-15]. 스마트폰으로 수집된 빅데이터는 클라우드 컴퓨팅을 활용하여 표준화된 어플리케이션(이하, 앱)으로 개발하는 것이 인터넷 웹보다 용이하여 당뇨병환자 자가간호 관리에도 활용도가 증가하는 추세이다[13-15].

우선적으로 당뇨병환자용 모바일 헬스케어 앱은 자가관리 하부영역 중 환자들이 가장 어려워하는 식이요법에 대한 자가관리를 용이하게 제공할 수 있어야 한다[13-15]. 뿐만 아니라 약물요법, 발관리, 운동요법 등을 꾸준히 실천할 수 있도록 흥미를 유발시킬 수 있는 다양한 기능이 요구된다[17].

그러나 현재까지 보고된 당뇨병환자용 모바일 헬스케어 앱은 대부분 자기보고식 관리로 이루어지기 때문에 흥미가 감소하여 접속률이 감소하는 한계가 보고되었다[6,8,15,17]. 이러한 모바일 헬스케어 앱의 한계를 극복하고 접속률을 유지할 수 있는 전략적 대안으로 기능성 게임을 모바일 헬스케어 앱에 접목시키는 방법이 본 연구팀에 의해 시도되었다.

기능성 게임이란 사용자에게 놀이와 즐거움을 주는 것보다 교육이 주된 목적인 게임을 말한다[18]. 기능성 게임은 군사 훈련, 의료, 교육, 훈련, 비즈니스 등과 다

양한 영역에서 효과성이 보고되었다[19,20]. 기능성 게임의 성취감, 보상, 도전 과제와 같은 흥미 유발적 요소를 접목한 당뇨병환자 자가간호 중재프로그램이 선진국을 중심으로 활발하게 연구되고 있다[21]. 또한 기능성 게임 모바일 앱에 접목하여 당뇨병환자의 혈당조절과 운동요법 자가간호에 효과적이었다는 연구가 보고되고 있다[22-26]. 그러나 국내에서는 당뇨병환자의 자가간호를 돕기 위한 기능성 게임을 접목한 앱 개발이 미흡한 실정이고, 혈당조절에 효과성이 검증된 연구는 본 연구팀의 선행연구[27]를 제외하고는 전무한 실정이다. 선행연구에서 기능성 게임을 접목한 모바일 헬스케어 앱(이하, '롤리폴리 160')이 지역사회 당뇨병환자의 당화혈색소 조절에 효과적임을 연구되었다.

따라서 본 연구에서는 '롤리폴리 160'의 온라인교육 품질을 자체 평가하고, 실험적 처치를 통해 '롤리폴리 160'이 지역사회 당뇨병환자의 자가간호(약물요법, 발관리, 운동요법, 식이요법) 수행에 미치는 효과를 검증하고자 시도하게 되었다.

1.2 연구의 목적

본 연구는 '롤리폴리 160'이 지역사회 당뇨병환자의 자가간호에 미치는 효과를 파악하여 당뇨병환자 자가관리용 앱으로서 확대 적용 가능성이 있는지 규명하고자 시도하였다. 구체적 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, '롤리폴리 160'의 온라인교육 품질을 자체 평가하고자 한다.

둘째, '롤리폴리 160'이 당뇨병환자의 자가간호 하위영역 중 약물요법에 미치는 효과를 파악한다.

셋째, '롤리폴리 160'이 당뇨병환자의 자가간호 하위영역 중 발관리에 미치는 효과를 파악한다.

넷째, '롤리폴리 160'이 당뇨병환자의 자가간호 하위영역 중 운동요법에 미치는 효과를 파악한다.

다섯째, '롤리폴리 160'이 당뇨병환자의 자가간호 하위영역 중 식이요법에 미치는 효과를 파악한다.

2. 연구방법

2.1 '롤리폴리 160' 교육품질 자체평가

본 연구팀은 2016년부터 다양한 버전의 기능성 게임을 접목한 당뇨병환자 자가간호 콘텐츠를 순차적으로 개발하였다. 초기에는 프로토타입 기능성 콘텐츠로 자

가간호 가능성을 연구하였다[17]. 이후 PC버전으로 업그레이드하여 입원 치료중인 당뇨병자의 혈당조절에 효과성을 검증하였다[28]. 최종적으로 당뇨병교육자들의 요청에 의해 모바일 앱버전 ‘롤리폴리 160’로 개발하고, 특허 등록(특허등록번호: 제 10-2041323호)하였다. 이후 ‘롤리폴리 160’가 지역사회 당뇨병자의 당화혈색소 감소에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 것을 전향적 연구를 통해 검증하였다[27].

‘롤리폴리 160’은 안드로이드 기판 운영체제하의 Unity, access 데이터베이스를 이용하여 개발되었다. ‘롤리폴리 160’의 로직은 회원가입→건강지표 가입→건강지표 분석보고서 확인→식단관리→영양소 분석보고서 확인→ 다양한 기능성 게임(식단관리, 터치게임, 퀴즈게임, 카드게임)→ 게임 랭킹파악→ 게시판 알고리즘으로 구현되었다. 사용자의 데이터는 관리자가 확인하여 즉각적으로 피드백을 할 수 있고, 게시판을 통해 수시로 문의사항을 해결할 수 있도록 사용자 중심의 상호작용적 맞춤형 교육콘텐츠로 제작되었다.

본 연구에서는 ‘롤리폴리 160’의 교육품질을 평가하기 위해 온라인게임 공급 품질 중요도 측정도구[29]를 기반으로 8명의 전문가 집단(의사, 영양사, 간호사, 소프트웨어 개발자 각각 2명)과 당뇨병자 7명에게 자문 의뢰하였다. 자체평가 결과 ‘롤리폴리 160’은 학습콘텐츠, 재미콘텐츠, 소프트웨어 품질면에서 Table 1과 같이 긍정적으로 평가되었다.

Table 1. “RolyPoly160” Characteristics Analysis according to Quality Factors

Learning content	
	Accuracy : Food nutrient analysis was consulted by one doctor, two nurses, two nursing professors, and two nutritionists.
	Authority : Diet management and game content includes the professional contents that diabetes want.
Usefulness	Currency : The information provided and the latest lessons are frequently updated. There are 1300 kinds of food and 150 questionnaire for games. Purposefulness : Dietary therapy is important for diabetics, but blood pressure, blood sugar, glycated hemoglobin, cholesterol, exercise therapy and drug therapy should be checked regularly.
	Level adequacy : ‘RolyPoly160’ consists of three stages of card games and quiz games, depending on the difficulty level.
Ability to understand	Quantity adequacy : The user searches for food by accessing the diet management module. The average time is within 5~10 minutes.

Learning content	
Expression Adequacy	Data selection adequacy : In the diet management module, various images and food writing methods are presented to intuitively select food. Learning development adequacy : It is designed to repeat the food provided by the diet management module through the quiz game, touch game, and card game so that diabetics can enjoy the diet management.
Funny Content	
Service Provider	Community usability : Users maintain game immersion and interest through ranking systems and push-up services. Ease of Use of Items : There is no function to purchase items, but this study provided mobile coupons for users with high connection rate.
	Aesthetic : The UX / UI design is made to be suitable for Android applications.
	Character diversity : If the user practices the diet well, the character’s appearance is upgraded, otherwise it is downgraded.
Game Composition	Balance adequacy : 4 modules are diet management, card game, quiz game and touch game. Game performance and learning performance are balanced.
	Convenience : The interface is easy to operate. The text or picture is large and enlarged.
Software that drives the game	
Functionality	Security : Roly Poly 160’ has completed legal procedures to prevent the leakage of personal information.
Reliability	Stability of operation : Program defects are reported and fixed quickly.
Efficiency	Persistence of service : “RolyPoly160’ can be used in a place with internet access.
Maintainability	Easy of backup/recovery : “RolyPoly160’ has been updated to version 4.7 since it was released on November 12, 2017.
Usability	Easy to understand the progress : Increased font size and easier game speed for older people to easily follow. Download is over 1,000 times.

2.2 ‘롤리폴리 160’이 당뇨병자의 자가간호에 미치는 효과

2.2.1 연구설계

본 연구는 기능성 게임을 접목한 모바일 앱이 당뇨병자의 자가간호에 미치는 효과를 검증하기 위한 비동등성 대조군 유사실험연구이다.

2.2.2 연구대상

본 연구대상자는 G시 서구와 동구 보건소에서 당뇨관리를 받고 있는 자중에서 다음의 선정기준에 부합되는 자중 본 연구의 목적과 취지를 이해하고 연구에 참여하기를 동의한 당뇨병자이다.

1) 안드로이드 모바일폰 소유자이며 앱을 통해 당뇨자가관리 경험이 없는 자

2) 한국형 간이정신상태 검사(Mini Mental State Examination-Korea: MMSE-K)를 사용하여 25점(최고 30점~최저 0점) 이상으로 인지 기능이 정상으로 해석된 자

연구대상자의 수의 산정은 G-power 3.1.9.6 프로그램을 이용하였다. 유의수준 .05, 검정력 .95, 효과크기 0.4로 표본크기를 산출하였을 때 연구대상자의 최소 표본크기가 한 그룹 당 42명으로 산출되었다. 본 연구에서는 대상자 탈락을 고려하고 빅데이터 분석을 위해 실험군 60명, 대조군 60명, 총 120명의 자료를 수집하였다. 또한 '롤리폴리 160'의 지역적 확산을 예방하기 위하여 동구보건소 등록 당뇨병환자는 실험군, 서구보건소 등록 당뇨병환자는 대조군에 각각 60명씩 배정하였다. 연구기간 중 탈락자는 발생하지 않아 120명의 자료를 최종 분석에 사용하였다.

2.2.3 연구도구

1) '롤리폴리 160': 오목이(rolly-poly) 같은 당뇨병환자가 식후 혈당 160mg/dL 이하를 유지하기 위해 노력하는 모습에서 착안하여 명명한 기능성 게임을 접목한 모바일 헬스케어 앱이다. '롤리폴리 160'는 사용자 버전과 관리자 버전으로 각각 개발되었다. 사용자 모드로 접속한 당뇨병환자는 매일 건강지표(혈압, 식전혈당, 식후혈당, 약물복용여부, 운동여부, 콜레스테롤 수치, 당화혈색소 수치) 및 섭취한 음식을 기록하고 분석보고서를 받을 수 있으며, 자가관리에 필요한 다양한 지식을 10분 이내에 터치게임, 퀴즈게임, 카드게임을 통해 즐겁게 습득할 수 있다[26]. 사용자의 몰입도를 증가시키기 위해 경쾌한 음악, 생명력을 나타내는 하트, 아바타 변신, 랭킹(ranking) 시스템, 오후 5시 푸쉬업(push-up) 서비스를 제공하였다[28]. 관리자 모드는 간호사는 관리할 당뇨병환자의 데이터를 관리자 모드에 접속하여 통합 관리할 수 있도록 개발되었다.

2) 자가간호 : Choi [30]가 개발한 당뇨병환자의 자가간호수행 측정도구를 바탕으로 본 연구에서 수정한 도구를 사용하였다. 도구는 요인분석을 통해 타당도를 분석한 결과, 4가지 하위영역으로 그룹화 되었다. 하위영역별 문항수는 약물요법 5문항(고유값 3.766), 발관리 2문항(고유값 2.267), 운동요법 4문항(고유값 2.175), 식이요법 3문항(고유값 2.058)으로 총 14문항이었다. 도구는 5점 척도로 구성되었고, '전혀 못했다' 1점부터

'언제나 잘했다' 5점까지로 점수가 높을수록 당뇨병환자가 자가간호를 높게 실천하고 있음을 말해준다. 개발당시 도구의 신뢰도는 chronbach's $\alpha = .83$ 이었고, 본 연구에서는 chronbach's $\alpha = .77$ 이었다. 하위영역별 신뢰도는 약물요법 chronbach's $\alpha = .90$, 발관리 chronbach's $\alpha = .86$, 운동요법 영역 chronbach's $\alpha = .70$, 식이요법 영역 chronbach's $\alpha = .71$ 로 나타났다. 자가간호 도구는 모든 변수에서 정확성과 대표성이 존재하는 것으로 나타났다.

2.2.4 자료수집 방법

실험 처치 기간은 2019년 7월 1일부터 9월 20일까지 총 12주이었다. 대상자의 자가간호 수행은 실험 처치 사전과 사후에 연구자가 구조화된 설문지로 측정하였다. 120명의 연구대상자는 보건소에서 당뇨병교육 홍보 브로슈어를 활용하여 1회 집단교육을 제공받았다. 실험군은 집단교육과 함께 '롤리폴리 160'을 사용법을 교육받았다. 실험군은 일주일에 5일 이상, 1회 10분 이상 '롤리폴리 160'에 접속하여 당뇨병 자가관리를 실시하였다. 연구대상자 전원은 실험 전 아큐체 퍼포마 혈당기(코드: 222번) 사용법을 교육받고 12주 동안 무료로 대여 받아 매일 혈당을 측정하여 기록하였다. 연구자는 대상자의 탈락을 예방하기 위해 주 2회 전화 상담을 실시하였다. 실험군 중 매달 게임 랭킹 상위자 6명과 대조군 중 상위 혈당관리자 6명에게 연구기간 중 소정의 모바일 상품권을 지급하였다.

2.2.5 자료분석 방법

수집된 자료는 오픈 소스 통계분석 프로그램인 R 3.6.3, R-studio를 활용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성은 빈도분석과 기술통계로, 일반적 특성에 따른 동질성 검정은 독립표본 t-test와 교차분석을 하였다.

2.2.6 윤리적 고려

본 연구는 C대학의 기관생명윤리위원회의 승인(IRB NO ; 2-7008161-A-N-01, 2019-04-04) 후 진행되었다. 연구대상자에게 연구 목적과 방법을 설명한 후 서면으로 동의를 구하였다. 연구에 참여를 원하지 않을 경우 언제라도 철회할 수 있고, 수집된 자료는 연구목적으로만 사용되며 연구 참여자의 자료는 부호화되어 무기명으로 처리됨을 설명하였다. 대조군은 연구 종료

후 희망자에 한하여 '롤리폴리 160'을 설치하고 사용법을 교육하여 이용할 수 있도록 하였다.

3. 연구결과

3.1 일반적 특성에 따른 사전 동질성 검증

연구대상자는 여성이 66.7%, 65세 미만이 70.0%, 중학교 졸업자가 43.3%, 당뇨병 투병기간 5년 미만이 58.3%, 당뇨교육경험은 50%가 받은 것으로 나타났다.

실험군과 대조군의 일반적인 특성에 따른 동질성 여부를 살펴보면 Table 2와 같다. 두 군은 성별($p = .166$), 연령($p = .421$), 교육수준($p = .925$), 당뇨병 투병기간($p = .974$), 당뇨교육경험($p = .111$) 특성에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않아 사전 동질성이 확보되었다.

Table 2. Homogeneity Test for General Characteristics

Characteristics		Exp. (N=60) N(%)	Cont. (N=60) N(%)	Total N(%)	χ^2 (p)
Gender	Female	37 (61.7)	43 (71.7)	80 (66.7)	1.35 (.166)
	Male	23 (38.3)	17 (28.3)	40 (33.3)	
Yr	<65	43 (71.7)	41 (68.3)	84 (70.0)	.16 (.421)
	≥65	17 (28.3)	19 (31.7)	36 (13.0)	
Education Level	≤Elem.	9 (15.0)	9 (15.0)	18 (15.0)	.16 (.925)
	Middle	27 (45.0)	25 (41.7)	52 (43.3)	
	≥High	24 (40.0)	26 (43.3)	50 (41.7)	
Duration of Diabetes	≤5yrs	32 (53.3)	38 (63.3)	70 (58.3)	.18 (.974)
	>5yrs	28 (46.7)	22 (36.7)	50 (41.7)	
Experimental of Education	Yes	28 (46.7)	32 (53.3)	60 (50.0)	.53 (.111)
	No	32 (53.3)	28 (46.7)	60 (50.0)	

Exp. = Experimental Group; Cont. = Control Group; Exper. = Experience; M = Mean; Yr = Year

3.2 측정변수에 따른 사전 동질성 검증

실험군과 대조군의 사전 자가간호 점수와 사전 혈당의 동질성 검증은 Table 3과 같다. 두 군의 사전 자가간호점수($p = .371$), 식전 혈당($p = .357$), 식후 2시간 혈당($p = .177$)는 통계적으로 유의미한 차이가 없어 사전 동질성이 확보되었다.

Table 3. Homogeneity Test of Measured Variable Characteristics

		Exp.(N=60) M±SD	Cont.(N=60) M±SD	t/F(p)
Self-care		2.76±.48	2.86±.65	.90 (.371)
	Blood Sugar			.93 (.357)
	Fasting	147±36.0	148±41.3	.84 (.177)
	PP2	194.9±46.8	194.6±43.2	

Cont. = Control Group; Exp. = Experimental Group; M = Mean; SD = Standard Deviation, PP2: 2hour post-prandial, BS = Blood Sugar

3.3 '롤리폴리 160'이 당뇨병환자의 자가간호에 미치는 효과

3.3.1 약물요법 자가간호 차이 검증

실험군과 대조군의 약물요법 자가간호 점수를 사전·사후 분석한 결과, 실험군은 사전 3.18점에서 사후 4.10점으로 0.92점이 증가하였으며 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($t = 7.12, p < .001$). 대조군은 사전 3.20점에서 사후 3.15점으로 감소하였고, 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다($t = -1.85, p > .05$).

3.3.2 발관리 자가간호 차이 검증

실험군과 대조군의 발관리 자가간호 점수를 사전·사후 분석한 결과, 실험군은 3.56점에서 4.34점으로 0.78점이 증가하였으며 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다($t = 4.96, p < .001$). 대조군의 발관리 자가간호 평균은 3.55점에서 3.56점으로 0.01점 상승하였으나 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다($t = .28, p = .784$).

3.3.3 운동요법 자가간호 차이 검증

실험군과 대조군의 운동요법 자가간호 점수를 사전·사후 분석한 결과, 실험군은 2.39점에서 3.62점으로 1.23점 증가하였으며 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다($t = 9.47, p < .001$). 대조군의 운동요법 자가간호 평균은 사전 2.34점에서 2.42점으로 0.08점 상승했으나 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다($t = .128, p = .884$).

3.3.4 식이요법 자가간호 차이 검증

실험군과 대조군의 식이요법 자가간호 점수를 사전·사후 분석한 결과, 실험군은 2.09점에서 3.56점으로

1.47점 증가하였으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t = 10.81, p < .001$). 반면, 대조군의 식이요법 자가간호 평균은 2.04점에서 1.96점으로 0.08점 감소하였고 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다($t = -2.45, p = .017$).

Table 4. Differences Test for Drug Self-care between Groups

	Pre		t (p)
	M±SD	Post M±SD	
Exp.(N=60)	3.18±.22	4.09±.30	7.12 (.000)***
Cont.(N=60)	3.19±.22	3.15±.19	-1.85 (0.540)

Cont. = Control Group; Exp. = Experimental Group; M = Mean; SD = Standard Deviation; *** = $p < .001$

Table 5. Differences Test for Foot Self-care between Groups

	Pre		t (p)
	M±SD	Post M±SD	
Exp.(N=60)	3.56±.36	4.34±.48	4.96 (.000)***
Cont.(N=60)	3.55±.42	3.56±.46	2.00 (.784)

Cont. = Control Group; Exp. = Experimental Group; M = Mean; SD = Standard Deviation; *** = $p < .001$

Table 6. Differences Test for Exercise Self-care between Groups

	Pre		t (p)
	M±SD	Post M±SD	
Exp.(N=60)	2.39±.51	3.62±.52	9.47 (.000)***
Cont.(N=60)	2.34±.48	2.42±.64	.12 (.884)

Cont. = Control Group; Exp. = Experimental Group; M = Mean; SD = Standard Deviation; *** = $p < .001$

Table 7. Differences Test for Diet Self-care between Groups

	Pre		t (p)
	M±SD	Post M±SD	
Exp.(N=60)	2.09±.87	3.56±.32	10.81 (.000)***
Cont.(N=60)	2.04 ±.76	1.966±.77	-2.45 (.017)**

Cont. = Control Group; Exp. = Experimental Group; M = Mean; SD = Standard Deviation; * = $p < .05$, *** = $p < .001$

4. 논의

국내에서 개발되어 상용화되고 있는 당뇨 자가관리용 모바일 앱은 단순한 정보제공과 자가 기입형 자가간호 관리형태가 주를 이루어 있어, 흥미와 관심을 불러

일으키기에 다소 미흡한 면이 존재해 왔다[31]. 이에 본 연구팀을 흥미와 자가관리의 지속성을 높이기 위해 기능성 게임을 접목한 모바일 헬스케어 앱('롤리폴리 160')을 개발하여 혈당조절에 효과적임을 검증한 바 있다[27].

본 연구는 '롤리폴리 160'의 의 학습콘텐츠, 재미콘텐츠, 소프트웨어 품질교육을 자체평가 한 후, 자가간호를 실시한 실험군과 일반적인 집단교육 후 자가간호를 실시하는 대조군의 자가간호 하위영역별 점수 차이를 분석하였다. 선행연구에서 지역사회 당뇨환자를 대상으로 기능성 게임을 접목한 모바일 헬스케어 앱을 개발하고 효과를 검증한 사례가 전무하여 결과를 비교 분석하는데 한계가 있어 본 연구결과에서 나타난 유의미한 결과에 대하여 논의하고자 한다.

본 연구대상자는 여성 비율이 66.7%로 나타나 당뇨환자대상 모바일 앱을 활용한 선행연구[6,7]에서 남성 비율이 높은 것(60%이상)과 다소 차이가 있다. 이는 성인 여성층의 모바일 이용 형태가 다양화되었음을 말해준다. 본 연구에서 연구대상자 전원이 제 2유형 당뇨환자였는데, 보건소에 등록된 당뇨환자가 주로 제 2유형에 집중되어 있기 때문에 나타난 결과로 생각된다. 연구대상자의 학력은 중졸 이상이 85%에 달했는데, 이는 선행연구[7]에서 중졸 이상이 80.8%로 나타난 것과 유사하며 표본추출과 관련하여 비대면으로 모바일 앱을 조작할 수 있어야 하므로 대상자 학력이 편중된 것으로 사료된다.

본 연구에서 실험군은 '롤리폴리 160'에 매일 접속하여 당뇨병 자가간호에 필요한 지식을 다양하게 습득하였다. 연구결과, '롤리폴리 160'을 사용한 실험군이 앱을 사용하지 않은 대조군보다 자가간호 평균이 통계적으로 유의하게 높았다. 이는 국내의 12주간 모바일 앱을 활용한 임상연구 결과와 일치한다[6,7]. 또한 국외 연구에서 기능성 게임을 접목한 모바일 앱이 당뇨환자의 전반적인 자가간호에 효과적이었다는 연구결과와 일치한다[14,17]. 자가간호 하위영역별 효과를 비교 분석한 결과, 연구 대상자의 실험 처치 전·후의 자가간호 변화를 구체적으로 확인할 수 있었다. 12주 동안 '롤리폴리 160'을 사용한 실험군은 자가간호 전영역에 걸쳐 실험 전보다 자가간호가 향상되었다($p < .001$). 반면, 대조군은 12주 전·후에 약물요법, 발관리, 운동요법 영역에서는 통계적으로 유의미한 차이가 없었지만, 식이

요법 영역에서 자가간호가 오히려 감소되었다($p = .017$). 이 같은 결과는 당뇨병환자의 식이요법이 간호중재가 제공되지 않았을 때 감소할 수 있음을 보여주는 결과이다. 당뇨병교육자들이 식이요법 영역에 보다 관심을 가지고 중재해야 함을 시사한다.

따라서 '롤리폴리 160'을 활용한 당뇨병환자 관리프로그램은 지역사회 독자적 간호 중재도구로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, '롤리폴리 160'이 조리방법 및 섭취량을 포함한 식품 정보까지 반영하여 제공해주지는 못했다. 둘째, 대상자들은 가능성 게임 중 퀴즈게임을 가장 선호했는데 퀴즈게임 콘텐츠 확대 및 업그레이드에 한계가 있었다. 셋째, '롤리폴리 160'에서 제공하는 운동요법은 자기기입식 관리와 지식 전달 수준에서 머물러서 운동요법 중재가 미흡했다. 넷째, 실험 처치를 실시하는 12주 동안 대상자의 일상생활, 스트레스 등 외생변수를 통제하는 데 제한점이 있었다. 여섯째, 1개 지역에서 실험군 전부를, 또 다른 지역에서 대조군 전부를 모집하여 지역별 편향성이 서비스 효과에 영향을 미칠 수 있다는 한계가 있으므로, 향후에는 이를 고려한 확률표집방법을 고려할 필요가 있다.

5. 결론

본 연구는 가능성 게임을 접목한 모바일 앱(롤리폴리 160)을 개발하여 품질을 평가한 후 '롤리폴리 160'을 활용하여 당뇨병환자의 자가간호 효과를 검증하였다. 연구 결과, 실험군은 약물요법, 발관리, 운동요법, 식이요법 자가간호가 실험 전보다 통계적으로 유의미하게 증가하였다. 대조군의 자가간호는 12주 전후 차이가 없었지만, 식이요법 영역에서는 12주가 경과한 후 오히려 자가간호가 감소하였다. 이상의 결과를 토대로 볼 때, '롤리폴리 160'은 당뇨병환자의 자가간호에 효과적임이 확인되었다. 따라서 '롤리폴리 160'은 당뇨병환자 관리프로그램으로서 독자적 간호중재로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

가능성 게임을 접목한 당뇨병환자용 모바일 앱을 개발하고자 한다면 다음과 같이 제안한다. 첫째, 식이요법 자가간호를 위해 당뇨병환자들에게 보다 더 정확한 정보를 제공하기 위해서는 인공지능을 접목한 앱개발이 필요하다. 둘째, 운동요법의 효과를 높이기 위해서는 상용화되고 있는 기존 운동 앱과 접목하거나 가상현실(VR)

을 접목한 저비용 상호작용형 게임 기반 모바일 앱을 개발할 것을 제안한다. 셋째, 당뇨병환자로부터 수집된 빅데이터를 활용하여 인공지능경망 방식의 머신러닝(machine learning)이나 딥러닝(deep learning)을 기반으로 기존 당뇨병관련 자료에 대한 모델을 구축하고, 새로운 데이터를 학습시킴으로써 대상자 맞춤형 정보를 제공할 수 있어야 한다.

REFERENCES

- [1] P. William H., E. Jay, S. Susan, P. Donna J., M. Mary & C. Reed. (2003). Integrating medical management with diabetes self-management training: a randomized control trial of the diabetes outpatient intensive treatment program. *Diabetes Care*, 26(11), 3048-3053. DOI : 10.2337/diacare.26.11.3048
- [2] S. Y. Park & P. J. Oh. (2014). Factors influencing diabetes educational needs in patients with diabetes Mellitus. *Journal of Academia-Industrial Cooperation Society*, 15(7), 4301-4309. DOI : 10.5762/KAIS.2014.15.7.4301.
- [3] E. J. Kim, J. S. Hyun, J. E. Choi & J. S. Seo. (2019). Effects of an diabetic-education program on knowledge and self-care in patients with type 2 diabetes in hospitalization. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 9(4), 479-487. DOI : 10.35873/ajmahs.
- [4] C. G. Kim & C. H. Chung. (2002). Effects of telephone consulting program on self-efficacy and self-care in NIDDM patients. *Journal of Korean Academy of Adult Nursing*, 14(2), 306-314.
- [5] S. Y. Jung. (2016). *Development and evaluation of web-based diabetes self-management program for young adults with type 2 diabetes*. [dissertation]. Seoul: Korea University.
- [6] E. J. Jeon & H. A. Park. (2018). Development and effectiveness evaluation of diabetes self-management mobile application based on IMB model. *Healthcare Informatics Research*, 24(2), 125-138. DOI : 10.4258/hir.2018.24.2.125
- [7] E. S. Choi & Y. Y. Eun. (2019). The effects of diabetes management using mobile application on physiological indicators and self-care behaviors of type 2 diabetes mellitus patients. *Journal of the Korean Society for Wellness*, 14(3), 401-411. DOI : 10.21097/ksw.2019.08.14.3.401
- [8] H. M. Guo, H. K. Chang & C. Y. Lin. (2015).

- Impact of mobile diabetes self-care system on patients' knowledge, behavior and efficacy. *Computers in Industry*, 69(5), 22-29. DOI : 10.1016/j.compind.2014.11.001
- [9] K. Mihiretu M. & P. Claudia R. (2019). Popular diabetes Apps and the impact of diabetes App use on self-care behavior: a survey among the digital community of persons with diabetes on social media. *Frontiers in Endocrinology*, 10(3), 1-14. DOI : 10.3389/fendo.2019.00135
- [10] E. S. Choi & Y. E. Yi. (2019). The effects of diabetes management using mobile application on physiological indicators and self-care behaviors of type 2 diabetes mellitus patients. *Journal of Wellness*, 14(3), 401-411. DOI : 10.21097/ksw.2019.08.14.3.401
- [11] H. U. Kim, E. J. Kim & K. E. Kim. (2015). The effects of diabetes management programs using mobile app: a systematic review and a meta-analysis. *Journal of the Korea Contents*, 15(1), 300-307. DOI : 10.5392/JKCA.2015.15.01.300
- [12] M. Kirwan, C. Vandelanotte, A. Fenning & M. J. Duncan. (2013). Diabetes self-management smartphone application for adults with type 1 diabetes: randomized controlled trial. *Journal Medical Internet Reserch*, 15(11), e235. DOI : 10.2196/jmir.2588
- [13] M. D. Adu, U. H. Malabu, A. E. O. Malau-Aduli & B. S. Malau-Aduli. (2018). The development of my care hub mobile-phone app to support self-management in australians with type 1 or type 2 diabetes. *Scientific reports*, 10(1), e7. DOI : 10.1038/s41598-0198-56411-0
- [14] J. Hartz, L. Yingling, T. M. Powell-Wiley. (2016). Use of mobile health technology in the prevention and management of diabetes mellitus. *Current Cardiology Reports*, 18(12), 111-130. DOI : 10.1007/s11886-016-0796-8
- [15] S. B. Chopoghlo, A. Hosseinkhani, L. Khedmat, M. Zaki-Nejad & M. Puryaghoob. (2021). The self-efficacy improvement in adolescent girls with type 1 diabetes mellitus with self-care education through mobile-based social networking. *Intenational Journal of Diabetes in Developing Countries*, 2(10), e10. DOI : 10.1007/s13410-021-00929-5
- [16] Ministry of Science and ICT & National Information society Agency. (2020). *2020 The Survey on smart phone overdependence*. <https://www.nia.or.kr>
- [17] Y. J. Kim. (2016). The effects of diet education contents for the customized serious game development in type II diabetes. *Journal of Korea Game Society*, 16(4), 87-96. DOI : 10.7583/JKGS.2016.16.4.87
- [18] H. Y. Lee & W. H. Lee. (2012). A case study on media facade applying a game. *Journal of the Korean Society for Computer Game*, 25(1), 107-115.
- [19] T. Woo & J. Yeom. (2012). A study on medical serious game: classification & possibility. *Journal of Korea Game Society*, 12(2), 91-99. DOI : 10.7583/JKGS.2012.12.2.091
- [20] C. Gaudet-Blavignac & A. Geissbuhler. (2012). Serious games in health care: a survey. *IMIA Yearbook of Medical Informatics*, 7(1), 30-33. DOI : 10.1055/s-0038-1639427
- [21] C. Jan, SV. Laura, JP. Rikke & L. Henning. (2016). The effect of game-based interventions in rehabilitation of diabetics: a systematic review and meta-analysis. *Telemedicine and e-Health*, 22(10), 789-797. DOI : 10.1089/tmj.2015.0165
- [22] F. Yoshimi, G. Caryl L., J. Kevin L. & V. Eric. (2015). A novel diabetes prevention intervention using a mobile app: a randomized controlled trial with overweight adults at risk. *American Journal of Preventive Medicine*, 49(2), 223-237. DOI: 10.1016/j.amepre.2015.01.003
- [23] H. Christoph, I. Denis, K. Christopher, K. Karsten, W. Steffen P. & S. T. Amo. (2019). Effectiveness of a behavior change technique-based smartphone game to improve intrinsic motivation and physical activity adherence in patients with type 2 diabetes: randomized controlled trial. *JMIR Serious Games*, 7(1), e11444. DOI : 10.2196/11444
- [24] K. B. Price, G. David R., M. Graham. T., O. Jay. D., K. Katherins. E. & C. Paul. R. (2017). A team-based online game improves blood glucose control in veterans with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Diabetes Care*, 40(9), 1218-1225. DOI : 10.2337/dc17-0310
- [25] A. Demah, BA. Zahra M, A. Zainab F, A. Norah A, A. Turki M. (2020). Gamification for diabetes type 1 management: a review of the features of free apps in google play and app stores. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 13, 425-432. DOI : 10.2147/JMDH.S249664
- [26] H. Christoph, M. Olivia, A. Muriel, K. Christopher, K. Karsten, I. Denis, W. Steffen P. & S. T. Amo. (2019). Novel smartphone game improves physical activity behavior in type 2 diabetes. *American Journal of Preventive Medicine*, 57(1), 41-50. DOI : 10.1016/j.amepre.2019.02.017

- [27] Y. J. Kim. (2018). A follow-up study of the effects of mobile serious game application on diabetes. *Journal of Korea Game Society*, 18(4), 43-52. DOI : 10.7583/ JKGS.2018.18.4.43
- [28] T. H. Ahn, Y. J. Kim & S. U. Wie. (2017). The effect of game-based serious contents on self-efficacy and cognitive function in elderly diabetes. *Journal of Korea Game Society*, 17(4), 149-159. DOI : 10.7583/JKGS.2017.17.4.149
- [29] J. S. Lee. (2009). A study on prioritizing the supply quality of educational on-line game. *Journal of the Korean Society for Computer Game*, 6(17), 47-56.
- [30] E. O. Choi. (1999). *Effects of empowerment education program for the type 2 diabetics on the empowerment, self-care behavior and the glycemic control*. [dissertation]. Seoul: Seoul National University.
- [31] J. M. Choe. (2010). Smart phone based personalized menu management system for diabetes patient. *Journal of the Korea Contents Association*, 10(12), 1-9. DOI : 10.5392/ JKCA.2010.10.12

김 유 정(Yu-Jeong Kim) [정회원]



- 2009년 2월: 전남대학교 간호학과 (간호학박사)
- 1995년~2003년: 전남대학교 병원 간호사
- 2005년~2014년: 전남과학대학 간호학과 교수

- 2015년~현재: 조선간호대학교 교수
- 관심분야 : 간호, 경영, 마케팅
- E-Mail : vnlover1004@hanmail.net

위 성 욱(Seung-Uk Wie) [정회원]



- 2013년 2월: 한양대학교 간호학과 (간호학박사)
- 1993년~2006년: 서울아산병원 간호사
- 2007년~2009년: 조은너싱홈 원장
- 2009년~2011년: 서영대학교 간호학과 교수

- 2012년~2014년: 호원대학교 간호학과 교수
- 2015년~현재: 조선간호대학교 교수
- 관심분야 : 간호, 응급
- E-Mail : wienona@hanmail.net