초등학교 4-6학년 학생의 비만 예방을 위한 스마트 폰 어플리케이션 개발

정지혜¹, 전소혜², 배현정¹, 조영규³, 허양임³, 성은주⁴, 강재현^{3,*}

¹인제대학교 임상영양연구소, ²한국기계전기전자시험연구원, ³인제대학교 서울백병원 가정의학과, ⁴성균관대학교 강북삼성병원 가정의학과

Development of a Smartphone Application for 4th-6th Grade Elementary Students Aimed to Prevent Childhood Obesity

Ji-Hye Jung¹, So Hye Jeon², Hyun Jung Bae¹, Young-Gyu Cho³, Yang-Im Hur³, Eun Ju Sung⁴, Jae-Heon Kang^{3,*}

¹Institute for Clinical Nutrition, Inje University, Seoul; ²Bio Research Technical Team, Korea Testing Certification, Gunpo; ³Department of Family Medicine, Seoul Paik Hospital, College of Medicine, Inje University, Seoul; ⁴Department of the Family Medicine, Kangbuk Samsung Hospital, School of Medicine, SungKyunKwan University, Seoul, Korea

Background: There is high interest in a new approach to improve children's lifestyle habits in order to prevent childhood obesity. A smartphone application (app) is a new technology platform that can be used to prevent childhood obesity.

Methods: The key messages for healthy eating habits and physical activities were selected by experts in nutrition, physical activity, and psychology and were adjusted for use in elementary school students. Gamification techniques were used to increase app user engagement. A total of 249 students in grades 4-6 were asked to rate their satisfaction for the app after 4 weeks of use.

Results: The main menu of "HAPPY ME" was composed of user profile, "EVERYDAY QUEST," exercise diary, diet diary, settings, and notifications. The app users were asked to complete 6-9 daily missions regarding healthy eating habits and physical activities through "EVERYDAY QUEST." The mean satisfaction scores for each variable were distributed from 3.6 to 4.0 points, and most of the students responded that they would continue to use the app (4.0 points).

Conclusion: We developed a smartphone app (HAPPY ME) for 4th-6th grade elementary students aimed to provide educational information about healthy eating habits and physical activities in order to prevent childhood.

Key words: Obesity prevention, Nutrition, Physical activity, Application, HAPPY ME, Child

서론

소아기는 생활습관이 형성되는 중요한 시기로, 소아기에 형성된 식습관과 신체활동 습관은 성인기까지 지속되어 소아기의 건강 문제뿐 아니라 성인이 된 이후의 건강 문제에도 영향을 미치게 된다.^{1,2} 2012년 학교건강검사 표본조사 결과에 의하면, 우리나라 초등학생은 10명 중 약 3명만이 매일 채소를 섭취하는 반면, 절반 이상이 주 1회 이상 패스트푸드를 섭취하였고, 3명 중 약 1명의 초등학생이 하루 2시간

이상 TV를 보고 있어 식습관과 신체활동 습관에 문제가 있었다.³ 이는 소아 비만의 증가로 이어져 초등학생의 비만율은 2008년 11.0%에서 2012년 14.2%로 꾸준히 증가하고 있다.³ 소아 비만의 예방 및 관리를 위해서는 올바른 영양, 신체활동 및 생활습관에 대한 지속적인 교육이 필요하다.⁴

소아의 건강습관 개선과 비만 예방을 위한 학교, 가족, 지역사회 중심의 많은 중재 프로그램들이 그동안 시도되었지만, 소아 비만 문제를 해결하는 데에는 한계가 있어, 소아 비만 예방에 효과적인 또 다른

Corresponding author Jae-Heon Kang <http://orcid.org/0000-0002-5209-0824>
Department of Family Medicine, Seoul Paik Hospital, College of Medicine, Inje University,
9 Mareunnae-ro, Jung-gu, Seoul 04551, Korea
Tel +82-2-2272-0908 Fax +82-2-2268-0971 E-mail fmlleader@nuri.net
Received Jan. 11, 2016 Reviewed Feb. 5, 2016 Accepted Feb. 29, 2016

Copyright © 2016 Korean Society for the Study of Obesity

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

접근 방법을 개발하는 것에 대한 관심이 매우 높다.⁵ 2013년 교육부 통계에 의하면, 초등학교 고학년 학생(4-6학년)의 72.2%가 스마트폰을 보유하고 있었다.⁶ 우리나라 소아들은 이처럼 대다수가 모바일 기기를 가지고 있고, 모바일 기술에 대한 이해도도 높으며, 우리나라는 뛰어난 모바일 기술을 가지고 있어서, 모바일 기술은 소아비만 예방을 위한 새로운 접근방법으로 활용될 수 있을 것으로 생각된다. 과제 중 성인을 대상으로 스마트폰 애플리케이션(application, 앱)의 체중감량 효과를 평가한 한 연구 결과를 살펴보면, 스마트폰 앱을 활용한 대상자들이 인터넷 웹사이트를 이용한 대상자나 식사일기를 이용한 대상자들에 비해 순응도가 유의하게 높았으며, 체중감량 효과도 차이가 없는 것으로 나타났다.⁷ 소아 비만 예방을 위해 스마트폰 앱을 활용한 연구 결과는 거의 찾아볼 수 없으나, 전자기기에 대한 관심과 집중도가 높은 소아들에게 스마트폰 앱을 통한 접근이 더 효율적일 수 있다.⁸

이에 본 연구진들은 소아의 눈 높이에 맞는 영양, 신체활동, 생활습관에 대한 올바른 정보 제공을 통해 소아 비만을 예방하기 위한 스마트폰 앱을 개발하고, 초등학교 4-6학년 학생들을 대상으로 개발된 앱에 대한 만족도를 평가하고자 하였다.

방 법

1. 앱 개발

“HAPPY ME”라는 스마트폰 앱은 미래창조과학부와 한국연구재단 지원으로 개발하였다.⁹ 영양 전문가, 신체활동 전문가, 비만 전문가들이 모여서 문헌을 참고하여 초등학교 학생에 맞는 올바른 식습관 형성과 신체활동 증진을 위한 키 메시지를 선정한 후, 초등학교 눈높이에 맞추어 문장을 수정하였다. 콘텐츠 정리가 완료된 후, 게임의 요소를 건강 플랫폼에 활용하는 게이미피케이션(gamification) 기법을 사용하여 정리된 콘텐츠를 앱으로 구현하였다. 앱 지원 OS는 안드로이드 2.3.3. 이상으로 해상도 지원 범위는 갤럭시 S4 1980×1080를 기준으로 하였다. 스마트폰 보유율이 조사된 최소 학년인, 초등학교 4-6학년 학생을 앱 사용자로 선정하였다.⁵

영양, 신체활동, 생활습관 관련 내용을 매일 각각 3가지씩 “매일매일퀘스트”라는 형식으로 제공하였다. “매일매일퀘스트”로 제공되는 미션을 하루 최소 6개에서 최대 9개를 수행하도록 하였고, 퀘스트 성공에 따라 경험치를 주어 레벨을 올릴 수 있도록 설계하였다. 경험치는 가중치, 레벨, 보너스 등에 따라서 획득되는 점수가 다르게 하였고, 연속적인 활동을 하면 배지를 수여하였다. 친구들과의 선의의 경쟁을 유도하기 위해 경험치에 따른 사용자 집단 내에서의 순위를 확인할 수 있도록 하였다.

2. 만족도 조사

서울특별시 소재 초등학교 2개교 4-6학년 학생을 대상으로 2014년 6-8월에 개발된 “HAPPY ME”의 적용가능성에 대한 평가를 진행하였다. 연구 참여에 동의한 362명 중 249명이 만족도 설문에 응답하였다. 만족도 설문은 5점 리커트 척도로 구성되었으며, 점수가 높을수록 만족도가 높음을 의미한다. 본 연구의 계획서는 인제대학교 서울백병원 임상시험심사위원회의 승인을 받았다(IRB no. IIT-2014-080).

결 과

1. 앱 실행 과정

앱은 프로필 생성을 완료하여야만 사용 가능하고, 한 번 프로필이 생성되면 추가로 매일 로그인하는 번거로움은 없었다. 앱 실행 과정은 Fig. 1A에 제시하였다.

2. “HAPPY ME” 기능

“HAPPY ME”의 구조는 크게 로그인과 주 메뉴로 구분할 수 있다(Fig. 1B). 로그인은 회원가입, 계정 생성 및 자동 로그인으로 구성하였다. 회원 가입은 2단계로 이루어지며, 1단계에는 아이디, 비밀번호, e-메일 주소를, 2단계에는 이름, 성별, 학교, 학년, 반, 신장 및 체중을 입력하면 회원가입이 완료된다. 이 후부터는 자동 로그인으로 접속되어 앱 접근 시 번거로움을 줄이도록 하였다.

주 메뉴는 크게 프로필, “매일매일퀘스트”, 운동(활동) 다이어리, 식사(영양) 다이어리, 설정, 알림/공지로 구성하였다. 프로필 메뉴를 통해 본인의 정보를 수정할 수 있고, 건강정보(표준 성장도표)를 조회할 수 있다. “매일매일퀘스트”는 6-9개의 영양과 신체활동에 대한 정보 중 하나를 선택하고 세부 내용을 확인할 수 있도록 하였고, 얻은 정보를 실생활에 적용할 수 있도록 하였다(퀘스트 선택, 퀘스트 확인, 퀘스트 수행, 퀘스트 완료). 운동 다이어리와 식사 다이어리는 필수 작성 항목은 아니고 선택 항목으로 하였다. 운동 다이어리는 운동 일시 및 시간, 운동 종류 및 운동 시간을 입력하도록 하였고, 식사 다이어리는 식사 시간, 음식명, 음식량을 입력하도록 하였다. 식사 다이어리 음식 검색은 한국영양학회 데이터베이스를 기반으로 하였다.

3. 콘텐츠 구성

콘텐츠는 크게 3가지로 나뉘어 있다. 첫째는 영양 콘텐츠로, 1) 매끼니 채소 섭취, 2) 아침 식사 꼭 하기, 3) 하루 우유 2잔 마시기(저지방), 4) 건강한 간식 먹기, 5) 싱겁게 먹기를 5가지 영양 관련 키 메시지로 선정하였다. 둘째는 운동 콘텐츠로 지식과 흥미를 제공하기 위한 운동 관련 건강지식 퀴즈(50종)와 함께, 학생들이 쉽게 따라 할 수 있도록 1) 유산소 운동, 2) 근력·근지구력 운동, 3) 유연성 운동의 3가지

Fig. 1. HAPPY ME application. (A) Launching process. (B) Image of the HAPPY ME demonstrated in the application.

운동 타입으로 총 83종의 세부 운동 프로그램을 개발하였다. 셋째는 생활습관에 대한 내용으로 부모님 설거지 도와드리기, 하루 2시간 이상 TV 시청하지 않기, 부모님께 사랑한다고 이야기 하기 등이다.

4. 만족도 결과

“HAPPY APP” 사용 후 만족도 결과를 Table 1에 제시하였다. 만족도 설문 각 항목에 대한 평균점수는 3.6-4.0점으로 나타났으며, 학년에 따른 만족도의 차이는 없었다. 많은 학생들이 “HAPPY ME”는 신뢰할 만하며 제공되는 정보가 정확하고, 자신의 식생활과 운동습관

을 개선하는 데 유용하며, 조작하기 쉽다고 평가하였다. 그들은 이후에도 계속 사용할 의향이 있다고 답변하였다(4.0점).

고찰

본 연구진들은 초등학교 4-6학년 학생을 대상으로 영양, 신체활동, 생활습관에 대한 올바른 정보 제공을 통해 소아 비만을 예방하기 위한 스마트폰 앱인 “HAPPY ME”를 개발하였다. 앱을 개발하기 위해 영양, 운동 및 심리 전문가가 모여 초등학교생들의 올바른 식습관 형성

Table 1. Satisfaction for “HAPPY ME” application after using for 4 weeks

	4th grade (N = 47)	5th grade (N = 109)	6th grade (N = 93)	Total (N = 249)
The “HAPPY ME” application				
is easy to use	4.1±1.0	3.9±1.1	3.8±1.1	3.9±1.1
is easy to access	4.0±1.0	3.7±1.2	3.8±1.1	3.8±1.1
has a quick response	3.9±0.9	3.7±1.0	3.7±1.1	3.7±1.0
is convenient for information search	3.8±1.0	3.8±1.0	3.7±1.0	3.8±1.0
is reliable	4.1±0.9	4.1±0.9	4.0±1.0	4.0±0.9
delivers accurate information	4.2±0.9	4.0±0.9	4.0±1.0	4.0±0.9
solves all my queries about nutrition and physical activity	3.9±0.8	3.5±1.0	3.6±1.1	3.6±1.0
responds quickly what I want	3.7±1.0	3.5±1.0	3.6±1.0	3.6±1.0
includes my personal interest	3.9±1.0	3.6±1.1	3.6±1.0	3.6±1.1
is a visually well-designed	4.1±1.0	3.8±1.0	3.8±1.1	3.9±1.1
offers me what information I need	3.9±1.0	3.8±0.9	3.8±0.9	3.8±0.9
does not provide my private information to others	3.6±1.1	3.7±1.1	3.7±1.0	3.7±1.1
provides information understandable for me	4.0±0.9	3.9±0.9	3.9±1.1	3.9±1.0
is useful to improve my dietary and exercise habits	4.1±0.9	4.0±0.9	3.9±1.0	4.0±1.0
is helpful to achieve my dietary and exercise goals	4.1±0.9	3.9±0.9	4.0±1.1	4.0±1.0
is helpful to improve the healthy dietary and exercise habits	4.0±0.9	4.0±0.9	3.9±1.0	3.9±0.9
is helpful to reduce time and endeavor to improve dietary and exercise habits	3.9±1.0	3.8±1.0	3.8±1.0	3.8±1.0
is easy to interact	3.8±1.1	3.6±1.2	3.5±1.2	3.6±1.2
is easy to operate	4.1±0.9	3.9±1.0	4.0±1.1	4.0±1.0
is easy to learn how to operate	3.9±1.0	3.8±1.0	3.8±1.1	3.8±1.1
I will continue to use	4.0±0.9	4.0±1.0	3.9±1.1	4.0±1.0

Data are expressed as mean±SD.

및 신체활동 증진을 위한 키 메시지를 선정하였다. 학생들이 건강한 삶을 영위하기 위해서는 영양, 신체활동 및 생활습관에서 준수해야 할 사항이 많지만, 한꺼번에 많은 내용을 전달하게 되면 학생들이 받아들이는 데 한계가 있으므로, 콘텐츠는 전문가 자문 회의 결과를 바탕으로 영양 5가지 키 메시지, 신체활동 83종, 생활습관 관련 내용으로 정리하였다. 이러한 키 메시지를 중심으로 한 기본적인 내용을 앱 콘텐츠의 주를 이루도록 구성하였는데, 이는 올바른 정보를 지속적으로 학생들에게 노출시키면 무의식 중에 학습될 것으로 판단하였기 때문이다.¹⁰

퀘스트 형식을 기반으로 학생들이 정보전달을 받도록 설계하였는데, 이는 게이미피케이션의 기법을 활용한 것이다. 게이미피케이션은 게임 외적인 분야에서 문제 해결, 지식 전달, 행동 및 관심 유도 혹은 마케팅을 위해 게임의 메커니즘과 사고방식을 접목시키는 것을 의미한다.¹¹ 순위표 등을 제공해 경쟁심을 이끌어 내거나 행동에 대한 보상으로 가상의 화폐나 보상을 지급하는 등의 메커니즘을 통해 평소 재미없게 느끼거나 지루하게 느껴지는 콘텐츠를 읽거나 활용하도록 유도하는 것이 일반적인 방식이다. 게이미피케이션을 의료/복지 분야에 활용한 대표 사례로는 “ShapeUp”을 들 수 있는데, 동료들과의 경쟁을 유도하고, 사용자가 스스로 목표를 정해 주변인으로부터 댓글을 통한 피드백으로 지속적 동기부여를 받아 건강을 유지 혹은 개선

하는 데 도움이 되는 프로그램이다.¹² 게이미피케이션은 게임의 속성을 활용하여 행동을 변화시키는 데 초점이 맞추어져 있으므로 소아 교육용 앱인 “HAPPY ME”에 적합한 기법이라고 판단된다.

초등학교 4-6주 학생들을 대상으로 “HAPPY ME”를 4주 동안 사용하게 한 후에 만족도를 평가하였다. 대부분의 학생들이 “HAPPY ME”가 신뢰할 만하며 제공되는 정보가 정확하고, 자신의 식생활과 운동습관을 개선하는 데 유용하며, 조작하기 쉽다고 평가하였다. 이는 교육용 앱 개발부터 콘텐츠 제작을 위해 각 영역의 전문가의 자문이 반영되었기 때문에 정보에 대한 신뢰성이 높았던 결과로 생각된다. 가장 만족도가 낮았던 영역은 앱의 반응속도와 상호작용(3.6점)인데, 이는 불안정한 데이터 환경 때문인 것으로 생각되며, 앱을 보완하면서 함께 개선되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구진들은 초등학교 4-6학년 학생을 대상으로 영양, 신체활동, 생활습관에 대한 올바른 정보 제공을 통해 소아 비만을 예방하기 위한 교육용 앱을 개발하였다. 모바일 기술을 이용한 행동 중재 방식은 기존의 직접 대면 방식의 행동 중재에 비해 비용 효과적이고, 실시간 자료수집과 피드백이 가능하고, 다양한 환경의 사람들에게 적용 가능하다는 장점을 가지고 있다.⁸ 본 연구를 통해 개발한 앱은 다양한 환경의 소아들에게 건강습관 개선과 소아비만 예방을 위해 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

요약

배경: 소아의 건강습관 개선과 비만 예방을 위한 새로운 접근 방법에 대한 관심이 증가하고있다. 모바일 기술을 이용한 스마트폰 애플리케이션(application, 앱)은 소아 비만 예방을 위한 새로운 플랫폼으로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

방법: 영양, 신체활동, 비만 전문가들이 함께 올바른 식습관 형성 및 신체활동 증진을 위한 키 메시지를 선정한 후, 초등학교 4-6학년 학생에게 문장을 수정하였다. 콘텐츠가 정리된 이후, 게이미피케이션 기법을 사용하여 앱으로 구현하여, 초등학교 4-6학년 학생 249명을 대상으로 4주 동안 앱 사용 후 만족도를 평가하였다.

결과: “HAPPY ME”의 주 메뉴는 프로필, “매일매일퀘스트”, 운동 다이어리, 식사 다이어리, 설정, 알림/공지로 구성하였다. “매일매일퀘스트”는 매일 6-9개의 영양과 신체활동에 대한 정보를 확인하여 실생활에 적용할 수 있도록 하였다. 만족도 설문 각 항목에 대한 평균점수는 3.6-4.0점으로 나타났으며, 많은 학생들이 이후에도 계속 사용할 의향이 있다고 답변하였다(4.0점).

결론: 본 연구진들은 초등학교 4-6학년 학생을 대상으로 올바른 식습관 형성 및 신체활동 증진을 통해 소아 비만을 예방하기 위한 교육용 앱을 개발하였다. “HAPPY ME”를 사용한 학생들의 만족도는 높은 것으로 나타났다.

중심단어: 비만 예방, 영양, 신체활동, 애플리케이션, 게이미피, 소아

Conflicts of Interest

No conflict of interest to be declared.

Acknowledgments

This research was supported by the Bio & Medical Technology Development Program of the National Research Foundation (Civil research projects for solving social problems through the National Research Foundation of Korea [NRF]) funded by the Ministry of Science, ICT & Future Planning (NRF- 2013M3C8A2A01078466), and consulted by the Korean Nutrition Society, SQ, CV net, Ssomon, Huray.

References

1. Berenson GS, Srinivasan SR, Hunter SM, Nicklas TA, Freedman DS, Shear CL, et al. Risk factors in early life as predictors of adult heart disease: the Bogalusa Heart Study. *Am J Med Sci* 1989;298:141-51.
2. Hancox RJ, Milne BJ, Poulton R. Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. *Lancet* 2004;364:257-62.
3. Hong YJ. Result of School health examination sample survey (2012). The Ministry of Education [Serial online] 2013 Feb [accessed 2015 Oct 13]; Available from: URL: <http://www.moe.go.kr/web/100026/ko/board/view.do?bbsId=294&pageSize=10¤tPage=0&encodeYn=Y&boardSeq=42289&mode=view>
4. Huynh DT, Estorninos E, Capeding RZ, Oliver JS, Low YL, Rosales FJ. Longitudinal growth and health outcomes in nutritionally at-risk children who received long-term nutritional intervention. *J Hum Nutr Diet* 2015;28:623-35.
5. Cho YG, Song HR, Kim KA, Kang JH, Kang JH, Song YH, et al. Effect of a school-based intervention for overweight children “Fitness Class” performed on elementary schools located in Seoul. *Korean J Obes* 2009;18:146-57.
6. Hong YJ. Retention status of smart phone in elementary, middle and high school student. The National Statistical Office [Serial online] 2013 Jul [accessed 2015 Dec 24]; Available from: URL: <http://www.moe.go.kr/web/100026/ko/board/view.do?bbsId=294&pageSize=10¤tPage=1&encodeYn=N&boardSeq=49561&mode=view>
7. Carter MC, Burley VJ, Nykjaer C, Cade JE. Adherence to a smart-phone application for weight loss compared to website and paper diary: pilot randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2013;15:e32.
8. Tate EB, Spruijt-Metz D, O'Reilly G, Jordan-Marsh M, Gotsis M, Pentz MA, et al. mHealth approaches to child obesity prevention: successes, unique challenges, and next directions. *Transl Behav Med* 2013;3:406-15.
9. Kim HR, Kang JH, Park HA, Cho SH, Jeon SH, Jung JH, et al. Development of a smartphone application prototype for child obesity prevention: Rationale and study design of acceptability and feasibility test. *Korean J Health Promot* 2015;15:194-201.
10. Lee B, Kim H, Lee SK, Yoon J, Chung SJ. Effects of exposure to television advertising for energy-dense/nutrient-poor food on children's food intake and obesity in South Korea. *Appetite* 2014;81:305-11.
11. Curtis KE, Lahiri S, Brown KE. Targeting parents for childhood

weight management: development of a theory-driven and user-centered healthy eating app. JMIR Mhealth Uhealth 2015;3:e69.

12. Shawn. Innovations Transforming Corporate Wellness: Gaming.

[accessed 2016 Jan 01]; Available from: URL: <http://www.shapeup.com/category/technology/gamification>