보건교육건강증진학회지 제35권 제3호(2018. 9) pp.25-40
Korean J Health Educ Promot, Vol.35, No.3 (2018)
https://doi.org/10.14367/kjhep.2018.35.3.25

대사증후군 예방을 위한 모바일 헬스 애플리케이션의 개인맞춤형 콘텐츠 개발

김지예*, 강지완*, 김하림**, 고주연**, 김혜경**†, 김유리***, 고광석***, 이민수****
* 이화여자대학교 일반대학원 융합보건학과, ** 이화여자대학교 융합보건학과
*** 이화여자대학교 식품영양학과, **** 이화여자대학교 컴퓨터공학과

Development of tailored contents of a mobile health application to prevent the metabolic syndrome

Jiye Kim*, Jiwan Kang*, Harim Kim**, Juyeun Ko**, Hyekyeong Kim**†, Yuri Kim***, Kwangsuk Ko***, Minsoo Lee****
Department of Health Convergence, Graduate School, Ewha Womans University
**Department of Health Convergence, Ewha Womans University*
***Department of Nutritional Science and Food Management, Ewha Womans University*
****Department of Computer Science and Engineering, Ewha Womans University*

Objectives: This study aimed to develop and pilot a mobile health application, 'NICE Health Ten', for a tailored health behavior intervention based on intervention mapping approach and transtheoretical model to prevent metabolic syndrome for Korean adults. **Methods:** We applied intervention mapping approach to design development of a mobile health application. Also, transtheoretical model's concepts such as stages of change, decisional balance, and self-efficacy were applied to develop contents of mobile health application. Pilot preintervention-postintervention analysis was conducted and total 68 subjects were recruited and used 'NICE Health Ten' once a week for 8 weeks. **Results:** Health status and recommendations were provided for each physiological and behavioral factor associated with metabolic syndrome by developed 'NICE Health Ten'. According to the pilot testing, the significant changes of knowledge, decisional balance, self-efficacy, and stages of change distribution related to healthy physical activity, healthy diet, and moderate drinking were in 20s adults who used 'NICE Health Ten' except for decisional balance of moderate drinking. **Conclusions:** Metabolic syndrome can be prevented by implementing mobile health application intervention for health behavioral change. Also, Intervention Mapping is effective to design an intervention for metabolic syndrome.

Key words: mobile health application, metabolic syndrome, intervention mapping, transtheoretical model

Ⅰ. 서론

대사증후군(Metabolic syndrome)은 심혈관계 질환과 제2형 당뇨병 및 모든 사망 원인의 직접적인 위험을 증가시키는 여러 상호 연결된 생리학적, 생화학적, 임상적 및 대사적 요인들의 집합을 말한다(Kaur, 2014). 대사증후군을 일으키는 위험요인에는 불건강한 식습관(Malik et al., 2010), 신체활동의 부족(He et al., 2014), 음주(Sun et al., 2014) 등이 있다. 최근 한국 성인의 대사증후군 유병률을 조사한 결과에 따르면, 20.3%로 5명중 1명이 대사증후군인 것으로 나타나 대사증후군의 예방에 대한 필요성이 제

Corresponding author : Hyekyeong Kim
Department of Health Convergence, Ewha Womans University, 52, Ewhayeodae-gil, Seodaemun-gu, Seoul, 03760, Republic of Korea
주소: (03760) 서울시 서대문구 이화여대길 52 이화여자대학교 융합보건학과
Tel: +82-2-3277-4646, Fax: +82-2-3277-2867, E-mail: hkkim@ewha.ac.kr
※ 이 논문은 2015년 미래창조과학부와 한국연구재단의 여성신산업융합인재양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (2015H1C3A1064579)
• Received: July 24, 2018 • Revised: August 28, 2018 • Accepted: August 28, 2018

기되었다(Huh et al., 2018). 이에 따라 대사증후군의 위험요인을 개선시키고 건강한 식습관과 신체활동, 절주를 실천할 수 있도록 유도하는 중재 프로그램이나 연구가 수행되어야 한다(Lakka & Laaksonen, 2007; Feldeisen & Tucker, 2007; Sun et al., 2014).

개인 또는 집단에게서 파악되는 불건강한 식습관, 신체활동 부족, 흡연, 음주 등의 불건강 행동은 군집을 이루는 경향을 보인다(Lee et al., 2017; Noble, Paul, Turon, & Oldmeadow, 2015). 따라서 건강 위험요인들을 가진 사람들에게 단일 행동중재보다 다중 행동중재(Multiple health behavior intervention)의 프로그램이 수립되고 시행되어야 할 것이다(Prochaska & Prochaska, 2011). 다중 행동중재는 단일 행동중재보다 효율성이 높기 때문에 대사증후군과 같이 여러 개의 건강위험 행동요인들을 중재하는 프로그램에 적합할 것으로 기대된다(Lee et al., 2017).

아시아 태평양 지역의 모바일 앱 사용 현황에 대해 2016년에 보고된 바에 따르면, 우리나라의 스마트 폰(Smart phone) 보급률은 91%로 가장 높으며, 1인당 설치한 애플리케이션의 개수 역시 53개로 타국에 비해 압도적으로 가장 높았다(Kakihara, 2016). 국내의 높은 스마트 폰 및 애플리케이션의 사용률에 따라 최근 건강증진 분야에서 행동중재 수단으로써 eHealth가 주목받고 있다. eHealth란 건강 및 건강 관리를 개선 또는 활성화하기 위해 정보 통신 기술(Information communication technology)을 사용하는 것을 의미하며, 무선연결 및 모바일 전자 기기를 통한 서비스 제공의 개념을 포함한다(Krijgsman & Klein, 2012). 따라서 스마트 폰의 헬스 애플리케이션을 사용하는 것은 eHealth를 활용한 중재 프로그램 중 하나라고 말할 수 있다.

애플리케이션은 사용자의 위치 및 사용 시간에 구애받지 않고 사용자의 요구에 따라 사용할 수 있기 때문에, 모바일 헬스 애플리케이션을 통해 사용자에게 건강증진의 기회를 쉽게 제공할 수 있다(Shin et al, 2015). 국내 23,000,000명의 안드로이드 스마트폰 사용자를 대상으로 실시한 조사 결과에 따르면 2016년 11월에 건강 및 운동 애플리케이션을 설치한 사람의 수는 21,605,051명(93.94%)이었다(Wiseapp, 2017). 국내에서 사용되는 대표적 모바일 헬스 애플리케이션인 삼성전자의 S-health는 개인의 건강 수준을 지속적으로 기록하는 것이 애플리케이션의 주요한 기능인데(Samsung, 2018)., 4주 간의 사용한 연구 결과에 따르면 신체활동이 유의하게 개선되었다(Han & Suh, 2017). 다른 Yi (2016)의 연구에서는 인지적 요인에 있어 애플리케이션의 자기 점검 기능이 건강관리 및 건강행태 변화에 있어 큰 동기 부여가 된다는 점을 발표한바 있다.

모바일 기술을 적용한 건강 행동 중재의 영향력을 높이려면 중재를 개발할 때에 건강신념모형, 계획된 행동론, 범이론적 모형 등과 같은 건강행동 이론을 기반으로 해야 한다(Riley et al., 2011). 하지만 모바일을 통한 건강행동 중재와 이론적 기반의 상호작용에 대한 체계적 문헌 고찰을 시행한 연구 결과, 행동이론을 기반으로 하여 모바일 중재 프로그램을 개발하는 경우가 드문 것으로 나타났다(Riley et al., 2011). 더불어 중재의 근거가 제대로 보고되고 있지 않아 새롭고 복잡한 이론에 기초한 중재 프로그램을 기획 및 설계하기 위한 프로토콜이 필요하다. 그 중에서 Intervention Mapping 모형은 논리적이고 체계적인 단계별 절차로서 연구자가 개발 과정을 설명하는 데 유용하다(Bartholomew, Parcel, Kok, & Gottlieb, 2006; Brendryen, Johansen, Nesvåg, Kok, & Duckert, 2013).

이에 본 연구는 대사증후군 예방을 위한 다중 행동중재 프로그램의 필요성, 국내 성인의 모바일 헬스 애플리케이션을 통한 자기 점검의 효과성, 이론적 기반의 중재 프로그램의 중요성에 근거하여 국내 성인을 대상으로 대사증후군을 예방할 수 있는 개인맞춤형 모바일 헬스 애플리케이션을 개발하고, 시범적인 운영을 통한 효과 분석과 개선 방안 모색을 시행하고자 한다.

Ⅱ. 연구방법

1. 모바일 헬스 애플리케이션 콘텐츠 개발

본 연구는 Intervention Mapping(이하 IM) 모형이라는 행동 변화 중재를 계획하기 위한 기획 모형을 사용하여 모바일 헬스 애플리케이션(Mobile health application)의 개발하였다. IM 모형은 Bartholomew 연구팀 (2006)에 의해 제시된 효과적인 행동중재 프로그램 기획과정에 대한 프로토콜이다. 더불어 모바일 헬스 애플리케이션 사용을 통한 행동 변화를 위해 Prochaska와 Diclemente (1983)의 범이론적 모형(Transtheoretical Model, 이하 TTM)의 개념들을 적용하여 모바일 헬스 애플리케이션 콘텐츠를 개발하였다.

실질적으로 중재활동이 개발되는 IM 모형의 단계는 2단계 '목표구성표 작성', 3단계 '이론 기반의 중재방법과 전략 선정', 그리고 4단계 '중재 프로그램 설계'이다(Yoo & Kim, 2010). 이에 따라 본 연구는 IM 모형의 3개의 단계에 중점을 두어 단계의 순서에 따라 'NICE Health Ten'이라는 이름의 모바일 헬스 애플리케이션을 개발하였다. 개발과정에는 건강행동중재, 식품영양학, 컴퓨터공학 전공 교수 4인과 학부 및 대학원 과정 연구원 4인이 참여하였다.

2. 모바일 헬스 애플리케이션을 활용한 시범 중재

1) 연구설계

개발된 모바일 헬스 애플리케이션을 활용한 건강행동 중재의 단기효과를 평가하기 위해 단일군 전후조사설계(One group pretest posttest design)를 적용한 시범 중재를 실시하였다.

2) 연구 대상자 모집

대사증후군의 예방은 젊은 성인기부터 시작되어야 함을 고려하여, 시범중재 대상자는 국내에 거주하며 스마트폰을 사용하고 있는 20대 성인 중 만성질환(이상지질혈증, 고혈압, 당뇨)의 치료를 위해 약물 및 의학적 치료를 진행하고 있지 않은 자로 한정하여 모집하였다. 대상자 모집은 2018년 5월 8일부터 19일 동안 진행되었다. 연구진은 교내 행사에서 학생, 교직원, 일반인들을 위한 부스활동을 하였으며, 학교 홈페이지 및 SNS와 같은 온라인을 통한 홍보활동을 병행하였다. 모집된 인원은 20대 성인 68명으로, 이들은 프로그램 참여 전 참여동의서를 작성하고, 프로그램에 대한 정보와 개발된 모바일 헬스 애플리케이션의 사용 방법에 대한 교육을 받았다.

3) 시범 중재

중재는 2018년 5월 18일부터 7월 15일까지 실시되었다. 총 8주간 매주 1회 'NICE Health Ten'을 통해 개인의 건강행동에 대한 정보를 입력하도록 하였다.

4) 사전 및 사후 조사

시범중재의 효과성 평가를 위해 중재 시작 전과 종료 직후에 사전 및 사후 조사를 실시하였다. 사전 조사와 사후 조사 문항은 신체계측 및 생리학적 요인, 건강행동 요인 및 건강행동 결정요인으로 구성하여 참여자가 직접 기입하도록 하였다. 신체계측 및 생리학적 요인에 해당하는 BMI, 허리둘레, 수축기 및 이완기 혈압, 공복혈당, HDL 콜레스테롤, 중성지방 수치의 입력을 위해 사전 및 사후 조사 이전에 개별적으로 의료기관에서 검사를 받아오도록 공지하였다.

건강행동 요인은 신체활동, 식습관, 음주의 행동변화단계를 측정하였고, Sutton 등 (2003)이 개발한 행동변화단계 알고리즘을 사용하였다. 신체활동은 규칙적 운동실천과 일상생활에서의 활발한 신체활동으로 구분하고, 식습관은 섭취량 제한, 균형식, 저지방식, 과일과 채소섭취 영역으로 세분화하여 측정하였으며, 음주행동은 절주 실천에 대한 변화단계를 조사하였다. 절주 실천은 고위험 음주를 하지 않는 것으로 정의하였으며, 고위험 음주란 주 2회 이상 술을 마시고, 1회에 평균적으로 남성의 경우 7잔 이상 또는 여성의 경우 5잔 이상 마시는 것을 의미한다.

건강행동의 결정요인은 지식, 의사결정균형, 자기효능감 수준으로 측정하였다. 지식수준의 측정은 Park 등 (2007)의 대사증후군 매뉴얼의 핵심적 내용을 질문하는 13개 문항을 사용하였다. 의사결정균형 문항의 경우, 각 건강행동으로 인한 이익과 손실 문항으로 '전혀 그렇지 않다'에서 '매우 그렇다'의 5점 척도로 측정하였다. 의사결정균형 문항은 신체활동의 경우 Nigg, Rossi, Norman과 Benisovich (1998), 절주는 Maddock (1997)이 개발한 도구를 각각 번역 및 수정 보완한 각각 Seo (2006)와 Kim, Kim과 Kwon (2004)를 수정하여 사용하였다. 식습관은 Di Noia, Schinke, Prochaska과 Contento (2006)이 개발한 도구를 번역 및 수정 보완하여 사용하였다. Chronbach's alpha는 신체활동, 식습관, 절주 순으로 각각 개발 당시 이익의 경우 .90, .91, .75이었고, 손실는 .72, .85, .88이었다. 신체활동과 식습관은 이익과 손실 각 5문항으로 절주 의사결정균형은 이익과 손실 각 3문항으로 측정하였다. 건강행동 실천의 이익을 인지하는 수준의 증가와 손실을 인지하는 수준의 감소가 유의미하게 나타나는지 확인하고, 더불어 이익과 손실에 대한 점수의 차이가 유의하게 증가하였는지 살펴보았다.

자기효능감 문항의 경우, 각 건강행동 실천을 유혹하는 상황의 극복에 대한 자신감 수준을 5점 척도로 측정하였

다. 신체활동의 경우 Marcus, Selby, Niaura과 Rossi (1992), 절주는 Laforge, Velicer, Richmond과 Owen (1998)이 개발한 도구를 각각 번역 및 수정 보완한 각각 Seo (2006)와 Kim, Kim과 Kwon (2004)를 사용하였다. 식습관은 Clark, Abrams, Niaura, Eaton과 Rossi (1991)이 개발한 도구를 번역 및 수정 보완하여 사용하였다. Chronbach's alpha는 신체활동, 식습관, 절주 순으로 각각 개발 당시 .86, .70에서 .90 사이, .88이었다. 신체활동과 식습관 자기효능감 문항은 신체활동을 방해하는 5개 상황 및 불건강한 식습관을 유혹하는 5개 상황의 극복에 대한 자기효능감 수준을 측정하였고, 절주 자기효능감 문항은 음주를 유혹하는 10개의 상황극복에 대한 자기효능감을 측정하였다.

본 연구에서 Chronbach's alpha값은 의사결정균형 Pros의 경우 .587~.856, Cons는 .593~.712, 자기효능감은 .509~.899 범위였다.

5) 자료 분석 방법

수집된 데이터 중, 연구 대상자의 사전 및 사후 조사 문항 중 응답이 하나라도 누락되어 있는 대상자는 결측치로 처리하였다. 기술통계 분석을 통해 사전, 사후 조사 시 대사증후군 위험요인별 유소견자 현황 및 건강행동 변화단계 분포를 빈도와 백분율로 제시하였으며 건강행동의 결정요인 수준은 평균 및 표준편차로 제시하였다. 사전 사후간 대사증후군 위험요인별 유소견율의 차이 및 건강행동 실천율의 차이는 McNemar 검정을, 건강행동 결정요인의 차이는 대응표본 t검정을 실시하였다. 유의수준은 0.05을 적용하였다. SPSS version 22.0을 이용하여 수집된 데이터를 분석하였으며, 본 연구는 이화여자대학교 생명윤리위원회의 승인을 받은 이후에 진행되었다(연구과제 번호: 153-10).

Ⅲ. 연구결과

1. 모바일 헬스 애플리케이션(NICE Health Ten) 콘텐츠

1) 중재 프로그램의 목표 개발

중재 프로그램의 목표를 설정하기에 앞서 IM 모형의 1단계인 '요구도 진단'으로 대사증후군과 연관된 행동적 및 환경적 조건에 대한 기존 문헌들을 고찰하였다. 그 결과, 비만인 사람일수록 대사증후군의 위험이 증가하며 (Kim et al., 2012), 비만의 궁극적인 원인은 개인의 불규칙적인 식습관과 신체활동의 부족으로 인해 소비되지 못한 칼로리가 지방으로 축적되어 유발되는 에너지의 불균형임을 확인하였다(Konturek et al., 2005). 또한, 음주를 많이 하는 사람에게서 대사증후군의 발생이 더 높게 나타났다 (Jung, Park, Lee, & Kim, 2002). 이러한 대사증후군의 원인이 되는 건강위험 행태요인들의 특성을 살펴보았을 때, 주로 한 개인에서 군집을 이루어 함께 나타나는 것을 확인하였다(Lee et al., 2017). 이에 따라 대사증후군 예방을 위한 건강중재 프로그램을 기획할 때, 단일 행동에만 초점을 맞추기 보다는 통합적으로 관리할 수 있는 다중 행동중재 프로그램이 기획되어야 할 것으로 전망된다(Moon, 2014).

요구도 진단 결과 요구되었던 다중 행동중재를 위해 신체활동, 식습관, 음주를 중재 대상으로 선정하였다. 본 중재 프로그램의 기대결과는 성인이 대사증후군과 관련된 개인의 건강 수준을 인지하고, 앞서 언급한 건강 행동들을 개선 및 유지시킴으로써 대사증후군을 예방하는 것이다. TTM에서 제시한 행동변화단계에 따라 각 건강행동 별로 수행목표(Performance objectives)를 설정하였으며, 각 수행목표는 신체활동, 식습관, 절주로 구분하였다. 수행목표를 결정짓는 요인들은 문헌고찰 결과를 반영하여 지식(또는 인식), 의사결정균형(태도), 자기효능감으로 규정하고 (Prochaska, & Velicer, 1997) 행동 결정요인을 다루는 변화목표(Change objectives)를 설정하여 전체 목표구성표를 <Table 1>과 같이 완성하였다.

<Table 1> The Matrix of performance objectives, determinants, and change objectives of mobile health application

Stages of change	Performance objectives	Determinants	
		Knowledge	**Decisional balance**
From PC to C or P	Have an intention to increase physical activity Have an intention of healthy diet Have an intention to be moderate in alcohol drinking	· Can mention one's current healthy state · Know about the metabolic syndrome · Distinguish healthy and unhealthy behaviors · Know that healthy behaviors can make one become healthy and improve one's QOL · Explain the risk and damage of each unhealthy behavior	· Accept disadvantages of healthy physical activity, healthy diet, and drinking moderately · Express that the benefits of healthy physical activity, healthy diet, and drinking moderately exceed the disadvantages of them
		Knowledge	**Self-efficacy**
From C or P to A	Decide & start to increase physical activity	· Know that healthy physical activity, healthy diet, and drinking moderately are needed to become healthy or prevent social problem · Identify the possibility that one can make a mistake after initiation of healthy physical activity, healthy diet, and drinking moderately	· Express confidence regarding an ability to increase physical activity · Can set the date to increase physical activity · Can set the personal objectives · Can exercise in real life · Find the person who support you to increase physical activity
	Decide & start to have healthy diets		· Express confidence regarding a ability to have healthy diets · Can eat alternative food rather than unhealthy food · Can cook healthy diet and use healthy food ingredients · Can calculate the calories of food
	Decide & start to be moderate in alcohol drinking		· Express confidence regarding a ability to drink moderately · Can set the date to start to drink moderately · Can make a detailed plans about the amount of drinking · Can write a drinking diary · Find the person who support you to drink moderately
		Self-efficacy	
From A to M	Maintain regular exercise and active daily life	· Express confidence that one can resist temptation · Express confidence that one can go back from slips · Can develop alternative actions or methods of lazy lifestyle · Can enjoy healthy life · Can become a role-model	
	Maintain healthy diets	· Express confidence that one can resist temptation · Express confidence that one can go back from slips · Can monitor one's own eating habit · Can reward oneself when they have a desirable change of diet habit · Can have healthy diets with family, friends, or colleague	
	Maintain moderate alcohol drinking	· Express confidence that one can resist temptation · Express confidence that one can go back from slips · Can register the high-risky situation that can lead a heavy drinking · Can prevent heavy drinking · Find the person who can consult you to cope with the temptation of heavy drinking	

PC : Precontemplation stage, C : Contemplation stage, P : Preparation stage, A : Action stage, M : Maintenance stage

2) 이론에 근거한 중재 방법 및 전략 개발

건강행동의 개선은 대사증후군을 예방에 궁극적인 목적으로 두고 있으므로, 개선 및 유지시키고자 하는 신체계측 및 생리학적 요인은 대사증후군의 진단 시 확인하는 5가지 위험요인(허리둘레, 수축기 및 이완기 혈압, 공복혈당, HDL 콜레스테롤 및 중성지방)과 대사증후군의 원인이 되는 비만의 지표인 BMI로 구성하였다. 그리고 본 모바일 헬스 애플리케이션을 통해 각 요인들을 정상(Ideal), 경계(Intermediate), 위험(Poor)의 3가지 수준 또는 정상과 위험의 2가지 수준으로 분류할 수 있는 기준을 선정하였다. 신체계측 및 생리학적 요인별 분류는 기존 의학적 지침 및 한국인 맞춤의 연구 근거를 기반으로 시행하였으며, 그 중 허리둘레와 HDL 콜레스테롤은 성별에 따라 구분 기준을 달리 설정하였다. 허리둘레, HDL 콜레스테롤, 중성지방은 정상과 위험으로 구분하였고, 나머지 혈압, 공복혈당, BMI는 정상, 경계, 위험으로 구분하였다.

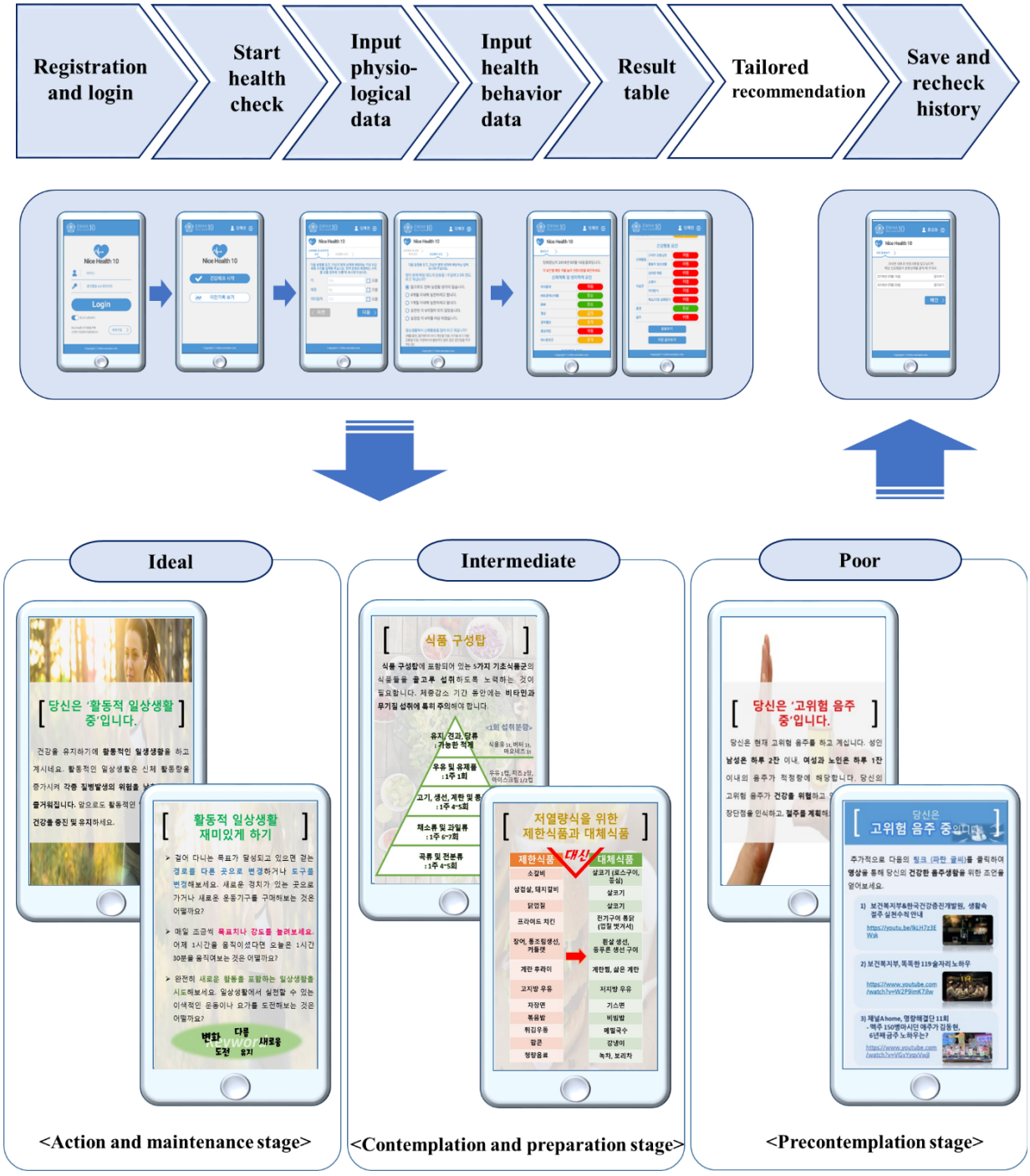
신체계측 및 생리학적 요인에 따른 대사증후군 진단에 대해서도 정상, 경계, 위험의 3가지 수준으로 분류하여 자신의 건강수준을 인지할 수 있도록 하였다. 대사증후군은 위험으로 구분했고, 대사증후군이 아니지만 비정상적인 수치가 1개 이상 있을 경우는 경계로 구분하였다. 비정상적인 수치가 아예 없는 경우만 정상으로 구분하였다. 대사증후군의 진단은 5가지 요인 중 3가지 이상이 비정상에 해당할 경우로 설정하였다. 각 5가지 요인의 수치에 대한 정상 및 비정상의 분류 기준은 앞서 정상, 경계, 위험의 3가지 분류 기준과 일부 상이하다. 혈압의 비정상 기준은 수축기 130mmHg 이상 또는 이완기 85mmHg 이상인 경우에 해당되며, 저혈압은 제외된다. 공복혈당의 비정상 기준은 100mg/dL 이상인 경우에 해당된다. 나머지 정상 및 비정상 기준은 동일하다.

그리고 하위 영역을 고려하여 총 8가지의 건강행동 요인 또한 정상, 경계, 위험의 3가지 수준으로 분류할 수 있는 기준을 선정하였다. 건강행동의 수준별 분류는 TTM의 변화단계를 적용시켜 계획전(Precontemplation) 단계는 위험, 계획(Contemplation)과 준비(Preparation) 단계는 경계, 실천(Action)과 유지(Maintenance) 단계는 정상으로 분류하였다. 전체 신체계측 및 생리학적 요인과 건강행동 요인의 구분은 <Table 2>와 같다.

'NICE Health Ten'은 애플리케이션 내 신체계측 및 생리학적 요인의 수치와 건강행동별 변화단계를 입력하여 건강을 체크하고, 그에 적합한 개인 맞춤형 건강정보 및 기술을 카드뉴스 형식으로 제작된 권장사항(Recommendation)을 제공한다. 권장사항을 구성하는 내용은 TTM에 따라 각 변화단계의 개선에 적합한 방법 및 전략을 선택하여 개발하였다. 계획전 단계에 있는 대상자들에게는 건강행동에 대한 계획을 시작할 수 있도록 관심을 유도하기 위한 인식제고(Consciousness raising)와 환경재평가(Environmental re-evaluation)의 방법을 사용하였다. 불건강한 행동에 대한 위험을 인지하고, 건강행동의 실천에 대한 장단점을 다시 되돌아봄으로써 의사결정균형을 바람직한 방향으로 개선시키고자 하였다. 계획 단계와 준비 단계의 대상자들에게는 건강행동의 실천을 시작할 수 있도록 자기재평가(Self re-evaluation)와 자기해방(Self liberation)을 적용하여 권장사항을 교육 자료를 개발하였다. 주로 자신의 행동을 되돌아보고, 건강행동의 실천을 시작하는 날짜를 스스로 설정해보도록 하였다. 이는 대상자들이 행동실천 기술을 익히고, 건강 행동을 실천할 수 있다는 자기효능감을 향상시키기 위함이었다. 마지막으로 실천 및 유지 단계에 있는 대상자들에게는 스스로를 모니터링하고, 적절한 보상을 통한 강화 관리(Reinforcement management)의 방법을 적용하였다. 또한 자극 통제(Stimulus control)의 방법으로 불건강한 행동을 하게 되는 고위험 상황에서 대처할 수 있는 계획을 세우도록 하였다.

<Table 2> Classification of participants' health status by physiological and behavioral factors

Factor			Health status			Question
			Ideal	Intermediate	Poor	
Anthro-pometric and biochemical factors	BMI (kg/㎡)		18.5≤ and <23	23≤ and <25 (overweight) <18.5 (low weight)	≥25	- 2 questions (height, weight) - Numerical input
	Waist circumference (cm)	Male	<90	-	≥90	- 1 question - Numerical input
		Female	<85	-	≥85	
	Blood pressure (mmHg)	Systolic	100 ≤ and <120	120≤ and <140 (pre-hypertension) <100 (low blood pressure)	≥140	- 2 questions - Numerical input
		Diastolic	60≤ and <80	80≤ and <90 (pre-hypertension) <60 (low blood pressure)	≥90	
	Fasting blood sugar (mg/dL)		<100	100≤ and ≤ 125	≥126	- 1 question - Numerical input
	High-density lipoprotein (HDL) cholesterol (mg/dL)	Male	≥40	-	<40	- 1 question - Numerical input
		Female	≥50	-	<50	
	Triglyceride (mg/dL)		<150	-	≥150	- 1 question - Numerical input
	Metabolic syndrome		All normal	1~2 abnormal	≥3 abnormal	
Health behavior factors	Physical activity	Regular exercise	Action, Maintenance	Contemplation, Preparation	Precontemplation	- 2 questions - Multiple choice
		Active daily life				
	Diet	Low calorie				- 4 questions - Multiple choice
		Balance				
		Low fat				
		Fruit &vegetable intake				
	Moderate drinking					- 1 question - Multiple choice



[Figure 1] Procedures and screen shots of mobile health application

3) 중재 프로그램 설계

중재 프로그램의 개발은 총 9개월간 진행되었다. 첫 3개월은 개발할 개인맞춤형 코칭 애플리케이션에 대한 전반적인 기획을 진행하였다. 이후 3개월은 'NICE Health Ten'의 사용자가 건강체크 시에 사용될 척도를 선정하고, 건강체크 결과에 따라 제공될 권장사항을 개발하였다. 마지막 3개월 간 개발된 콘텐츠와 디자인 기획안을 적용시켜 애플리케이션을 프로그래밍하였다. 개발된 모바일 헬

스 애플리케이션의 이름은 대사증후군 여부와 6개의 신체계측 및 생리학적 요인(BMI, 허리둘레, 수축기 및 이완기 혈압, 공복혈당, HDL 콜레스테롤, 중성지방)과 3개의 건강행동 요인(신체활동, 식습관, 음주)을 합하여 총 10가지의 건강 수준에 따라 개인맞춤형 진단결과 및 권장사항을 제공한다는 의미에서 'NICE Health Ten'으로 명명하였다.

여러 연구들에 따르면 eHealth 응용 프로그램은 전통적인 보건교육 및 건강 커뮤니케이션 접근법과 비교되는 장점들이 많다(Noar & Harrington, 2012). 대표적으로 익명성(Anonmity), 자동 기록 저장(Automated data collection), 편리성(Convenience), 유연성(Flexibility), 멀티미디어 플랫폼(Multimedia platform), 맞춤화(Tailoring potention)가 있다. 이를 극대화하기 위해 'NICE Health Ten'에 ID 사용, data 자동 저장, 개인화된 정보 제공, 과거 기록 저장 및 자가 모니터링, 이미지 및 동영상 콘텐츠 제공 등의 기능을 탑재하였다. 더불어 스마트폰에 최적화된 시각적 효과를 활용하여 다음과 같이 개인 건강에 대한 이해와 관심을 향상시키는 데에 중점을 두었다. 첫째, 3단계 건강수준에 따라 신호등을 연상하게 하는 빨강색, 노란색, 초록색을 사용하여 결과 및 권장사항을 제공함으로써 개인의 건강수준을 보다 민감하게 인지할 수 있도록 하였다. 둘째, 2개의 결과표(Result table)를 통해 각 신체계측 및 생리학적 요인과 건강행동 요인의 수준을 한눈에 이해할 수 있도록 구상하였다. 셋째, 메시지, 이미지, 도형, 동영상 등의 다양한 미디어 형식으로 권장사항을 제작하여 사용자가 흥미를 느낄 수 있도록 구성하였다. 분류되는 수준별 특성에 따라 1개에서 9개의 카드뉴스 형식의 권장사항을 제공한다.

콘텐츠 개발 과정은 건강체크 시 사용자에게 질문할 문항 및 척도를 선정하고, 건강체크 결과에 따라 제공될 권장사항을 개발하는 것을 말한다. 사전 및 사후조사에서 대사증후군과 관련된 지식, 건강 행동별 의사결정균형 및 자기효능감을 질문하기 때문에 모바일 헬스 애플리케이션 내에서는 이를 제외하는 문항만 포함시켰다. 최종적으로 건강체크를 위해 사용자에게 제시되는 문항은 각 수치를 입력하도록 설계된 신체계측 및 생리학적 요인의 8문항(키, 체중, 허리둘레, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 공복혈당, HDL 콜레스테롤, 중성지방)과 행동별 변화단계를 묻는 건강행태 요인의 8문항(규칙적 운동실천, 활동적 일상생활, 섭취량 제한, 균형식, 저지방식, 채소 및 과일 섭취 증가)을 합쳐 총 16문항으로 구성하였다. 신체계측 및 생리학적 요인별 권장사항은 한국인 기준의 정상 수치 범위와 건강한 생활습관에 대한 전반적인 정보를 제공하는 것에 초점을 두었다. 건강행동 요인에 대한 권장사항은 행동별 변화단계에 따라 필요한 방법 및 전략을 고려하여 변화단계를 개선시키거나 유지할 수 있도록 하였다. 사용자는 원하는 때에 과거 기록을 열람하여 시간 흐름에 따른 자가 모니터링을 할 수 있고, 그에 해당되는 권장사항 또한 확인할 수 있다. 전반적인 애플리케이션 사용의 절차는 [Figure 1]과 같다.

2. 모바일 앱 'NICE Health Ten' 시범적용 결과

연구결과로 개발된 모바일 앱 'NICE Health Ten'의 단기효과를 검증하고, 수정 및 보완사항을 파악하기 위해 20대 성인 68명을 대상으로 시범중재를 총 8주간 실시하였다. 대상자들은 한국 나이를 기준으로 20세부터 29세까지의 20대 성인이며, 평균 나이는 23.59±2.15세이다. 시범중재가 대사증후군 5가지 진단기준 요인 및 건강행동의 개선에 미친 효과는 <Table 3>, <Table 4>와 같다.

사전조사에서 유소견율이 가장 높았던 공복혈당 유소견율은 16.2%에서 4.4%로 감소하였으며, HDL 콜레스테롤과 중성지방은 13.2%, 11.8%에서 각각 2.9%로 감소하였다. 건강행동 변화단계의 분포에 있어 사전 사후 간 유의한 차이가 있는지를 살펴본 결과, 규칙적 운동실천, 섭취량 제한, 저지방식, 절주 변화단계에서 계획전, 계획, 준비단계에 해당하는 비율이 감소하고, 행동 및 유지단계의 비율이 증가하였다. 활동적인 일상생활과 균형식 실천의 변화단계는 유지단계 비율이 증가하지는 않았으나 실천 전단계의 비율은 감소하고, 행동단계의 비율이 모두 증가하였다. 과일과 채소 섭취 변화단계는 계획전단계의 비율이 증가하고, 유지단계의 비율이 다소 감소하기는 했으나 계획 및 준비단계의 비율은 감소하고 행동단계의 비율이 증가하였다. 따라서 전반적으로 건강행동 변화단계의 분포는 약 8주후 긍정적인 방향으로 변화하였다. 계획전단계의 비율이 가장 높았던 저지방식(23.5%)과 절주(14.7%)는 각각 5.9%, 2.9%로 감소하여 대사증후군 예방을 위한 저지방식이와 절주 실천의 필요성에 대한 인식이 가장 많이 개선되었음을 보였다.

조사된 7개 건강행동 중 6개 행동의 실천율이 사전 조

사에 비해 사후조사에서 유의하게 증가하였는데, 사전조사에서 실천율이 가장 낮았던 저지방식(27.9%)은 사후조사에서 69.1%의 실천율을 보여 가장 큰 개선 효과를 보였다(p<.001). 다음으로 낮은 실천율을 보였던 규칙적 운동 실천은 32.4%에서 55.9%로 증가하였고(p<.01), 활동적 일상생활, 섭취량 제한 및 균형식 실천율은 20%p이상 증가하였다(모두 p<.01). 과일과 채소섭취 및 절주 실천율도 개선되었으나 개선정도는 다른 행동에 비해 낮았다.

건강행동중재가 행동의 결정요인에 미친 효과를 분석한 결과에 따르면, 대사증후군 지식수준은 유의하게 증가하였으며(p<.001), 신체활동의 이익에 대한 인지수준은 유의하게 증가하였다(p<.05), 손실에 대한 인식수준은 유의하게 감소하였으며(p<.01). 이익과 손실에 대한 인식수준의 차이는 유의하게 증가하였다(p<.001). 건강한 식습관의 경우, 손실에 대한 인식수준이 유의하게 감소한 결과로(p<.01) 이익과 손실의 인식수준 차이는 유의하게 증가하여(p<.01) 건강한 식습관에 대한 태도가 긍정적인 방향으로 개선되었다. 반면에, 절주의 모든 의사결정균형에 대해서는 유의한 결과를 확인할 수 없었다. 신체활동과 건강한 식습관 및 절주에 대한 자기효능감은 사후조사에서 모두 유의하게 증가하였다(p<.01).

<Table 3> Changes in prevalence of metabolic risk factors and stages of change distribution for health behaviors before and after the intervention

N=68, Unit: person(%)

		Pre							Post							p
		Abnormal/Preaction				Normal/Action			Abnormal/Preaction				Normal/Action			
Health outcomes	Waist circumference	2(2.9)				66(97.1)			1(1.5)				67(98.5)			1.000
	Blood pressure	2(2.9)				66(97.1)			3(4.4)				65(95.6)			1.000
	Triglyceride	8(11.8)				60(88.2)			2(2.9)				66(97.1)			.057
	HDL-cholesterol	9(13.2)				59(86.8)			2(2.9)				66(97.1)			.065
	Blood sugar	11(16.2)				57(83.8)			3(4.4)				65(95.6)			.070
Health behaviors		PC	C	P		A	M		PC	C	P		A	M		
	Regular exercise	3 (4.4)	20 (29.4)	23 (33.8)	46 (67.6)	17 (25.0)	5 (7.4)	22 (32.4)	1 (1.5)	7 (10.3)	22 (32.4)	30 (44.1)	30 (44.1)	8 (11.8)	38 (55.9)	.002
	Active daily life	4 (5.9)	5 (7.4)	15 (22.1)	24 (35.3)	15 (22.1)	29 (42.6)	44 (64.7)	0 (0.0)	2 (2.9)	7 (10.3)	9 (13.2)	33 (48.5)	26 (38.2)	59 (86.8)	.001
	Portion control	5 (7.4)	5 (7.4)	22 (32.4)	32 (47.1)	20 (29.4)	16 (23.5)	36 (52.9)	3 (4.4)	3 (4.4)	12 (17.6)	18 (26.5)	33 (48.5)	17 (25.0)	50 (73.5)	.007
	Balanced diet	4 (5.9)	9 (13.2)	20 (29.4)	33 (48.5)	12 (17.6)	23 (33.8)	35 (51.5)	4 (5.9)	1 (1.5)	13 (19.1)	18 (26.5)	28 (41.2)	22 (32.4)	50 (73.5)	.001
	Low fat diet	16 (23.5)	11 (16.2)	22 (32.4)	49 (72.1)	10 (14.7)	9 (13.2)	19 (27.9)	4 (5.9)	6 (8.8)	11 (16.2)	21 (30.9)	27 (39.7)	20 (29.4)	47 (69.1)	.000
	Fruit & vegetable intake	1 (1.5)	9 (13.2)	18 (26.5)	28 (41.2)	12 (17.6)	28 (41.2)	40 (58.8)	3 (4.4)	3 (4.4)	13 (19.1)	19 (27.9)	23 (33.8)	26 (38.2)	49 (72.1)	.064
	Moderate drinking	10 (14.7)	3 (4.4)	7 (10.3)	20 (29.4)	5 (7.4)	43 (63.2)	48 (70.6)	2 (2.9)	3 (4.4)	4 (5.9)	9 (13.2)	10 (14.7)	49 (72.1)	59 (86.8)	.007

PC: Precontemplation stage, C: Contemplation stage, P: Preparation stage, A: Action stage, M: Maintenance stage

<Table 4> Changes in decisional balance and self-efficacy of health behaviors before and after the intervention

N=68, Unit: Mean±SD

Variables		Pre	Post	Difference	p
Knowledge related to Mets		9.71±0.23	10.74±0.24	1.03±1.91	<.001
Physical activity	Decisional balance (Pros)	21.32±2.68	22.01±2.45	0.69±2.20	.012
	Decisional balance (Cons)	15.13±3.62	14.18±3.42	-0.96±2.58	.003
	Pros-Cons	6.19±5.04	7.84±4.88	1.65±3.46	<.001
	Self-efficacy	12.79±3.46	14.06±3.96	1.26±3.97	.011
Diet	Decisional balance (Pros)	22.76±2.08	22.81±2.08	0.04±1.98	.855
	Decisional balance (Cons)	17.91±3.48	16.76±3.01	-1.15±2.69	.001
	Pros-Cons	4.85±4.10	6.04±3.18	1.19±3.47	.006
	Self-efficacy	13.81±3.14	14.91±3.10	1.10±3.22	.006
Moderate drinking	Decisional balance (Pros)	7.15±2.87	7.12±2.87	-0.03±2.19	.912
	Decisional balance (Cons)	10.60±2.33	10.51±2.20	-0.09±1.93	.707
	Pros-Cons	-3.46±3.06	-3.40±2.57	0.06±2.73	.859
	Self-efficacy	33.97±8.68	36.35±9.08	2.38±5.05	<.001

SD: Standard Deviation, Mets: Metabolic syndrome
Differences are calculated by subtracting mean±SD of Pretest from mean±SD of Post-test

Ⅳ. 논의

최근 국내외에서 스마트 폰 시장이 빠르게 성장함에 따라 건강증진 분야에서도 모바일 기술의 활용에 관심이 크게 증가하고 있으며 실제 발전하는 속도 또한 매우 급진적이다. 하지만 현재 모바일을 통해 질병을 치료하고 관리하는 건강 중재 프로그램들을 살펴본 결과, 대다수가 중재 개발에 대한 이론적 근거를 제시하지 않고 있으며, 그 결과 단순히 의료 가이드라인에만 의존하거나 의료 전달을 위한 보조적 수단으로만 사용되고 있었다(Riley et al., 2011). 이에 따라 이론 기반의 모바일 건강 중재 프로그램 개발의 필요성을 파악하고, 본 연구는 성인의 대사증후군 예방을 위한 다차원적 건강 행동 중재 프로그램으로써 중재기획 모형 및 건강행동 이론과 최근 문헌들을 고찰 및 적용하여 'NICE Health Ten'을 개발하였다. 적용된 이론 및 근거를 중심으로 개발한 'NICE Health Ten'의 주요한 결과를 논의하면 다음과 같다.

본 연구는 모바일 헬스 애플리케이션을 통하여 대사증후군 예방을 목적으로 하는 중재 프로그램을 기획하기 위해 IM 모형을 사용하였다. 이미 여러 연구들에서 건강 중재 프로그램을 개발하기 위해 IM 모형이 활발히 적용되어 왔다. 최근에도 당뇨병 예방(Miller, Pawelczyk, Cheavens, Fujita, & Moss, 2017)이나 암 예방(Lamort Bouché et al.. 2018) 등과 같이 질병 예방을 목적으로 하는 건강 중재 프로그램을 개발하는 데에 활발히 적용되고 있다. 하지만 5가지의 진단기준 요인을 고려해야 하는 대사증후군 예방 관련 프로그램 중, IM 모형을 적용시켜 개발한 사례는 다른 질병에 비해 부족했다. IM 모형은 복잡한 문제 해결을 위해 문제의 확인부터 해결까지 체계적으로 단계를 거쳐가는 과정이며, 이론 및 근거 기반의 건강 중재 프로그램 개발에 매우 유용하다(Bartholomew, Parcel, Kok, & Gottlieb, 2006; Brendryen, Johansen, Nesvåg, Kok, & Duckert, 2013). 이에 따라 본 연구를 통해 대사증후군 예방을 위한 중재 프로그램 개발에서 IM 모형이 프로토콜로써 적절히 사용될 수 있음을 보여주었다.

개발된 'NICE Health Ten'은 사용자의 건강상태에 대한 결과와 권장사항에 TTM의 변화단계를 적용시켜서 개인맞춤화된 중재를 제공하였다. Riley 등 (2011)의 연구에서

는 TTM과 같은 건강행동 이론은 eHealth나 컴퓨터를 통한 중재의 기초가 되며 개인의 상태에 맞게 맞춤화된 중재를 제공하는 방법을 알려주고 있다고 보고하였다. 또한 Sullivan (2006)의 연구에서 대사증후군 진단기준 요인들을 바람직한 방향으로 개선하기 위해 신체활동 및 식습관과 관련된 맞춤형 중재 프로그램을 제공했을 때 더 효과적이었다고 발표하였다. 따라서 본 연구는 신체활동, 식습관, 절주에 대해 각 변화단계를 측정하고, 실천 및 유지는 정상, 준비 및 계획은 경계, 계획전은 위험으로 구분하여 건강 행동별로 각 단계별 수준에 따른 개인맞춤형 권장사항을 제공하고 있기 때문에, 대사증후군 개선을 돕는 효과적인 모바일 헬스 애플리케이션에 대한 설득력을 갖는다.

기존 대사증후군 중재 프로그램에서 제공하는 건강 정보와 차별성을 두기 위해 실제 대사증후군을 진단받은 사람들은 5가지 진단기준 비정상 요인들 중 어떠한 조합을 주로 가지고 있는지 설명하였다. Kim, Cheon과 Lee (2016)는 대사증후군 진단기준 비정상 요인들의 군집별 변화양상과 가장 많이 분포되어 있는 조합을 연구하였고, 대사증후군을 예방하는 중재 프로그램을 개발할 때에 이러한 조합을 고려하여 고위험군을 관리하는 것이 필요하다고 당부하였다. 이에 따라 'NICE Health Ten'의 권장사항에서 사용자의 대사증후군 진단기준 비정상 요인 개수에 따라 선행연구 결과에서 동일한 개수의 비정상 요인들일 때에 가장 많이 분포하는 조합을 알려주었다. 만약 가장 많이 분포한 조합으로 비정상 요인들을 갖고 있을 경우에는 해당 사용자를 고위험군으로 분류해서 더욱 주의할 수 있도록 권고하였다.

모바일 헬스 애플리케이션을 개발한 24개의 연구들을 체계적으로 문헌 고찰한 결과에 따르면 성공적인 애플리케이션들의 가장 큰 공통점은 실행가능성이었으며(Payne, Lister, West, & Bernhardt, 2015), 이를 위해 파일럿 테스트를 실시하였다. 이러한 맥락에서 본 연구는 개발된 모바일 헬스 애플리케이션을 시범적으로 그 효과를 확인하고 개선방안을 강구하는 것이 필요하다 판단되어 20대 성인 68명을 대상으로 총 8주간 'NICE Health Ten'을 사용하고 효과를 평가하였다.

적용된 TTM의 의사결정균형과 자기효능감을 개선시켜 행동의 변화단계를 바람직한 방향으로 개선 및 유지시킬 수 있도록 권장사항의 내용을 구성하였다. 본 모형을 정립한 학자인 Prochaska의 연구팀 (1994)과 Diclemente의 연구팀 (1991)의 연구 결과에서 의사결정균형과 자기효능감이 변화단계와 선형적 관계를 보임에 따라 의사결정균형과 자기효능감은 각 건강 행동별 변화의 예측인자로서 행동변화의 5단계의 변화를 파악하는 데에 사용되어질 수 있다고 밝혔다. 이러한 맥락에서 'NICE Health Ten'의 사용을 통해 나타나는 변화단계의 바람직한 변화는 TTM의 개념들 간 관계에 기반한 효과임을 확인하였다. 본 연구에서는 모든 건강행동들에서 실천율과 자기효능감이 개선되었고, 절주를 제외한 나머지 행동에서는 의사결정균형의 유의한 개선이 관찰되었다.

사전사후 비교 결과, 절주의 실천율은 개선되었지만 이익과 손실의 모든 의사결정균형에서는 유의한 변화가 없었다. 음주의 의사결정균형이 변화단계에 미치는 영향을 연구한 Yoo (2007)의 연구에서 음주로 인한 손실은 문제성 음주의 변화단계에 영향을 미치지 않는다는 점은 본 연구의 결과와 유사하였다. 하지만 같은 연구에서 음주로 인한 개인적 및 사회적 이익 요인이 음주의 변화단계에 유의미한 영향을 미친다는 점은 본 연구와 차이가 있었다. 절주의 실천 및 유지를 목적으로 한 본 중재의 결과에서 의사결정균형의 변화가 나타나지 않았던 이유는 절주의 실천 및 유지 단계에 해당하는 대상자들이 70.6%로 이미 다른 건강행동들에 비해 상당히 높은 수준이었기 때문일 것으로 사료된다.

대사증후군을 예방한다는 측면에서 Chen 등 (2013)의 연구에서 1개 이상의 대사증후군 진단기준 비정상 요인을 가지는 성인을 대상으로 eHealth라고 할 수 있는 인터넷 기반의 건강 중재 프로그램을 시행하여 개인에게 피드백을 제공한 결과 효과적이었다는 결과가 나타났는데, 이와 일맥상통하게 본 연구에서도 개인별 권장사항을 통해 건강 행동들에서 변화단계 및 실천율의 개선이 확인되었다. 또한, 전체 대상자 68명 중 2명만이 대사증후군이었기에 웹 기반의 'NICE Health Ten'은 선행 연구 결과를 바탕으로 대사증후군 개선보다는 예방 효과를 더 크게 확인할 수 있었다. 생활습관을 개선시키는 건강 중재 프로그램이 대사증후군을 개선시키는 데에 효과적이었다고 Kim 등 (2011)의 연구에서 보고하고 있는데, 본 연구에서는 이와 반대로 대사증후군의 5가지 진단기준 비정상 요인의 개선과 관련하여 크게 유의한 결과를 확인할 수 없었다.

본 연구는 IM 모형의 5단계 ‘채택 및 실행계획’과 6단계 ‘평가 계획’을 추후 진행할 예정이기 때문에 ‘NICE Health Ten’을 활용한 중재 프로그램이 실질적으로 실행되기 위해서는 추가적 기획 과정이 필요하다. 4단계까지 적용되어 개발된 본 연구의 시범 중재 결과를 해석함에 있어서 다음과 같은 제한점이 존재한다. 첫째, 시범적으로 적용시킬 때 대상자를 20대로 제한하였기 때문에 30대 이상의 성인에게서 나타나는 모바일 애플리케이션 활용에 관한 특성을 간과한 해석일 수 있다. 특히, 콘텐츠의 효과에 대한 해석에서 차이가 있을 수 있다. 둘째, 연구 결과에 따르면 대사증후군 예방과 관련이 있는 비만 관리 행동 중재의 효과가 가장 유의미했던 기간은 12개월에서 18개월이지만(LeBlanc, O'connor, Whitlock, Patnode, & Kapka, 2011) 본 연구는 대상자에게 총 8주라는 짧은 사용 기간이었다. 셋째, 대상자가 ‘NICE Health Ten’에 입력하는 신체계측 및 생리학적 요인은 개별적 건강검진 결과를 입력하는 방식이기 때문에 데이터의 객관성이 떨어질 수 있다. 넷째, 본 연구에서는 효과성 평가는 시범적용을 해보고 프로그램의 내용을 수정하려는 의도였으므로 대조군을 설정하지 않았지만, 효과성 평가결과의 내적타당도를 확보하는데 제한이 있다. 다섯째, 모집된 대상자가 기존에 건강에 관심이 있는 사람들이어서 시범 중재 효과가 과대평가되었을 수 있다. 여섯째, 식습관 자기효능감의 측정도구만 Chronbach’s alpha가 본 연구의 사전과 사후 모두에서 .600 미만인 관계로 신뢰도가 다소 낮은 편이다. 일곱째, 모바일 헬스의 형평성 및 사생활 보호와 관련된 단점들이 보완되지 않으면, 사용자의 정신적이고 사회적인 건강에 부정적인 영향을 미칠 수 있다(Leenen et al., 2016). 그럼에도 불구하고 본 연구 결과는 성인의 대사증후군을 예방하는 데에 효과적이고 획기적인 건강증진 기획 및 행동 이론과 근거를 기반으로 하여 여러 건강 행동들을 같이 중재하는 모바일 헬스 애플리케이션을 개발하였다. 또한 그것을 시범적으로 적용시켜봄으로써 개선방안을 모색하고 효과를 확인하여 추후 대사증후군 예방을 위한 eHealth 중재 프로그램 개발 과정에서 도움을 줄 수 있는 선례가 된다는 점에서 의의가 있다.

Ⅴ. 결론

본 연구는 국내 거주 중인 성인이 대사증후군을 예방할 수 있도록 IM 모형과 TTM의 2가지 이론에 기반해서 개인맞춤형 모바일 헬스 애플리케이션을 통한 중재 프로그램을 개발하였다. 애플리케이션은 개인이 대사증후군 관련 신체계측 및 생리학적 요인들과 신체활동, 식습관, 절주의 건강행동 요인들에 대한 변화단계들을 입력하면, 요인의 수준별 결과를 제시받고 그에 맞춤화된 권장사항을 제공받을 수 있도록 제작하였다. 이후 20대 성인이 시범적으로 총 8주간 활용한 결과, 지식 수준의 증가를 확인하였다. 또한 건강한 신체활동 및 식습관의 의사결정균형과 자기효능감이 향상되었고, 변화단계가 행동 및 유지단계로 이동하여 건강행동 실천율이 개선되었다. 절주에 대한 자기효능감 역시 향상되었지만, 의사결정균형은 개선되지 않았다. 하지만 절주에 대한 계획전, 계획, 준비단계는 감소하고 행동 및 유지단계가 증가하여 건강행동 실천율이 개선되었다.

시범적 적용의 결과는 중재 프로그램의 완성도를 높이기 위한 개선방안을 모색할 수 있었다는 점에서 연구자에게 유익한 결과이었다. 추후 ‘NICE Health Ten’에서 제공되었던 권장사항의 내용을 바람직한 변화를 유도할 수 있는 방향으로 수정할 예정이다. 이 과정에서 IM 모형의 5, 6단계를 진행하여 ‘NICE Health Ten’을 실제로 모든 연령대의 성인에게 적용하여 수행하는 과정과 그 효과를 평가하는 과정이 필요하다. 이 때에 중재를 채택하고 시행함에 있어서 개인의 행동변화가 실현되기 위한 환경적 요인들을 간과해서는 안 된다. 행동 개선과 신체적 건강의 개선이 완벽히 이루어지기에 충분한 사용 기간을 설정해야 할 것이며, 가능한 의료기관과 연계하여 객관성 있는 신체계측 및 생리학적 요인 별 수치를 입력하도록 해야 할 것이다. 또한, eHealth의 단점을 보완하기 위한 노력으로 사용자에게 기기에 대한 경제적 지원과 기기 사용법에 대한 교육적 지원이 요구되고, 사생활 보호를 위한 가이드라인이 마련되어야 할 것이다.

처음 IM 모형이 1998년에 발표된 이래로 최근까지도 활발히 건강 관련 중재 프로그램을 개발하기 위해 활용되고 있지만 대사증후군의 관리 및 예방에 있어서 선행 연구가 부족하였다. 추후 대사증후군 관련 프로그램을 기획

할 때, 본 연구를 참고하여 논리적이고 체계적인 중재 프로그램을 개발하는 데에 유용한 IM 모형의 적극적인 활용이 요청된다. 더불어 향후 대사증후군을 예방 및 관리하기 위해 건강 행동 이론을 기반으로 하는 양질의 모바일 헬스 애플리케이션을 개발하고, 그에 대한 사용자의 만족도를 살펴 지속적으로 개선해 나가는 것이 활성화 되어야 할 것이다.

References

Bartholomew, L. K., Parcel, G. S., Kok, G. & Gottlieb, N. H. (2006). *Planning health promotion programs: Intervention Mapping* (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.

Brendryen, H., Johansen, A., Nesvåg, S., Kok, G., & Duckert, F. (2013). Constructing a theory-and evidence-based treatment rationale for complex eHealth interventions: Development of an online alcohol intervention using an intervention mapping approach. *JMIR research protocols*, *2*(1), e6. doi: 10.2196/resprot.2371.

Chen, Y. C., Tsao, L. I., Huang, C. H., Yu, Y. Y., Liu, I. L., & Jou, H. J. (2013). An Internet-based health management platform may effectively reduce the risk factors of metabolic syndrome among career women. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology*, *52*(2), 215-221. doi: 10.1016/j.tjog.2013.04.011.

Clark, M. M., Abrams, D. B., Niaura, R. S., Eaton, C. A., & Rossi, J. S. (1991). Self-efficacy in weight management. *Journal of consulting and clinical psychology*, *59*(5), 739-744.

DiClemente, C. C., Prochaska, J. O., Fairhurst, S. K., Velicer, W. F., Velasquez, M. M., & Rossi, J. S. (1991). The process of smoking cessation: An analysis of precontemplation, contemplation, and preparation stages of change. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *59*(2), 295-304.

Di Noia, J., Schinke, S. P., Prochaska, J. O., & Contento, I. R. (2006). Application of the transtheoretical model to fruit and vegetable consumption among economically disadvantaged African-American adolescents: Preliminary findings. *American Journal of Health Promotion, 20*(5), 342-348. doi: 10.4278/0890-1171-20.5.342.

Feldeisen, S. E., & Tucker, K. L. (2007). Nutritional strategies in the prevention and treatment of metabolic syndrome. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *32*(1), 46-60. doi: 10.1139/h06-101.

Han, A., & Suh, S. (2017). Effect of mobile healthcare application use and SMS/MMS as physical activity intervention on the levels of physical activity. *Journal of Leisure Studies, 15*, 39-59.

He, D., Xi, B., Xue, J., Huai, P., Zhang, M., & Li, J. (2014). Association between leisure time physical activity and metabolic syndrome: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Endocrine*, *46*(2), 231-240. doi: 10.1007/s12020-013-0110-0.

Huh, J. H., Kang, D. R., Jang, J. Y., Shin, J. H., Kim, J. Y., Choi, S., ... & Sung, K. C. (2018). Metabolic syndrome epidemic among Korean adults: Korean survey of Cardiometabolic Syndrome (2018). *Atherosclerosis, 227,* 47-52. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2018.08.003.

Jung, C., Park, J., Lee, W., & Kim, S. (2002). Effects of smoking, alcohol, exercise, level of education, and family history on the metabolic syndrome in Korean adults. *Korean Journal of Medicine, 63*(6), 649-659. doi: 10.12799/jkachn.2012.23.1.13.

Kakihara, M. (2016). Mobile apps in APAC: 2016 report. *Think with Google APAC*. Retrieved from https://www.thinkwithgoogle.com/intl/en-apac/trends-and-insights/mobile-apps-in-apac-2016-report/

Kaur, J. (2014). A comprehensive review on metabolic syndrome. *Cardiology research and practice, 2014.* doi: 10.1155/2014/943162.

Kim, D., Kim, J., Lee, M., Lee, H., Lee J., & Jeon, Y. (2012). The relationship between fitness, BMI and risk factors of Metabolic Syndrome among university students in Korea. *The Korean Journal of Obesity*, *21*(2). 99-107.

Kim, H. Kim, K., & Kwon, M., (2004). Factors associated with the stages of changes in drinking behavior among industrial workers, an application of the transtheoretical model. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, *15*(1), 110-121.

Kim, H., Yoon, S., Lee, K., Kim, H., Oh, S., Ryu, H., ... & Park, D. (2011). Effects of a self-management program for metabolic syndrome - A metabolic syndrome management program in Seoul. *Korean Journal of Health Education and Promotion, 28*(2), 51-62.

Kim, Y., Cheon, H., & Lee, T. (2016). The change patterns of the clustering of metabolic syndrome. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 17*(1), 526-537. doi: 10.5762/KAIS.2016.17.1.526.

Konturek, P. C., Konturek, J. W., Cześnikiewicz-Guzik, M., Brzozowski, T., Sito, E., & Konturek, S. J. (2005). Neuro-hormonal control of food intake: Basic mechanisms and clinical implications. *Journal of Physiology and Pharmacology: An Official Journal of the Polish Physiological Society, 56,* 5-25.

Krijgsman, J., & Klein Wolterink, G. (2012). *Ordening in de wereld van eHealth*. Den Haag: Nictiz. Retrieved from https://www.nictiz.nl/wp-content/uploads/2012/08/Whitepaper-Ordening-in-de-wereld-van-eHealth.pdf

Laforge, R. G., Velicer, W. F., Richmond, R. L., & Owen, N. (1999). Stage distributions for five health behaviors in the United States and Australia. *Preventive Medicine*, *28*(1), 61-74. doi: 10.1006/pmed.1998.0384

Lakka, T. A., & Laaksonen, D. E. (2007). Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 32*(1), 76-88. doi:

10.1139/h06-113.

Lamort Bouché, M., Sarnin, P., Kok, G., Rouat, S., Péron, J., Letrilliart, L., & Fassier, J. B. (2018). Interventions developed with the intervention mapping protocol in the field of cancer: A systematic review. *Psycho oncology, 27*(4), 1138-1149. doi: 10.1002/pon.4611.

Lee, Y., Kang, J., Kim. J., Nah, E., Kim, Y., Ko K., & Kim., H. (2017). Clustering of health risk behaviors for chronic disease in Korean adults. *Korean Journal of Health Education and Promotion*, *34*(3), 21-31. doi: 10.14367/kjhep.2017.34.3.21.

LeBlanc, E. S., O'connor, E., Whitlock, E. P., Patnode, C. D., & Kapka, T. (2011). Effectiveness of primary care–relevant treatments for obesity in adults: A systematic evidence review for the US Preventive Services Task Force. *Annals of Internal Medicine, 155*(7), 434-447. doi: 10.7326/0003-4819-155-7-201110040-00006.

Leenen, L. A., Wijnen, B. F., de Kinderen, R. J., van Heugten, C. M., Evers, S. M., & Majoie, M. H. (2016). Are people with epilepsy using eHealth-tools? *Epilepsy & Behavior, 64*, 268-272. doi: 10.1016/j.yebeh.2016.08.007.

Maddock, J. E. (1997). *Development and validation of decisional balance and processes of change inventories for heavy, episodic drinking* (Unpublished master's thesis). University of Rhode Island, NY.

Malik, V. S., Popkin, B. M., Bray, G. A., Després, J. P., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2010). Sugar sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: A meta-analysis. *Diabetes Care*, *33*(11), 2477-2483. doi: 10.2337/dc10-1079.

Marcus, B. H., Selby, V. C., Niaura, R. S., & Rossi, J. S. (1992). Self-efficacy and the stages of exercise behavior change. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *63*(1), 60-66. doi: 10.1080/02701367.1992.10607557.

Miller, C. K., Pawelczyk, K., Cheavens, J. S., Fujita, K., & Moss, S. (2017). Development and pilot testing of a novel behavioral intervention for adults with type 2 diabetes using intervention mapping. *Health Psychology and Behavioral Medicine*, *5*(1), 317-336. doi: 10.1080/21642850.2017.1377618.

Moon, S. (2014). Types of health behavior clusters and related factors among Korean adults. *Journal of Digital Convergence*, *12*(8), 397-410. doi: 10.14400/JDC.2014.12.8.397.

Nigg, C. R., Rossi, J. S., Norman, G. J., & Benisovich, S. V. (1998). Structure of decisional balance for exercise adoption. *Annals of Behavioral Medicine*, *20,* S211.

Noar, S. M., & Harrington, N. G. (Eds.). (2012). *eHealth applications: Promising strategies for behavior change*. New York, NY: Routledge.

Noble, N., Paul, C., Turon, H., & Oldmeadow, C. (2015). Which modifiable health risk behaviours are related? A systematic review of the clustering of smoking, nutrition, alcohol and physical activity ('SNAP') health risk factors. *Preventive Medicine*, *81*, 16-41. doi: 10.1016/j.ypmed.2015.07.003.

Park, H. S., Yun, Y. S., Kim, J. A., Kim, S. M., Lee, E. S., & Han, J. H. (2007). *Manual of Metabolic Syndrome*. Seoul: The Korean Academy of Family Medicine.

Payne, H. E., Lister, C., West, J. H., & Bernhardt, J. M. (2015). Behavioral functionality of mobile apps in health interventions: A systematic review of the literature. *JMIR mHealth and uHealth*, *3*(1), e20. doi: 10.2196/mhealth.3335.

Prochaska, J. O., & Diclemente, C. C. (1983). Stage of processes of self change of smoking: Toward an integrative model. *The Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *56,* 520-528.

Prochaska, J. J., & Prochaska, J. O. (2011). A review of multiple health behavior change interventions for primary prevention. *American journal of lifestyle medicine, 5*(3), 208-221. doi: 10.1177/1559827610391883.

Prochaska, J. O., Redding, C. A., Harlow, L. L., Rossi, J. S., & Velicer, W. F. (1994). The transtheoretical model of change and HIV prevention: A review. *Health Education Quarterly, 21*(4), 471-486. doi: 10.1177/109019819402100410.

Prochaska, J. O. & Velicer, W. F. (1997). The Transtheoretical model of health behavior change. *American Journal of Health Promotion*, *12*(1), 38-48. doi: 10.4278/0890-1171-12.1.38.

Riley, W. T., Rivera, D. E., Atienza, A. A., Nilsen, W., Allison, S. M., & Mermelstein, R. (2011). Health behavior models in the age of mobile interventions: Are our theories up to the task? *Translational Behavioral Medicine, 1*(1), 53-71. doi: 10.1007/s13142-011-0021-7.

Samsung (2018). *Samsung Health: Your health in your hands*, Retrieved from https://www.samsung.com/sec/apps/samsung-health/

Seo, G., (2006). *The patterns and related factors of exercise behavior changes of workers* (Unpublished doctoral dissertation). Chungnam National University, Daejeon.

Shin, H., Lee, H., Park, J., Jo, H., Na, M., Cha, S., Kim, D., ... Park, C. (2015). The investigational study on health-related mobile application software and its improvement. *Regulatory Research on Food, Drug and Cosmetic*, *10*(1), 1-9.

Sullivan, V. K. (2006). Prevention and treatment of the metabolic syndrome with lifestyle intervention: Where do we start? *Journal of the American Dietetic Association, 106*(5), 668-671. doi: 10.1016/j.jada.2006.03.027.

Sun, K., Ren, M., Liu, D., Wang, C., Yang, C., & Yan, L. (2014). Alcohol consumption and risk of metabolic syndrome: A meta-analysis of prospective studies. *Clinical Nutrition, 33*(4), 596-602. doi: 10.1016/j.clnu.2013.10.003.

Sutton, K., Logue, E., Jarjoura, D., Baughman, K., Smucker, W., & Capers, C. (2003) Assessing dietary and exercise stages of change to optimize weight loss intervention. *Obesity Research*, *11*(5), 641-652. doi: 10.1038/oby.2003.92.

Office of Biostatistics, Northeast Ohio Universities College of

Medicine, Rootstown, Ohio

Wiseapp. (2017). 2016 *November monthly report health/fitness*. Retrieved from https://www.wiseapp.co.kr/report/detail/1372

Yi. Y. (2016). The effects of a mobile Personal Health Records (PHR) Application on consumer health behavior. *Journal of The Korean Society for Information Management, 33*(3), 7-26. doi: 10.3743/KOSIM.2016.33.4.007.

Yoo, C. (2007). Impact of decisional balance on stages of change among problem drinkers. *Mental Health and Social Work*, *25*, 99-130.

Yoo, S., & Kim, H. (2010). Program theory evaluation of a lifestyle intervention program for the prevention and treatment of metabolic syndrome. *Korean Society for Health Education and Promotion, 27*(4), 165-175.