

ORIGINAL ARTICLE

J Korean
Neuropsychiatr Assoc
2016;55(3):234-244
Print ISSN 1015-4817
Online ISSN 2289-0963
www.jknpa.org

Received March 21, 2016
Revised May 15, 2016
Accepted June 26, 2016

Address for correspondence

Yong-Wook Shin, MD, PhD
Department of Psychiatry,
University of Ulsan College of Medicine,
Asan Medical Center,
88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu,
Seoul 05505, Korea
Tel +82-2-3010-3413
Fax +82-2-485-8381
E-mail shaman_korea@mac.com
Jong Won Lee, MD, PhD
Department of Surgery,
University of Ulsan College of Medicine,
Asan Medical Center,
88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu,
Seoul 05505, Korea
Tel +82-2-3010-5603
Fax +82-2-474-9027
E-mail jongwonlee116@gmail.com

모바일 응용프로그램을 이용한 유방암 환자의 우울감 측정 : 유용성과 신뢰성 연구

울산대학교 의과대학 서울아산병원 정신건강의학과,¹ 외과²

심유진¹ · 손귀연² · 손병호² · 안세현² · 이종원² · 신용욱¹

Measurement of Depression in Breast Cancer Patients by Using a Mobile Application : A Feasibility and Reliability Study

Yoojin Sim, MD¹, Guiyun Sohn, MD², Byung Ho Son, MD, PhD²,
Sei Hyun Ahn, MD, PhD², Jong Won Lee, MD, PhD², and Yong-Wook Shin, MD, PhD¹

¹Departments of Psychiatry, ²Surgery, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center, Seoul, Korea

Objectives This study examined feasibility and reliability of a mobile application to measure depression in breast cancer patients.

Methods Forty-two breast cancer patients from the Department of Surgery at Asan Medical Center were included in the study. The Beck Depression Inventory (BDI), EuroQol Five Dimensional Questionnaire, and EuroQol Visual Analogue Scale were assessed at baseline and twice after surgery at regular intervals. The Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) was delivered by as a push notification via mobile application every two weeks for 12 months. Feasibility was calculated using number of respondents and total number of PHQ-9 completed. Reliability was calculated from the relationship between PHQ-9 and BDI scores obtained within each two week period. Agreement between PHQ-9 and BDI scores in the diagnosis of depression was evaluated by kappa statistic and McNemar's test.

Results One thousand and ninety-two notifications for PHQ-9 were sent, and 622 responses were reported (compliance rate=57%). The compliance rate was not related to demographic factors except for the date of the first use of the application. Pearson's *r* between PHQ-9 and BDI scores was 0.599 ($p<0.001$), and kappa analysis demonstrated moderate level of agreement in diagnosis of depression ($\kappa=0.431$).

Conclusion The compliance rate for patients reporting their symptoms by mobile application is high and the scores of PHQ-9 and BDI are correlated, which suggests that the mobile data measuring depression is reliable. However, this is a preliminary study and further study is needed to determine other factors that influence compliance rate.

J Korean Neuropsychiatr Assoc 2016;55(3):234-244

KEY WORDS Depression · Breast cancer · Mobile applications · Feasibility studies · Reliability.

서 론

우울감으로 인한 유방암 환자의 삶의 질 저하는 잘 알려져 있다.¹⁻³⁾ 약 50%의 환자들이 진단 후 1년 내에 우울, 불안 등의 증상을 호소하나⁴⁾ 환자가 증상을 느끼는 시기와 의사에게 증상을 보고하는 시기의 시간 차이로 인하여 증상을 정확하게 보고하기 어렵다.⁵⁾ 또 유방암 환자들을 1차적으로 진료하는 의사들도 환자의 정신적인 문제를 과소평가하기 쉽고⁶⁾ 이에 대처할 수 있는 능력도 제한적이어서^{7,8)} 많은 수의 암 환자

들이 정신적인 증상이 악화될 때까지 진단이 늦어지는 경우가 많다. 이는 치료 순응도 저하⁹⁾와 암 재발률 증가 및 생존율 저하에 영향을 미쳐^{1,10,11)} 전반적으로 삶의 질을 저하시키고 자살 위험성을 높이는 결과를 초래한다.¹²⁾ 따라서 정신과적 증상의 발생이 예상되는 환자들을 대상으로 선별 검사를 시행하여¹⁾ 빠른 의료진의 개입을 가능하게 하는 것이 필요하다.^{13,14)}

우울감의 자가 보고 방식은 증상 발현에서 진단까지의 시간을 단축시킬 수 있는 유용한 방법 중 하나이다.^{1,15)} 환자 보

고 성과(patient-reported outcomes)는 환자가 질병의 증상 등 여러 가지 문제를 자가 보고하는 형식으로, 이전부터 암 환자 진료에 사용되어 왔다.¹⁶⁾ 특히 전반적인 삶의 질 평가나 치료의 만족도 등처럼 여러 영역에 걸쳐 다각적인 평가가 필요하고 시간적인 추이를 고려해야 하는 부분에서 그 유용성이 더 크다고 알려져 있다.^{15,17)} 전통적으로 자가 보고 방식은 서면으로 시행되었으나, 최근 정보 통신 기술의 발달로 컴퓨터, 스마트폰의 모바일 응용프로그램 등으로 정보를 입력할 수 있는 방식이 다양해지면서 방법의 차이에 따른 정보의 신뢰도 차이에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다. Ramachandran 등¹⁸⁾에 따르면 서면과 태블릿 컴퓨터의 터치 스크린 방식으로 각각 삶의 질 시각적 연속변화척도(EuroQol Visual Analogue Scale, 이하 EQ VAS)를 측정하였을 때, 기입 방법에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다. 통증 환자를 대상으로 종이 다이어리와 PDA를 이용한 전자 다이어리의 통증 기입률을 비교한 Stone 등¹⁹⁾의 연구에서는 오히려 전자 입력 방식이 서면보다 더 높은 기입률을 보였다(종이 다이어리 기입률 11%, 전자 다이어리 기입률 94%). 또 모바일 응용프로그램을 이용한 우울감의 자기 관리(self-management) 프로그램을 사용한 결과 우울 불안 스트레스 척도(Depression Anxiety Stress Scale)와 정서적 자기 인식 척도(Emotional Self-Awareness Scale)에서 우울감이 호전되었다는 연구 결과도 있다.^{20,21)}

대한민국은 UN 산하 국제전기 통신연합 기구(International Telecommunication Union)에서 평가하는 정보통신 기술 발전지수(information and communications technology development index) 종합 순위 세계 1~2위이고,²²⁾ 스마트폰 보급률은 2015년 3월 기준 83.0%로 세계 4위이다.²³⁾ 또 스마트 워치 등 웨어러블 기기를 이용하여 모바일 응용프로그램으로 건강 상태를 측정하는 것에 대한 대중들의 욕구가 증대되고, 건강 정보의 수집과 저장, 그리고 공유의 필요성에 대한 공감도 커져가고 있다.²⁴⁾ 정보 입력과 공유의 용이성, 시간 순으로 축적되는 정보와 간편한 보관 그리고 저렴한 비용 등의 장점을 지닌 모바일 응용프로그램을 이용하여 건강 상태를 파악할 경우 진단과 치료가 더 빨라질 수 있을 것이다.²⁵⁾ 이를 바탕으로 본 연구자는 고령, 만성 질환 등 신체적인 제약이 있거나, 사회적 지지 기반이 취약하여 경제적인 제약이 있는 사람들의 건강 상태를 파악하는 데 모바일 응용프로그램이 유용할 것으로 판단하였다. 또한 자가 보고 척도를 모바일 응용프로그램에 반영시켜 환자들의 기분 상태를 실시간으로 측정한다면, 반복적이고 축적되는 데이터 분석을 통하여 보다 빠르고 적극적인 의료진의 개입이 이루어질 수 있을 것으로 예상하였다.

따라서 본 연구자들은 유방암 환자를 대상으로 개발한 모바일 응용프로그램을 이용하여 우울감의 자가 보고 방식인 환자 건강 설문-9(Patient Health Questionnaire, 이하 PHQ-9)의 유용성(feasibility, 적용 가능성) 및 신뢰성을 알아보고자 한다. 모바일 응용프로그램의 회차별 기입 건수(환자 수), 환자별 기입 횟수를 파악하여 모바일 응용프로그램의 유용성을 알아보고 모바일 응용프로그램을 자주 기입하는 환자들의 특성을 파악해 보고자 한다. 또 모바일 응용프로그램을 이용하여 기입하는 정보와 병원에 내원하여 지면상 보고하는 정보를 비교하여 모바일 정보의 신뢰성을 검증하고자 한다.

방 법

대상

2013년 4월부터 2014년 3월까지 서울아산병원 유방내분비외과를 방문하여 유방암을 진단받은 여성 중, 수술 전 항암 치료와 수술을 계획하고 있는 환자를 연구 대상으로 모집하였다. 대상 환자들이 수술 전 검사를 위하여 입원하였을 때 첫 번째로 기본 인적 사항과 기분 상태 측정을 위한 백우울척도(Beck's Depression Inventory, 이하 BDI),²⁶⁾ 삶의 질 측정을 위한 건강 관련 삶의 질 지수(EuroQol Five Dimensional Questionnaire, 이하 EQ-5D), 삶의 질 시각적 연속변화척도(EQ VAS)²⁷⁾를 서면으로 측정하였다. 이후 수술 후 수일 이내에 두 번째로 백우울척도, 건강 관련 삶의 질 지수, 삶의 질 시각적 연속변화척도를 측정하였다. 세 번째 측정은 두 번째 측정으로부터 첫 번째와 두 번째 측정 사이의 기간과 동일한 기간이 지났을 때 시행하였다. 본 연구는 서울아산병원 임상연구심의위원회의 승인을 받았으며, 모든 참여자에게 연구의 목적과 방법에 대해 설명하였고 서면 동의를 받았다(Institutional Review Board no. 2012-0709).

평가 방법

모바일 응용프로그램

서울아산병원 정신건강의학과와 유방내분비외과에서는 '두근두근(Pit-a-Pat)'이라는 모바일 응용프로그램을 유헬스(U-health)팀과 함께 개발하였다. 연구 동의 시 환자들이 모바일 응용프로그램을 설치하여 일 년 동안 매일 수면, 기분, 불안에 대한 항목을 입력하도록 하고 이를 추적 관찰하였다(그림 1). 이와 별도로 2주마다 한국어판 우울증 선별 도구인 환자 건강 설문-9(PHQ-9)²⁸⁾ 문항을 알림 서비스를 통해 일 년간 총 26회 제공하여 그 응답을 매번 기입하도록 하였다(그림 2). 알림 서비스는 2주 간격으로 일정한 시간에 "설문

일기 작성 시간입니다”라는 메시지가 스마트폰 상단에 표기되는 형식으로 실행되었다. 환자가 환자 건강 설문-9의 모든 문항에 응답을 마치면 “정상적으로 등록되었습니다”라는

안내 문구가 나오고 모바일 응용프로그램에 기입한 정보는 실시간으로 데이터 서버에 전송되었다. 환자의 응답 내용에 대한 피드백은 환자와 그 환자를 진료하는 의사 양쪽 모두

Panel A: Sleep

스트레스(매일) Stress Questionnaire (Daily)

1. 어제 몇 시에 -시-분 취침하고 -시-분 기상하셨습니다?
What time did you fall asleep last night?
What time did you get up this morning?

취침시간 Time you fell asleep: 21 시 00 분

기상시간 Time you woke up: 07 시 00 분

2. 어젯밤 주무시는 동안에 잠을 -번 깨셨습니까?
How many times did you wake up during your sleep?

중간에 잠을 깬 횟수 Number of time you woke up

● 맞는 곳에 체크하세요. Times

Panel B: Mood

스트레스(매일) Stress Questionnaire (Daily)

4. 현재 귀하의 감정에 가장 가까운 얼굴을 선택해 주세요.
Please choose the experience that most closely matches your feeling.

7단계 7 Scores

Panel C: Anxiety

스트레스(매일) Stress Questionnaire (Daily)

5. 현재 귀하의 불안의 정도를 온도계에 표시해 주세요.
Please indicate the your anxiety level.

전혀 없음 Not anxious at all

보통 Normal

극심한 불안 Extremely anxious

7단계 7 Scores

Fig. 1. Pit-a-Pat application showing psychological status. A: Sleep. B: Mood. C: Anxiety. All contents are in Korean. English caption is added for foreign readers.

Figure 2 displays the Patient Health Questionnaire (PHQ-9) interface within the Pit-a-Pat application. The interface is organized into five columns, each containing a question in Korean with an English translation. The questions are:

1. 일 또는 여가 활동을 하는데 흥미나 즐거움을 느끼지 못함 (Little interest or pleasure in doing things?)
2. 기분이 가라앉거나, 우울하거나, 희망이 없음 (Feeling down, depressed, or hopeless?)
3. 잠이 들거나 계속 잠을 자는 것이 어려움, 또는 잠을 너무 많이 잤다 (Trouble falling or staying asleep, or sleeping too much?)
4. 피곤하다고 느끼거나 기운이 거의 없음 (Feeling tired or having little energy?)
5. 입맛이 없거나 과식을 함 (Poor appetite or overeating?)
6. 자신을 부정적으로 봄 - 혹은 자신이 실패자라고 느끼거나 자신 또는 가족을 실망시킴 (Feeling bad about yourself - or that you are a failure or have let yourself or your family down?)
7. 신문 읽기나 텔레비전 보는 것과 같은 일에 집중하는 것이 어려움 (Trouble concentrating on things, such as reading the newspaper or watching television?)
8. 다른 사람들이 주목할 정도로 너무 느리게 움직이거나 말을 할 때, 또는 반대로 항상 시끄럽고 움직이거나 너무 안절부절 못하거나 들떠 있음 (Moving or speaking so slowly or restlessly that other people could have noticed?)
9. 자신이 죽는 것이 더 낫다고 생각하거나 어떤 식으로든 자신을 해칠 것이라고 생각함 (Thoughts that you would be better off dead, or of hurting yourself?)

Each question is followed by four response options:

- 0. 전혀 방해받지 않았다 (Not at all)
- 1. 며칠 동안 방해 받았다 (Several days)
- 2. 7일 이상 방해 받았다 (More than half the days)
- 3. 거의 매일 방해 받았다 (Nearly every day)

The interface includes navigation buttons: '시작' (Start), '다음 >' (Next), '< 이전' (Previous), and '< 이전' (Previous).

Fig. 2. PHQ-9 in Pit-a-Pat application. All contents are originally in Korean. English caption is added for foreign readers. PHQ-9 : Patient Health Questionnaire-9.

에게 이루어지지 않았다.

백우울척도(BDI)

백우울척도는 우울증 선별을 위한 자가 평가로 서구에서는 대체로 10점 이상을 우울증으로 분류하고 있으나²⁹⁾ 한국은 백우울척도의 평균치가 외국에 비해 높아 여자의 경우 17~20점을 우울 경향, 21~24점을 우울증, 25점 이상을 심한 우울증으로 분류하였다.^{30,31)} 본 연구에서는 한국어 번안을 사용하였다.³²⁾

건강 관련 삶의 질 지수(EQ-5D), 삶의 질 시각적 연속변화 척도(EQ VAS)

건강 관련 삶의 질 지수²⁷⁾는 환자의 현 상태 중 운동 능력, 자기 관리, 일상 활동, 통증과 불편감, 불안과 우울의 5개 영역을 3개 수준으로 평가하는데 1에 가까울수록 완벽한 건강 상태로 해석한다. 본 연구에서는 한국인의 가중치 산출에 따라 점수를 계산하였고, -0.171에서 0.950까지의 범위를 가진다.³³⁾ 삶의 질 시각적 연속변화척도는 환자가 자신의 건강 상태를 주관적으로 점수를 매겨 평가하는 방법으로 100에 가까

울수록 환자가 평가하는 자신의 건강 상태가 양호하다고 볼 수 있다.

환자 건강 설문-9(PHQ-9)

환자 건강 설문-9는 우울증 선별 도구로 정신장애진단 통계편람 제4판(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th edition, 이하 DSM-IV)의 주요우울장애 기준의 9개의 항목³⁴⁾을 평가하여 측정하며, 점수가 높을수록 우울증의 심각도가 높다는 것을 반영한다.³⁵⁾ 본 연구에서는 한국어 번역판을 사용하였고, 10점 이상의 점수를 받은 환자들을 임상적으로 우울하다고 판단하였다.^{36,37)}

통계분석

연구 완료군의 인구통계학적 변인과 1차 백우울척도, 건강 관련 삶의 질 지수, 삶의 질 시각적 연속변화척도를 조사하였다. 또, 2주마다 제공되는 모바일 프로그램의 환자 건강 설문-9에 기입한 회차별 환자 수, 환자당 기입 수를 조사하였다. 이를 기입 횟수가 많은 군($n \geq 24$)과 적은 군($n \leq 6$)으로 나누어 인구 통계학적인 변인, 1차 백우울척도, 건강 관련 삶

의 질 지수, 삶의 질 시각적 연속변화척도에 대한 차이를 알아보고자 T 검정과 교차 분석을 시행하였다.

지면으로 시행된 백우울척도를 기준으로 모바일 응용프로그램으로 측정된 환자 건강 설문-9의 신뢰도를 측정하기 위하여 백우울척도를 시행한 시점을 기준으로 2주 이내에 환자가 모바일로 환자 건강 설문-9에 기입한 경우 백우울척도 합산 점수와 환자 건강 설문-9 합산 점수를 한 쌍으로 구성하여 척도 간의 상관성을 알아보았다. 각 도구의 총점을 피어슨 상관 분석(Pearson's correlation)하여 피어슨 상관 계수(Pearson's correlation coefficient)를 구하였다. 또 각 척도의 임계점을 기준으로 우울한 그룹과 그렇지 않은 그룹으로 나누어 우울한 그룹에 대한 두 척도의 일치도를 측정하기 위하여 카파 통계량(kappa statistics)을 시행하였다. 일치 척도 카파(κ) 값은 -1에서 1까지 범위를 가지며 0보다 클 경우 일치하는 것으로 판단하고 카파 값이 클수록 일치도가 높다고 보았다.³⁸⁾ 그리고 각 척도의 임계점 이상의 우울한 그룹에 대한 비율의 차이를 검증하기 위하여 맥니마(McNemar) 검정을 시행하였다. 시행 차수별로도 위 세 가지의 분석을 각각 시행하였다.

통계적 유의 수준은 양측 $p < 0.05$ 로 설정하였고, 통계 처리를 위해 Statistical Package for the Social Sciences(이하 SPSS) Windows용 ver. 21(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다.

결 과

2013년 4월부터 2014년 3월까지 129명의 환자들을 모집하

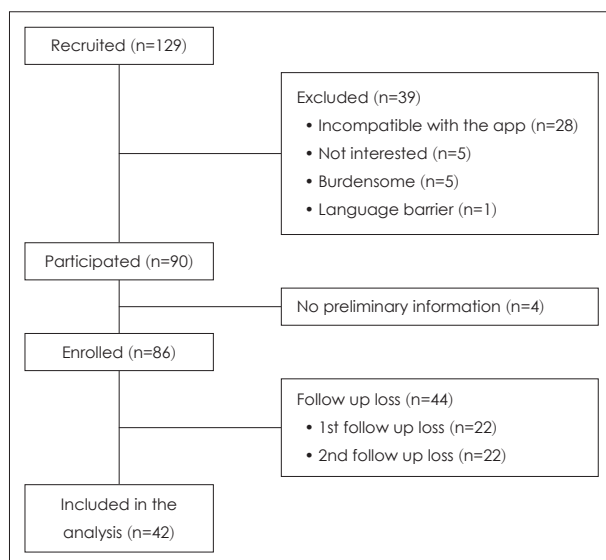


Fig. 3. The process flowchart for selecting the study participants.

였다. 이 중 86명이 연구에 참여하였고 서면 추적 관찰에서 탈락한 44명을 제외하여 연구를 완료한 환자들은 총 42명이었다(그림 3). 데이터 수집 기간은 2013년 4월부터 2015년 3월로 총 24개월이었다.

연구 완료 환자들의 인구학적 변수는 표 1에 정리하였다. 초기 연구 동의 시 시행하였던 백우울척도의 평균은 10.24점(SD 8.60), 건강 관련 삶의 질 지수의 점수는 0.895(SD 0.076), 그리고 삶의 질 시각적 연속변화척도는 75.43(SD 18.13)이었다(표 1).

42명의 환자들 중 모바일 응용프로그램의 환자 건강 설문-9에 기입한 총 횟수는 622회로 57.0%의 순응도(총 1092

Table 1. Patients' demographic and clinical characteristics

Characteristic	Values
Age (years), mean (SD) (range)	44.29 (6.41) (34–65)
Marital status, n (%)	
Married	38 (90.5)
Single	3 (7.1)
Divorced	1 (2.4)
Having child(ren), n (%)	35 (83.3)
1	8 (22.9)
2	22 (62.8)
≥3	5 (14.3)
Residential area, n (%)	
Seoul	11 (26.2)
Other metropolitan	6 (14.3)
Small city	21 (50.0)
Rural area	4 (9.5)
Cohabiting, n (%)	40 (95.2)
With husband	32 (80.0)
With child(ren)	39 (97.5)
With others	3 (7.5)
Education years, n (%)	
≤12	17 (40.4)
13–16	22 (52.4)
17–18	2 (4.8)
>19	1 (2.4)
Occupation, n (%)	19 (45.2)
Activity (sports), n (%)	17 (40.5)
1–3/week	8 (47.1)
4–6/week	9 (52.9)
Intercourse, n (%)	22 (52.4)
<1/week	10 (45.5)
≥1/week	12 (54.5)
BDI score, mean (SD)	10.24 (8.60)
EQ-5D score, mean (SD)	0.895 (0.076)
EQ-VAS score, mean (SD)	75.43 (18.13)

SD : Standard deviation, BDI : Beck Depression Inventory, EQ-5D : EuroQol Five Dimensional Questionnaire, EQ-VAS : EuroQol Visual Analogue Scale

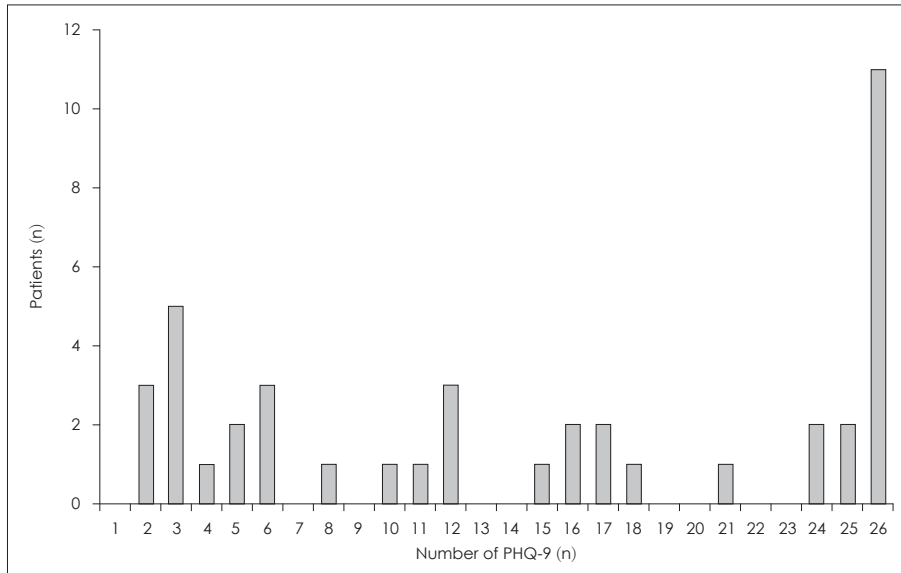


Fig. 4. Histogram of numbers of PHQ-9 completed. PHQ-9 : Patient Health Questionnaire-9.

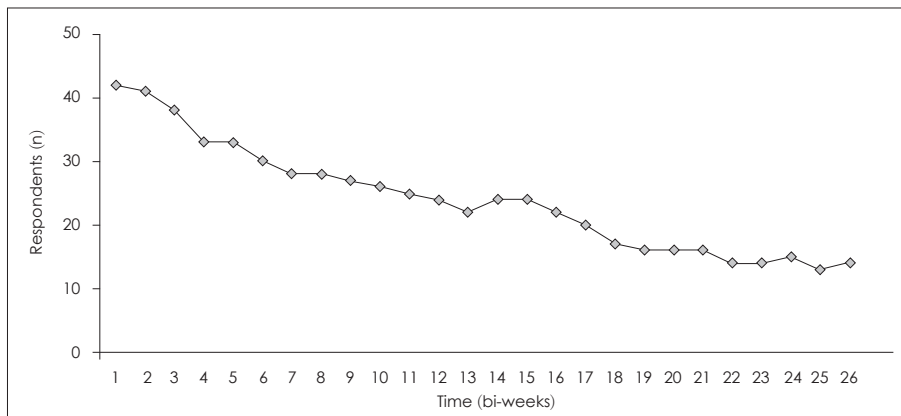


Fig. 5. Changes in number of respondents to the PHQ-9 with time. PHQ-9 : Patient Health Questionnaire-9.

회 알림에 622회 반응)를 보였다. 환자의 기입 분포는 이봉 분포(bimodal distribution)의 양상이 관찰되었다(그림 4). 시간이 지날수록 기입 환자의 수가 감소하여 17회기 이후에는 50% 미만(20명), 마지막 26회차에는 14명(33.3%)이 기입하였다(그림 5).

모바일 프로그램 기입 횟수를 기준으로 24회 이상 기입한 군(good compliance group, $n=15$)과 6회 이하 기입한 군(poor compliance group, $n=14$)으로 나누어 어떤 요인이 기입 횟수(compliance)에 영향을 미치는지 알아보려고 하였다. 각 두 군에 대하여 초기에 시행하였던 인구학적 변인, 기분 상태, 삶의 질에 대한 평가 등을 분석해 보았을 때, 기입 횟수가 많은 군이 적은 군에 비하여 연구 참여 시작 날짜가 늦었다는 것($p=0.005$) 이외의 차이는 없었다(표 2). 모바일 프로그램 기입 횟수에 영향을 미칠 수 있을 것이라고 예상되는 기저 시점에서의 백우울척도의 점수를 기준으로 우울 집단과 비우울 집단으로 나누어 환자 건강 설문-9의 기입률을 비교해 보았다. 그 결과 우울군이 8명, 평균 20.25번 기입

하였고 비우울군이 34명, 평균 13.53번의 기입 횟수를 보여 우울한 군의 기입 횟수가 상대적으로 많았으나 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다($p=0.069$).

2주 이내에 시행된 환자 건강 설문-9와 백우울척도는 총 88쌍으로 총점을 피어슨 상관 분석(Pearson's correlation)으로 분석한 결과 상관관계수(r) 값은 0.599($p<0.001$)로 나타났다. 임상적으로 우울한 군에 대한 척도 간 일치도를 측정하기 위하여 카파 통계량을 시행하였을 때, 일치 척도 카파(κ) 값은 0.431로 중간(moderate) 수준의 일치도를 보였다. 각 척도 간 우울증으로 진단되는 비율의 차이를 알아보기 위하여 맥니마(McNemar) 검정을 시행하였을 때도 백우울척도의 우울한 군 비율(14.8%)과 환자 건강 설문-9에서 우울한 군 비율(15.9%)의 차이가 통계적으로 유의하지 않아 척도 간 우울한 군으로 진단하는 비율의 차이가 없음을 알 수 있었다($p=1.000$)(표 3).

시행 차수에 따른 분석도 시행하여 차수별 변화를 측정해 보았을 때 차수가 진행될수록 두 척도의 총점 간의 상관관

계는 감소하는 경향을 보였으나(그림 6), 카파 통계량과 맥니
마 검정에서는 그 경향성이 관찰되지 않았다(표 3).

고 찰

본 연구에서는 유방암 환자를 대상으로 지면으로 측정한

Table 2. Demographic and clinical characteristics of patients with good vs. poor compliance

Characteristic	Good compliance group (n=15)	Poor compliance group (n=14)	p values
Age (years), mean (SD)	44.60 (5.48)	43.86 (4.93)	0.705
Marital status, n (%)			0.316
Married	15 (100)	12 (85.7)	
Single	0	1 (7.1)	
Divorced	0	1 (7.1)	
Having child(ren), n (%)	14 (93.3)	13 (92.9)	0.960
Residential area, n (%)			0.520
Seoul	7 (46.7)	3 (21.4)	
Other metropolitan	2 (13.3)	2 (14.3)	
Small city	5 (33.3)	8 (57.1)	
Rural area	1 (6.7)	1 (7.1)	
Cohabiting, n (%)	15 (100)	13 (92.9)	0.292
With husband	11 (73.3)	12 (85.7)	0.411
With child (ren)	13 (86.7)	10 (71.4)	0.311
With others	1 (6.7)	0	0.326
Education years, n (%)			0.316
≤12	5 (33.3)	7 (50.0)	
13–16	10 (66.7)	6 (42.9)	
17–18	0	1 (7.1)	
>19	0	0	
Occupation, n (%)	5 (33.3)	7 (50.0)	0.362
Activity (sports), n (%)	9 (60.0)	3 (21.4)	0.060
Intercourse, n (%)	9 (60.0)	8 (57.1)	0.876
Reporting numbers of PHQ-9, mean (SD)	25.60 (9.17)	3.79 (9.83)	
Date of the study enrolled, mean (days from the study launched)	2013.10.25 (187.67)	2013.07.10 (81.00)	0.005*
BDI score, mean (SD)	13.33 (11.34)	8.93 (5.90)	0.206
Depression (BDI score ≥17), n (%)	5 (33.3)	1 (7.1)	0.082
EQ-5D score, mean (SD)	0.882 (0.106)	0.900 (0.057)	0.602
EQ-VAS score, mean (SD)	71.67 (21.19)	72.00 (19.33)	0.965

* : Significant ($p < 0.01$). PHQ-9 : Patient Health Questionnaire-9, BDI : Beck Depression Inventory, EQ-5D : EuroQol Five Dimensional Questionnaire, EQ-VAS : EuroQol Visual Analogue Scale, SD : Standard deviation

Table 3. Correlation and agreement between PHQ-9 and BDI scores

Characteristic	Total assessment	First assessment	Second assessment	Third assessment
Pair sets, n	88	42	28	18
BDI score, mean (SD)	9.64 (7.34)	10.24 (8.60)	9.04 (7.02)	9.17 (4.22)
PHQ-9 score, mean (SD)	5.06 (5.10)	6.10 (5.10)	4.82 (5.77)	3.00 (3.22)
Pearson's r	0.599 [†]	0.653 [†]	0.594*	0.351
Depression (BDI score ≥17), n (%)	13 (14.8)	8 (19.0)	4 (14.3)	1 (5.6)
Depression (PHQ-9 score ≥10), n (%)	14 (15.9)	7 (16.7)	6 (21.4)	1 (5.6)
κ statistics, κ	0.431 [†]	0.432*	0.517*	-0.059
McNemar, p	1.000	1.000	0.625	1.000

* : $p < 0.01$, [†] : $p < 0.001$. PHQ-9 : Patient Health Questionnaire-9, BDI : Beck Depression Inventory, SD : Standard deviation

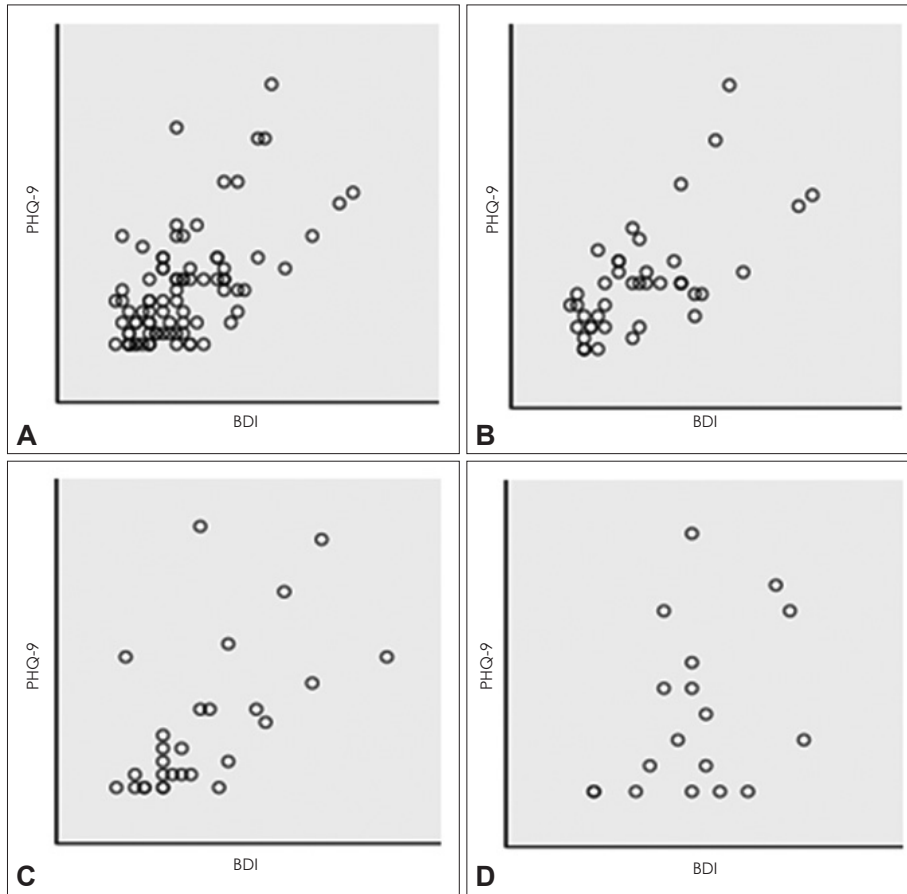


Fig. 6. Scatter plot showing the relationship between total scores of the BDI and PHQ-9. A : Total assessments (n=88, Pearson's $r=0.599$), B : 1st assessment (n=42, Pearson's $r=0.653$), C : 2nd assessment (n=28, Pearson's $r=0.594$), D : 3rd assessment (n=18, Pearson's $r=0.351$). BDI : Beck Depression Inventory, PHQ-9 : Patient Health Questionnaire-9.

백우울척도와 모바일 프로그램으로 측정한 환자 건강 설문-9의 결과를 토대로 모바일 프로그램의 신뢰성을 평가해 알아보았다. 그리고 모바일 프로그램의 기입 횟수와 그 추이를 보고 모바일 응용프로그램의 이용에 대한 유용성을 알아보았다. 또 기입한 횟수에 따라 두 군으로 나누어 기입 횟수가 많은 군이 그렇지 않은 군의 특성을 파악해 보았다.

지면으로 측정한 백우울척도를 기준으로 모바일 응용프로그램으로 기입한 환자 건강 설문-9에 대한 신뢰도를 측정한 결과, 각 척도의 총점은 서로 상관관계를 보이고(Pearson's $r=0.599$) 우울한 군을 진단하는 데 있어 척도 간 중간 수준의 일치도를 보였으며($\kappa=0.431$), 진단 비율에도 차이가 없었다. 모두 지면으로 측정한 백우울척도와 환자 건강 설문-9의 상관관계는 여러 연구에서 밝혀진 바가 있다.^{39,40)} 백우울척도는 오래 전부터 임상적으로 많이 사용되어 오고 있는 대표적인 우울증 자가 보고 척도로 21개의 문항으로 이루어져 있고, 환자 건강 설문-9는 비교적 최근부터 사용되기 시작하였지만 우울증의 DSM-IV 진단 기준의 9개 항목을 차용하여 임상적인 진단, 경과 등을 추적하는 데 유용하게 쓰이고 있다. 특히 환자 건강 설문-9는 우울감의 시간적 추이를 확인하는 데 유리하고 문항수가 많지 않으며 질문이 단순하여 환

자들이 비교적 쉽고 빠르게 증상을 보고할 수 있어²⁸⁾ 모바일 환경의 장점을 최대한 이용할 수 있는 도구라고 판단된다. BinDhim 등⁴¹⁾이 66개국에서 8000명이 넘는 사람들을 대상으로 모바일 응용프로그램을 이용하여 우울감을 측정한 연구에서 환자 건강 설문-9를 사용하였을 때 73.9%의 사람들이 반응했다는 결과는 모바일 프로그램으로 적용하였을 때 그 활용도가 높다는 것을 의미한다. 따라서 본 연구에서 두 척도 간 상관관계가 의미 있게 나온 결과는 모바일로 측정한 환자 건강 설문-9의 신뢰성이 떨어지지 않고, 특히 모바일 환경에서 활용 가능성이 높다는 의미가 있다고 해석할 수 있다.

그러나 현재까지 모바일 환경에서의 건강 관련 정보는 환자가 자신의 증상을 축소 혹은 과대 보고할 수 있다는 우려가 있어 질환을 진단하는 데 있어 그 사용이 제한되어 왔던 것이 사실이다. 본 연구에서도 회차에 따라 검사상 일치도가 비일관적인 경향이 관찰되었고(1차 $\kappa=0.432$, 2차 $\kappa=0.517$, 3차 $\kappa=-0.059$), 특히 3차 시행 시 음의 값으로 나타나 일치도가 부족한(poor) 수준으로 볼 수 있다. 회차가 진행될수록 피어슨 상관계수도 점차 감소하는 경향을 보인다(1차 $r=0.653$, 2차 $r=0.597$, 3차 $r=0.351$). 이는 회차별 데이터 세트의 수가 감소함에 따라 충분하지 않은 데이터 수에서 그 원인을 생각

해 볼 수 있겠다. 세 번째 시행된 데이터 세트의 수는 총 18 개로 적은 수를 대상으로 분석이 시행되었고 각 척도의 임계점 이상으로 우울하다고 판단된 환자 수 자체가 매우 적었으며(백우울척도 : 1명, 환자 건강 설문-9 : 1명) 척도상 임상적으로 우울하다고 판단된 각각의 1명이 서로 일치하지 않아 일치 측도 카파 값이 음의 값으로 나타난 것으로 보인다. 즉 시행 차수에 따른 신뢰도 변화를 측정하고 추이를 추정할 수 있는 절대 수가 부족하여 적절한 데이터 분석이 어려웠으며 추후 많은 수를 대상으로 연구가 진행될 경우 이에 대한 적절한 분석이 이루어질 수 있을 것으로 기대해 볼 수 있겠다. 또 세 번째 회차의 경우 환자 각각의 스케줄에 맞추어 항암 치료가 시작되고, 경과나 예후의 차이가 나기 시작하는 시점으로 볼 수 있어 이에 따른 우울 증상의 급격한 변화가 나타났을 가능성도 있다. 특히 각 척도 간 시행 간격 차이인 2주 이내에 항암 치료가 진행되거나 신체 건강 상태의 급격한 저하가 있을 경우 우울 증상의 발생 및 악화가 동반되어 측정 시점 차이에 따른 도구 간 일치도가 떨어져 비일관적인 보고가 이루어진 것처럼 보일 수 있다. 그러나 우울 증상의 악화로 보고에 대한 신뢰성이 저하되었을 가능성도 배제할 수 없다.

본 연구에서는 환자들의 순응도를 모바일 프로그램에서 환자 건강 설문-9의 기입을 알림 서비스로 알렸을 때 환자들 이 반응(기입)한 비율로 정의하였고 57.0%의 순응도를 보였다. 34주가 지나자 기입하는 환자가 50% 미만으로 떨어졌으나 26.2%의 환자들은 모든 알림에 반응하였다. 본 연구에 앞서 예비 연구에서 30명의 환자를 대상으로 90일 동안 매일 수면에 대한 설문 문항을 알림하여 기입하는 환자들의 순응도는 45.0%였다.⁴²⁾ 본 연구는 42명을 대상으로 1년간 2주마다 알림이 진행되어 더 많은 환자를 대상으로 더 오랜 기간 연구를 진행하였는데 순응도가 더 높게 나타난 것은 본 연구 결과의 유용성(적용 가능성)을 입증하는 것으로 생각해 볼 수 있다. 그러나 모바일 프로그램을 기입하는 횟수에 따라 양극단의 두 군으로 나누어 분석해 보았을 때 순응도를 예측하는 요인을 찾기는 어려웠다. 더 많이 기입한 군이 더 최근에 연구를 시작했다는 것 이외 의미 있는 차이점은 없었다.

본 연구에서는 답변을 유도하기 위해 환자에게 제공되는 알림 서비스만 있고 답변에 따른 의료진의 반응이나 개입이 없었다. 만약 환자가 모바일 응용프로그램에 기입한 정보가 병원의 전자기록에 반영되고, 이에 대한 의료진의 반응이 수반된다면 환자들의 참여도와 보고 내용의 신뢰도가 더 높아질 것이라고 예측해 볼 수 있다. Kauer 등²⁰⁾은 일차 의료 기관에 방문한 환자들 중에서 가벼운 우울, 불안 등의 정서상의 문제가 있는 청소년 114명을 대상으로 자기 모니터링에 관한 모바일 프로그램을 제공하여 매일 기분, 스트레스, 일상생활

에 대하여 기록하게 하였다. 이 정보는 담당 의사에게 제공되어 의사들은 환자의 정서 상태를 파악하는 것이 용이해졌고, 증상 발현이나 악화가 의심되는 환자를 선별하여 약속을 일찍 당겨 잡거나 정신과적 치료에 의뢰하는 등, 더 적극적인 치료를 하기 시작하였다. 만약 본 프로그램에서 환자 건강 설문-9의 임계점 이상의 점수가 일정 기간 지속될 때 그 정보가 의사에게 전달된다면 보다 적극적으로 환자를 관찰하고, 필요하다면 정신과적 치료를 시작할 수 있을 것이다. 추후 모바일 응용프로그램을 이용한 정신 건강 상태 측정의 성공 여부는 의료진의 개입 여부와 역할의 정도에 따라 달라질 수도 있다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 척도와 기입 방식이 모두 달라 기입 방식에만 따른 차이를 정확하게 파악할 수 없어 신뢰성을 파악하는 데 제한이 있었다. 지면과 모바일 응용프로그램 모두에서 환자 건강 설문-9를 활용하여 우울감을 측정하였다면 모바일 정보의 신뢰성을 더 의미 있게 파악할 수 있었을 것이다. 그러나 백우울척도와 환자 건강 설문-9는 지면으로 측정하였을 때 상관성이 입증된 도구로^{39,40)} 기입 방식에 따른 두 도구 간 상관성을 측정한 본 연구의 타당성에 문제는 없다고 판단한다. 둘째, 알림으로 메시지가 전송되는 시기와 실제 기입한 시기의 차이(lag time)가 있을 수 있다. 이로 인하여 기분 상태에 대한 정보 수집의 정확도가 떨어지는 문제가 발생할 수 있다. 셋째, 환자의 항암 스케줄, 수술 시기, 경과, 예후 등을 고려하지 않아, 컨디션의 급격한 변화가 있을 경우 정보의 신뢰도에 영향을 줄 수 있다. 넷째, 순응도와 신뢰도에 영향을 줄 수 있는 환자의 정신과적 병력에 대한 기본 정보가 없었다. 다섯째, 일개 병원, 유방암 환자, 한국 여성을 대상으로 시행한 연구로 일반 인구에 대한 적용은 무리가 있다.

결 론

병원에 내원하여 지면으로 시행한 백우울척도의 점수와 개인적으로 기입한 모바일 응용프로그램의 환자 건강 설문-9의 점수가 유의미한 양의 상관성을 가지는 것은 모바일 정보의 신뢰성을 입증하는 결과로 볼 수 있다. 또한 모바일 응용프로그램 사용의 순응도가 높아 모바일 응용프로그램의 추후 활용이 기대된다. 그러나 순응도를 예측할 수 있는 변수에 대해서는 의미 있는 결과가 나오지 않아 후속 연구가 필요하다.

중심단어 : 우울감 · 유방암 · 모바일 응용프로그램 · 유용성 · 신뢰성.

Acknowledgments

본 연구는 보건 복지부 암 정복 추진 연구 개발 사업 지원으로 이루어진 것임(과제 고유 번호 1220170).

Conflicts of Interest

The authors have no financial conflicts of interest.

REFERENCES

- 1) Zabora J, BrintzenhofeSzoc K, Curbow B, Hooker C, Piantadosi S. The prevalence of psychological distress by cancer site. *Psychooncology* 2001;10:19-28.
- 2) Fann JR, Thomas-Rich AM, Katon WJ, Cowley D, Pepping M, McGregor BA, et al. Major depression after breast cancer: a review of epidemiology and treatment. *Gen Hosp Psychiatry* 2008;30:112-126.
- 3) Krebber AM, Buffart LM, Kleijn G, Riepma IC, de Bree R, Leemans CR, et al. Prevalence of depression in cancer patients: a meta-analysis of diagnostic interviews and self-report instruments. *Psychooncology* 2014;23:121-130.
- 4) Burgess C, Corneliussen V, Love S, Graham J, Richards M, Ramirez A. Depression and anxiety in women with early breast cancer: five year observational cohort study. *BMJ* 2005;330:702.
- 5) Baum A, Revenson TA, Singer JE. *Handbook of health psychology*. Mahwah, NJ: Erlbaum;2001. p.405-413.
- 6) Breitbart W, Jacobsen PB. Psychiatric symptom management in terminal care. *Clin Geriatr Med* 1996;12:329-347.
- 7) Hardman A, Maguire P, Crowther D. The recognition of psychiatric morbidity on a medical oncology ward. *J Psychosom Res* 1989;33:235-239.
- 8) Passik SD, Dugan W, McDonald MV, Rosenfeld B, Theobald DE, Edgerton S. Oncologists' recognition of depression in their patients with cancer. *J Clin Oncol* 1998;16:1594-1600.
- 9) Kroenke K, Taylor-Vaisey A, Dietrich AJ, Oxman TE. Interventions to improve provider diagnosis and treatment of mental disorders in primary care. A critical review of the literature. *Psychosomatics* 2000;41:39-52.
- 10) Brown KW, Levy AR, Rosberger Z, Edgar L. Psychological distress and cancer survival: a follow-up 10 years after diagnosis. *Psychosom Med* 2003;65:636-643.
- 11) Quinten C, Coens C, Mauer M, Comte S, Sprangers MA, Cleeland C, et al. Baseline quality of life as a prognostic indicator of survival: a meta-analysis of individual patient data from EORTC clinical trials. *Lancet Oncol* 2009;10:865-871.
- 12) Watson M, Haviland JS, Greer S, Davidson J, Bliss JM. Influence of psychological response on survival in breast cancer: a population-based cohort study. *Lancet* 1999;354:1331-1336.
- 13) Strong V, Waters R, Hibberd C, Rush R, Cargill A, Storey D, et al. Emotional distress in cancer patients: the Edinburgh Cancer Centre symptom study. *Br J Cancer* 2007;96:868-874.
- 14) Watson M, Homewood J, Haviland J, Bliss JM. Influence of psychological response on breast cancer survival: 10-year follow-up of a population-based cohort. *Eur J Cancer* 2005;41:1710-1714.
- 15) U.S. Department of Health and Human Services FDA Center for Drug Evaluation and Research; U.S. Department of Health and Human Services FDA Center for Biologics Evaluation and Research; U.S. Department of Health and Human Services FDA Center for Devices and Radiological Health. Guidance for industry: patient-reported outcome measures: use in medical product development to support labeling claims: draft guidance. *Health Qual Life Outcomes* 2006;4:79.
- 16) Deshpande PR, Rajan S, Sudeepthi BL, Abdul Nazir CP. Patient-reported outcomes: a new era in clinical research. *Perspect Clin Res* 2011;2:137-144.
- 17) Chen H, Taichman DB, Doyle RL. Health-related quality of life and patient-reported outcomes in pulmonary arterial hypertension. *Proc Am Thorac Soc* 2008;5:623-630.
- 18) Ramachandran S, Lundy JJ, Coons SJ. Testing the measurement equivalence of paper and touch-screen versions of the EQ-5D visual analog scale (EQ VAS). *Qual Life Res* 2008;17:1117-1120.
- 19) Stone AA, Shiffman S, Schwartz JE, Broderick JE, Hufford MR. Patient non-compliance with paper diaries. *BMJ* 2002;324:1193-1194.
- 20) Kauer SD, Reid SC, Crooke AH, Khor A, Hearps SJ, Jorm AF, et al. Self-monitoring using mobile phones in the early stages of adolescent depression: randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2012;14:e67.
- 21) Morris ME, Kathawala Q, Leen TK, Gorenstein EE, Guilak F, Labhard M, et al. Mobile therapy: case study evaluations of a cell phone application for emotional self-awareness. *J Med Internet Res* 2010;12:e10.
- 22) International Telecommunication Union. *Measuring the Information Society Report 2014*. Geneva: International Telecommunication Union;2014.
- 23) Digieco.co.kr [homepage on the Internet]. The mobile trend in the first half year of 2015 [cited 2016 Mar 8]. Available from: http://www.digieco.co.kr/KTFront/report/report_issue_trend_view.action?board_seq=10349&board_id=issue_trend#.
- 24) Chan M, Estève D, Fourniols JY, Escriba C, Campo E. Smart wearable systems: current status and future challenges. *Artif Intell Med* 2012;56:137-156.
- 25) Pfeiffer PN, Bohnert KM, Zivin K, Yosef M, Valenstein M, Aikens JE, et al. Mobile health monitoring to characterize depression symptom trajectories in primary care. *J Affect Disord* 2015;174:281-286.
- 26) Beck AT, Ward CH, Mendelson M, Mock J, Erbaugh J. An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry* 1961;4:561-571.
- 27) Rabin R, de Charro F. EQ-5D: a measure of health status from the EuroQol Group. *Ann Med* 2001;33:337-343.
- 28) Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med* 2001;16:606-613.
- 29) Park KB, Shin MS, Kim ZS. The cut-off score for the Korean version of Beck depression inventory. *Korean J Clin Psychol* 1993;12:71-81.
- 30) Lee MK, Lee YH, Park SH, Sohn CH, Jung YJ, Hong SK, et al. A standardization study of Beck Depression Inventory (I): Korean version (K-BDI): reliability and factor analysis. *Korean J Psychopathol* 1995;4:77-95.
- 31) Nuevo R, Lehtinen V, Reyna-Liberato PM, Ayuso-Mateos JL. Usefulness of the Beck Depression Inventory as a screening method for depression among the general population of Finland. *Scand J Public Health* 2009;37:28-34.
- 32) Hahn HM, Yum TH, Shin YW, Kim KH, Yoon DJ, Chung KJ. A standardization study of Beck Depression Inventory in Korea. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 1986;25:487-500.
- 33) Lee YK, Nam HS, Chuang LH, Kim KY, Yang HK, Kwon IS, et al. South Korean time trade-off values for EQ-5D health states: modeling with observed values for 101 health states. *Value Health* 2009;12:1187-1193.
- 34) American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorder*. 4th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association;1994.
- 35) Spitzer RL, Kroenke K, Williams JB. Validation and utility of a self-report version of PRIME-MD: the PHQ primary care study. *Primary Care Evaluation of Mental Disorders. Patient Health Questionnaire*. *JAMA* 1999;282:1737-1744.
- 36) Manea L, Gilbody S, McMillan D. Optimal cut-off score for diagnosing depression with the Patient Health Questionnaire (PHQ-9): a meta-analysis. *CMAJ* 2012;184:E191-E196.
- 37) Pettersson A, Boström KB, Gustavsson P, Ekselius L. Which instruments to support diagnosis of depression have sufficient accuracy? A systematic review. *Nord J Psychiatry* 2015;69:497-508.
- 38) Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33:159-174.

- 39) Schutt PE, Kung S, Clark MM, Koball AM, Grothe KB. Comparing the Beck Depression Inventory-II (BDI-II) and Patient Health Questionnaire (PHQ-9) depression measures in an outpatient bariatric clinic. *Obes Surg* 2016;26:1274-1278.
- 40) Kung S, Alarcon RD, Williams MD, Poppe KA, Jo Moore M, Frye MA. Comparing the Beck Depression Inventory-II (BDI-II) and Patient Health Questionnaire (PHQ-9) depression measures in an integrated mood disorders practice. *J Affect Disord* 2013;145:341-343.
- 41) BinDhim NF, Shaman AM, Trevena L, Basyouni MH, Pont LG, Alhawassi TM. Depression screening via a smartphone app: cross-country user characteristics and feasibility. *J Am Med Inform Assoc* 2015;22:29-34.
- 42) Min YH, Lee JW, Shin YW, Jo MW, Sohn G, Lee JH, et al. Daily collection of self-reporting sleep disturbance data via a smartphone app in breast cancer patients receiving chemotherapy: a feasibility study. *J Med Internet Res* 2014;16:e135.