

디지털 헬스 중재가 지역사회 중증정신질환자의 정신병적 증상에 미치는 효과: 체계적 문헌고찰 및 메타분석

오은진¹ · 강문희²

¹송원대학교 간호학과, ²충남대학교 간호대학

Effect of Digital Health Interventions on Psychotic Symptoms among Persons with Severe Mental Illness in Community: A Systematic Review and Meta-Analysis

Oh, Eunjin¹ · Gang, Moonhee²

¹Department of Nursing, Songwon University, Gwangju

²College of Nursing, Chungnam National University, Daejeon, Korea

Purpose: This study aimed to evaluate the effects of digital health interventions on the psychotic symptoms among people with severe mental illness in the community. **Methods:** A systematic review and meta-analysis were conducted in accordance with the Cochrane Intervention Research Systematic Review Manual and PRISMA. A literature search was conducted of published randomized controlled trials (RCTs) for digital health interventions from January 2022 to April 2022. RevMan software 5.3 was used for quality assessment and meta-analysis. **Results:** A total 14 studies out of 9,864 studies were included in the review, and 13 were included in meta-analysis. The overall effect size of digital health interventions on psychotic symptoms was -0.21 (95% CI = -0.32 to -0.10). Sub-analysis showed that the reduction of the psychotic symptoms was effective in the schizophrenia spectrum group (SMD = -0.22 ; 95% CI = -0.36 to -0.09), web (SMD = -0.41 ; 95% CI = -0.82 to 0.01), virtual reality (SMD = -0.33 ; 95% CI = -0.56 to -0.10), mobile (SMD = -0.15 ; 95% CI = -0.28 to -0.03), intervention period of less than 3 months (SMD = -0.23 ; 95% CI = -0.35 to -0.11), and non-treatment group (SMD = -0.23 ; 95% CI = -0.36 to -0.11). **Conclusion:** These findings suggest that digital health interventions alleviate psychotic symptoms in patients with severe mental illnesses. However, well-designed digital health studies should be conducted in the future.

Key words: Mental Disorders; Telemedicine; Meta-Analysis; Systematic Review

서론

1. 연구의 필요성

전 세계적으로 중증 정신질환의 평생 유병률은 약 3%이며[1],

국내의 중증 정신질환자 수는 약 42만 명으로 연평균 3%씩 증가하는 추세이다[2]. 중증 정신질환은 치료 기간이 2년 이상이고, 심각한 사회 및 직업적 기능장애로 인해 일상생활이 제한되며 조현병 범주 장애, 양극성 장애, 및 주요 우울장애를 포함한

주요어: 정신장애, 원격의료, 메타분석, 체계적 문헌고찰

* 이 논문은 제1저자 오은진의 2022년도 박사학위논문의 일부를 발췌한 것임.

* This manuscript is based on a part of the first author's doctoral dissertation from Chungnam National University, 2022.

Address reprint requests to : Gang, Moonhee

College of Nursing, Chungnam National University, Jung-gu, 266 Munhwa-ro, Jung-gu, Daejeon 35015, Korea

Tel: +82-42-580-8332 Fax: +82-42-580-8309 E-mail: mhgang@cnu.ac.kr

Received: October 6, 2022 Revised: December 28, 2022 Accepted: January 31, 2023 Published online February 28, 2023

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

다[3]. 이는 정신병적 증상으로 인해 질병 경과 중 상당 기간 대상자의 인지 및 심리·사회적 기능이 발병 이전보다 현저히 낮은 수준으로 손상되기 때문이다[4,5]. 정신병적 증상은 망상, 환각, 와해된 사고, 비정상적 운동 행동 및 음성증상의 영역 중 하나 이상으로 정의되며, 재발 과정에 따라 만성 장애로 이어져 지속적인 치료 유지가 필요하다[6,7]. 또한 정신병적 증상은 정신질환의 낮은 회복률과 잦은 재발을 초래하여 입원율을 상승시킴으로써 대상자의 재정적 부담을 높인다[1,8].

세계보건기구(World Health Organization)는 정신질환자의 정신병적 증상의 감소를 위해 약리학적 중재와 심리·사회적 중재의 지침을 발표하고 적극적으로 권고하고 있다[9]. 항정신병 약물의 약리학적 중재는 급성 정신병적 증상을 감소시키고 음성증상 및 인지적 증상을 개선하는 효과가 있으나 잔류하는 정신 증상과 기능 손상을 효과적으로 관리하기 위해서는 추가적인 심리·사회적 중재의 제공이 필요하다[10,11]. 심리·사회적 중재는 대상자의 사회적 기능을 개선하고 삶의 질을 높여 사회적 통합을 지원하는 것으로 약리학적 중재와 병행하면 정신병적 증상의 재발을 지연시키고 예방할 수 있으며, 지역사회에서의 적극적인 심리·사회적 중재는 중증 정신질환자의 입원을 감소시키는 효과가 보고되었다[12-14].

1995년 정신보건법 제정으로 시작된 초기 탈원화 정책 이후 2017년 정신건강복지법이 시행되면서 지역사회에서 중증 정신질환자에 대한 적극적인 관리가 더욱 강조되고 있다[15]. 하지만 2021년 국내 정신건강 실태조사에 따르면, 정신질환자의 정신건강 서비스 이용률은 2016년 16.5%에서 2021년 11.5%로 감소하였다[16]. 이는 정신질환자는 타인과의 상호작용을 피하고, 사회적 편견과 지리적 접근성이 떨어져 정신건강 서비스 이용이 낮은 데다 장기간 코로나-19 감염병으로 인해 사회적 거리두기가 강화되면서 병원과 정신건강복지센터의 정신건강 서비스 제공이 제한된 이유이다[14,16,17]. 따라서 지역사회에 거주하는 중증 정신질환자를 위한 정신병적 증상 관리를 위한 효과적인 전략이 필요하다.

디지털 헬스 중재는 디지털 기술을 사용하여 제공되는 모든 건강서비스 말하며, 지식을 수집하고 축적하는 것을 목표로 한다[18]. 디지털 헬스 중재는 지역사회에 거주하는 중증 정신질환자의 정신병적 증상 조절을 위해 가상현실, 모바일 및 웹 등이 활용되고 있다[5]. 정신병적 증상 관리를 위한 동기를 부여하고, 개인별 특성에 맞는 치료와 접근성을 높여 대상자의 참여를 강화하고 저렴한 비용으로 정신건강 서비스를 제공할 수 있다[19]. 또한 환자 중심 치료와 환자 주도 치료를 위한 의료 서비스를 적용하여 가정에서 편리하게 즉각적인 의료 상담을 받거나 프로그램

을 제공받을 수 있는 기회가 증가한다[20,21].

지역사회에 거주하는 중증 정신질환자의 정신병적 증상 관리에 대한 디지털 헬스 중재의 효과를 확인하는 무작위 대조군 실험연구(randomized controlled trial [RCT])에서 정신병적 증상을 감소시키는 효과가 나타났다[22-24]. 하지만, 대상자의 정신의학적 진단명의 유형, 비교군의 중재 유무, 디지털 헬스 중재의 유형과 중재 기간에 따라 서로 다른 연구 결과가 보고되고 있어 이를 실제 실무에 적용하는 데 한계가 있었다[22,25-27]. 또한 정신질환이나 정신병적 증상 관련 디지털 헬스 중재에 관한 선행된 체계적 문헌 고찰을 살펴보면 디지털 헬스 중재의 적용 가능성과 보완점에 대한 검토 수준이었으며[28,29], 메타분석 연구는 1편으로 무작위 대조군 실험연구 5편을 대상으로 정신병적 증상에 대해 작은 효과의 크기를 나타냈다. 대상 연구의 수가 적고, 다양한 디지털 헬스 중재의 유형 중 모바일만을 포함하였으며, 대상자 및 중재 특성에 따른 효과 크기에 대한 분석은 시행되지 않았다[30].

따라서 지금까지 다양한 유형의 디지털 헬스 중재의 특성을 파악하고 그 효과를 확인하거나 중증 정신질환자의 특성과 중재 특성에 따른 정신병적 증상에 대한 효과 크기를 제시한 체계적 문헌 고찰과 메타분석 연구는 매우 미흡한 실정이다. 지역사회에 거주하는 중증 정신질환자의 정신병적 증상 관리를 위한 효과적인 디지털 헬스 중재의 개발과 제공이 권장되고 있지만[31], 디지털 헬스 중재의 정신간호 실무 적용에 대한 근거는 아직 부족하다. 이에 본 연구는 지금까지 시도되었던 디지털 헬스 중재가 정신병적 증상에 미치는 효과를 분석한 무작위 대조군 실험연구들에 대한 체계적 문헌 고찰과 메타분석을 시행하여 지역사회에 거주하며 정신병적 증상이 있는 중증 정신질환자의 정신병적 증상 관리를 위한 중재 개발 및 실무 적용의 근거를 제시하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 디지털 헬스 중재가 지역사회에 거주하며 정신병적 증상이 있는 중증 정신질환자의 정신병적 증상에 미치는 효과를 파악하기 위해 체계적 문헌 고찰과 메타분석을 시행하고자 한다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 선정된 디지털 헬스 중재 연구의 특성을 파악한다.
- 2) 디지털 헬스 중재가 정신병적 증상에 미치는 효과를 확인한다.
- 3) 대상자 특성(비교군, 진단명)과 중재 특성(디지털 헬스 중재 유형, 중재 기간)에 따라 디지털 헬스 중재가 정신병적 증상에 미치는 효과를 확인한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 디지털 헬스 중재가 지역사회에 거주하며 정신병적 증상이 있는 중증 정신질환자의 정신병적 증상에 미치는 효과를 파악하기 위한 무작위 대조군 실험연구에 대한 체계적 문헌 고찰과 메타분석 연구이다.

문헌 고찰 과정은 코크란의 중재 연구 체계적 고찰 매뉴얼과 체계적 문헌 고찰 보고지침 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses [PRISMA]) [32,33]에 준거하여 수행되었다.

2. 핵심 질문

1) 연구 대상(Participants)

지역사회에 거주하며 정신병적 증상이 있는 중증 정신질환자(조현병 범주 장애, 양극성 장애, 주요 우울장애)로 정신건강의학과 전문의가 진단한 18세 이상 성인 환자이며, 일상생활과 활동이 가능하거나 신경정신학과 임상 평가 척도를 이용하여 정신병적 증상의 정도를 측정하거나 연구의 세부 사항에 대한 이해를 입증하는 질문에 답하는 것으로 연구에 참여할 수 있는 자격이 확인된 자이다.

2) 중재(Intervention)

정신병적 증상이 있는 중증 정신질환자의 정신병적 증상 관리를 위해 적용된 디지털 헬스 중재로 웹, 가상현실, 모바일 중재를 포함하였다.

3) 비교 대상(Comparison)

디지털 헬스 중재를 실시하지 않은 일상적인 관리(treatment as usual group, standard care), 대기자(wait-list), 인지행동치료(cognitive behavioral therapy), 지지 상담(supportive counseling), 자가관리(self-management), 위약(placebo)을 비교 대상으로 하였다.

4) 연구 결과(Outcomes)

본 연구의 결과는 정신병적 증상을 측정하는 도구를 이용하여 평균값, 표준편차, 및 표준오차 값을 포함하였다. 여러 번 측정된 경우는 중재 직후 측정된 값을 사용하였다.

5) 연구 설계(Study design)

무작위 대조군 실험연구로 제한하였다. 사전 모의 검색에서 해

당 주제의 무작위 대조군 실험설계 연구가 거의 없어 본 연구에서는 pilot test를 포함하여 대조군이 있는 모든 실험연구를 포함하였다.

3. 윤리적 고려

본 연구는 충남대학교 생명윤리심의위원회(institutional review board [IRB])를 통해 심의를 면제받았다.

4. 문헌검색

문헌검색은 두 명의 연구자가 2022년 1월부터 2022년 4월까지 각각 검색하며 수집하였다. Core, Standard, Ideal (COSI) 모델을 기반으로 검색 데이터베이스를 선정하였다[34]. 국외는 PubMed, Embase, CINAHL, Web of Science, Cochrane Library, PsycINFO에서 검색하였으며, Google Scholar를 활용하여 수기로 추가 검색하였다. 국내는 학술연구정보서비스(Research Information Sharing Service, RISS), 한국 의학 논문 데이터베이스(Korean Medical Database, KMBASE), 과학기술 정보센터(National Digital Science Library, NDSL), 한국학술정보(Korean Studies Information Service System, KISS)를 사용하였다. 또한 검색된 문헌의 참고문헌을 이용해서 본 연구의 PI-CO-SD에 맞는 문헌을 수기로 추가 검색하였다.

국외 문헌 검색어는 MEDLINE에서 사용된 검색어를 기본으로 검색하고, 데이터베이스별 특성에 따라 검색하였다. 검색어를 OR과 AND의 불리언 연산자를 이용하여 검색어를 조합하였고, 문헌 정리 중 새로운 용어가 발견되면 검색어에 추가하여 재검색하였다. MeSH 용어를 확인하여 대상자(P)는 schizophrenia, depressive disorder, bipolar disorder를 사용하였고, 중재(I)는 telemedicine, smartphone, text messaging, wearable electronic devices, mobile applications, internet-based intervention을 사용하였다.

국내 문헌 검색어는 대상자는 중증정신, 조현병, 주요우울, 양극성장애, 정신증을 사용하였고, 중재는 디지털, 스마트폰, 모바일, 웨어러블, 장치, 애플리케이션, 웹, 인터넷, 모바일 헬스, 가상현실, 원격, 아바타, 텔레헬스를 사용하였다.

5. 자료 수집과 선정

문헌의 선정기준은 1) 효과 크기 산출에 필요한 연구 결과의 측정값이 제시된 학술지 연구, 2) 한국어나 영어로 작성된 연구, 3) 논문 전문에 대한 접근이 가능한 연구이다. 배제기준은 1) 대상자가 중증 정신질환(조현병 범주 장애, 양극성 장애, 주요 우울장애)에 해당하지 않는 연구, 2) 무작위배정을 사용하지 않은

임상 연구, 관찰연구, 증례, 3) 미출간 문헌, 4) 학위논문이다.

검색된 문헌은 서지 관리 프로그램(EndNote X7 program; Clarivate)을 활용하여 정리하였다. 검색된 모든 자료는 제목을 확인한 후 동일한 제목이나 페이지를 보고한 중복 문헌은 제외하였다. 또한 문헌의 제목과 초록을 검토하여 명백히 관련이 없는 문헌을 제거하였다. 문헌 선정 과정은 핵심 질문과 선정 및 배제기준에 따라 두 명의 연구자가 독립적으로 수행하였으며, 의견이 불일치가 있는 경우 제삼자(체계적 문헌 고찰과 메타분석 연구 경험이 있는 간호학 교수)와 합의를 이루어 최종 문헌을 선정하였다(Figure 1).

6. 자료추출

본 연구는 일반적인 특성(저자명, 출판 연도), 연구 대상자(진단명, 대상자 수, 연령), 연구 중재(유형, 내용, 이론적 배경, 기간), 비교 대상(대조군 유형), 연구 결과(측정 도구, 통계 결과)의 자료를 추출하였다. 사전에 정의된 자료추출 양식을 사용하여 두 명의 연구자가 독립적으로 자료를 추출하고 확인하는 과정을 거

쳤다. 의견 불일치가 있는 경우 제삼자와 합의하여 결정하였다.

7. 비뚤림 위험 평가

코크란 그룹의 무작위 대조군 실험연구의 평가도구인 비뚤림 위험 평가 도구(Cochrane risk of bias, ROB) version 1.0 [35]을 이용하여 두 명의 연구자가 독립적으로 평가하고 의견 불일치가 있는 경우 제삼자와 합의하여 결정하였다. 비뚤림 위험 영역은 무작위 순서의 부적절한 생성, 부적절한 배정순서 은폐, 연구 참여자, 연구자가 배정된 중재를 알게 됨, 결과 평가자가 배정된 중재를 알게 됨, 불충분한 결과자료 처리, 선택적 결과 보고, 그 외 다른 영역의 비뚤림으로 본 연구에서는 실험군과 대조군의 그룹 간 동질성으로 평가하였다. 비뚤림 위험은 낮음(low risk of bias), 불확실함(unclear risk of bias), 높음(high risk of bias)으로 평가하였다.

8. 자료 분석 및 합성

본 연구는 메타분석 시행과 출판편향의 검증을 위해 Co-

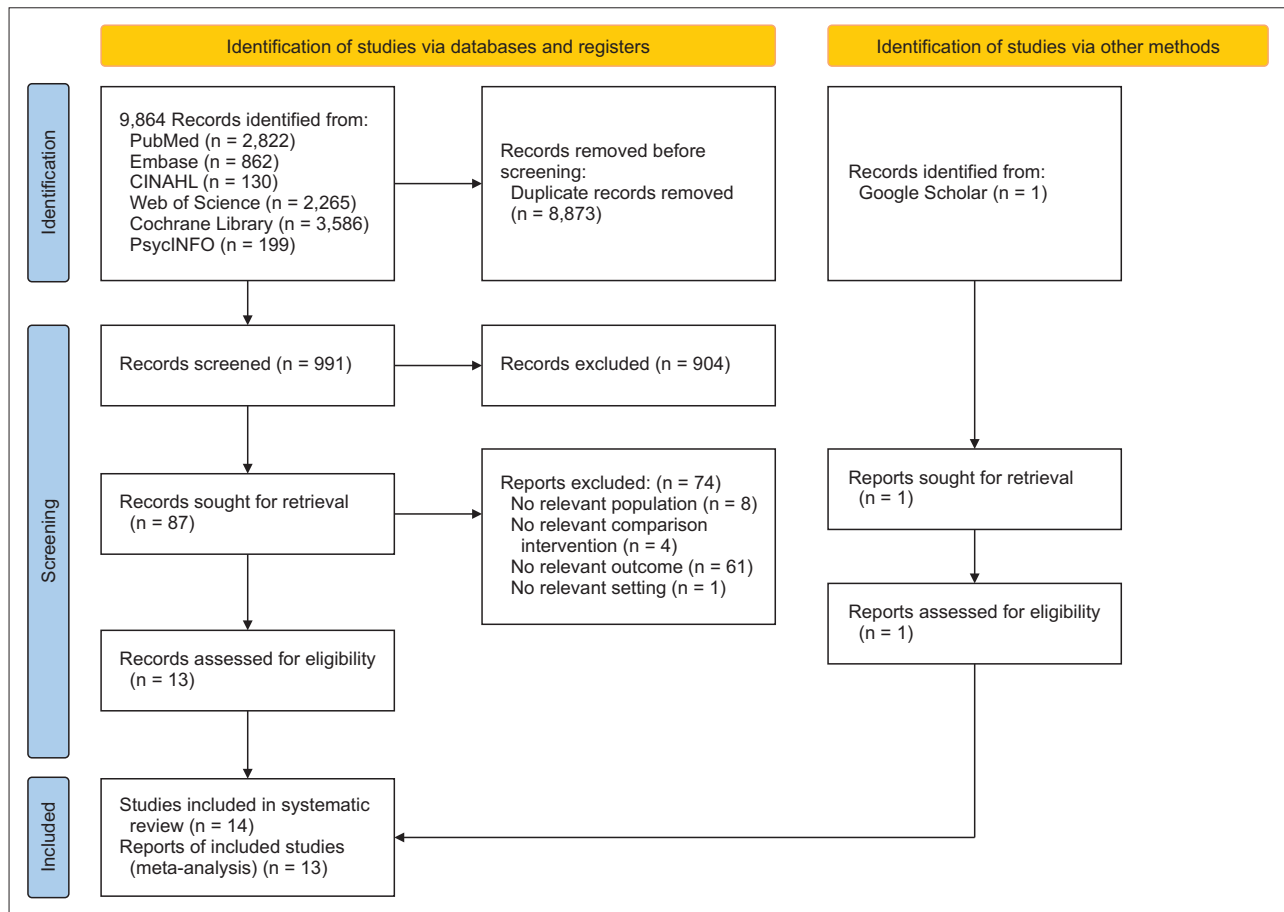


Figure 1. Flow chart of study selection process.

chrane Library의 RevMan software 5.3을 활용하였다. 본 연구에서 선정된 문헌은 대상자의 정신의학적 진단명과 연령, 디지털 헬스 중재의 유형과 결과 변수의 측정 도구 간에 이질성이 존재한다고 판단되어 하나의 치료 효과 크기를 가정하기 어려운 경우이므로 변량효과모형(random effects model)으로 분석하였다[32]. 본 연구에서 효과 크기는 디지털 헬스의 중재 방법이 다양하고, 정신병적 증상에 대해 서로 다른 측정 도구를 사용하였기 때문에 연구 결과를 표준화하기 위해 표준화된 평균차(standardized mean difference [SMD])의 방법을 사용하여 확인하였으며[36], 본 연구에서 모든 효과의 방향은 같은 방향이었다. 효과 크기의 해석은 전체 효과 크기가 0.2는 작은 효과 크기, 0.5는 중간 효과 크기, 0.8은 큰 효과 크기로 판단하였다[37]. 이질성 여부를 판단하기 위해 시각적 검토(forest-plot)를 통해 신뢰구간과 효과 값의 방향이 겹치는 부분이 있는지 확인하고, 비일관성을 정량화시킨 통계량인 통계적 검토(Higgins's I^2 통계량)를 통해 이질성을 평가하였다. I^2 는 총 효과 크기의 분산에 대한 실제 분산의 비율을 의미하며, 이질성이 '25% 미만은 낮음', '30%~60%는 중간', '75% 이상은 매우 높음'으로 해석하였다[32]. 본 연구의 하위군 분석은 대상자 특성(비교군, 진단명)과 중재 특성(디지털 헬스 중재 유형, 중재 기간)으로 실시하였다. 출판편향의 검증을 위해 Cochrane Library의 RevMan software 5.3을 활용하여 시각적 분석 방법인 깔대기 도표(funnel plot)를 이용하였다.

연구 결과

1. 자료 선정

문헌을 검색한 결과, 국외 데이터베이스 중 PubMed에서 2,822편, EMBASE에서 862편, CINAHL에서 130편, Web of Science에서 2,265편, Cochrane Library 3,586편, PsycINFO 199편이었으며, Google Scholar에서 수기로 검색한 1편의 연구가 추가되어 총 9,865편이었다. 국내 데이터베이스에서는 검색되지 않았다. 중복된 문헌 8,873편을 제외하고 총 991편을 대상으로 선별하였으며, 배제기준에 따라 제목과 초록을 검토하고 선정기준에 적합하지 않은 904편을 제외하고 87편의 연구가 선정되었다. 본 연구 결과, pilot study는 총 4편이었으며[23,24,27,38], pilot study의 같은 그룹에서 발표한 유사 논문이 없어 모두 포함하였다. 선정된 논문 중 대상자 선정기준에 맞지 않은 연구 8편, 중재 선정기준에 맞지 않은 연구 4편, 결과 변수가 정신병적 증상이 아닌 연구 61편, 대상자가 입원환자로 환경 기준에 맞지 않은 연구 1편의 총 74편의 논문이 제외되었다. 따라서 최종 14편의 문헌에 대

해 체계적 문헌 고찰을 시행하였고, 그 중 효과 크기 분석이 가능한 13편의 문헌에 대해서 메타분석을 시행하였다(Figure 1).

2. 비뚤림 위험 평가

전체 14편의 연구는 무작위 배정순서 생성과 선택적 결과 보고, 다른 잠재성 부분에서 비뚤림 위험이 '낮음'으로 나타났고, 연구 참여자와 연구자에 대한 눈가림 영역에서 4편, 결과 평가자에 대한 눈가림 영역에서 3편의 연구가 '불충분함'으로 나타났다. 그러나 연구 참여자와 연구자에 대한 눈가림 영역에서 1편[21]의 연구가 비뚤림 위험이 '높음'으로 나타났는데, 이는 공개 라벨 연구로 대조군에 위약 프로그램을 제공했으나 연구 참여자와 연구자 모두 배정된 그룹을 알 수 있어 결과 변수에 영향을 줄 수 있었을 것이다(Figure 2).

3. 대상 문헌의 특성

최종 선정된 문헌 총 14편의 특성은 다음과 같다(Table 1) [8,21-27,38-43]. 출판 연도는 2022년 1편, 2021년 3편, 2020년 3편, 2019년 2편, 2018년 4편, 2017년 1편이었으며, 모두 2017년 이후 게재된 논문이었다. 대상자의 정신의학적 진단명은 조현병 범주 장애가 9편으로 가장 많았고, 이 중 조현병만 포함된 연구 4편, 조현병, 조현정동장애, 망상장애, 정신증이 포함된 연구 1편, 조현병과 조현정동장애가 포함된 연구 2편, 조현병과 정신병적 장애 1편, 조현병, 조현정동장애, 정신증이 포함된 연구 1편이었다. 그 외 중증 정신질환(조현병 범주 장애, 양극성 장애, 주요 우울장애를 포함)은 조현병, 조현정동장애, 양극성 장애가 포함된 연구 1편, 조현병, 조현정동장애, 양극성 장애, 주요 우울장애가 포함된 연구 4편이었다. 연구 대상자의 수는 총 1,991명으로 실험군은 1,052명, 대조군은 939명이었으며, 대상자의 연령은 35세 미만 1편, 35~40세 이하 5편, 41세 이상 8편이었다.

디지털 헬스 중재의 유형은 웹 2편, 가상현실 3편, 모바일 9편이었다. 모바일 중재 연구 중 1편의 연구에서만 대면으로 중재를 제공하였고, 모바일은 스마트폰이 사용되었으며, 애플리케이션이 8편으로 원격의료 1편이 포함되었고, 문자 메시지는 1편이었다. 디지털 헬스 중재의 구성은 인지행동치료가 적용된 연구 7편이며, 표준치료가 포함된 연구 6편이었다. 디지털 헬스 중재의 내용은 망상적 사고 증상관리가 4편이었으며 이 중 1편은 사회 참여와 관련된 것이며, 환청 증상관리 4편, 임상적 상태 관리 1편, 증상관리 1편, 증상 또는 정신질환 자가관리 각 1편, 증상관리와 재발 예방 1편, 재발 예방 1편, 사회적 인지 기능 관리 1편이다.

비교 대상에서 무처치군은 일상적인 관리 7편, 대기자 2편이었으며, 처치군은 위약 2편, 인지행동치료 1편, 자가관리 1편, 지지

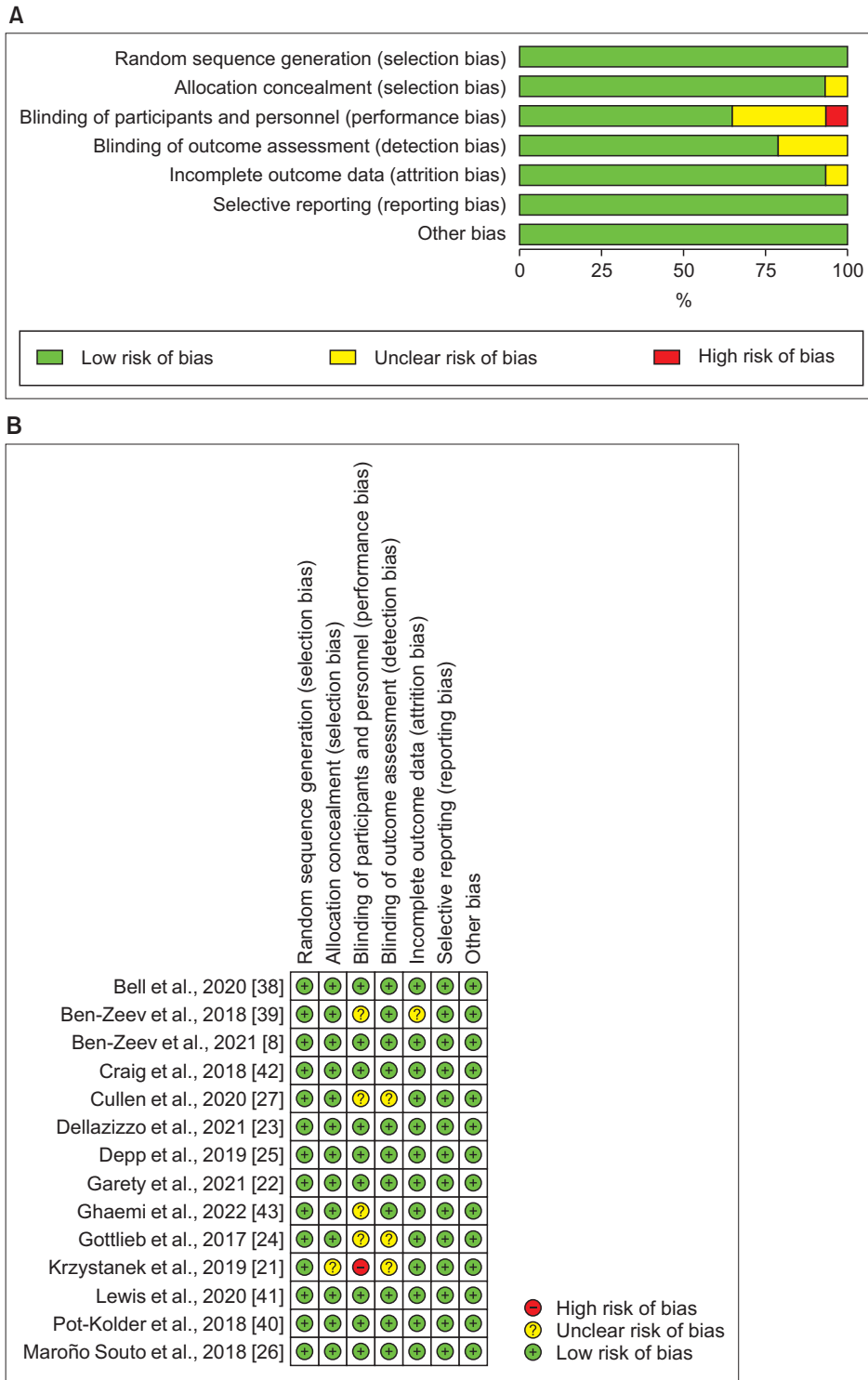


Figure 2. Assessment risk of bias in included studies. (A) Risk of bias graph. (B) Risk of bias summary.

상당 1편이었다. 중재 기간은 3개월 이하 12편, 4개월 이상 2편이었다. 중재자와 중재 횟수는 모바일 1편에서 심리학자가 주 1회로 8회기를 클리닉에서 제공하고 집에서도 사용하도록 하였으며,

8편의 연구에서 연구원이 사용법과 전략 세팅을 제공하고 이후 매일 집에서 활용할 수 있도록 하였으며, 가상현실 3편은 연구실에서 임상이나 심리학자가 각각 주당 6회기, 9회기, 16회기를 제

Table 1. Continued

Reference	Country	Diagnosis	Participants (n/y)	Digital health intervention						Comparison	Main outcomes (p)
				Type	Contents/strategy	Back-ground	Provider setting	Duration/session (no)	Measuring time		
Bell et al., 2020 [38]	Australia	SPR	Exp. = 17 Age = 39.12 M = 7, F = 10	Mobile	SAVVy (Application) + TAU	CBT	Researcher Home	8 weeks/ 10	8 week (end of treatment)	TAU	PSYRATS <i>p</i> = .090
		Schizoaffective disorder BPD MDD	Cont. = 17 Age = 42.59 M = 9, F = 8								
Cullen et al., 2020 [27]	USA	SPR	Exp. = 28 Age = 48.1 M = 16, F = 12	Mobile	T4RP (Smartphone texting)	N/A	Clinicians Home	6 month/ daily	3 month 6 month	TAU	PANSS <i>p</i> = .460
		Schizoaffective disorder	Cont. = 12 Age = 50.1 M = 7, F = 5								
Ben-Zeev et al., 2018 [39]	USA	SPR	Exp. = 82 Age = 49 M = 49, F = 33	Mobile	FOCUS (Application)	N/A	mHealth support-specialist Home	3 month/ daily	3 month (end of treatment)	WARP (self-management)	PSYRATS <i>p</i> > .05
		Schizoaffective disorder BPD MDD	Cont. = 81 Age = 49 M = 47, F = 34								
Ghaemi et al., 2022 [43]	USA	SPR	Exp. = 55 Age = 43.7 M = 36, F = 19	Mobile	PEAR-004(Application) + TAU	CBT	Clinicians Home	12 week/ daily	4 week 8 week 12 week	Sham (app-digital clock)	PANSS <i>p</i> = .090
			Cont. = 55 Age = 45.7 M = 36, F = 19								
Craig et al., 2018 [42]	UK	SPR	Exp. = 75 Age = 42.5 M = 57, F = 18	Virtual-reality	AVATAR therapy + TAU	CBT	Clinicians Laboratory -room	12 week/6	12 week (end of treatment)	Supportive counseling	PSYRATS-AH <i>p</i> < .001
		Schizoaffective disorder BPD MDD	Cont. = 75 Age = 42.9 M = 45, F = 30								
Pot-Kolder et al., 2018 [40]	Netherlands	SPR	Exp. = 58 Age = 36.5 M = 40, F = 18	Virtual-reality	Virtual-reality	CBT	Therapists Laboratory -room	3 month/ 16	3 month (end of treatment)	Waitlist	GPTS <i>p</i> < .001
		Psychotic disorder	Cont. = 58 Age = 39.5 M = 42, F = 16								

Table 1. Continued

Reference	Country	Diagnosis	Participants (n/y)	Digital health intervention						Comparison	Main outcomes (p)
				Type	Contents/strategy	Background	Provider setting	Duration/session (no)	Measuring time		
Dellazizzo et al., 2021 [23]	Canada	SPR Schizoaffective disorder	Exp. = 37 Age = 43.6 M = 29, F = 8 Cont. = 37 Age = 41.4 M = 27, F = 10	Virtual-reality	Virtual-reality + TAU : Auditory verbal hallucinations : Individually intervention	N/A	Psychiatrist Laboratory -room	9 week/9	9 week (end of treatment) 3 month 6 month 12 month	CBT	PANSS p = .008
Maroño Souto et al., 2018 [26]	Spain	SPR	Exp. = 30 Age = 38.4 M = 24, F = 6 Cont. = 30 Age = 39.8 M = 23, F = 7	Web	ET + TAU : self-training of social cognition : Get feedback through the program and think from a new perspective : Feedback	N/A	Center staff Home	12 week/12	12 week (end of treatment)	TAU	PANSS Negative p = .027
Gottlieb et al., 2017 [24]	USA	SPR Schizoaffective disorder Psychosis	Exp. = 19 Age = 43.79 M = 9, F = 10 Cont. = 18 Age = 40.28 M = 14, F = 4	Web	Coping with voices : Auditory hallucinations : Homework : Additional assistance (call)	CBT	Proctor Private room	12 week/10	12 week (end of treatment) 3 month	TAU	BPRS p < .001

BPD = Bipolar disorder; BPRS = Brief Psychiatric Rating Scale; CBT = Cognitive behavioral therapy; Cont. = Control group; Exp. = Experimental group; F = Female; GPTS = Green et al. Paranoid Thoughts Scale; M = Male; MDD = Major depressive disorder; PANSS = Positive and Negative Syndrome Scale; PSYRATS = Psychotic Symptom Rating Scales; PSYRATS-AH = Psychotic Symptom Rating Scales-Auditory Hallucination; SPR = Schizophrenia; TAU = Treatment as usual; WARP = Wellness recovery action plan.

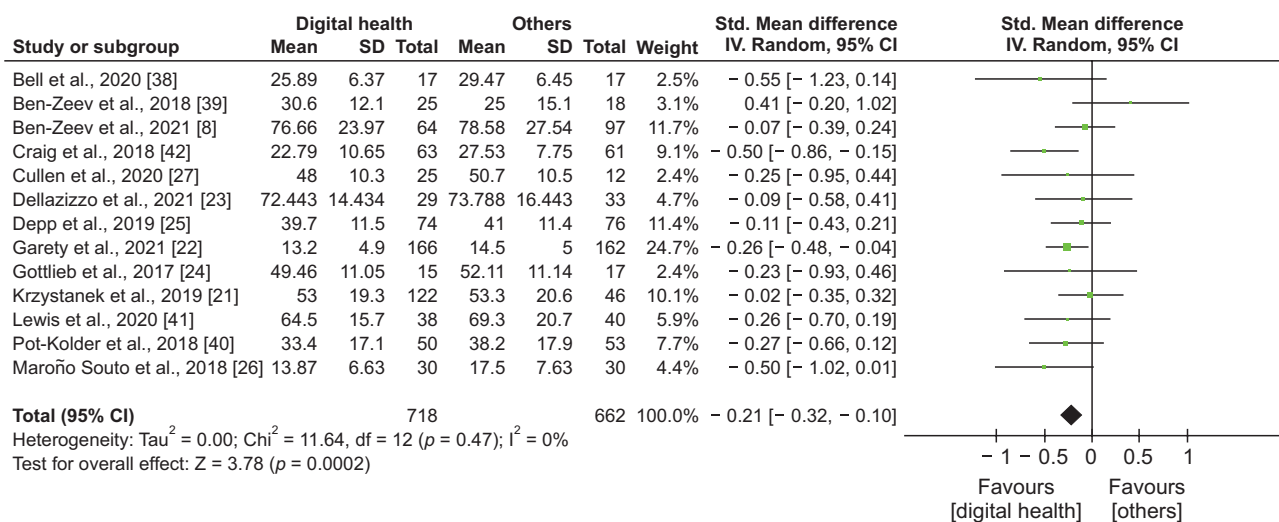
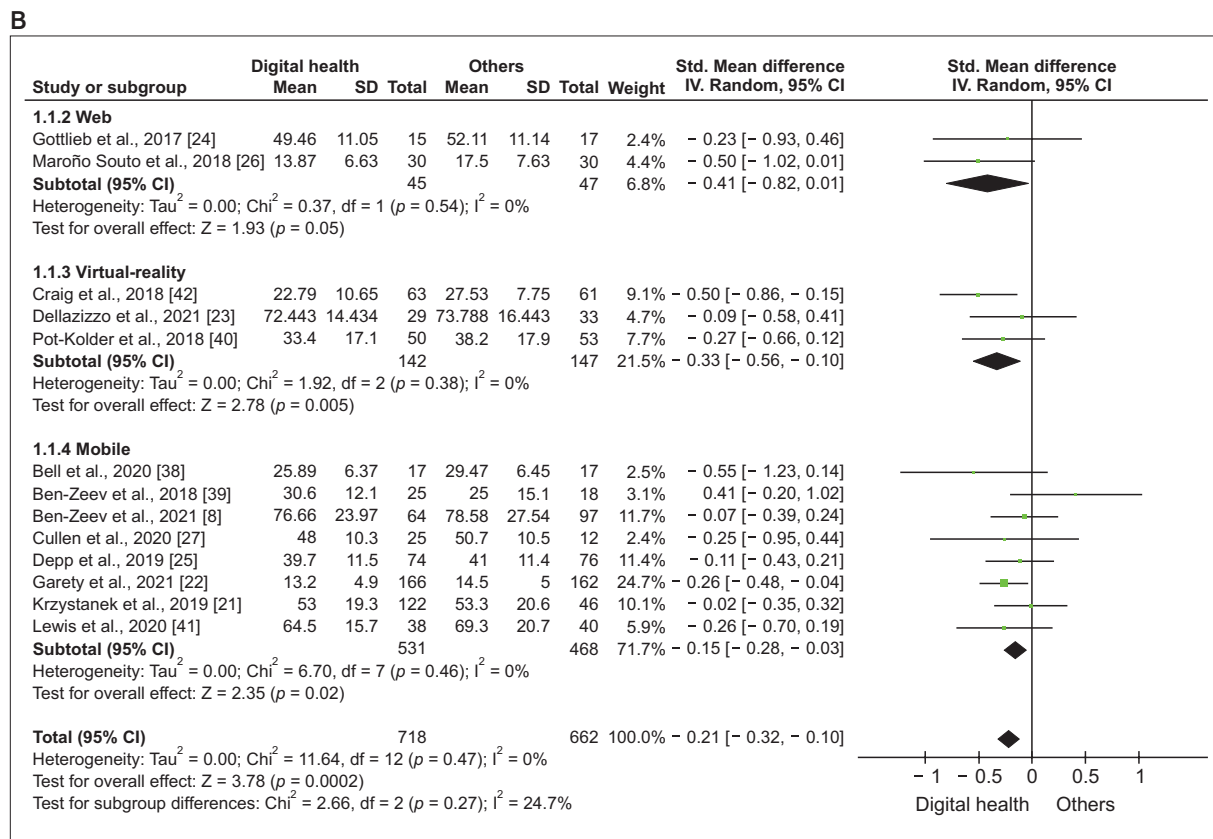
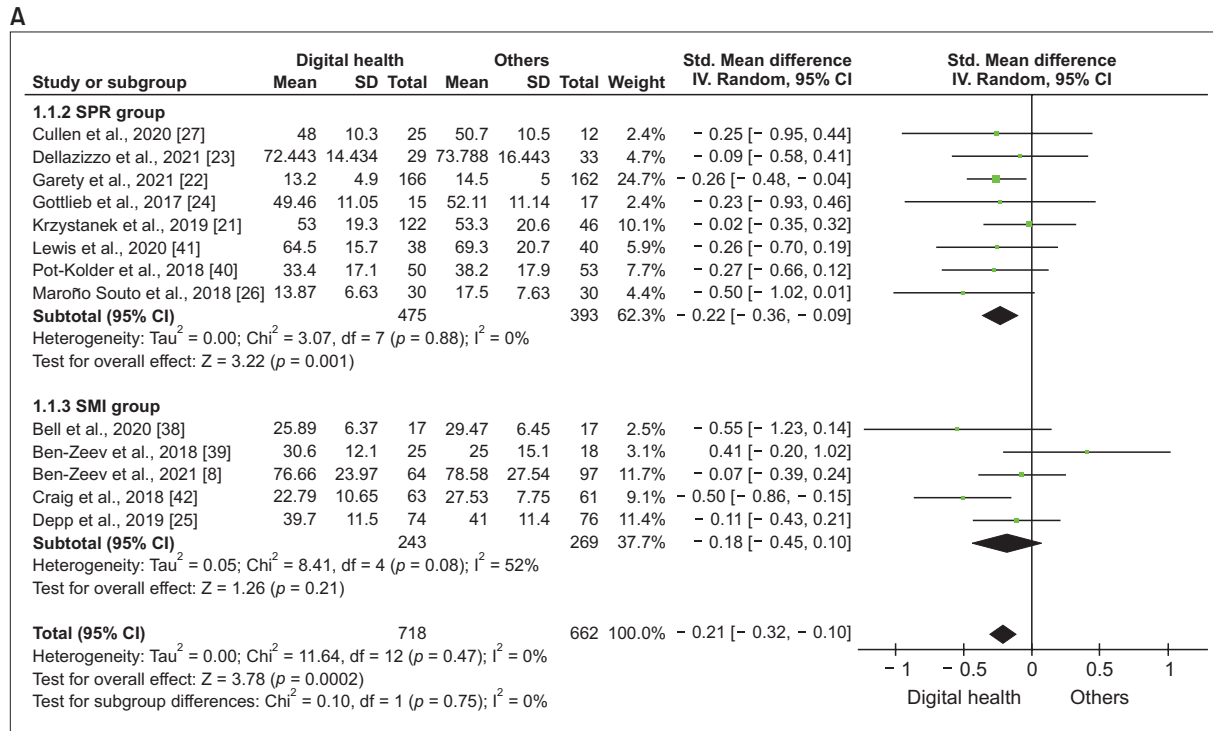


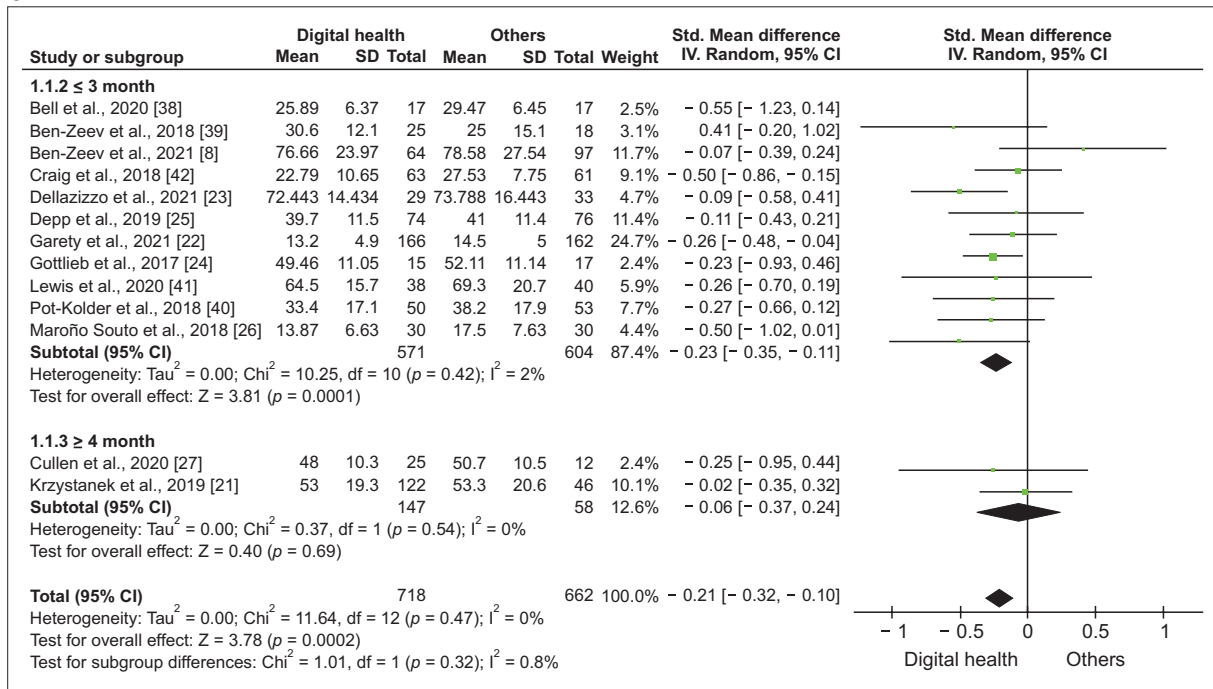
Figure 3. Forest plot of the effects of digital health intervention on psychotic symptoms.



SMI = Severe mental illness; SPR = Schizophrenia.

Figure 4. Forest plot of digital health intervention on psychotic symptoms according to (A) diagnosis, (B) types of intervention, (C) intervention period, and (D) comparison group.

C



D

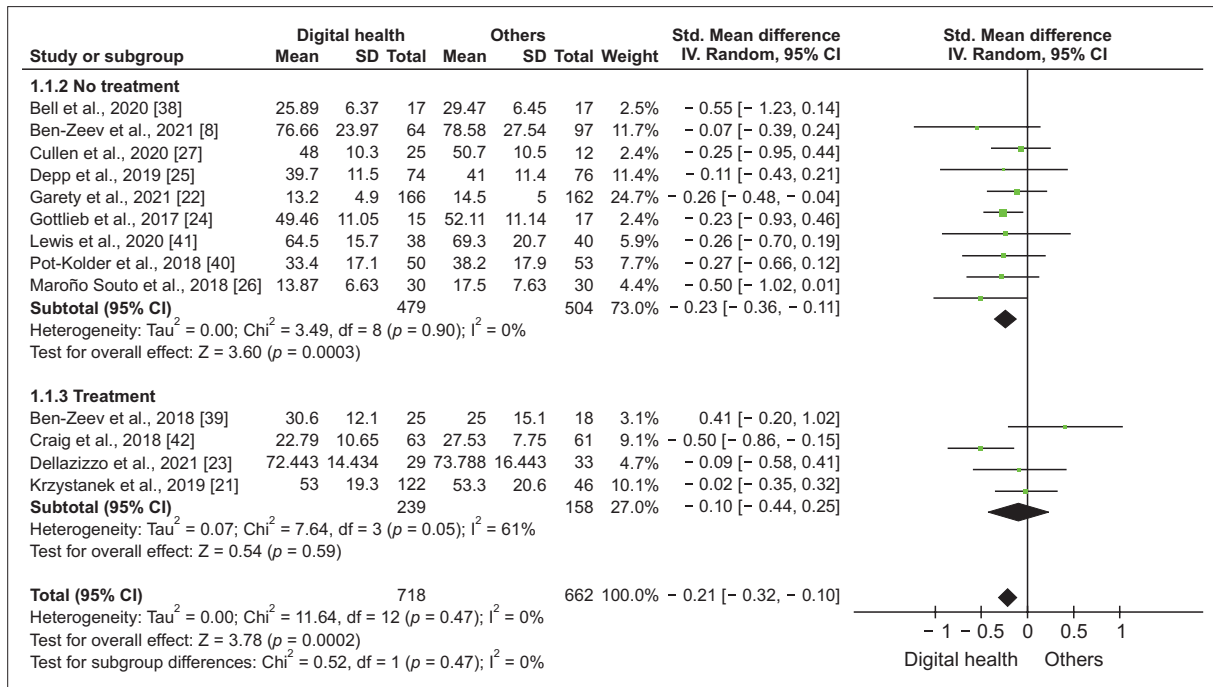


Figure 4. Continued.

ination (PSYRATS-AH) 2편이었다.

4. 디지털 헬스 중재의 효과 크기

최종 선정된 14편의 문헌 중 연구 결과에서 변수의 값이 제시

되지 않은 1편을 제외하고 총 13편의 문헌을 대상으로 디지털 헬스 중재가 정신병적 증상에 미치는 효과 크기를 분석하기 위해 메타분석을 시행하였다. 각각 연구의 중재 직후 결과의 값을 이용하여 정신병적 증상에 미치는 전체 효과 크기를 산출하였다.

디지털 헬스 중재의 정신병적 증상에 대한 전체 효과 크기는 0.21로 작은 효과 크기의 정신병적 증상 감소 효과가 나타났으며 (n = 1,380, SMD = -0.21; 95% confidence interval [CI] -0.32 to -0.10), 통계적으로 유의한 차이를 보였고(Z = 3.78, p < .001), 이질성은 없는 것으로 나타났다(Q [chi²] = 11.64, degree of freedom [df] = 12 [p = .470]; I² = 0%) (Figure 3).

5. 하위군 분석

본 연구 대상자 특성(진단명, 비교군)과 중재 특성(디지털 헬스 중재 유형, 중재 기간)의 하위군 분석 결과는 다음과 같다(Figure 4).

1) 진단명에 따른 정신병적 증상에 미치는 효과

조현병 범주 장애군(n = 8)에서 디지털 헬스 중재의 효과 크기는 0.22로 작은 효과 크기의 정신병적 증상 감소 효과가 나타났으며(n = 868, SMD = -0.22, 95% CI -0.36 to -0.09), 통계적으로 유의한 차이를 보였고(Z = 3.22, p = .001), 이질성은 없는 것으로 나타났다(Q [chi²] = 3.07, df = 7 [p = .88]; I² = 0%). 하지만 중증 정신질환군(n = 5)에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Z = 1.26, p = .210) (Figure 4A).

2) 중재 유형에 따른 정신병적 증상에 미치는 효과

디지털 헬스 중재 유형에서는 웹, 가상현실, 모바일의 순서로 효과 크기가 확인되었다. 웹(n = 2)의 효과 크기는 0.41로 정신병적 증상을 감소시키는 효과가 있었고(n = 92, SMD = -0.41, 95% CI -0.82 to 0.01), 통계적으로 유의한 차이를 보였고(Z = 1.93, p = .050), 이질성은 없는 것으로 나타났다(chi² = 0.37, df = 1 [p = .540]; I² = 0%). 가상현실(n = 3)의 효과 크기는 0.33으로 정신병적 증상을 감소시키는 효과가 있었고(n = 289, SMD = -0.33, 95% CI -0.56 to -0.10), 통계적으로 유의한 차이를 보였고(Z = 2.78, p = .005), 이질성은 없는 것으로 나타났다(Q [chi²] = 1.92, df = 2 [p = .380]; I² = 0%). 모바일(n = 8)의 효과 크기는 0.15로 정신병적 증상을 감소시키는 효과가 있었고(n = 999, SMD = -0.15, 95% CI -0.28 to -0.03), 통계적으로 유의한 차이를 보였고(Z = 2.35, p = .020), 이질성은 없는 것으로 나타났다(Q [chi²] = 6.70, df = 7 [p = .460]; I² = 0%) (Figure 4B).

3) 중재 기간에 따른 정신병적 증상에 미치는 효과

중재 기간이 3개월 이하군(n = 11)의 효과 크기는 0.23으로 작은 효과 크기를 나타냈으며(n = 1,175, SMD = -0.23, 95%

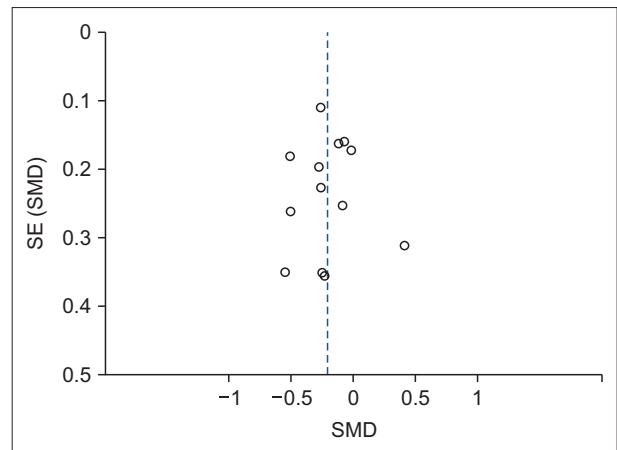
CI -0.35 to -0.11), 통계적으로 유의한 차이를 보였고(Z = 3.81, p < .001), 이질성은 없는 것으로 나타났다(Q [chi²] = 10.25, df = 10 [p = .420]; I² = 2%). 하지만 4개월 이상군(n = 2)에서는 통계적으로 유의하지 않았다(Z = 0.40, p = .690) (Figure 4C).

4) 비교군에 따른 정신병적 증상에 미치는 효과

비교군은 무처치군과 처치군으로 나누어 효과 크기를 분석하였다. 중재가 제공되지 않은 무처치군(n = 9)의 효과 크기는 0.23으로 정신병적 증상의 감소 효과를 나타냈고(n = 983, SMD = -0.23, 95% CI -0.36 to -0.11), 통계적으로 유의한 차이를 보였고(Z = 3.60, p < .001), 이질성은 없는 것으로 나타났다(Q [chi²] = 3.49, df = 8 [p = .900]; I² = 0%). 중재(인지행동치료, 지지 상담, 자가관리, 위약)가 제공된 처치군(n = 4)에서는 유의한 차이가 없었다(Z = 0.54, p = .590) (Figure 4D).

6. 출판편향

출판편향은 funnel plot을 이용하여 시각적인 판단을 하였다. 각 연구는 효과 추정치 부근에 산포되었으며, 상단 중앙부에는 표본 크기가 큰 연구들은 상단 중단에 분포하고 표본 크기가 작은 연구들은 하단에 넓게 분포하였다. 그래프의 모양은 중심선을 기준으로 좌우대칭에서 크게 벗어나지 않은 대칭의 모양으로 나타나 출판편향은 없는 것으로 판단하였다(Figure 5).



SMD = Standardized mean difference; SE = Standard error.

Figure 5. Funnel plot of SE by SMD.

논 의

본 연구는 체계적 문헌 고찰과 메타분석을 통해 디지털 헬스 중재가 지역사회에 거주하는 정신병적 증상이 있는 중증 정신질환자의 정신병적 증상에 미치는 효과를 확인하기 위해 시도되었다. 본 연구에 포함된 논문은 총 14편으로 이 중 13편이 메타분석에 포함되었다. 체계적 문헌 고찰 분석 시 결과 변수인 정신병적 증상에 대해 유의한 결과가 확인된 연구는 12편이었다. 디지털 헬스 중재의 내용은 정신병적 증상관리, 재발 방지, 질환 자가관리, 사회적 기능으로 인지행동치료를 기반으로 한 증상관리의 다양한 내용이 제공되고 있음을 확인하였다. 지역사회에서도 이런 다양한 서비스를 제공하는데 자원과 인력 부족으로 수요를 충족시킬 수 없다[44]. 하지만 디지털 헬스 중재는 제공자가 처음 사용법에 대한 설명을 한 이후 여러 횟수의 중재를 제공할 수 있고, 이론적 배경을 삽입하거나 개인 맞춤형 방식을 이용하여 다양한 중재들을 전달할 수 있으며, 직접 병원에 가지 않아도 전송한 자료들을 통해 재발 관리가 가능하다. 또한 디지털 헬스 중재는 지역사회 중증 정신질환자의 정신병적 증상을 감소시키는데 비용 효율적이다[19]. 따라서 지역사회 중증 정신질환자의 정신병적 증상 관리를 위해서 디지털 헬스 중재를 활용하여 다양한 중재 방법이 적용될 수 있도록 개발해야 할 것이다.

본 문헌들에서는 대상자의 참여도를 높이기 위해 다양한 디지털 기술인 알림 기능, 피드백 기능, 증상과 관련된 자료를 업로드 시키고 관찰하는 모니터링 기능, 반복적 연습 기능이 활용되었다[8,21,24,25,38]. 디지털 기술은 참여에 대한 동기 부여를 강화하고, 실시간으로 목표를 세울 수 있도록 하여 디지털 헬스 중재의 효과를 더욱 높일 수 있다[5,25,45]. 또한 중증 정신질환자에게 자가관리를 제공하고 공유의사결정 과정을 지원할 수 있다[28]. 따라서 정신병적 증상이 있는 중증 정신질환자의 디지털 헬스 중재에 대한 참여도와 참여 유지, 중재의 효과를 높이기 위해서 디지털 헬스 중재 개발 시 디지털의 기술을 충분히 활용해야 할 것이다.

본 연구의 메타분석을 통해 디지털 헬스 중재가 지역사회에 거주하는 중증 정신질환자의 정신병적 증상을 감소시키는 데 유의한 효과가 있는 것으로 나타나 가능성을 확인하였다. 작은 효과의 크기를 나타낸 선행연구[30]와 유사한 효과 크기를 보고했다. 또한 지역사회에서 정신병적 증상 관리를 위해 적극적으로 권장되고 있는 인지행동치료를 대한 선행된 메타분석 연구에서 효과 크기는 본 연구보다 낮거나 약간 높았다[46,47]. 이는 중증 정신질환자가 만성 질환으로 진행되면서 지역사회 서비스 중재의 접근성이 떨어져 대상자들이 임상에서 중도에 탈락하는 비율이 높기 때문

이다[48]. 따라서 디지털 헬스 중재가 지역사회에 거주하는 정신병적 증상이 있는 중증 정신질환자의 지역사회 서비스의 접근성을 높일 수 있다는 근거를 제공할 수 있는 추후 연구가 필요하다.

본 연구에서 디지털 헬스 중재는 조현병 범주 장애 대상자에서 정신병적 증상을 감소시키는 효과가 나타났다. 조현병 범주 장애 대상자는 만성으로 진행될수록 정신병적 증상 중 음성증상으로 인한 사회적 기능의 상실을 초래하는데[5], 선행연구[30]에서 디지털 헬스 중재는 정신병적 증상 중 음성증상 감소에 대한 효과 크기가 더 크게 나타났다. 이와 관련하여 본 연구에 포함된 문헌들에서도 사회적 기능에 필요한 사회 기술 훈련과 사회적 인지 중재를 제공한 결과, 사회적 상호작용 시 망상적 사고와 불안이 감소하고 사회적 기능이 향상되어 음성증상의 감소에 대한 유의한 효과가 나타났다[26,39,40]. 연구에 참여한 조현병 범주 장애 대상자가 정신병적 증상인 음성증상으로 사회적 기능의 상실을 경험하고 있을 가능성을 유추해 볼 수 있다. 중증 정신질환자는 음성증상으로 인해 공공 활동이나 사회적 활동을 회피하거나 제한이 있다[40]. 하지만, 지역사회에 거주하는 중증 정신질환자는 개인적 회복을 정신 증상의 유무가 아닌 지역사회에서 가치 있는 사회적 역할과 관계라고 보았다[49]. 따라서 디지털 헬스 중재가 지역사회에 거주하는 중증 정신질환자의 가치 있는 사회적 활동을 지원하기 위해서 대상자의 요구도와 인지, 심리사회적 기능에 맞는 프로그램을 개발하고 제공해야 할 것이다. 또한, 추후 디지털 헬스 중재의 정신병적 증상 중 음성증상에 대한 효과가 어느 정도인지 근거를 제공할 수 있는 메타분석 연구가 필요하다 생각된다.

본 연구에서 디지털 헬스 중재는 웹, 가상현실, 모바일의 순서로 정신병적 증상에 대해 유의한 효과 크기를 나타냈다. 하지만 본 연구에 포함된 웹 연구는 2편으로 상대적으로 적기 때문에 분석의 한계가 있을 수 있다. 웹은 대상자와 치료진이 상호작용하며 증상 조절을 가능하게 하는데[50] 본 연구에서도 실시간으로 치료진과 대상자가 피드백을 주거나 받는 방법으로 중재가 진행되었다[28]. 같은 공간에 있지 않아도 실시간 상호작용이 이루어지면서 대상자는 혼자 기기를 활용해야 한다는 것에 대해 부담을 덜 갖게 되고 치료진의 지도를 받을 수 있다는 생각에 동기 부여가 되어 정신병적 증상을 조절하는 데 효과가 나타난 것으로 생각된다. 가상현실은 정신병적 증상의 대처 방법을 배울 수 있고, 중증 정신질환자의 일상생활 활동의 어려움을 가상현실에서 상호작용하면서 도움을 받을 수 있으므로 치료에 대한 참여와 효과를 높일 수 있다[51]. 웹과 가상현실은 정신병적 증상 관리에 중요한 이점을 보여주지만, 메타분석을 통해 실무 적용 근거를 제공하기 위해서는 웹과 가상현실을 적용하여 정신병적 증상

의 효과를 검증하는 중재 연구를 증진할 필요가 있다.

본 연구에서 모바일은 정신병적 증상 감소에 유의한 효과가 있었으며, 효과 크기는 애플리케이션으로만 제공한 선행연구[30]와 비교할 때 더 작게 나타났다. 이러한 선행연구와의 차이는 본 연구는 모바일에 문자 메시지와 원격의료 등을 다양하게 포함한 점에서 기인한 것으로 생각된다. 본 연구에서 모바일은 스마트폰을 활용하여 애플리케이션, 문자 메시지, 원격의료로 이용되었다. 애플리케이션은 대상자가 전달하는 데이터를 기반으로 증상에 대한 대처 방법을 전달하고 축적된 데이터를 통해 재발을 예측하고[22,41], 문자 메시지는 재발 증상에 관한 설문조사에 자발적으로 응답하도록 하며[27], 원격의료는 인지 기능의 손상이 심한 대상자를 중재하고, 모니터링을 통해 재발을 예방할 수 있다[21]. 이처럼 지역사회에 거주하는 중증 정신질환자의 정신병적 증상 관리를 위해서 다양한 모바일이 활용될 수 있으므로 대상자의 스마트폰 활용과 인지 수준을 고려하여 디지털 헬스 중재가 개발되어야 할 것이다. 이를 위해 디지털 헬스 중재의 개발은 치료진, 개발자와 특히 사용자인 중증 정신질환자가 함께 참여하여 사용자 중심의 설계 접근 방식을 활용하여 어떤 형식의 모바일 중재가 정신병적 증상에 효과적인지 연구가 이루어져야 할 것이다.

본 연구에서 디지털 헬스 중재의 기간이 3개월 이하인 경우가 정신병적 증상의 감소에 유의한 효과가 있었다. 하지만 본 연구에서 3개월 이상의 연구는 모바일을 활용한 연구 2편으로 상대적으로 적었고, 디지털 헬스 중재에 활용된 모바일, 가상현실, 웹의 중재 횟수와 중재가 제공된 장소, 디지털 기술에 따른 몰입도 정도에 차이가 있어 분석에 한계가 있었다. 중재 기간에 대해서 문헌을 보면 3개월 이하의 모바일과 가상현실 연구에서 실현 가능성과 수용 가능성을 확인하였다[23,38,52]. 3개월 이상으로 중재한 연구에서는 활용한 디지털 헬스 중재가 정신병적 증상에 영향을 미치지 어렵거나 연구 표본 크기가 크지 않기 때문일 것이다[27]. 주요 우울장애와 조현병 범주 장애 대상자는 동기 감소가 특징으로 디지털 헬스 중재에 대한 장기적인 참여가 어려울 수 있다[53]. 또한 대상자가 3개월 이내에 디지털 헬스 중재를 적용한 정신병적 증상 관리에서 중도 탈락하는 요인으로 임상의 지원 부족과 데이터의 개인 정보 보호가 확인되었다[54]. 따라서 지역사회 중증 정신질환자의 정신병적 증상 관리를 위해 디지털 헬스 중재 개발 시 대상자의 동기 감소를 막고 흥미를 유발할 수 있는 전략과 임상 현장에서의 충분한 디지털 기기의 지원, 개인 정보 보호를 보장할 수 있는 윤리적인 설계를 고려하여 중재 기간을 3개월 이내로 제공할 것을 권장한다. 또한 정신병적 증상은 만성적인 증상으로 지속적인 관리가 필요하다. 이에 정신병적 증상에 대한 효과적인 중재 기간과 횟수의 근거를 제시할 수 있는

추후 연구가 필요하다.

본 연구에서 디지털 헬스 중재는 무처치군과 비교하여 정신병적 증상 감소에 유의한 효과가 확인되었다. 이를 통해서 보고된 연구 결과는 디지털 헬스 중재의 참여와 관련이 있음을 알 수 있다[27]. 본 연구에 포함된 인지행동치료, 지지 상담, 자가관리, 위약 비교군은 정신병적 증상을 감소시키는 효과는 있었으나 유의한 차이가 없거나[49] 디지털 헬스 중재가 더 효과적이었고[42], 위약군을 대조군으로 한 연구에서도 디지털 헬스 중재가 더 효과적이었다[21]. 심리·사회적 중재인 인지행동치료는 환경 내용에 대해 대상자가 갖는 믿음을 변경하는 것이지만 디지털 헬스 중재에서는 환경의 횟수를 감소시키는 정신병적 증상에 효과를 보였으며 그 외 불안과 우울 감소에도 효과가 있었다[23]. 이를 통해 디지털 헬스 중재는 대상자가 직접 찾아가서 받는 중재에 비해 시작하기 쉽고 접근이 편리하며 중재에 참여하여 완료하는 비율이 더 높고 더 잦은 빈도로 더 긴 시간 참여하는 것을 알 수 있다. 그러므로 지역사회에서 중증 정신질환자의 증상관리에 대한 참여율을 높이고 효과적인 내용 전달을 위해 디지털 헬스 중재를 활용할 수 있다. 또한 디지털 헬스 중재의 개발과 적용 시 지역사회의 중증 정신질환자가 정신병적 증상 관리를 위한 서비스에 쉽게 접근할 수 있고 내용을 쉽게 효과적으로 받아들여 참여도를 높게 유지시키는 것이 중요할 것이다.

문헌의 질 평가 결과, 연구 참여자와 연구자에 대한 눈가림 영역에서 가장 높은 수준으로 나타났다. 이는 1편의 연구가 공개 라벨 연구로 연구 참여자와 연구자 모두가 배정된 그룹을 알 수 있어 결과 변수에 영향을 줄 수 있었을 것이다. 공개 라벨 연구는 비뚤림 위험을 최소화하기 위해 결과 변수를 객관적으로 평가할 수 있는 눈가림이 된 독립된 평가위원회가 있어야 한다[55]. 따라서 추후 공개 라벨 연구가 수행될 때 연구 방법에서 이를 고려해야 할 것이다. 또한 결과 평가자에 대한 눈가림 영역에서도 불충분한 연구로 평가되었는데 이는 3편의 연구가 확인할 수 있는 영역들에 대한 언급이 부족했던 결과이다. 디지털 헬스 중재에 대한 임상 시험을 설계할 때 디지털 기기와 대상자의 상호작용과 관련하여 대상자의 참여도가 낮거나 눈가림 영역의 비뚤림은 문제가 있을 수 있다[56]. 따라서 추후 높은 수준의 연구를 위해서는 연구 참여자, 연구자, 결과 평가자의 눈가림 방법을 모색하고 관련 내용에 대한 구체적인 기술이 필요하다.

본 연구의 제한점은 중증 정신질환자의 정신병적 증상의 관리로 약물요법이 우선순위로 사용되고 있어 대상자들이 복용하는 약물이 결과에 영향을 줄 것으로 보이나 문헌들에서 약물에 대한 자세한 명시를 하지 않았기 때문에 약물 관련성을 파악할 수 없었다. 연구 대상자가 복용하고 있는 약물을 제시할 것을 권장

한다. 디지털 헬스 중재 유형에 따른 하위군 분석에서 웹이 가장 효과 크기가 큰 것으로 나타났으나 2편의 연구로 분석되었고, 가상현실 연구도 3편으로 분석되었다. 일반적으로 메타분석에서 2개 이상의 개별연구의 효과 크기 결과의 통계적 합성을 말하지만 [57], 이를 일반화하는 데는 제한점이 있다. 따라서 연구 결과의 정밀도를 높이기 위해서는 추후 각 디지털 헬스 중재 유형에 따라 임상 시험연구가 시행되어야 할 것이며 이를 통해 어떤 유형의 중재가 효과적이었는지 추가 분석이 필요할 것이다. 메타분석에 포함된 연구에서 사용된 결과 변수의 측정 도구가 다양하여 병합된 결과의 제시에 어려움이 있었고, 결과 해석에 있어 신중한 주의가 요구된다. 따라서 추후 연구에서는 같은 영역의 정신병적 증상에 대한 측정 도구의 합일이 필요하다고 생각된다. 본 연구에 포함된 문헌에서 비뚤림을 평가한 결과, 눈가림 영역에서 비뚤림 위험이 높거나 눈가림 방법이 자세히 명시되어 있지 않았다. 눈가림의 영역은 내적 타당도에 위험이 될 수 있으므로 추후 연구에서는 눈가림을 할 수 있도록 연구를 설계하고 구체적으로 관련 내용을 자세히 명시할 필요가 있다.

결론

본 연구의 결과 디지털 헬스 중재가 지역사회 중증 정신질환자의 정신병적 증상의 감소에 유의한 효과가 있는 것으로 확인되었다. 특히 조현병 범주 장애군에서 정신병적 증상 감소에 효과적이고, 디지털 헬스 중재 유형에 따라 웹, 가상현실, 모바일 순서로 더 유의한 효과를 나타냈으며, 비교군에서는 중재를 제공하지 않은 무처치군과 중재 기간을 3개월 이하로 했을 때 정신병적 증상을 감소시키는 데 효과적이었다.

지역사회 중증 정신질환자의 정신병적 증상에 디지털 헬스 중재를 검색하였으나 국내 연구는 아직 시행되지 않았다. 보급률이 높은 스마트폰 등의 장치를 활용하여 정신병적 관리를 위한 디지털 헬스 중재를 개발 및 적용할 수 있는 연구가 시행되어야 할 것이다. 또한 추후 엄격한 통제를 통한 임상 연구와 효과의 지속성을 분석하는 연구가 필요하다. 본 연구 결과를 근거로 지역사회 중증 정신질환자의 정신병적 증상 관리를 위한 디지털 헬스 중재를 개발하고 제공하는 데 발판이 되기를 기대한다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

ACKNOWLEDGEMENTS

None.

DATA SHARING STATEMENT

Please contact the corresponding author for data availability.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization or/and Methodology: Oh E & Gang M.

Data curation or/and Analysis: Oh E & Gang M.

Investigation: Oh E & Gang M.

Project administration or/and Supervision: Gang M.

Resources or/and Software: Oh E & Gang M.

Validation: Oh E & Gang M.

Visualization: Oh E.

Writing: original draft or/and review & editing: Oh E & Gang M.

REFERENCES

1. Sullivan SA, Kounali D, Cannon M, David AS, Fletcher PC, Holmans P, et al. A population-based cohort study examining the incidence and impact of psychotic experiences from childhood to adulthood, and prediction of psychotic disorder. *The American Journal of Psychiatry*. 2020;177(4):308-317. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2019.19060654>
2. Yoon SJ, Kim YE, Lee HG, Chung SG, Choi MM, Ha KH, et al. A survey on the medical system for people with severe and mental disorders. Seoul: National Human Rights Commission of Korea; 2019 Dec. Report No.: 11-1620000-000764-01.
3. Ruggeri M, Leese M, Thornicroft G, Bisoffi G, Tansella M. Definition and prevalence of severe and persistent mental illness. *The British Journal of Psychiatry*. 2000;177(2):149-155. <https://doi.org/10.1192/bjp.177.2.149>
4. Joa I, Gisselgård J, Brønnick K, McGlashan T, Johannessen JO. Primary prevention of psychosis through interventions in the symptomatic prodromal phase, a pragmatic Norwegian Ultra High Risk study. *BMC Psychiatry*. 2015;15:89. <https://doi.org/10.1186/s12888-015-0470-5>
5. Rus-Calafell M, Schneider S. Are we there yet?! -a literature review of recent digital technology advances for the treatment of early psychosis. *Mhealth*. 2020;6:3. <https://doi.org/10.21037/mhealth.2019.09.14>

6. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5. 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Publishing; 2013. p. 87-122.
7. Alvarez-Jimenez M, Priede A, Hetrick SE, Bendall S, Kil-lackey E, Parker AG, et al. Risk factors for relapse following treatment for first episode psychosis: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Schizophrenia Research*. 2012;139(1-3):116-128.
<https://doi.org/10.1016/j.schres.2012.05.007>
8. Ben-Zeev D, Chander A, Tauscher J, Buck B, Nepal S, Campbell A, et al. A smartphone intervention for people with serious mental illness: Fully remote randomized controlled trial of CORE. *Journal of Medical Internet Research*. 2021;23(11):e29201. <https://doi.org/10.2196/29201>
9. World Health Organization (WHO). mhGAP training manuals for the mhGAP intervention guide for mental, neurological and substance use disorders in non-specialized health settings, version 2.0 (for field testing). Geneva: World Health Organization; 2017. Report No.: WHO/MSD/MER/17.6.
10. Huhn M, Nikolakopoulou A, Schneider-Thoma J, Krause M, Samara M, Peter N, et al. Comparative efficacy and tolerability of 32 oral antipsychotics for the acute treatment of adults with multi-episode schizophrenia: A systematic review and network meta-analysis. *Lancet*. 2019;394(10202):939-951. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31135-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31135-3)
11. Bilder RM, Goldman RS, Volavka J, Czobor P, Hoptman M, Sheitman B, et al. Neurocognitive effects of clozapine, olanzapine, risperidone, and haloperidol in patients with chronic schizophrenia or schizoaffective disorder. *The American Journal of Psychiatry*. 2002;159(6):1018-1028.
<https://doi.org/10.1176/appi.ajp.159.6.1018>
12. Larson MK, Walker EF, Compton MT. Early signs, diagnosis and therapeutics of the prodromal phase of schizophrenia and related psychotic disorders. *Expert Review of Neurotherapeutics*. 2010;10(8):1347-1359.
<https://doi.org/10.1586/ern.10.93>
13. Gühne U, Weinmann S, Riedel-Heller SG, Becker T. Psychosocial therapies in severe mental illness: Update on evidence and recommendations. *Current Opinion in Psychiatry*. 2020;33(4):414-421.
<https://doi.org/10.1097/YCO.0000000000000618>
14. Kreyenbuhl J, Buchanan RW, Dickerson FB, Dixon LB; Schizophrenia Patient Outcomes Research Team (PORT). The Schizophrenia Patient Outcomes Research Team (PORT): Updated treatment recommendations 2009. *Schizophrenia Bulletin*. 2010;36(1):94-103.
<https://doi.org/10.1093/schbul/sbp130>
15. Lee SY, Chae SM, Jeon JA, Yoon SM, Cha MR, Jung JW, et al. Strategies for securing the local mental health promotion service supply system - focusing on the management of severe mental illness in the community. Sejong: Korea Institute for Health and Social Affairs; 2018 Dec. Report No.: Research Monographs 2018-26.
16. Lee YM. National mental health survey. Seoul: National Center for Mental Health (KR); 2021 Dec. Report No.: 11-1352629-000065-01.
17. Corrigan PW, Druss BG, Perlick DA. The impact of mental illness stigma on seeking and participating in mental health care. *Psychological Science in the Public Interest*. 2014;15(2):37-70.
<https://doi.org/10.1177/1529100614531398>
18. Murray E, Hekler EB, Andersson G, Collins LM, Doherty A, Hollis C, et al. Evaluating digital health interventions: Key questions and approaches. *American Journal of Preventive Medicine*. 2016;51(5):843-851.
<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2016.06.008>
19. Bell I, Pot-Kolder RMCA, Wood SJ, Nelson B, Acevedo N, Stainton A, et al. Digital technology for addressing cognitive impairment in recent-onset psychosis: A perspective. *Schizophrenia Research: Cognition*. 2022;28:100247.
<https://doi.org/10.1016/j.scog.2022.100247>
20. Moulin T, Dobson J, Hixson JD, Arvanitis TN. *Digital Health: The journal's pioneering journey 6 years on*. *Digital Health*. 2021;7:20552076211034034.
<https://doi.org/10.1177/20552076211034034>
21. Krzystanek M, Borkowski M, Skałacka K, Krysta K. A telemedicine platform to improve clinical parameters in paranoid schizophrenia patients: Results of a one-year randomized study. *Schizophrenia Research*. 2019;204:389-396.
<https://doi.org/10.1016/j.schres.2018.08.016>
22. Garety P, Ward T, Emsley R, Greenwood K, Freeman D, Fowler D, et al. Effects of SlowMo, a blended digital therapy targeting reasoning, on paranoia among people with psychosis: A randomized clinical trial. *JAMA Psychiatry*. 2021;78(7):714-725.
<https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2021.0326>
23. Dellazizzo L, Potvin S, Phraxayavong K, Dumais A. One-year randomized trial comparing virtual reality-assisted therapy to cognitive-behavioral therapy for patients with treatment-resistant schizophrenia. *NPJ Schizophrenia*. 2021;7(1):9. <https://doi.org/10.1038/s41537-021-00139-2>
24. Gottlieb JD, Gidugu V, Maru M, Tepper MC, Davis MJ, Greenwold J, et al. Randomized controlled trial of an internet cognitive behavioral skills-based program for auditory hallucinations in persons with psychosis. *Psychiatric Rehabilitation Journal*. 2017;40(3):283-292.
<https://doi.org/10.1037/prj0000258>
25. Depp CA, Perivoliotis D, Holden J, Dorr J, Granholm EL. Single-session mobile-augmented intervention in serious mental illness: A three-arm randomized controlled trial.

- Schizophrenia Bulletin. 2019;45(4):752–762. <https://doi.org/10.1093/schbul/sby135>
26. Maroño Souto Y, Vázquez Campo M, Díaz Llenderozas F, Rodríguez Ivarez M, Mateos R, García Caballero A. Randomized clinical trial with e-MotionalTraining® 1.0 for social cognition rehabilitation in schizophrenia. *Frontiers in Psychiatry*. 2018;9:40. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00040>
 27. Cullen BA, Rodriguez K, Eaton WW, Mojtabai R, Von Mach T, Ybarra ML. Clinical outcomes from the texting for relapse prevention (T4RP) in schizophrenia and schizoaffective disorder study. *Psychiatry Research*. 2020;292:113346. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113346>
 28. Naslund JA, Aschbrenner KA. Digital technology for health promotion: Opportunities to address excess mortality in persons living with severe mental disorders. *Evidence Based Mental Health*. 2019;22(1):17–22. <https://doi.org/10.1136/ebmental-2018-300034>
 29. Chivilgina O, Elger BS, Jotterand F. Digital technologies for schizophrenia management: A descriptive review. *Science and Engineering Ethics*. 2021;27(2):25. <https://doi.org/10.1007/s11948-021-00302-z>
 30. Kim SK, Lee M, Jeong H, Jang YM. Effectiveness of mobile applications for patients with severe mental illness: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Japan Journal of Nursing Science*. 2022;19(3):e12476. <https://doi.org/10.1111/jjns.12476>
 31. Mohr DC, Azocar F, Bertagnolli A, Choudhury T, Chrisp P, Frank R, et al.; Banbury Forum on Digital Mental Health. Banbury forum consensus statement on the path forward for digital mental health treatment. *Psychiatric Services*. 2021;72(6):677–683. <https://doi.org/10.1176/appi.ps.202000561>
 32. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, et al. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. 2nd ed. Chichester (WS): John Wiley & Sons; 2019. p. 321–374.
 33. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
 34. Bidwell S, Jensen MF. Etext on health technology assessment (HTA) information resources. Chapter 3: Using a search protocol to identify sources of information: The COSI model [Internet]. Bethesda: National Library of Medicine (US); c2003 [cited 2022 May 20]. Available from: <https://www.nlm.nih.gov/archive/20060905/nichsr/eha/chapter3.html#COSI>
 35. Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration’s tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2011;343:d5928. <https://doi.org/10.1136/bmj.d5928>
 36. Kim SY, Park DA, Seo HJ, Shin SS, Lee SJ, Lee M, et al. Health technology assessment methodology: Systematic review. Seoul: National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency (KR); 2020. p. 131–132.
 37. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates; 1988. p. 22.
 38. Bell IH, Rossell SL, Farhall J, Hayward M, Lim MH, Fielding-Smith SF, et al. Pilot randomised controlled trial of a brief coping-focused intervention for hearing voices blended with smartphone-based ecological momentary assessment and intervention (SAVVy): Feasibility, acceptability and preliminary clinical outcomes. *Schizophrenia Research*. 2020;216:479–487. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2019.10.026>
 39. Ben-Zeev D, Brian RM, Jonathan G, Razzano L, Pashka N, Carpenter-Song E, et al. Mobile health (mHealth) versus clinic-based group intervention for people with serious mental illness: A randomized controlled trial. *Psychiatric Services*. 2018;69(9):978–985. <https://doi.org/10.1176/appi.ps.201800063>
 40. Pot-Kolder RMCA, Geraets CNW, Veling W, van Beilen M, Staring ABP, Gijsman HJ, et al. Virtual-reality-based cognitive behavioural therapy versus waiting list control for paranoid ideation and social avoidance in patients with psychotic disorders: A single-blind randomised controlled trial. *Lancet Psychiatry*. 2018;5(3):217–226. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(18\)30053-1](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(18)30053-1)
 41. Lewis S, Ainsworth J, Sanders C, Stockton-Powdrell C, Machin M, Whelan P, et al. Smartphone-enhanced symptom management in psychosis: Open, randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*. 2020;22(8):e17019. <https://doi.org/10.2196/17019>
 42. Craig TK, Rus-Calafell M, Ward T, Leff JP, Huckvale M, Howarth E, et al. AVATAR therapy for auditory verbal hallucinations in people with psychosis: A single-blind, randomised controlled trial. *Lancet Psychiatry*. 2018;5(1):31–40. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(17\)30427-3](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30427-3) Erratum in: *Lancet Psychiatry*. 2018;5(1):e1.
 43. Ghaemi SN, Sverdlov O, van Dam J, Campellone T, Gerwien R. A smartphone-based intervention as an adjunct to standard-of-care treatment for schizophrenia: Randomized controlled trial. *JMIR Formative Research*. 2022;6(3):e29154. <https://doi.org/10.2196/29154>
 44. Mojtabai R, Fochtmann L, Chang SW, Kotov R, Craig TJ, Bromet E. Unmet need for mental health care in schizophrenia: An overview of literature and new data from a first-admission study. *Schizophrenia Bulletin*. 2009;35(4):679–695. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbp045>
 45. Cugelman B. Gamification: What it is and why it matters to digital health behavior change developers. *JMIR Serious*

- Games. 2013;1(1):e3. <https://doi.org/10.2196/games.3139>
46. National Collaborating Centre for Mental Health (GB). *Psychosis and schizophrenia in adults: Treatment and management*. Updated ed. London: National Collaborating Centre for Mental Health (GB); 2014. p. 221–222.
47. Jauhar S, Laws KR, McKenna PJ. CBT for schizophrenia: A critical viewpoint. *Psychological Medicine*. 2019;49(8):1233–1236. <https://doi.org/10.1017/S0033291718004166>
48. Bighelli I, Salanti G, Huhn M, Schneider-Thoma J, Krause M, Reitmeir C, et al. Psychological interventions to reduce positive symptoms in schizophrenia: Systematic review and network meta-analysis. *World Psychiatry*. 2018;17(3):316–329. <https://doi.org/10.1002/wps.20577>
49. Killaspy H, Harvey C, Brasier C, Brophy L, Ennals P, Fletcher J, et al. Community-based social interventions for people with severe mental illness: A systematic review and narrative synthesis of recent evidence. *World Psychiatry*. 2022;21(1):96–123. <https://doi.org/10.1002/wps.20940>
50. Alvarez-Jimenez M, Alcazar-Corcoles MA, González-Blanch C, Bendall S, McGorry PD, Gleeson JF. Online, social media and mobile technologies for psychosis treatment: A systematic review on novel user-led interventions. *Schizophrenia Research*. 2014;156(1):96–106. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2014.03.021>
51. Torous J, Bucci S, Bell IH, Kessing LV, Faurholt-Jepsen M, Whelan P, et al. The growing field of digital psychiatry: Current evidence and the future of apps, social media, chatbots, and virtual reality. *World Psychiatry*. 2021;20(3):318–335. <https://doi.org/10.1002/wps.20883>
52. Ben-Zeev D, Brenner CJ, Begale M, Duffecy J, Mohr DC, Mueser KT. Feasibility, acceptability, and preliminary efficacy of a smartphone intervention for schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*. 2014;40(6):1244–1253. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbu033>
53. Torous J, Nicholas J, Larsen ME, Firth J, Christensen H. Clinical review of user engagement with mental health smartphone apps: Evidence, theory and improvements. *Evidence Based Mental Health*. 2018;21(3):116–119. <https://doi.org/10.1136/eb-2018-102891>
54. Steare T, O'Hanlon P, Eskinazi M, Osborn D, Lloyd-Evans B, Jones R, et al. Smartphone-delivered self-management for first-episode psychosis: The ARIES feasibility randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2020;10(8):e034927. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-034927>
55. Hansson L, Hedner T, Dahlöf B. Prospective randomized open blinded end-point (PROBE) study. A novel design for intervention trials. *Prospective Randomized Open Blinded End-Point*. *Blood Pressure*. 1992;1(2):113–119. <https://doi.org/10.3109/08037059209077502>
56. Sverdlov O, van Dam J, Hannesdottir K, Thornton-Wells T. Digital therapeutics: An integral component of digital innovation in drug development. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*. 2018;104(1):72–80. <https://doi.org/10.1002/cpt.1036>
57. Kim SY, Park DA, Seo HJ, Shin SS, Lee SJ, Lee M, et al. Health technology assessment methodology: Systematic review. Seoul: National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency (KR); 2020. p. 140.