

mHealth for Mental Health in the COVID-19 Era

Soo-Eun Lee Hyemin Shin Ji-Won Hur[†]

Department of Psychology, Korea University, Seoul, Korea

With the coronavirus disease (COVID-19) outbreak, social distancing and constant vigilance against infection have become the “new norm”. Not surprisingly, multiple mental health problems arising during the pandemic are of increasing global concern. Telemedicine or mHealth is being more highlighted than ever during this major ongoing global health and economic crisis. This review aims to explore current mHealth approaches introduced in the scientific literature for mental illnesses including depressive disorders, anxiety disorders, obsessive-compulsive and related disorders, trauma- and stressor-related disorders, bipolar and related disorders, schizophrenia spectrum and other psychotic disorders, eating disorders, sleep-wake disorders, and substance-related disorders. Implications for the choice of use, evaluation, and further development of mHealth interventions are also discussed to harness mHealth as an alternative or augment to traditional mental health services.

Keywords: COVID-19, coronavirus, mHealth, telemedicine, mental health apps

2019년 12월 신종 바이러스 감염증에 대한 첫 보고가 있는 이후 2020년 3월 World Health Organization (WHO)가 국제적 유행병으로 선언한 신종 코로나 바이러스19 (COVID-19)는 전 지구적 영향력을 미치며 사람들의 안전과 신체 건강을 위협하고 있다. 2020년 10월 현재, COVID-19 백신의 개발은 답보 중이며 관련 사망자와 감염자가 폭증하고 있어 그 자체로 개인의 심리적 고통감이 심화되는 상황에서, COVID-19의 확산을 예방·관리하기 위해 강조되는 자가 격리(self-isolate)와 사회적 거리두기(social distancing) 등의 전략이 장기화되면서 이 역시 정신건강의 위험요인으로 작용하고 있다. 감염병 확산을 완화하기 위해 대인 간 물리적 거리를 확보하는 행동 양식은 이제 일상의 뉴 노멀(new normal)로 자리 잡고 있으나 해당 지침들의 특성상 개인의 지각된 고립 및 사회적 단절감이 증대되어 정신건강 문제의 위험성을 가중시키는 것이다(Quach & Burr, 2020; Santini et al., 2020; Smith et al., 2020). 실제로, 자가 격리 및 사회적 거리두기로 인한 고립과 COVID-19 감염에 대한 공포가 일반 인구의 심리적 스트레스, 불안 및 우울 등의

정신건강 문제를 유발한다는 보고가 지속되고 있다. 또한 수면 질의 저하와 불면증 등의 수면 장애, 술과 약물을 비롯한 물질 사용의 증가, 분노 및 공포 반응 역시 증가하는 것으로 보인다(Brooks et al., 2020; Gritsenko et al., 2020; Nelson, Pettitt, Flannery, & Allen, 2020; Roy et al., 2020; Ustun, 2020; Xiao, Zhang, Kong, Li, & Yang, 2020).

그러나 환자 및 의료 종사자에 대한 감염 위험과 격리 조치, 사회적 거리두기 등으로 현재 임상 문제를 호소하는 개인이 상담센터 혹은 정신건강의학과를 면대면으로 방문하는 일에는 현실적인 어려움이 따르며, 정부의 거리두기 정책에 따른 자영업자의 경제적 상황 악화 및 실직 문제 역시 정신건강센터 방문을 좌절시키는 요인으로 보인다. 세계적 대유행병에 따른 정신건강 위기가 대두된 현 상황에서 의료 및 상담 서비스가 제한되고 있는 점은 정신건강문제를 경험하는 인구에게 이중적 위험으로 작용하기에, COVID-19 유행 기간 동안 혹은 종식 이후 정신건강 서비스의 양상에서의 실질적이며 급격한 변화가 요구되는 상황이다.

이와 같은 공중 보건 위기에 대한 대응 방법으로, 비대면 평가 및 개입이 가능한 디지털 플랫폼의 응용 가능성에 관심이 증대되고 있다(Ohannessian, Duong, & Odone, 2020; Portnoy, Waller, & Elliott, 2020; Vidal-Alaball et al., 2020). 원격 의료(telemedicine) 기술 개발 초기 시기에는 인터넷을 주요 플랫폼으로 하였으나 현재의 개발자들은 모바일 기기에 집중하고 있는데, 실제로 2019년 조사

[†]Correspondence to Ji-Won Hur, Department of Psychology, Korea University #115, College of Law Annex (Old Law Bldg.), 145 Anam-ro, Seongbuk-gu, Seoul, Korea; E-mail: j_hur@korea.ac.kr

Received Oct 25, 2020; Revised Oct 30, 2020; Accepted Oct 30, 2020

This study was supported by a faculty research grant from the College of Liberal Arts at Korea University in 2019.

에 따르면 미국 성인의 81%가 스마트폰 소유자로 파악되었다(Pew Research, 2019). 특히 성인의 스마트폰 보유율이 세계 최고 수준(95%)인 한국 현황을 고려할 때(Pew Research, 2019), 모바일 기기로 진행되는 정신 건강 서비스의 수요와 활용 가능성은 국내에서도 긍정적으로 예측된다.

mHealth는 모바일 헬스(mobile health)의 약자로, WHO에서는 mHealth를 '핸드폰, 환자 모니터링 서비스, PDA 기기, 그 밖의 무선 장치 등을 포함한 모바일 기술로 제공되는 의료 및 공중 보건 실무 medical and public health practice supported by mobile devices, such as mobile phones, patient monitoring devices, personal digital assistants (PDAs), and other wireless devices'로 정의하였다(WHO, 2011). mHealth는 크게 하드웨어적인 요소와 소프트웨어적인 요소로 나뉘어 이해할 수 있는데, 하드웨어적인 요소에는 스마트기기(smart devices), 웨어러블 기기(wearable devices), 탈부착이 가능한 기타 구성 요소로 분류되고, 당뇨, 비만, 정신건강 등에 대한 정보를 제공하거나 치료적 개입을 시도하는 어플리케이션은 대표적인 소프트웨어적 요소에 해당한다(Jang & Cho, 2016). 대부분의 어플리케이션은 하드웨어적인 요소와 소프트웨어적인 요소를 결합하여 도움이 필요한 대상군에 특화된 결과물을 만들고자 하며(Agarwal et al., 2016), 이러한 시도는 최근 10년간 급격한 성장을 이루었다. 새로이 개발되는 어플리케이션의 수와 투자되는 경제적 가치는 이같은 성장세의 방증이다. 2015년에는 약 100,000개의 mHealth 어플리케이션이 개발되었으며, 2016년에 이르러서는 총 259,000개의 어플리케이션이 누적되었다(Research2Guidance, 2016). 2020년 현재 구글 플레이에는 약 430,285개의 어플리케이션이 등록되어 있는 것으로 확인되었다. 2023년경 이러한 mHealth 어플리케이션의 시장에 투자되는 경제적 가치는 약 1,200억 불이 될 것으로 추정된다(Knowledge Sourcing Intelligence LLP, 2017).

mHealth 시장에서 정신건강에 초점을 맞춘 어플리케이션 프로그램의 비율은 꾸준히 증가하여, 전체 mHealth 중 약 29%에 이르지 오래이다(Anthes, 2016). 이러한 공급의 증가는 소비자들에게 다양한 선택권을 준다는 면에서는 긍정적일 수 있지만, 다른 한편으로는 사용자들이 자신에게 최적화된 어플리케이션을 선택하는 데에 장애물로 작용할 수 있다(Van Velsen, Beaujean, & Van Gemert-Pijnen, 2013). 실제로 많은 어플리케이션들이 연계 기관 및 콘텐츠 출처를 밝히지 않고 있으며(Shen et al., 2015), 연구 논문을 토대로 검증된 어플리케이션의 수도 제한적이어서(Donker et al., 2013; Martínez-Pérez, De La Torre-Díez, & López-Coronado, 2013), 전문성과 효과성을 가진 어플리케이션을 일반 대중이 필터링하는 것은 더욱 어려운 과제가 될 것으로 보인다. 특히, 검증되지 않은 어플

리케이션은 자살 위험이 높은 사용자들과 같은 고위험군 환자에게 적용할 시 윤리적인 문제를 야기하는 등 처치의 부작용 또한 우려되고 있다(Larsen, Nicholas, & Christensen, 2016). 이에 최근에는 무선 할당 시험(randomized controlled trial, RCT)에 기반한 효과 검증 연구의 필요성이 더욱 강조되고 있으며 정신건강 영역에서의 근거 기반 어플리케이션을 개발할 때 참조할 구체적 권고안 역시 제시되고 있다(Bakker, Kazantzis, Rickwood, & Rickard, 2016).

COVID-19 대유행 시기에 전 세계적으로 증가하고 있는 정신건강 문제의 해결에 효과성이 입증된 어플리케이션의 역할이 강조되는 이유는 다음과 같다. 첫째, 현재 근거기반개입을 진행할 수 있는 정신건강 전문가 수가 부족하고 그마저도 지리적으로 불균등하게 분포된 문제를 완화할 대안책으로 mHealth 처치의 가능성이 대두되고 있다. 2016년의 APA 조사에 따르면, 미국 내 자각증을 취득한 전문가는 약 106,000명으로, 인구 3,048명 당 한 명 꼴이었다. 더욱이 이들의 분포는 지역별로 편차가 상당하여 South Carolina와 West Virginia같은 주들은 전문가 한 명이 8만 7천 명의 정신건강을 담당해야 하는 것으로 나타났다(Lin, Christidis, & Stamm, 2016). 국내의 현황 역시 크게 다르지 않다. 2020년 기준으로 한국 임상심리학회에 등록된 조화가 가능한 임상심리전문가 중 28%가 서울시에서 정신건강 서비스를 제공하고 있었고, 경남 및 울산 지역의 경우 검색 가능한 임상심리전문가는 부재한 실정이다. 즉, 검증된 정신건강 어플리케이션의 보급은 상대적으로 전문가가 적은 지역에서 쉽고 빠르게 심리 서비스에 접근할 수 있다는 점에서 이러한 전문 인력의 부재 혹은 편포를 보완할 수 있다.

둘째, 대면 정신건강 서비스를 꺼리는 사람들의 심리 서비스 접근 장벽을 낮출 수 있다. WHO 조사에 따르면 65%의 사람들이 자신의 문제를 스스로 해결하려 외부 기관에서의 치료를 거부한다(Andrade et al., 2014). 그러므로 자조(self-help)의 성격을 띠고 있는 mHealth 어플리케이션의 경우, 이를 효과적으로 극복하는 대안이 될 수 있을 것이다. 더욱이 COVID-19로 대면 서비스에 대한 염려를 가지고 있는 사회적 분위기 역시 모바일 기반 정신건강 서비스의 개발 및 활용을 가속화할 것으로 보인다.

셋째, 효과가 검증된 어플리케이션은 면대면 심리 치료에 비해 비교적 저렴한 비용이 책정되어 있어, 다양한 사회경제적 배경을 가지고 있는 개인이 보다 수월하게 심리치료 장면에 접근할 수 있을 것으로 보인다. 참고로, 어플리케이션 사용자들을 대상으로 한 설문조사에 따르면, 어플리케이션 사용을 위해 지불할 의향이 있는 돈의 최대 한계치는 10불(한화 약 1만 1,400원)로, 그 중에서도 25%에 이르는 사용자들은 2-5불(2,300-5,700원)을 어플리케이션 구매 비용의 상한선으로 보고한 바 있다(Research2Guidance,

2016). 이러한 사용자들의 지불 경향성에 따라, 현재 어플리케이션 스토어에서 제공되는 대부분의 개입은 무료로 진행되며, 유료 서비스인 경우 5불 이내인 경우가 많다. 해당 비용의 적절성 여부는 소비자들과 개발 및 공급자 간 이견이 예상된다.

요약하면, mHealth 기반 정신건강 서비스는 COVID-19 시기에 개인이 비대면으로 근거기반개입에 접근할 수 있는 가능성을 높인다는 점에서 그 발전 및 응용 가능성이 매우 높다. 본 논문에서는 COVID-19와 관련한 정신질환을 제시하고 각각에 적용 가능한 mHealth 기반 개입을 분류 및 소개하고자 한다. 특히 본 개괄에서는 임상가들과 연구자, 일반 독자들이 보다 근거에 기반한 mHealth에 대한 접근을 용이케 하기 위하여 지금까지 특정 질환을 표적으로 한 mHealth 기법 중 전문학술지에 제안된 기록만을 선별하여 기술하고자 한다. 대부분의 연구는 어플리케이션 개발에 집중이

되어 있고 일부 장애의 경우 특화된 웨어러블 기기의 개발 및 타당도 검증이 진행되고 있는 상태로 보인다. 그리하여 본문 중 제시한 mHealth 기법은 모두 동료 검증 연구에서 제시된 개입들이며, 그 중에서도 RCT 설계로 검증된 것들은 표로 정리하였다(Table 1).

우울장애(Depressive Disorders)

우울은 가장 흔한 정신 장애 중 하나로(Fava & Kendler, 2000), COVID-19 유행 이후 일반 인구의 우울을 조사한 대다수의 연구가 우울 유병률의 증가를 보고하고 있다(Bäuerle et al., 2020; Bueno-Notivol et al., 2020; Ettman et al., 2020; Salari et al., 2020). 이미 우울증 혹은 우울 관련 장애의 완화를 목표로 한 모바일 기반 프로그램이 정신건강 mHealth 시장의 큰 비중을 차지하고 있어(Shen et al., 2015) 기존의 프로그램들이 COVID-19 관련 기분 장애에 활

Table 1. Characteristics of Randomized Controlled Trials of mHealth Interventions

Study	mHealth Intervention	Geographical setting	Sample type and size	RCT design	Major outcome measures
Watts et al., 2013	<i>Get Happy Program</i> , a mobile app for CBT intervention	Australia	35 participants with self-reported mild to moderate depression, having consistent PHQ-9 scores and telephone diagnostic interview (MINI) results	Get Happy Program vs. previously validated computerized program	- Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) - Beck's Depression Inventory Second Edition (BDI-II)
Watanabe et al., 2015	<i>Kokoro-App</i> , a smartphone-based CBT program	Japan	164 participants with major depressive disorder (MDD) and still suffering from depressive symptoms after adequate antidepressant treatment for more than 4 weeks	Kokoro-App plus switching antidepressant group vs. the switching antidepressant alone group	- Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9)
Arean et al., 2016	<i>EVO</i> , a cognitive training app to mitigate depressive symptoms	USA	626 participants with mild to moderate depression, having a score of 5 or above on the PHQ-9 or having a score of 2 or above on item 10 of PHQ-9	EVO vs. iPST (app based on an evidence-based psychotherapy for depression) vs. Health Tips (treatment control)	- Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9)
Birney, Gunn, Russel, & Ary, 2016	<i>MoodHacker</i> , a mobile Web app to activate the use of CBT skills	USA	300 participants with mild to moderate depression, having a score of 10 to 19 on the PHQ-9	MoodHacker vs. alternative care consisting of links to vetted websites on depression	- Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9)
Schmaedeke & Bischoff, 2015	<i>eATROS</i> , a mobile based cognitive behavioral rehabilitation intervention	Germany	92 inpatient aftercare patients with a unipolar affective disorder based on the ICD-10	eATROS vs. ambulant post inpatient aftercare	- Beck Depression Inventory (BDI)
Stiles-Shields, Montague, Kwasny, & Mohr, 2019	<i>Thought Challenger</i> , a cognitive app <i>Boost Me</i> , a behavioral app	USA	30 adults with depression, having a minimum score of 10 on the PHQ-9 or a minimum score of 11 on the QIDS	Thought Challenger vs. Boost Me vs. wait-list control	- Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9)
Lappalainen et al., 2013	<i>P4Well</i> , CBT and ACT based intervention with personal health technology	Finland	24 male participants with self-reported exhaustion, stress symptoms, or sleeping problems, no BDI cutoff	P4Well and 3 psychologist-assisted group meetings vs. waitlist control	- Beck Depression Inventory (BDI)

(Continued to the next page)

Table 1. Continued

Study	mHealth Intervention	Geographical setting	Sample type and size	RCT design	Major outcome measures
Roepke et al., 2015	<i>SuperBetter</i> , Smartphone-based self-help program based on self-esteem, self-acceptance, CBT, or positive psychology	USA	283 participants with significant depression symptoms according to the CES-D	SuperBetter app using CBT and positive psychotherapy vs. SuperBetter app focused on self-esteem and acceptance vs. waitlist control group	- Center for Epidemiological Studies Depression questionnaire (CES-D)
Kauer et al., 2012	<i>Mobiletype</i> , a mobile phone self-monitoring tool	Australia	118 participants with mild or more severe emotional or mental health issue, scoring greater than 16 on the Kessler Psychological Distress scale or assessed by their general practitioner	Mobiletype program vs. attention control group (abbreviated version of mobiletype program which assessed only daily activities)	- Depression Anxiety Stress Scale (DASS)
Hur, Kim, Park, & Choi, 2018	<i>Todac-Todac</i> , a scenario-based CBT mobile app to reduce dysfunctional beliefs	Korea	34 participants with other specified depressive disorder according to DSM-5	Todac-Todac vs. daily mood chart app program (control group)	- Dysfunctional Attitude Scale (DAS) - Beck's Depression Inventory Second Edition (BDI-II)
Hammonds et al., 2015	Medication Reminder App	USA	57 college students with current prescription for an antidepressant	Medication Reminder App group vs. control group	- Beck Depression Inventory (BDI) - Actual number of pills
Enock, Hofmann, & McNally, 2014	Attention bias modification training delivered via smartphones	USA	429 participants with high levels of social anxiety, generalized anxiety or worry, with no specific exclusion criteria on symptoms	Attention bias modification training via smartphone vs. control training vs. waitlist condition	- Social Interaction Anxiety Scale (SIAS) - Liebowitz Social Anxiety Scale, Self-Report Version (LSASSR) - Penn State Worry Questionnaire (PSWQ)
Dennis & O'Toole, 2014	Gamified attention bias modification training mobile app	USA	38 participants who scored 1 standard deviation above the mean for college students on trait anxiety using the State-Trait Anxiety Inventory (STAI)	Gamified attention bias modification training mobile app vs. placebo training	- State-Trait Anxiety Inventory (STAI) - Trier Social Stress Test (TSST)
Teng, Hou, Chang, & Cheng, 2019	Home-delivered attentional bias modification training app	Taiwan	82 participants with general anxiety disorder (GAD), scoring higher than 60 on the PSWQ and verified by the GAD subscale of the DIS-IV	Home-delivered attentional bias modification training app vs. placebo training app vs. waiting list group	- Spielberger State-Trait Anxiety Inventory (STAI) - Beck Anxiety Inventory (BAI) - Penn State Worry Questionnaire (PSWQ)
Boettcher et al., 2018	<i>Challenger</i> , an app that promotes exposure exercises based on CBT	Sweden	209 participants with social anxiety disorder (SAD) according to the M.I.N.I	Group which received the app and the self-help program vs. group which first received self-help and then the app (sequential treatment) vs. waiting list group	- Liebowitz social anxiety scale (LSAS-SR)
Stolz et al., 2018	ICBT delivered through a smartphone app	Switzerland	150 participants with social anxiety disorder (SAD), scoring higher than 22 on the SPS, higher than 33 on the SIAS, interviewed by SCID	Guided ICBT on a smartphone app vs. ICBT on computer vs. waiting list control group	- Social Phobia Scale (SPS) - Social Interaction Anxiety Scale (SIAS) - Liebowitz Social Anxiety Scale—Self Report (LSAS-SR)

(Continued to the next page)

Table 1. Continued

Study	mHealth Intervention	Geographical setting	Sample type and size	RCT design	Major outcome measures
Ivanova et al., 2016	<i>The Anxiety Help</i> , treatment program based on ACT principles (smartphone application to promote behavioral change with internet-based treatment program)	Sweden	152 participants with social anxiety disorder (SAD) and/or panic disorder (PD) who met the DSM-IV diagnostic criteria	Therapist guided treatment vs. unguided treatment vs. waiting list control group	- Liebowitz Social Anxiety Scale-Self Rated (LSAS-SR) - Panic Disorder Severity Scale-Self Rated (PDSS-SR) - Generalized Anxiety Disorder Scale (GAD-7)
Dagöo et al., 2014	<i>mCBT</i> , mobile adaptation of a previously evaluated internet-based cognitive-behavioral therapy for SAD <i>mIPT</i> , mobile self-help treatment based on interpersonal psychotherapy	Sweden	52 participants with social anxiety disorder (SAD) based on the SCID for DSM-IV axis I disorders (SCID-I)	mCBT vs. mIPT	- Liebowitz Social Anxiety Scale – self-rated (LSAS-SR)
Oh, Jang, Kim, & Kim, 2020	<i>Todaki</i> , a mobile app-based interactive CBT using chatbot	Korea	41 participants with panic disorder based on the Mini-International Neuropsychiatric Interview (MINI)	Chatbot group (<i>Todaki</i>) vs. control group (book on panic disorder)	- Panic Disorder Severity Scale (PDSS)
Christoforou, Fonseca, & Tsakanikos, 2017	<i>Agoraphobia Free</i> , a mobile app for agoraphobia <i>Stress Free</i> , a mobile app for anxiety in general	United Kingdom	170 participants who self-identified themselves as having agoraphobia, using no diagnostic check	Agoraphobia vs. Stress Free (control)	- Panic and Agoraphobia Scale (PAS)
Donker et al., 2019	<i>ZeroPhobia</i> , self-guided app-based virtual reality cognitive behavior therapy using low-cost VR goggles	Netherlands	193 participants with acrophobia symptoms, scoring minimum 45.45 on the Acrophobia Questionnaire (AQ) – Anxiety	ZeroPhobia vs. waiting list control group	- Acrophobia Questionnaire (AQ)
Pham, Khatib, Stansfeld, Fox, & Green, 2016	<i>Flowy</i> , Mobile health game which delivers breathing retaining exercises	United Kingdom	63 participants showing moderate signs of anxiety, defined as a score of 16 or above on the Anxiety Sensitivity Index-3 (ASI-3), score of 8 or above on the Overall Anxiety Severity and Impairment Scale (OASIS), and score of 6 or above on the GAD-7.	Flowy vs. waiting list control group	- Generalized Anxiety Disorder Scale (GAD-7) - Overall Anxiety Severity and Impairment Scale (OASIS) - Anxiety Sensitivity Index-3 (ASI-3) - Panic Disorder Severity Scale (PDSS-SR) - Nijmegen Questionnaire
Greer et al., 2019	Cognitive-behavioral therapy mobile app tailored to treat anxiety for patients with incurable cancer	USA	145 participants with incurable cancer who reported symptoms of elevated anxiety, scoring above 7 in the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) - Anxiety Subscale	CBT mobile app intervention group vs. health education program control	- Hamilton Anxiety Rating Scale (HAM-A) - Clinical Global Impression Scale

(Continued to the next page)

Table 1. *Continued*

Study	mHealth Intervention	Geographical setting	Sample type and size	RCT design	Major outcome measures
Roncero, Belloch, & Doron, 2019	GGRO, a mobile app with game-like training exercises for challenging OCD beliefs	Spain	97 nonclinical participants	Immediate use of GGRO vs. delayed use of GGRO	<ul style="list-style-type: none"> - Obsessive-Compulsive Inventory - Reduced (OCD-R) - Obsessive Beliefs Questionnaire - Short Form (OBQ-20) - Relationship Obsessive-Compulsive Inventory - Short Version (ROCI - short version) - Partner-Related Obsessive-Compulsive Symptoms Inventory - 6-Item Version (PROCSI - 6 item version)
Cerea, Ghisi, Bottesi, Carraro, et al., 2020	GGRO, a mobile app with game-like training exercises for challenging OCD beliefs	Italy	50 participants with subclinical levels of ROCD (relationship obsessive compulsive disorder) symptoms based on the SCID	Immediate use of GGRO vs. delayed use of GGRO	<ul style="list-style-type: none"> - Relationship Obsessive Compulsive Inventory (ROCI) - Partner-Related Obsessive-Compulsive Symptoms Inventory (PROCSI) - Obsessive Beliefs Questionnaire-46 (OBQ-46) - Obsessive Compulsive Inventory-Revised (OCI-R)
Cerea, Ghisi, Bottesi, Manoli, et al., 2020	GGBI, mobile-app cognitive training to reduce body dissatisfaction	Italy	50 participants with high-risk of developing body image disorders (BIDs), having scores above 130 on the Questionario sul Dismorfismo Corporeo (QDC)	Immediate use of GGBI vs. delayed use of GGBI	<ul style="list-style-type: none"> - The Questionario sul Dismorfismo Corporeo (QDC)
Aboody, Siev, & Doron, 2020	GGBI, mobile-app cognitive training to reduce body dissatisfaction	Israel	90 nonclinical participants	GGBI vs. control	<ul style="list-style-type: none"> - Body Image Disturbance Questionnaire (BIDQ) - Body Appreciation Scale 2 (BAS-2)
Miner et al., 2016	PTSD Coach, mobile app for trauma related symptoms, with contents of psychoeducation, self-management tools, self-assessment, and social connection	USA	49 participants who were trauma survivors with PTSD symptoms, scoring above 24 in PCL-C	PTSD Coach vs. waiting list control group	<ul style="list-style-type: none"> - The PTSD Checklist - Civilian (PCL-C)
Kuhn et al., 2017	PTSD Coach, mobile app for trauma related symptoms, with contents of psychoeducation, self-management tools, self-assessment, and social connection	USA	120 participants who have been exposed to a traumatic event more than a month ago, scoring 35 or above in PCL-C	PTSD Coach vs. waiting list control group	<ul style="list-style-type: none"> - The PTSD Checklist - Civilian (PCL-C)

(Continued to the next page)

Table 1. Continued

Study	mHealth Intervention	Geographical setting	Sample type and size	RCT design	Major outcome measures
Possemato et al., 2016	<i>PTSD Coach</i> , mobile app for trauma related symptoms, with contents of psychoeducation, self-management tools, self-assessment, and social connection	USA	20 participants who were primary care veterans with PTSD symptoms, scoring 40 or above in PCL-C	Self-managed PTSD Coach vs. Clinician-supported PTSD coach	- The PTSD Checklist – Specific (PCL-S)
Roy et al., 2017	<i>LifeArmor, PE Coach, Positive Activity Jackpot, Eventful, Tactical Breathe, Virtual Hope Box, Daily Yoga, Simply Yoga</i>	USA	144 participants within the military healthcare system, scoring between 28 to 49 in PCL	Resilience enhancement (brief cognitive-behavioral session, followed by daily text messages directing app use) vs. daily text messages of inspirational quotes (control)	- PTSD Checklist (PCL)
Elbogen et al., 2020	<i>Connectd</i> , app enabling CBT skills use and anger self-assessment	USA	26 participants who were veterans that met criteria for current PTSD on the CAPS-5, having anger or irritability tendencies	CBT sessions with Connectd app vs. CBT sessions with an app that contains pointers to outside health resources (control)	- Clinician Administered PTSD Scale for DSM-5 (CAPS-5) - Dimensions of Anger Reactions (DAR)
Faurholt-Jepsen et al., 2015	<i>MONARCA I</i> , mobile app for self-monitoring symptoms of bipolar disorder	Denmark	78 participants with bipolar disorder according to the ICD-10, scoring under 18 in HAMD-17 and YMRS	<i>MONARCA I</i> app including clinical feedback loop vs. smartphone use for normal communicative purposes (control)	- Hamilton Depression Rating Scale - 17 items (HAMD-17) - Young Mania Rating Scale (YMRS)
Faurholt-Jepsen et al., 2020	<i>MONARCA II</i> , mobile app for self-monitoring symptoms of bipolar disorder (revised version of <i>MONARCA I</i>)	Denmark	129 participants who previously had been treated at The Copenhagen Clinic and had been diagnosed as bipolar disorder according to the ICD-10	Smartphone based Monsenso system vs. standard treatment	- Hamilton Depression Rating Scale 17-items (HDRS-17) - Young Mania Rating Scale (YMRS)
Depp et al., 2015	<i>PRISM</i> , a mobile-based ecological momentary intervention for self-management of mood symptoms	USA	82 participants with bipolar disorder according to the MINI International Neuropsychiatric Interview for DSM-IV	<i>PRISM</i> vs. paper-and-pencil mood monitoring (control)	- Montgomery Asberg Depression Rating Scale (MADRS) - Young Manic Rating Scale (YMRS)
Ainsworth et al., 2013	<i>ClinTouch</i> , mobile app for diagnostic assessment of individuals with non-affective psychosis	United Kingdom	24 participants with schizophrenia or related disorders according to the Diagnostic and Statistical Manual (Fourth Edition)	Assessment with <i>ClinTouch</i> vs. SMS text-only implementation	- The positive and negative syndrome scale (PANSS)
Komatsu et al., 2013	<i>ITAREPS</i> , mobile-based monitoring and disease management tool for patients with schizophrenia and psychotic disorders	Japan	45 participants with schizophrenia according to the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Health Disorders, Fourth Edition, Text Revision (DSM-IV-TR)	<i>ITAREPS</i> use vs. phone calls (control)	- Number of rehospitalizations - Brief Psychiatric Rating Scale (BPRS)

(Continued to the next page)

Table 1. Continued

Study	mHealth Intervention	Geographical setting	Sample type and size	RCT design	Major outcome measures
Stearse et al., 2020	<i>My Journey 3</i> , app for self-management, including components of relapse prevention plans, medication tracking, and symptoms monitoring	United Kingdom	40 participants using Early Intervention in Psychosis (EIP) services	Treatment as usual vs. Treatment as usual with <i>My Journey 3</i>	- Positive and Negative Syndrome Scale (PANSS)
Bucci et al., 2018	<i>Actissist</i> , a mobile intervention based on the cognitive model of psychosis	United Kingdom	36 participants with early psychosis symptoms who were in contact with an Early Intervention for Psychosis Services (EIS)	Actissist vs. ClinTouch, an app for symptom monitoring (control)	- Feasibility (uptake, attrition, proportion of completion etc.) - Positive and Negative Syndrome Scale, PANSS
Schlosser et al., 2018	<i>PRIME</i> , a mobile intervention for improving motivation and quality of life	USA	43 participants with recent-onset schizophrenia spectrum disorders (SSDs) according to the DSM-IV-TR criteria	PRIME vs. waiting list control group (treatment as usual)	- Modified version of the Trust Task
Anastasiadou et al., 2020	<i>TCApp</i> , a mobile app for self-monitoring and an online chat with the therapist	Spain	106 participants with eating disorder according to DSM-V criteria	Standard face-to-face CBT plus TCApp vs. standard face-to-face CBT only	- Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q) - Short Evaluation of Eating Disorders (SEED)
Mazzeo et al., 2016	<i>LIBER8</i> , text message intervention, based on principles of DBT and CBT	USA	45 participants who met criteria for LOC-Eating Disorder or BED according to the LOC-ED scale and M.I.N.I.	LIBER9 (DBT-based intervention) vs. 2BFit (weight management control group)	- Eating Disorder Examination (EDE) - Eating Disorder Examination-Questionnaire (EDE-Q) - Emotional Eating Scale – adapted for children (EES-C) - Eating in the Absence of Hunger Questionnaire for Children and Adolescents (EAH-C)
Hildebrandt et al., 2017	<i>Noom Monitor</i> , a smartphone app to facilitate guided self-help treatments based on CBT	USA	66 participants with binge-eating disorder (BED) or bulimia nervosa (BN) according to the DSM-5	Guided self-help treatments based on CBT plus Noom Monitor vs. guided self-help treatments only	- Eating Disorder Examination-Questionnaire (EDE-Q) - Eating Disorder Examination (EDE)
Bauer, Okon, Meermann, & Kordy, 2012	SMS text messaging	Germany	165 participants with bulimia nervosa or a related eating disorder not otherwise specified according to the DSM-IV	SMS-based maintenance intervention vs. treatment as usual (control)	- Longitudinal Interval Follow-Up Evaluation (LIFE) - psychiatric status ratings (PSRs)
Koffel et al., 2018	<i>CBT-I Coach</i> , mobile app to assist traditional therapy CBT-I	USA	18 participants with insomnia who were referred for CBT-I at a Midwestern VA Medical Center	CBT-I with CBT-I Coach use vs. CBT-I only	- Insomnia Severity Index (ISI) - Patient Adherence Form
Van Drongelen et al., 2014	<i>MORE Energy</i> , Mobile app with tailored advice to reduce sleep problems and to improve health perception of airline pilots	Netherlands	502 participants who were airline pilots	MORE Energy app with tailored advice and a website vs. website with standard information about fatigue (control)	- 20-item Checklist Individual Strength (CIS) - Jenkins Sleep Scale - Pittsburgh Sleep Quality Index

(Continued to the next page)

Table 1. Continued

Study	mHealth Intervention	Geographical setting	Sample type and size	RCT design	Major outcome measures
Mendelson et al., 2014	Continuous positive airway pressure (CPAP) and telemedicine support on blood pressure reduction	France	107 participants who were obstructive sleep apnea (OSA) patients with high cardiovascular risk	Standard care CPAP vs. CPAP and telemedicine app	<ul style="list-style-type: none"> - Self-measured blood pressure - Epworth Sleepiness Score (ESS) - 11-item Chalder Fatigue Scale - Sadoul questionnaire
Alessi & Petry, 2013	BrAC monitoring with phone-based contingency management (CM)	USA	30 participants who drank frequently but were not physiologically dependent	BrAC monitoring only vs. BrAC monitoring plus CM	<ul style="list-style-type: none"> - Percentage of n-BrACs - Longest duration of abstinence (LDA) - Addiction Severity Index (ASI) - Timeline Followback (TLFB) assessment - Drinker Inventory of Consequences (DrInC)
Koffarnus, Bickel, & Kablinger, 2018	Smartphone-connected breathalyzers for contingency management (CM)	USA	40 participants with alcohol use disorder according to DSM 5 criteria and expressing a desire to cut down or quit drinking	Contingent group vs. noncontingent group	<ul style="list-style-type: none"> - Alcohol use measured by the Soberlink breathalyzer 3 times per day - Timeline Followback (TLFB) assessment - Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT)
Hertzberg et al., 2013	Mobile CM (mCM), smartphone app for contingency management (CM)	USA	33 participants who smoked at least 10 cigarettes daily for at least 1 year, with PTSD according to the Clinician Administered PTSD Scale	mCM condition vs. yoked (noncontingent) mCM condition	<ul style="list-style-type: none"> - Compliance rates - Four-week quit rates (verified with CO)
Gonzalez & Dulin, 2015	LBMI-A (Location-based monitoring and intervention for alcohol use disorders), a smartphone-based intervention	USA	54 participants with an alcohol use disorder according to DSM-5, scoring above a mean of 3.0 on the contemplation, action, or maintenance subscales of the University of Rhode Island Change Assessment Scale	LBMI-A, a smartphone-based intervention vs. online Drinker's Check-up plus bibliotherapy	<ul style="list-style-type: none"> - Timeline Followback interview (TLFB) - Short Inventory of Problems (SIP) - URICA alcohol version - Severity of Alcohol Dependence Questionnaire (SADQ)
Gustafson et al., 2014	A-CHESS (Addiction-comprehensive health enhancement support system), a mobile app for alcohol use disorders	USA	349 participants who met the criteria for DSM-IV alcohol dependence when entering treatment for residential programs	Treatment as usual plus A-CHESS app vs. treatment as usual only	<ul style="list-style-type: none"> - Risky drinking days - Abstinence (whether participants had any drinks in the past 30 days) - Short Inventory of Problems-Revised
Garrison et al., 2020	Craving to Quit, a smartphone app for mindfulness training for smoking cessation	USA	505 participants who smoked more than 5 cigarettes a day and had less than 3 months past-year abstinence	Craving to Quit app with experience sampling (ES) vs. app with experience sampling (ES) only	<ul style="list-style-type: none"> - 1-week point-prevalence abstinence rates at 6 months verified by CO-monitoring
Agyapong, Ahern, McLoughlin, & Farren, 2012	Mobile phone supportive text messages	Ireland	54 participants with a DSM IV diagnosis of unipolar depression and alcohol use disorder (AUD) according to the SCID	Twice daily supportive text messages vs. fortnightly thank you text message	<ul style="list-style-type: none"> - Beck's Depression Inventory-II (BDI-II) - Cumulative Abstinence Duration

(Continued to the next page)

Table 1. Continued

Study	mHealth Intervention	Geographical setting	Sample type and size	RCT design	Major outcome measures
Gajecki, Berman, Sinadinovic, Rosendahl, & Andersson, 2014	<i>Promillekoll</i> , Mobile app offering real-time estimated blood alcohol concentration (eBAC) calculation <i>PartyPlanner</i> , Mobile app offering eBAC calculation with planning and follow-up functions	Sweden	1932 participants who were university students with risky levels of drinking scoring higher than 6 (women) or 8 (men) on the Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT)	<i>Promillekoll</i> vs. <i>PartyPlanner</i> vs. Control	- Daily Drinking Questionnaire (DDQ) - Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT) - eBAC (Widmark formula)

Note. QIDS=Quick Inventory of Depressive Symptoms; PSWQ=Penn State Worry Questionnaire; HAMD-17=Hamilton Depression Rating Scale; YMRS=Young Mania Rating Scale; LOC-ED=Loss of Control Eating Disorder Screening Questionnaire; M.I.N.I.=M.I.N.I. International Neuropsychiatric Interview version 6.0; ICD=International Classification of Diseases; DIS-IV=Diagnostic Interview Schedule-IV.

용될 여지는 높아 보인다.

인지행동치료(Cognitive Behavioral Therapy, CBT) 기반 개입

인지행동치료(CBT)와 행동 활성화(Behavioral Activation, BA)에 기반한 개입을 제공하는 어플리케이션은 2016년에 이미 117개로 확인된 바 있으며(Huguet et al., 2016), 상기의 두 개입은 우울증 치료에서 그 효과가 안정적으로 검증된 바 있어 많은 m-Health 정신 건강 서비스 개발자들이 선호하고 있다(National Collaborating Centre for Mental Health, 2010). ‘Get Happy Program’, ‘CBT Mobilework’, ‘Kokoro-App’, ‘EVO’, ‘MoodHacker’, ‘Catch It’, ‘eAT-ROS’ 등의 어플리케이션들은 CBT에 기반해 개발된 대표적인 어플리케이션이며 동료 검증으로 그 효과성을 확인하였다(Arean et al., 2016; Birney, Gunn, Russell, & Ary, 2016; Callan et al., 2020; Kinderman et al., 2016; Schmaedeke & Bischoff, 2015; Watanabe et al., 2015; Watts et al., 2013). 국내의 ‘마음성장 프로그램 토닥토닥’ 어플리케이션 역시 인지훈련과 정서 스크리닝의 두 가지 요소가 결합되어 있으며 우울 증상에 대한 효과가 입증된 바 있다(Hur, Kim, Park, & Choi, 2018).

우울 증상 완화를 위해 인지적 방식을 배제하고 행동 활성화 기법만 차용하여 모바일 기반 프로그램을 개발한 경우도(예: Behavior Activation Scheduling) 있었으며(Both, Cuijpers, Hoogendoorn, & Klein, 2010) 실제로 한 그룹에서는 인지 치료 방식의 프로그램(‘Thought Challenger’)과 행동 활성화 프로그램(‘Boost Me’)을 구분하여 각기 다른 서비스로 발전시키기도 하였다(Stiles-Shields, Montague, Kwasny, & Mohr, 2019).

그밖의 기법에 기반한 개입

CBT뿐 아니라 우울에 대한 효과성이 이미 검증된 다른 다양한 개입 전략을 활용한 어플리케이션도 지속 개발되고 있다. 특히 치료 기법이 상이한 어플리케이션 간 효과성 차이를 확인하기 위해 CBT와 긍정심리의 측면을 결합한 ‘SuperBetter-1’ 어플리케이션과 자존감 및 수용에 초점을 둔 ‘SuperBetter-2’를 개발, 비교한 결과에 따르면 치료기법에 따른 효과성의 차이는 유의하지 않은 바(Roepke et al., 2015), CBT 외의 기법을 사용하거나 다수의 치료 기법을 혼합한 프로그램이 개발될 근거 역시 확보되어 있다. 일례로 ‘P4Well’ 어플리케이션의 경우, CBT와 수용전념치료(Acceptance Commitment Therapy)를 함께 적용, 개발되었으며(Lappalainen et al., 2013), Man Central의 경우에도 인지행동치료와 문제해결치료(Problem Solving Therapy)를 결합한 상품이다(Fogarty et al., 2017). ‘Ascend’ 어플리케이션은 더 다양한 개입 형식을 취하였는데, CBT와 마음 챙김(Mindfulness)을 기반으로 하되, 명상, 사회적 지지, 전문가와의 연결 등의 요소를 부가적으로 추가하였다(Goldin et al., 2019).

자가 점검(Self-Monitoring) 프로그램

우울장애 및 우울증상의 진단, 스크리닝, 자가 점검을 목적으로 제작된 어플리케이션도 다수 출시되었다. ‘Depression Monitor’, ‘Mental Health Telemetry’, ‘SPIRIT’ 등의 어플리케이션들은 Patient Health Questionnaire (PHQ)-9와 같은 자기보고 척도를 통해 사용자들의 정서 상태를 측정하여 정신건강 문제의 심각도를 산출한다(BinDhim et al., 2015; Bitsch, Ramos, Ix, Ferrer-Cheng, & Wehrle, 2015; Gordon, Henderson, Holmes, Wolters, & Bennett, 2015; Kauer et al., 2012; Schaffer, Kreindler, Reis, & Levitt, 2013;

Torous et al., 2015). 자기 상태에 대한 인식을 높이는 것은 그 자체만으로 치료적 요소를 가지는데, 예를 들어 ‘Mobilitytype’ 어플리케이션으로 자가 점검하는 작업은 정서적 자기-인식(Emotional Self-awareness)을 촉진하여 우울증상의 완화를 매개하였다(Kauer et al., 2012). ‘Mindful Moods app’의 검증 연구에서는 기존 지필 검사 유형의 PHQ-9보다 어플리케이션 양식에서 더 많은 자살 사고가 보고되었다는 사실을 토대로, 사용자들이 실제 삶에서 순간적으로 경험하는 정서 상태를 모바일 기반 모니터링이 더욱 정확하게 반영한다고 설명하였다(Torous et al., 2015).

특히 이러한 자기보고식 검사의 한계를 극복하고자 생태순간평가(Ecological Momentary Assessment, EMA) 및 모바일 센서 등을 사용하여 더 객관적인 우울의 상태를 측정하려는 노력이 있어왔으며, ‘Mobilize’, ‘ICT4Depression’, ‘Purple Robot’ 등의 프로그램이 이에 해당한다(Burns et al., 2011; Saeb et al., 2015; Warmerdam et al., 2012). 그 외 사용자들이 보고한 우울 증상의 심각도에 따라 임상 심리전문가 혹은 가까운 지인들에게 상태를 통보하는 기능을 탑재한 ‘Psychologist in a pocket’도 개발된 바 있다(Bitsch et al., 2015).

정서 스크리닝 기능과 CBT 개입이 결합된 유형도 존재한다. 예를 들어 ‘MOSS’의 경우 센서 기반의 정보 분석, 자가 점검, CBT 기반 개입이 모두 포함되어 있다(Wahle, Kowatsch, Fleisch, Rufer, & Weidt, 2016). 매일의 항우울제 복용을 자가 점검하도록 하는 ‘Medication Reminder’과 ‘Medlink’ 등도 출시되었으며(Corden et al., 2016; Hammonds et al., 2015), ‘7 Cups of Tea’라는 이름으로 사회적 지지 및 연결을 초점으로 하는 서비스도 개발되었다(Baumel, Tinkelman, Mathur, & Kane, 2018).

불안장애(Anxiety Disorders)

COVID-19의 빠른 확산은 일반 인구의 불안을 광범위하게 야기하였으며 실제로 COVID-19 발병 이후 전반적인 불안 및 COVID-19와 관련된 공포, 그리고 실제 불안의 유병률이 모두 현저하게 증가한 것으로 나타났다(Bäuerle et al., 2020; Moghanibashi-Mansourieh, 2020; Salari et al., 2020; Solomou & Constantinidou, 2020). 또한 기존에 불안 관련 장애를 가지고 있던 집단은 우울 장애와 같은 기분장애를 가진 집단이나 아무 진단이 없는 통제군에 비해 COVID-19에 의한 스트레스 및 불안이 악화되어 있었다(Asmundson et al., 2020). 이러한 결과는 COVID-19 상황에서 불안장애에 대한 정신 건강 개입이 매우 긴급함을 시사한다.

주의 편향 수정(Attentional Bias Modification, ABM)

불안은 발생 가능한 위협에 대한 예측에서 비롯된 감정으로, 많은

불안장애 환자들은 위협과 관련된 자극에 주의를 더욱 집중하는 주의 편향 경향성이 두드러진다(Mogg & Bradley, 2005). 편향된 주의의 문제는 임상 증상의 발생과 유지에 기여할 수 있기에 이를 수정하기 위해 Macleod는 1995년 주의 편향 수정(ABM) 프로그램을 제안한다(Macleod, 1995). 그 이후 다양한 ABM 관련 연구와 메타연구가 해당 개입의 효과성을 입증하였으며(Beard, Sawyer, & Hofmann, 2012), 특히 최근에는 웹 혹은 모바일 기반 플랫폼을 이용하여 더 많은 사람들이 본 개입의 효과를 볼 수 있도록 개발되고 있다. ABM의 경우 무엇보다 꾸준한 훈련을 통한 습관화가 중요하기에, 모바일 플랫폼을 이용해 회기 빈도를 늘리는 전략은 매우 유효하다 하겠다(Enock, Hofmann, & McNally, 2014).

현재 개발된 모바일 기반 ABM 프로그램의 예로, 한 어플리케이션은 불안을 유발할 수 있는 얼굴 표정과 중립적 자극(예: 알파벳)을 짝짓는 등의 단순한 과정을 제시하는 방식으로 위협 자극에 대한 주의 분산을 낮추고자 하였으며(Enock et al., 2014), 다른 프로그램은 동일하게 얼굴 표정을 사용하되 게임적 요소를 더하여(Gamification) 사용자의 흥미를 이끌 수 있었다(Dennis & O’Toole, 2014). 더 나아가 최근에는 얼굴 표정 자극 대신, 위협적인 단어를 목표 자극으로 사용한 ABM 기반 어플리케이션도 있었다(Teng, Hou, Chang, & Cheng, 2019). 이러한 어플리케이션들은 범불안장애와 사회불안장애 등에서 적용 가능하도록 제작되어 효과성 검증을 완료하였다.

사회불안장애에 대한 개입

주의 편향 수정 개입처럼 불안장애 전반에 사용될 수 있는 프로그램도 있지만, 불안장애의 하위장애인 사회불안장애, 공황장애, 특정공포증이 보이는 특징적인 증상에 따라(American Psychiatric Association, 2013) 모바일 기반 프로그램의 콘텐츠를 구성하는 경우도 일반적이다. 예를 들어, CBT 기법을 활용한 ‘Challenger’는 사회불안을 가진 사용자들이 일상에서 사회적 교류를 연습하도록 돕는 행동 실험을 제시하였다. 구체적으로는, 지나가는 행인에게 말을 걸거나 회의에서 자신의 의견을 이야기해보는 등의 사회적 상황에 자신을 노출시키는 실험을 해 본 후, 어플리케이션에서 자신의 경험을 나누고 피드백을 받는 방식을 채택했다(Boettcher et al., 2018). CBT와 심리교육이 결합된 모바일 기반 프로그램 역시 RCT 연구를 통해 사회불안장애 환자들에게 그 효과가 검증된 바가 있으며(Stolz et al., 2018), 사회 불안 완화를 목적으로 인지행동치료 기반 콘텐츠를 게임 형태로 제작한 프로그램(Sprint) 역시 사용자들의 높은 호응과 효과성을 이끌어낸 바 있다(George et al., 2020).

인지행동치료 외의 기법을 사용한 어플리케이션 중, ‘The Anxi-

ety Help'는 수용전념치료 기법을 반영하여 사회불안에 개입하고자 하였다(Ivanova et al., 2016). 다만 모바일 기반 대인관계치료의 경우 사회불안 완화에 도움이 될 수 있지만, 모바일 기반 CBT 프로그램과 비교했을 때에는 덜 효과적인 것으로 나타나 대인관계치료에 대한 후속 연구가 요구된다(Dagöo et al., 2014). 이외에도 사회불안장애 치료를 위한 VR 프로그램이 어플리케이션 버전으로 개발된 바 있다(H. E. Kim et al., 2017).

공황발작에 대한 개입

공황장애는 공황발작 및 이에 대한 염려를 수반하는 장애로, 많은 환자들이 예기치 못하는 시점에서 발작을 경험한다(APA, 2013). 따라서 공황발작의 전조 증상에 신속하게 개입할 수 있는 도구의 필요성에 입각하여 다양한 모바일 기반 프로그램이 제안되었다. AI 기반 챗봇의 형식과 CBT 기반 콘텐츠를 바탕으로 한 어플리케이션 'Todaki'가 그 예이다(Oh, Jang, Kim, & Kim, 2020). 또한 공황발작의 경우 신체감각에 대한 재평가 및 지각된 통제감을 증진시키는 것이 필요하다는 선행연구에 따라(Hoffart, Sexton, Hedley, & Martinsen, 2008; Meuret, Rosenfield, Seidel, Bhaskara, & Hofmann, 2010), 최근 바이오 피드백 기반 어플리케이션('WePanic')도 개발된 바 있다(McGinnis et al., 2019). 공황장애와 흔히 함께 진단되는 광장공포증의 경우 CBT 기반의 어플리케이션인 'Agoraphobia Free'가 널리 알려져 있으며(Christoforou, Fonseca, & Tsakanikos, 2017), 최근에는 위치를 추적하는 모바일 기술과 노출 치료 기법을 결합하여 사용자들을 돕고자 하는 시도도 보인다(Miralles et al., 2020).

특정 공포증에 대한 개입

특정 공포증에 대한 모바일 기반 프로그램도 지속적으로 개발되었다. 예를 들어, 고소공포증을 위한 'ZeroPhobia' (Donker et al., 2019), 동물형 공포증을 위한 증강현실 기반 'PHOBOS AR' (De Witte et al., 2020) 등의 어플리케이션의 효과성이 검증되었다. 그 외에, 호흡을 중심으로 전반적인 불안을 완화하고자 한 'Flowy'는 친근한 애니메이션과 게임적 요소로서 대중에 상당한 반향을 가져왔고(Pham, Khatib, Stansfeld, Fox, & Green, 2016), 암 환자와 같이 특정한 집단이 가진 불안에 도움을 주고자 개발된 어플리케이션도 출시되었다(Greer et al., 2019).

강박 및 관련 장애(Obsessive-Compulsive and Related Disorders)

강박장애는 반복적이고 침투적인 강박사고와 이를 중화시키고자

나타나는 강박행동으로 특징지어지는 장애로써, COVID-19 이전 시기에 추산된 평생 유병률은 약 2% 였다(APA, 2013). 예상 가능하게도, 일반 인구의 강박 양상은 COVID-19 이후 유의하게 증가한 것으로 보인다. 특히 바이러스에 대한 불안이나 오염에 대한 두려움이 기존의 강박사고 및 강박행동을 증가시키고 새로운 강박을 유발할 수 있으며, 감염 예방을 위해 '손 씻기' 등의 위생 행동이 반복적으로 권장되는 사회적 환경 역시 강박 장애 발병에 영향을 미칠 소지가 있다(Aardema, 2020; Banerjee, 2020; Fineberg et al., 2020). 실제로 강박장애 환자를 대상으로 COVID-19 이후의 증상 양상에 대해 확인한 Benatti와 동료들의 연구에 따르면, 강박장애 환자군은 새로운 강박 사고와 강박행동을 보였으며, 과거에 존재했던 강박 사고 및 강박 행동이 다시 나타나는 등의 증상 악화가 보고되었다(Benatti et al., 2020). 그러므로 향후의 COVID-19 상황에 따라 강박 및 관련 장애의 유병률 및 심각도가 증가할 가능성에 대비할 필요가 있다.

노출 및 반응방지법(Exposure and Response Prevention, ERP)

강박장애를 가장 효과적으로 치료하기 위해서 노출 및 반응방지법(ERP)은 흔히 CBT와 함께 사용된다(Abramowitz, 2006). 하지만 강박장애 개입을 위해 노출 및 반응방지법을 사용하는 치료기관 및 전문가가 충분하지 않기 때문에(Moritz et al., 2019), 최근에는 모바일 플랫폼상의 ERP 개입이 각광을 받고 있다. ERP 개입을 기반으로 한 대표적인 어플리케이션인 'LiveOCDFree'는 사용자들이 노출 및 반응방지 과정을 자가 점검하도록 돕고, 어플리케이션 사용에 앞서 노출 위계를 어떻게 세우는지에 대해 설명하는 동영상 을 함께 제공하고 있다(Boisseau, Schwartzman, Lawton, & Mancebo, 2017). 이에 앞서 발표된 'Mayo Clinic Anxiety Coach' 어플리케이션 역시 여러 문제 영역에 대해 미리 탑재된 노출 위계를 사용자가 확인하여 선택하는 방식으로 노출 치료를 제공한다(Whiteside, Ale, Vickers Douglas, Tiede, & Dammann, 2014).

또한, GPS를 기반으로 개발된 'Geo-Feedback' 어플리케이션은 외출 전 강박적으로 확인 행동을 하는 환자가 기설정된 약속 시간에 외출하지 않을 경우 음성 피드백을 제공함으로써 강박사고 및 행동을 낮추는 효과를 보였다(Olbrich, Stengler, & Olbrich, 2016).

인지행동치료(CBT) 기반 개입

CBT 기반 어플리케이션은 사용자들의 강박사고에 개입함으로써 강박행동을 줄이고자 하였다. 'GGRO'와 'GGtude'라 명명된 두 어플리케이션의 경우 매일 사용자들의 강박사고에 도전하는 메시지를 보내고 이를 수용하도록 돕는 훈련을 진행하였으며, 그 효과가

반복 검증되었다(Cerea, Ghisi, Bottesi, Carraro, et al., 2020; Roncero, Belloch, & Doron, 2018, 2019). 사용자들의 신체 이미지와 관련된 강박 사고 및 비합리적인 신념을 교정하는 데에 효과적인 'GGBI' 어플리케이션과(Aboody, Siev, & Doron, 2020; Cerea, Ghisi, Bottesi, Manoli, et al., 2020), 오염에 대한 부적응적 신념에 도전함으로써 증상 완화에 도움을 주는 'GGOC' 어플리케이션(Pascual-Vera, Roncero, Doron, & Belloch, 2018)도 그 효과가 확인되었다.

그밖의 mHealth 프로그램

모바일 기기를 통해 생태순간평가(Ecological momentary assessment, EMA)를 실시한 연구에서는, 매일 12시간 간격으로 참가자들에게 문자를 보내고 강박사고 및 행동의 내용을 보고하도록 하였으며, 그 결과 기존의 예일-브라운 강박척도(Yale-Brown Obsessive-Compulsive Scale, Y-BOCS)로 문제를 탐색하는 것보다 더 다양한 종류의 사고 및 행동에 대한 보고가 가능했음을 확인하여 증상 탐지를 위한 mHealth 프로그램의 가능성을 입증하였다(Tilley & Rees, 2014).

'NOCD'라 이름 붙은 강박 사고 및 행동 방지 목적의 한 어플리케이션은 참가자가 치료 장면 밖에서 노출 연습을 할 수 있도록 도우며 강박 사고 및 행동에 대한 욕구가 발생할 때 치료자 혹은 지인에게 연결할 수 있는 "SOS" 기능을 탑재하였다(Hong, Sanchez, & Comer, 2020).

외상 및 스트레스 관련 장애(Trauma- and Stressor- Related Disorders)

COVID-19가 단기 및 장기적으로 스트레스 요인으로 작용한다는 점에서(Boyras & Legros, 2020) 외상 및 스트레스 관련 장애에 대한 우려가 높아지고 있다. 실제로 COVID-19 확산에 따라 개인의 스트레스 수준은 상승하였으며, 외상 후 스트레스 장애(Posttraumatic Stress Disorder, PTSD) 유병률 역시 증가하였다(Karatzias et al., 2020; Salari et al., 2020; Shevlin et al., 2020). 또한, COVID-19 증상이 있거나, 본인, 가족 및 친구가 COVID-19 확진자인 것과 같이 COVID-19에 대한 노출이 존재할수록 PTSD 증상이 가중되었으며(González-Sanguino et al., 2020; Jiang, Nan, Lv, & Yang, 2020), 이전의 외상성 사건, 특히 지속적인 외상성 스트레스에 노출된 경우에도 불안 및 PTSD 증상이 증가하였다는 연구 결과가 보고되었다(Lahav, 2020).

PTSD 관련 어플리케이션

미국의 보건복지부 및 보훈부에서는 국가 차원에서 군인들의 정신

건강을 위해 다양한 어플리케이션을 개발했는데, 그중 외상 및 스트레스 장애와 직접적으로 관련된 어플리케이션이 다수를 차지한다(Owen et al., 2018). 'PTSD Coach'는 자조 관리를 위한 어플리케이션으로, PTSD에 대한 교육과 함께 스트레스 평가 및 관리를 위한 콘텐츠로 구성되어 사용자들에게 높은 만족도 평가를 받았고, RCT 연구로도 그 효과성이 입증되었다(Kuhn et al., 2014; Kuhn et al., 2017; Miner et al., 2016). 'PE Coach'는 기존 치료에 병행하여 사용할 수 있도록 제작된 어플리케이션으로, PTSD 증상 점검(monitoring)과 함께 치료 세션에서 부여된 숙제를 수행하도록 돕는 역할을 하여 치료에 대한 전반적인 만족도를 유의하게 높이는 것으로 확인되었다(Reger, Skopp, Edwards-Stewart, & Lemus, 2015). 'CPT Coach', 'ACT Coach', 'STAIR Coach'는 각각 인지처리치료(Cognitive processing therapy) 기법, 수용전념치료, 정동 및 대인관계 조절 기술 훈련을 이용하여 외상 및 스트레스 관련 장애의 회복을 돕고 있다.

스트레스 및 임상 증상 점검

팔레스타인 아동구호기금(Palestinian Children's Relief Fund, PCRF)의 'Open Data Kit (ODK)'은 전쟁으로 인해 외상을 입은 아이들의 심리상태를 점검한다(Hashemi et al., 2017). 'T2 Mood Tracker'도 외상과 관련된 심리 문제를 보고하는 군인들을 대상으로 정서 상태를 측정한 후 전문가에게 보고하는 형식을 띠었으며 그 효과성이 입증된 바 있다(Bush, Ouellette, & Kinn, 2014). 'Connectd' 어플리케이션은 CBT 기법과 사회적 지지를 사용하여 PTSD 환자의 분노 문제에 효과적으로 개입하였으며(Elbogen et al., 2020), 'PHIT for Duty' 어플리케이션의 경우 자가 보고식 정서 평가에 더하여, 모바일 센서를 이용해 스트레스 반응성과 수면의 질을 평가한다(Kizakevich et al., 2012).

안구 운동 민감소실 및 재처리 요법(Eye Movement Desensitization & Reprocessing, EMDR)

안구 운동 민감소실 및 재처리 요법(EMDR)이 외상 후 스트레스 장애의 치료에 효과적이라는 선행 연구에 따라, 최근 EMDR 기반의 어플리케이션 역시 개발되고 있다. EMDR 기반 어플리케이션의 질을 평가한 연구에서 사용이 권장된 서비스로는 'EMDR Therapy', 'EMDR Elite', 'EMDR+', 'The EMDR Helper', 'EMDR for Clinicians Pro HD', 'EMDR for Clinicians Basic HD', 'Anxiety Release Based on EMDR'이 있는데(Marotta-Walters, Jain, DiNardo, Kaur, & Kaligounder, 2018), 이 중 'Anxiety Release Based on EMDR'만이 사용자가 직접 사용할 수 있는 어플리케이션이며, 나

머지는 반드시 치료자의 감독하에 사용하도록 권고된다.

EMDR에 기반한 많은 모바일 어플리케이션들이 검증되지 않은 상태로 배포되었고, 일반인이 EMDR에 대한 배경지식 없이 스스로 사용했을 경우 나타날 수 있는 부작용에 대한 전문가들의 우려가 존재하기에 이와 관련한 지속 연구가 필요한 실정이다(Waterman & Cooper, 2020).

양극성 및 관련 장애(Bipolar and Related Disorder)

COVID-19 기간 동안 양극성 장애를 가진 개인들의 심리적 고통, 스트레스와 우울이 더욱 증가한 것으로 나타났다(Van Rheenen et al., 2020). 특히 COVID-19로 인해 공공 및 정신 건강 서비스가 제한되며, 대면 상담이나 약물 처방이 어려운 지금의 상황은 양극성 장애 환자에게 정신적 불편감과 재발 등의 어려움을 초래할 수 있다. 이에 현 상황을 고려해 양극성 장애에 특화된 mHealth 심리 서비스를 구현할 필요가 있다(Karrouri, Hammani, & Otheman, 2020; Stefana et al., 2020).

양극성 장애의 치료에 있어 가장 핵심적인 부분은 정서 변화의 점검이다(Miklowitz, Goodwin, Bauer, & Geddes, 2008). 그러나 기존 대면 치료의 경우 과거 회상에 기반하여 정서 상태를 평가한다는 점에서 한계가 있으며, 실제로 이러한 문제점을 극복하고자 정보통신기술의 장점을 차용한 mHealth 프로그램이 개발되기 시작했다(Sachs, Guille, & McMurrich, 2002; Sachs et al., 2003).

최근의 문헌 고찰 연구에서는 이러한 모바일 기술을 크게 수동적 평가(passive assessment)와 능동적 평가(active assessment)로 나누어 기술하였는데, 수동적 평가란 GPS, 전화와 문자의 기록, 신체적 활동과 같은 정보를 모바일 기기에서 추출해 내는 것이고, 능동적 평가란 EMA 등을 이용한 정서상태의 자기보고 검사를 의미한다(Dunster, Swendsen, & Merikangas, 2020). 현재 개발된 양극성 장애 관련 어플리케이션들은 각기 다른 평가 및 점검 양식을 차용하며, 이 중 몇몇은 심리치료기법을 결합하여 서비스를 제공한다.

수동 및 능동 혼합 평가

양극성 장애 환자들의 정서를 점검하기 위한 다수의 어플리케이션들은 수동적 평가와 능동적 평가를 모두 사용한다. 대표적인 어플리케이션인 'MONARCA'는 사용자들의 정서를 자기보고식으로 기입하게 할 뿐만 아니라, 휴대폰 센서를 통해 활동량 등의 객관적인 지표를 얻으며, 여러 차례 개정된 버전을 출시하여 RCT 연구로 그 효과성을 입증하였다(Bardram et al., 2013; Faurholt-Jepsen et al., 2020; Faurholt-Jepsen et al., 2015). 'MONARCA'의 개발자들은 전화 통화 시의 목소리를 이용해 정서 상태를 예측하는 알고리즘

도 개발하였으며, 이는 기존 프로그램의 신뢰도를 높인 바 있다(Faurholt-Jepsen et al., 2016).

그외에 'SIMBA', 'MoodRhythm' 역시 수동적 평가와 능동적 평가를 모두 사용하는데, 전자는 자기 보고식 평가와 함께 GPS 및 모바일 가속도계를 이용하여 사용자의 이동 거리 및 사회적 활동량을 측정하고(Beiwinkel et al., 2016), 후자의 서비스는 부가적으로 수면시간을 함께 측정한다(Voida et al., 2013). 'BraPolar'와 'BiAffect'는 언급된 기능들에 더하여, 모바일 키보드 입력의 속도 및 실수 등의 특성을 이용해 정서를 더욱 객관적으로 관찰하고자 하였다(Mondéjar, Silva-Calpa, Raposo, & Mograbi, 2019; Zulueta et al., 2018).

능동적 평가 단독 사용

능동적 평가, 즉 자기 보고 응답을 분석하여 사용자들에게 현재 상태를 알려주고 생활의 방향성을 제시해주는 양극성 장애 관련 어플리케이션이 다수 개발된 바 있다. 'SIMPLE'의 경우 매일의 기분, 활력, 과민함, 약물복용 등의 항목들을 입력하도록 한 후, 산출된 결과와 함께 심리 교육적 메시지를 전달한다(Hidalgo-Mazzei et al., 2015). 'True Colours'와 'eMoods Bipolar Mood Tracker' 역시 자기보고식 질문을 통해 현재 상태를 알려주며, 'eMoods Bipolar Mood Tracker'의 경우에는 유료 서비스 선택 시 더욱 구체적인 상태 분석과 약물 복용 알람을 제공한다(Depp et al., 2010; Miklowitz et al., 2012).

심리 치료적 개입

'PRISM', 'IABD', 'Mobile Mood Diary'와 같은 어플리케이션은 전통적인 심리치료기법을 이용하였다. 'PRISM'은 4주간의 심리 교육을 통해 행동 목표를 정하도록 하는 차별화된 개입을 시도하였으며(Depp et al., 2015), 'IABD'와 'Mobile Mood Diary'는 기존 심리치료에 대한 참여율을 높이기 위한 도구로서 사용되었다(Matthews & Doherty, 2011; Wenzel, Arney, & Miller, 2014). 특히, 'IABD'는 치료에 대한 참여율을 낮추는 여섯 가지 조건을 자기 보고식 설문으로 제작하였으며, 이 자료를 토대로 치료자와 내담자는 치료 시간 중 치료 과정에 대해 논의할 수 있다(Wenze et al., 2014).

조현병 스펙트럼 및 기타 정신병적 장애(Schizophrenia Spectrum and Other Psychotic Disorders)

COVID-19의 확산을 방지하기 위해 사용되는 전략인 '사회적 거리두기'는 조현병 스펙트럼 장애를 가진 환자들과 그 가족 및 간병인들 모두에게 고통감을 가져왔다(Fonseca et al., 2020). 특히 정기적

인 심리 치료와 약물치료가 필요한 조현병 스펙트럼 장애의 경우 장기간의 격리, 대인 간 접촉의 어려움 및 의료시설 방문의 제한으로 인해 정신병적 증상의 악화가 초래될 수 있다(Hu, Su, Qiao, Zhu, & Zhou, 2020; Kozloff, Mulsant, Stergiopoulos, & Voineskos, 2020). 심각한 정신병적 증상은 사회적 및 직업적으로 현저한 문제를 초래할 수 있으며, 자해 및 자살의 위험과 관련이 있다(APA, 2013). 이러한 이유로, COVID-19로 인해 대면 접촉이 어려운 특수한 상황에서도 조현병 스펙트럼 및 기타 정신병적 장애에 대해 지속적으로 대처할 수 있는 mHealth 개입의 필요성이 요구되고 있다.

물론 조현병 스펙트럼 장애는 망상, 환각, 와해된 행동 및 사고, 음성 증상 등을 특징으로 하기에(APA, 2013), 이 장애를 가진 사용자들이 모바일 기기 혹은 웨어러블 기기(wearable device)를 사용할 수 있는 역량을 가지고 있는지에 대한 의문이 존재했던 것도 사실이나(Ennis, Rose, Denis, Pandit, & Wykes, 2012) 정신병적 증상을 보이는 사람들의 기기 사용에 대한 조사를 실시한 다수의 선행 연구에서는, 이들의 기기 사용 선호도와 양상이 일반인과 크게 다르지 않다고 보고되었으며, 정신건강 mHealth로 효과적인 도움을 받을 수 있다는 점이 시사되었다(Abdel-Baki, Lal, D.-Charron, Stip, & Kara, 2017; Lal et al., 2015). 특히 증상 및 정서 평가를 목표한 어플리케이션들이 다수 개발되었는데, 임상 증상의 점검은 EMA를 이용한 경우가 가장 많았고, 신체적 활동 및 GPS 등을 포함한 수동적 평가를 함께 사용하는 경우도 있었다.

자가 점검 프로그램

‘ClinTouch’와 그 업데이트된 버전인 ‘Express’는 EMA를 이용하며, 이들은 양성 및 음성 증후군 척도(Positive and Negative Syndrome Scale, PANSS)에 기반하여 정신병적 증상 중 음성 및 양성 증상을 효과적으로 점검한다(Ainsworth et al., 2013; Eisner et al., 2019). ‘ITRAREPS’, ‘MEMind’, ‘My Journey 3’, ‘RealLife Exp’, ‘ReMind-Care’, ‘Heal Your Mind’와 같은 어플리케이션도 정신병적 증상 및 정신 기능과 관련된 다양한 척도를 사용하였으며(Barrigón et al., 2017; S. W. Kim et al., 2018; Komatsu et al., 2013; Kumar et al., 2018; Steare et al., 2019, 2020), ‘ReMindCare’의 경우 약물의 부작용 증상 및 약물 복용에 대한 태도도 함께 살핀다(Bonet et al., 2019). 또한, ‘Abilify MyCite’ 어플리케이션은 웨어러블 기기와 스마트폰 어플리케이션을 연동하여, 사용자의 약물 복용을 자동적으로 점검하는 기능을 가진다(Fowler et al., 2019).

‘Beiwe’ 어플리케이션은 2주에 한 번씩 사용자들이 자신의 증상을 평가하도록 요청할 뿐만 아니라, GPS, 가속도 센서, 전화 및 메시지 기록 등을 활용한 수동적 평가 기능을 가진다(Barnett et al.,

2018). ‘CrossCheck’ 어플리케이션의 경우에도 EMA와 수동적 평가를 모두 포함하며, 수집된 데이터를 토대로 조현병 스펙트럼 장애의 재발을 예측하고자 하였다. 이 경우 자기 보고식 설문만으로도 재발을 예측한다거나, 신체적 활동 및 스마트폰 사용 양상과 같은 수동적인 평가를 통해 재발을 예측하는 등의 기능이 확인된 바 있다(Ben-Zeev et al., 2017). ‘Ginger.io’ 어플리케이션은 위의 기능들에 더하여 사용자들의 상태가 임상적으로 심각하다고 판단될 때 임상가에게 알람이 가도록 하는 기능을 사용하였다(Niendam et al., 2018).

심리 치료적 개입

치료적 개입에 초점을 맞추어 개발된 어플리케이션으로는 사회인지 훈련을 기반으로 한 ‘CLIMB’ 어플리케이션이 있으며, 제시된 얼굴 사진의 감정 맞추기, 중립적 표정과 부정적 표정 구분하기, 말의 운율을 이해하기 등 다양한 훈련을 포함한다(Biagianti, Schlosser, Nahum, Woolley, & Vinogradov, 2016). 인지행동치료 기반의 ‘Acttissist’ 어플리케이션은 환각에 대한 잘못된 믿음 및 해석을 돕고자 개발되었으며(Bucci et al., 2018; Bucci et al., 2015), 수용전념치료를 기반으로 개발된 어플리케이션으로는 ‘ACT-DL’이 있다(Vaessen et al., 2019). ‘App4Independence’는 개인의 사회 활동을 독려하고 사용자 간 소통할 수 있는 장을 제공하고 있으며(Kidd et al., 2019), ‘FOCUS’는 약물복용, 정서조절, 수면, 사회적 기능, 정신증 관련 증상 등 여러 부분에 대한 개입을 제공하고 있다(Ben-Zeev, Brenner, et al., 2014). 또한, ‘Temstem’ 어플리케이션은 환청을 경험하는 뇌 부위와 언어와 관련된 작업을 수행하는 뇌 부위가 중첩된다는 사실에 근거하여, 단어의 자음 수를 제한된 시간 내에 답하게 하는 등의 언어 게임을 사용하여 환청으로 인한 고통을 완화하고자 하였다(Jongeneel et al., 2018). 마지막으로, ‘PRIME’ 어플리케이션은 건강, 관계, 성취 등의 영역에서 목표를 세우고 이를 다른 사용자들과 나누게 함으로써 조현병 환자들의 삶의 동기와 질을 높이는 데에 효과가 있는 것으로 검증되었다(Schlosser et al., 2018).

섭식장애(Eating Disorders)

섭식장애는 섭식과 관련된 행동으로 인해 신체적 건강과 사회적 기능에 현저한 손상을 가져오는 장애로, 대표적으로 신경성 식욕부진증, 신경성 폭식증, 폭식장애가 있다(APA, 2013). COVID-19 기간 동안 상당수의 섭식장애 환자가 섭식 증상의 전반적인 악화를 보고했다(Schlegl, Maier, Meule, & Voderholzer, 2020). 이는 고립감, 불안감 등의 심리적 스트레스가 섭식 행동에 대한 위험요인으로 작용한 반면 치료에 대한 접근성은 제한된 것(Fernández-Aran-

da et al., 2020)과 관련 있어 보인다. 현 상황으로 대면 평가 및 개입이 어려운 섭식장애 증상을 보이는 환자에게 권고되는 mHealth 기법은 다음과 같다.

강화-인지행동치료(Enhanced Cognitive Behaviour Therapy, CBT-E)

섭식장애의 치료에 가장 효과적이라고 알려져 있는 면대면 개입 중 하나인 강화-인지행동치료(CBT-E)는 자기 점검에 기반하여 병리적인 섭식 행동을 변화시키는 것을 목표로 한다(Fairburn, 2008). 이에 섭식장애를 위해 개발된 다수의 어플리케이션은 CBT-E 기법에 기반한다. 'Recovery Record', 'Rise Up', 'Before I Eat', 'iCounselor', 'Stop Binge Eating', 'Daytime Affirmations' 등이 이에 해당하며, 질적인 면에서 가장 좋은 평가를 받은 어플리케이션은 'Recovery Record'였다(Juarascio, Manasse, Goldstein, Forman, & Butryn, 2015). 해당 어플리케이션은 사용자의 섭식, 인지, 정서, 활력 수준 등을 자가 점검하도록 돕고, 대처 기술을 교육하며, 다른 사용자 및 전문가와 연결할 수 있는 기능을 탑재하였다. 'Before I Eat'와 'Daytime Affirmations' 어플리케이션은 오디오 기능을 이용하여 사용자들을 교육시키고자 하였으나, 후자의 경우 검증되지 않은 심상작업을 사용했다는 점이 지적되었다. 또한, CBT와 DBT가 결합되어 만들어진 문자 메시지 기반 'LIBER 8'도 섭식장애 환자들에게 그 효과가 검증되었다(Mazzeo et al., 2016).

자가 점검 프로그램

섭식 행동 및 정서 평가에 초점을 둔 어플리케이션들도 다수 개발되었다. 예를 들어, 'Emotes for Disordered Eating' 어플리케이션은 섭식 습관과 충동을 기록하도록 한 후 사용자들이 그 결과를 한눈에 쉽게 파악할 수 있도록 시각화하였고, 'Meal Journal'의 경우 사용자들이 자신이 먹은 음식을 기록할 때 사진이나 동영상 올릴 수 있는 기능을 추가하기도 하였다(Fairburn & Rothwell, 2015). CBT에 기반한 'Food for Thought'는 지필 검사에 비해 더 구체적이고 지속적인 자가 점검을 가능하게 한 것으로 평가되었으며(Darcy, Adler, Miner, & Lock, 2014), 기존의 치료적 개입과 병행하도록 제작된 'TCAp'은 사용자가 자기 상태를 점검하고 그 결과를 치료사와 함께 살필 수 있는 플랫폼을 제공하였다(Anastasiadou et al., 2020). 'Noom Monitor'의 경우에도 CBT 자조 개입을 모니터링하는 앱으로써 RCT 연구로 섭식장애 환자들에게 그 효과가 검증되었다(Hildebrandt et al., 2017).

그 외 보드캐스트(짧은 동영상)를 활용하여 섭식장애를 치료하고자 하는 시도도 있었으며, 선행연구에서 그 효과가 입증된 바

있다(Card, Lounes, Kan, & Treasure, 2013; Treasure, Macare, Mentxaka, & Harrison, 2010). 또한, 문자 메시지를 사용하는 것도 효과적인 것으로 나타났는데, 사용자가 자신의 상태를 보고하면 자동화된 문자 메시지 피드백이 전송되는 방식이었다(Shapiro et al., 2010). 변화에 대한 동기를 높이기 위해 개인 맞춤 형식의 문자 메시지(personalized motivational text messages)를 보내는 경우도 있었다(Shingleton et al., 2016). 독일에서 섭식장애 환자들을 대상으로 진행된 다른 연구에서도 이 방법의 효과성이 RCT 연구를 통해 검증되었다(S. Bauer, Okon, Meermann, & Kordy, 2012).

한편 선행연구에서 효과가 검증된 'Student Bodies-Eating Disorders' 프로그램을 바탕으로 개발된 'Healthy Body Image' 어플리케이션은(Jacobi, Völker, Trockel, & Taylor, 2012), 자가 점검, CBT 기반 개입, 심리교육, 일대일 코칭 등의 기능을 복합적으로 적용하였다(Nitsch et al., 2016).

수면-각성 장애(Sleep-Wake Disorders)

COVID-19는 수면의 질에도 많은 영향을 미쳤다. 예를 들어 모로코에서 보고된 COVID-19 이전 수면 장애 유병률이 18.6%였던 것이(Koyanagi & Stickley, 2015), COVID-19 이후에는 연구 참가자의 56.0%에서 불면증이 나타난 것으로 확인되었다(Idrissi et al., 2020). 또 다른 연구 역시 COVID-19로 인한 봉쇄 기간 동안 수면 장애의 유병률이 증가하였다는 보고가 있었으며(Ara, Rahman, Hossain, & Ahmed, 2020), COVID-19로 인한 생활양식의 변화를 수면 장애의 잠재적인 요인으로 제안했다. 수면 장애와 기타 정신 질환의 상관을 고려할 때, COVID-19의 발병으로 인한 피로, 지속적인 수면의 질 저하 그리고 수면 장애 문제를 예방, 해결하기 위한 개입이 필요하다는 것은 분명한 사실이다(Kutana & Lau, 2020).

수면 장애는 수면의 질, 시점 및 양에 대한 불만족을 특징으로 하는 장애로, 이를 객관적으로 평가하기 위한 가장 좋은 방법으로 수면다원검사(Polysomnography)가 사용되어 왔다. 하지만 이 검사는 실험실과 같은 통제된 환경에서 많은 시간을 소요해야 한다는 단점을 가지고 있기에(Kushida et al., 2005), 최근에는 일상적인 환경에서 수면을 평가하기 위한 mHealth기법의 개발이 활발히 이루어지고 있다. 특히 상기 소개된 주요 장애들이 어플리케이션 위주의 접근을 시도한 것과 달리, 수면 장애를 위한 mHealth는 어플리케이션 뿐 아니라 웨어러블 기기 등을 함께 활용해 수면 양상에 대한 객관적인 평가 도구 및 개입 기술을 개발하는 추세이다.

어플리케이션 기반 접근

기존에 수면 장애 효과가 검증된 불면증을 위한 인지행동치료

(Cognitive Behavioral Therapy for Insomnia, CBT-I) 기법을 모바일 플랫폼에서 전달하고자 하는 시도가 많았으며, 그 대표적인 사례가 ‘CBT-I Coach’와 ‘Win-Win aSleep’이다. ‘CBT-I Coach’ 어플리케이션은 전반적인 수면 과정, 습관, 환경에 대한 교육을 실시하며 알람 기능을 통해 사용자들이 실제로 건강한 행동 습관을 형성하고 수면 위생 환경을 조성하도록 제작되었다(Koffel et al., 2018). ‘Win-Win aSleep’은 CBT-I의 기존 대면 치료와 병행하여 사용되는데, 치료 시간에 세운 CBT-I 관련 과제 및 영상이 어플리케이션에 탑재되면 사용자들은 자신의 진행 상황을 일지를 통해 보고하고 그 결과가 시각화되어 제시되는 방식이다(Chen, Hung, & Chen, 2016).

‘ShutEye’ 어플리케이션도 카페인 섭취 혹은 적절한 운동 시점을 제안해주는데, 이는 수면의 질을 높이기 위한 구체적인 행동 방향을 제시하려는 목적이다(J. S. Bauer et al., 2012). 그 외에, 비행기 조종사들의 수면 문제를 돕기 위한 특수 목적의 ‘MORE Energy’가 있으며(Van Drongelen et al., 2014), 군 복무 중인 사람들의 수면을 효과적으로 돕고자 한 ‘iREST’ 어플리케이션도 개발되었다(Pulantara, Parmanto, & Germain, 2018).

웨어러블 기기 기반 접근

사람들이 주관적으로 보고하는 것보다, 수면다원검사 등을 통해 객관적으로 검사된 수면 장애의 비율이 더 높다는 선행연구에 따라(Castro, Poyares, Leger, Bittencourt, & Tufik, 2013), 최근 수면 장애와 관련하여 웨어러블 기기를 활용하려는 시도가 증가하고 있다. ‘Sleep Bunny’는 어플리케이션에 더하여 수면 양상을 점검하는 목적의 웨어러블 기기를 함께 사용하여 사용자들의 수면량을 늘리고자 하였고(Baron, Duffecy, Reid, Begale, & Caccamo, 2018), ‘PSG@home’은 가슴 부위에 부착하는 기기를 이용, 사용자들의 호흡, 산소 포화도, 심전도 등의 데이터를 모아 수면의 질을 측정한다(Kayyali et al., 2008). 또한, 높은 고도에서의 저산소증을 경험하는 사람들의 수면의 질을 모니터링하기 위해 개발된 웨어러블 기기로는 ‘MagIC-SCG’가 있으며 관련 설명에 대한 내용이 논문화된 바 있다(Castiglioni et al., 2012). 수면 무호흡증을 가진 사용자들을 위해 지속성 양압기 치료(continuous positive airway pressure)와 모바일 기반 모니터링이 함께 진행된 RCT 연구도 보고된 바 있으나, 그 효과성이 유효하지는 않았다(Mendelson et al., 2014).

한편, 기존에 사용된 수면 관련 기기와의 비교를 통해 mHealth의 기능을 검증하는 연구도 지속되는 바, ‘Jawbone UP’과 ‘Fitbit Flex’과 같은 웨어러블 기기는 수면다원검사와(De Zambotti, Claudatos, Inkelis, Colrain, & Baker, 2015; Kang et al., 2017), ‘PulseOn’

은 기존의 심전도검사와 비교하여 그 효과성을 검증하고자 하였다(Parak et al., 2015).

물질사용장애(Substance Related Disorders)

물질사용장애는 물질의 사용으로 인해 현저한 손상이나 고통이 있음에도 불구하고 개인이 지속적으로 물질을 사용하는 문제로 정의되며, 해당 물질에는 알코올, 카페인, 대마, 환각제, 흡입제, 아편계, 진정제, 수면제, 항불안제, 자극제, 담배 그리고 기타 약물이 포함된다(APA, 2013). 현재 COVID-19로 인한 스트레스와 정서적 고통감에 대처하려는 시도로 약물을 비롯한 물질 사용을 시작하거나 해당 행위가 증가되는 양상이 관찰되고 있어, 이에 대해 전 세계적으로 긴급한 주의가 요구되고 있다(Czeisler et al., 2020). 특히 우울, 불안, 스트레스의 증가에 대한 대처 방안으로 물질 사용을 선택하기 쉬운 청소년의 경우, 알코올 사용 비율은 COVID-19 기간 중 변동이 적었던 반면 이들의 알코올 사용 빈도가 크게 증가한 것으로 나타났다(Dumas, Ellis, & Litt, 2020).

한편, 물질 사용 여부가 COVID-19의 위험 가능성에 영향을 미칠 수도 있다는 증거도 제시되고 있다. 예를 들어, 물질사용장애 환자는 심혈관 질환, 폐 질환을 포함한 호흡기 질환 및 감염에 대한 민감성의 증가를 포함하는 여러 가지 합병증을 가질 수 있으며, 이는 COVID-19의 위험 요소로서 작용할 수 있다(Wang, Kaelber, Xu, & Volkow, 2020). 또한 물질사용장애는 COVID-19 환자의 예후를 악화시키기도 한다(Zaami, Marinelli, & Vari, 2020).

유관성 관리(Contingency Management)

현재 물질사용장애를 치료하기 위한 가장 효과적인 방법으로 알려진 기법에는 유관성 관리(contingency management)가 있다(Prendergast, Podus, Finney, Greenwell, & Roll, 2006). 이때 효과성을 위해 보상이 즉각적으로 이루어지는 것이 중요하기에(Bobova, Finn, Rickert, & Lucas, 2009) 유관성 관리에 적합한 플랫폼으로 mHealth가 중요하게 고려되어 왔다. 일례로 모바일 기기와 음주측정기를 함께 연동하여 사용한 ‘BrAC’ 모니터링 프로그램에서는 모바일 기반의 유관성 관리가 알코올 사용의 조절에 효과적임을 검증하였으며(Alessi & Petry, 2013), 이는 알코올사용장애 환자들을 대상으로 진행된 비슷한 연구에서도 그 효과성이 확인된 바 있다(Koffarnus, Bickel, & Kablinger, 2018). 담배사용장애 역시 유사한 결과를 보였는데, 그 예로 ‘mCM’ 어플리케이션과 일산화탄소측정기를 이용한 개입이 담배를 지속적으로 사용하는 노숙인 및 PTSD 환자들의 담배 사용 조절에 도움을 주는 것으로 나타났다(Carpenter et al., 2015; Hertzberg et al., 2013).

심리 치료적 개입

물질사용장애를 위한 모바일 개입으로 가장 잘 알려져 있으며 그 효과성이 입증된 어플리케이션은 'Pear reSET'과 'Pear reSET-O'이다. 이는 처음으로 미국의 식품의약국(Food and Drug Administration, FDA)의 승인을 받았으며, 물질사용장애 진단을 통해서만 사용될 수 있는 유일한 어플리케이션이다. 본 어플리케이션은 인지 행동치료를 기반으로 개발되었으며, 사용자들이 자신의 물질 사용을 유발하는 정서적 및 상황적 배경을 이해하도록 도우며 해당 데이터를 치료자와 공유할 수 있도록 되어있다(Waltz, 2018).

또한, 'LBMI-A'는 CBT를 기반으로 한 심리 교육, 상태 점검 및 피드백 기능을 이용하여 물질사용장애에 개입하고자 하였으며 (Gonzalez & Dulin, 2015), 'A-CHESS' 어플리케이션의 경우 알코올 고위험 지역에 가면 경고 메시지를 주는 기능과 사용자가 위급한 상황에 두 명의 사람들에게 연락이 가도록 하는 "패닉" 버튼을 생성하여 차별화를 꾀하였다(Gustafson et al., 2014). 'Craving to Quit'의 마음 챙김 훈련 모듈과 흡연 상태 점검 기능 역시 효과적이었다(Garrison et al., 2020), 'myAssessment' 어플리케이션은 청소년들이 물질 사용에 대해 편안히 자기-노출을 하도록 하면서 변화의 동기를 높이는 방식을 취한다(Bradford & Rickwood, 2015).

심리 교육적 접근

주기적으로 물질사용장애와 관련한 심리교육의 내용이 담긴 문자 메시지를 보내는 것도 효과적인 것으로 나타났다. 예를 들어 알코올사용장애와 우울장애를 공병으로 가지고 있는 참가자들에게 매일 세 번씩 스트레스 관리법 혹은 음주 갈망에 대한 대처 등을 교육하는 문자 메시지를 보냈을 때 알코올 의존의 정도가 줄어들었다(Agyapong, Ahern, McLoughlin, & Farren, 2012).

물질사용장애와 정신병적 증상을 함께 가지고 있는 참가자들에게 문자 메시지를 통해 개입을 시도한 또 다른 연구에서는 문자 메시지의 내용을 사전에 고정하지 않고 참가자들의 요구에 따라 쌍방향 소통을 지향하였고, 해당 형식의 효과성은 양적 연구와 질적 연구로 모두 보고되었다(Aschbrenner, Naslund, Gill, Bartels, & Ben-Zeev, 2016; Ben-Zeev, Kaiser, & Krzos, 2014). 물질사용장애의 개입에 있어서 문자 메시지의 효과성은 이후 다른 연구에서도 반복적으로 검증되었다(Gonzales, Douglas Anglin, & Glik, 2014; Santa Ana, Martino, & Gebregziabher, 2015).

하지만 모든 어플리케이션이 효과적인 것으로 검증된 것은 아니다. 대표적으로 혈중 알코올 농도를 측정하는 기능을 장착한 'Promillekoll'과 'PartyPlanner' 어플리케이션은 알코올 의존도가 높은 대학생들에게 유의한 효과를 확인하는 데 실패하였으며 일부 부정

적인 결과를 초래하기도 하였다(Gajecki, Berman, Sinadinovic, Rosendahl, & Andersson, 2014).

논 의

정신보건의 역사에 있어 COVID-19가 정신건강 영역에 미친 영향은 극명한 명과 암으로 기록될 것이다. 주요 정신질환의 유병률 증가라는 거대한 그늘이 있을 것이며, 그들의 확산세를 저지하기 위한 mHealth의 유례없는 성장은 정신건강 서비스의 새로운 시대로의 진입을 가속화할 것이다. 최근 mHealth 개발자 대상 설문 결과에 따르면, 응답자의 약 44%가 COVID-19 확산으로 인해 mHealth 산업이 확장될 것이라고 예측하였으며, 약 53%는 mHealth에 대한 사용자의 수용도가 높아질 것이라고 예상하였다. 또한 디지털 헬스 관련 회사들 중 62%는 COVID-19와 관련한 새로운 서비스를 개발했거나 개발할 예정인 것으로 보고되었다(Research2Guidance, 2020).

하지만 mHealth 상품의 양의 증가가 질의 향상으로 이어지는 것은 아니며, 사용자들의 효과적인 치료 선택을 돕는 것은 아니다. 현재 사용자들에게 인기를 끌고 있는 다수의 어플리케이션들은 근거 기반 콘텐츠를 사용하고 있지 않다는 점에서 mHealth 개입의 질적 문제는 지속적으로 대두되고 있으며(Kertz, Kelly, Stevens, Schrock, & Danitz, 2017), 방대한 수의 어플리케이션 축적은 오히려 사용자의 어플리케이션 선택에 장애물로 작용할 수 있다(VAN Velsen et al., 2013). 따라서 사용자에게 어플리케이션의 질을 가늠케 하는 객관적 정보가 제공될 필요가 있으며, 어플리케이션의 개발을 보고하고 해당 서비스를 평가받는 표준화된 제도 및 플랫폼이 필요하다. 이는 주장 역시 제기되어 왔다(Shen et al., 2015). 실제로 어플리케이션을 객관적으로 평가하기 위한 척도를 개발하려는 노력이 시도되어 왔는데, 현재 어플리케이션 스토어에서 제공되는 별 평점(star ratings)과 같은 평가 방식은 주관적이며 신뢰도가 낮다는 점에서(Kuehnhausen & Frost, 2013) Khoja가 개발한 Khoja-Durrani-Scott Framework와 Stoyanov의 Mobile App Rating Scale (MARS) 등이 그 대안으로 제안된 바 있다. 그 중 MARS 척도는 총 5가지 소척도인 참여유도(engagement), 기능(functionality), 디자인(aesthetics), 정보(information), 주관적 평가(subjective quality)로 구성되어 어플리케이션을 다차원적으로 평가하고자 하였다(Stoyanov et al., 2015).

관련 학계의 움직임도 분주하여 JMIR, Digital Health, Telemedicine and e-health, Internet Interventions 등 mHealth 관련 전문 학술지의 권위와 해당 연구논문들의 인용 횟수가 높아지는 추세이

다. 그러나 여전히 서비스 개발자가 주도적으로 모바일 기반 프로그램의 효과성을 검증하기 위한 노력을 기울이지 않는다는 점은 관련 연구와 산업의 질적 성장에 큰 걸림돌로 작용하고 있다 (Parker, Bero, Gillies, Raven, & Grundy, 2019). 그러므로 mHealth 서비스 개발 및 검증과 관련하여, 인간의 정신 병리에 대한 고도의 이해와 심리 측정적 요소, 개인 맞춤형 치료적 개입을 융합한 근거 기반 mHealth 기법을 개발하고 평정할 주체의 자격에 대해서는 더 많은 고민이 필요하다. 이미 많은 정신 건강 어플리케이션이 큰 자본을 기반으로 개발된 이후 그 효과성에 대한 검토 없이 시장을 선점하고 있으며 이는 결국 정신건강 문제를 가진 개인이 근거 기반 치료에 접근할 시기를 늦추는 데 영향을 미칠 소지가 크다. 특히 우울 및 불안과 관련하여 개발된 어플리케이션 중 연구로 검증된 것은 전체 중 3.41%에 불과하다는 2019년의 지표들을 고려할 때 (Marshall, Dunstan, & Bartik, 2019), 모바일 기반 평가·치료의 개발 주체와 관련한 윤리성 및 전문성을 확보하고 mHealth 프로그램에 대한 더 많은 검증, 재현 연구를 진행하는 것은 공중 보건 차원에서 시급히 고려되어야 할 문제라 하겠다. 연구 논문의 설계 측면에서도, 많은 연구들이 혼입 변인(confounding variable)을 통제하지 않거나 RCT보다는 전후 비교 혹은 사례 분석을 제시하고 있어 추후 RCT 설계의 검증이 더 많이 시도되어야 할 것으로 보인다.

더 나아가, 정신건강전문가들은 모바일 기기와 같은 새로운 기술을 차용한 치료 형태가 야기할 수 있는 문제점들에 대해서도 고려해야 한다. 최근 미국 심리학회(American Psychological Association)에서는 모바일 기반 치료에 대한 가이드라인을 제시한 바가 있는데, 해당 가이드라인에서 데이터의 비밀보장, 관리, 및 폐기의 문제가 중요한 의제로 등장하고 있다 (Joint Task Force for the Development of Telepsychology Guidelines for Psychologists, 2013). 이러한 문제는 사용자들의 어플리케이션 이용 경험을 조사한 질적 연구에서도 중요한 주제로 등장한 바가 있는데, 사용자들은 자신의 데이터에 대한 안정성 보장을 어플리케이션 선택의 주요 요소로 꼽았으며, 이와 관련한 불안감을 보고하였다 (Stawarz, Preist, Talon, Wiles, & Coyle, 2018). 특히 해당 프로그램들에서 수집하는 데이터는 보험회사 등 특정 집단의 이익과 관련성이 높기에, 제3자에의 정보 공유에 대한 제한 및 보안의 엄정성을 보장할 수 있는 방안이 다각도로 검토되어야 한다.

마지막으로 주의의 환기를 요하는 부분은 모든 사람들이 모바일 기반 치료를 위한 디지털 기기를 소유하는 것은 아니라는 지극히 당연한 사실이다. 이에 정신건강전문가들은 관련 프로그램의 개발과 적용에 있어 낮은 사회경제적 상태 혹은 고령의 사유로 디지털 정보에의 접근성이 제한적인 경우에 발생하는 불평등과 불이익을

고려할 필요가 있다. 특히 현 COVID-19 상황에서 mHealth 기반 치료로부터 소외될 인구에 대한 면밀한 검토가 요구되며 이에 대한 정책 및 제도적 지원 역시 적극적으로 제안되어야 할 것으로 보인다 (Khilnani, Schulz, & Robinson, 2020).

상기한 제한점에도 불구하고 전인구의 정신건강문제가 그 어느 때보다 우려되고 있는 이 시점에서 여전히 유망한 접근은 mHealth 일 것이다. 대인 접촉과 물리적 이동을 최소화하며 긴급하게 공중 보건 위기를 다룰 수 있는 모바일 플랫폼의 정신건강 서비스들은 COVID-19 대유행의 시기에 전통적인 면대면 정신건강 서비스의 출입문 gateway 혹은 보완책 그 이상의 의미로 부상하였다. 뉴 노멀의 시대적 요구는 비대면 방식으로 개인의 정신질환과 임상 문제의 심각도를 평정하고, 최적의 치료 방식과 시기에 대한 제안을 제공하고, 이것이 실제 근거 기반 치료의 참여로 이어질 수 있는 모바일 기반 정신건강서비스 개발에 대한 충분한 이유를 제공하고 있다. 일상의 일과를 개시하고 체계화하고 유지하게 하는 모바일 기기의 기능을 각 개인들이 이미 학습하고 있다는 점에서 새로운 정신건강 관련 기법을 받아들이는 데에는 그다지 긴 시간이 필요하지는 않을 것으로 보인다. 인간의 마음을 대함에 있어 그 본질(本質)은 변하지 않을 것이나 COVID-19 대유행기에 직면한 끝에 심리평가 및 치료가 전달되는 매질(媒質)의 성질이 급격하게 변화하는 지금, 임상심리전문가를 비롯한 정신건강전문가의 각별한 관심과 능동적 참여가 요구되고 있다.

Author contributions statement

SL and HS, graduate students at Korea University and JH, associate professor at Korea University, collected and reviewed the literature, and wrote the manuscript. JH also served as the principal investigator of the research grant and supervised the research process. All authors provided critical feedback, participated in the manuscript's revision, and approved the final submission.

References

- Aardema, F. (2020). COVID-19, obsessive-compulsive disorder and invisible life forms that threaten the self. *Journal of Obsessive-Compulsive and Related Disorders*, 26, 100558.
- Abdel-Baki, A., Lal, S., D.-Charron, O., Stip, E., & Kara, N. (2017). Understanding access and use of technology among youth with first-episode psychosis to inform the development of technology-enabled therapeutic interventions. *Early Intervention in Psychiatry*, 11, 72-76.
- Aboody, D., Siev, J., & Doron, G. (2020). Building resilience to body

- image triggers using brief cognitive training on a mobile application: A randomized controlled trial. *Behaviour Research and Therapy*, 134, 103723.
- Abramowitz, J. S. (2006). The psychological treatment of obsessive—compulsive disorder. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 51, 407–416.
- Agarwal, S., LeFevre, A. E., Lee, J., L'Engle, K., Mehl, G., Sinha, C., & Labrique, A. (2016). Guidelines for reporting of health interventions using mobile phones: Mobile health (mHealth) evidence reporting and assessment (mERA) checklist. *British Medical Journal*, 352, i1174.
- Agyapong, V. I., Ahern, S., McLoughlin, D. M., & Farren, C. K. (2012). Supportive text messaging for depression and comorbid alcohol use disorder: Single-blind randomised trial. *Journal of Affective Disorders*, 141, 168–176.
- Ainsworth, J., Palmier-Claus, J. E., Machin, M., Barrowclough, C., Dunn, G., Rogers, A., . . . Wykes, T. (2013). A comparison of two delivery modalities of a mobile phone-based assessment for serious mental illness: Native smartphone application vs text-messaging only implementations. *Journal of Medical Internet Research*, 15, e60.
- Alessi, S. M., & Petry, N. M. (2013). A randomized study of cell-phone technology to reinforce alcohol abstinence in the natural environment. *Addiction*, 108, 900–909.
- Anastasiadou, D., Folkvord, F., Brugnera, A., Cañas Vinader, L., SerranoTroncoso, E., Carretero Jardí, C., . . . Graell Berna, M. (2020). An mHealth intervention for the treatment of patients with an eating disorder: A multicenter randomized controlled trial. *International Journal of Eating Disorders*, 53, 1120–1131.
- Andrade, L. H., Alonso, J., Mneimneh, Z., Wells, J., Al-Hamzawi, A., Borges, G., . . . De Graaf, R. (2014). Barriers to mental health treatment: Results from the WHO World Mental Health (WMH) surveys. *Psychological Medicine*, 44, 1303–1317.
- Anthes, E. (2016). Pocket psychiatry: Mobile mental-health apps have exploded onto the market, but few have been thoroughly tested. *Nature*, 532, 20–24.
- Ara, T., Rahman, M., Hossain, M., & Ahmed, A. (2020). Identifying the associated risk factors of sleep disturbance during the COVID-19 lockdown in Bangladesh: A web-based survey. *Frontiers in Psychiatry*, 11, 966.
- Arean, P. A., Hallgren, K. A., Jordan, J. T., Gazzaley, A., Atkins, D. C., Heagerty, P. J., & Anguera, J. A. (2016). The use and effectiveness of mobile apps for depression: Results from a fully remote clinical trial. *Journal of Medical Internet Research*, 18, e330.
- Aschbrenner, K. A., Naslund, J. A., Gill, L. E., Bartels, S. J., & Ben-Zeev, D. (2016). A qualitative study of client–clinician text exchanges in a mobile health intervention for individuals with psychotic disorders and substance use. *Journal of Dual Diagnosis*, 12, 63–71.
- Asmundson, G. J., Paluszec, M. M., Landry, C. A., Rachor, G. S., McKay, D., & Taylor, S. (2020). Do pre-existing anxiety-related and mood disorders differentially impact COVID-19 stress responses and coping? *Journal of Anxiety Disorders*, 74, 102271.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (DSM-5). 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Publication.
- Bäuerle, A., Teufel, M., Musche, V., Weismüller, B., Kohler, H., Hetkamp, M., . . . Skoda, E. M. (2020). Increased generalized anxiety, depression and distress during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study in Germany. *Journal of Public Health*, fdad106.
- Bakker, D., Kazantzis, N., Rickwood, D., & Rickard, N. (2016). Mental health smartphone apps: Review and evidence-based recommendations for future developments. *JMIR Mental Health*, 3, e7.
- Banerjee, D. (2020). The other side of COVID-19: Impact on obsessive compulsive disorder (OCD) and hoarding. *Psychiatry Research*, 288, 112966.
- Bardram, J. E., Frost, M., Szántó, K., Faurholt-Jepsen, M., Vinberg, M., & Kessing, L. V. (2013). *Designing mobile health technology for bipolar disorder: A field trial of the monarca system*. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 2627–2736). doi: <https://doi.org/10.1145/2470654.2481364>
- Barnett, I., Torous, J., Staples, P., Sandoval, L., Keshavan, M., & Onnela, J. P. (2018). Relapse prediction in schizophrenia through digital phenotyping: A pilot study. *Neuropsychopharmacology*, 43, 1660–1666.
- Baron, K. G., Duffecy, J., Reid, K., Begale, M., & Caccamo, L. (2018). Technology-assisted behavioral intervention to extend sleep duration: Development and design of the Sleep Bunny mobile app. *JMIR Mental Health*, 5, e3.
- Barrigón, M. L., Berrouguet, S., Carballo, J. J., Bonal-Giménez, C., Fernández-Navarro, P., Pfang, B., . . . Lopez-Castroman, J. (2017). User profiles of an electronic mental health tool for ecological momentary assessment: MEMind. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, 26, e1554.
- Bauer, J. S., Consolvo, S., Greenstein, B., Schooler, J., Wu, E., Watson, N. F., & Kientz, J. (2012). *ShutEye: Encouraging awareness of healthy sleep recommendations with a mobile, peripheral display*. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1401–1410). doi: <https://doi.org/10.1145/2207676.2208600>
- Bauer, S., Okon, E., Meermann, R., & Kordy, H. (2012). Technology-enhanced maintenance of treatment gains in eating disorders: Efficacy of an intervention delivered via text messaging. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 80, 700.
- Baumel, A., Tinkelman, A., Mathur, N., & Kane, J. M. (2018). Digital peer-support platform (7Cups) as an adjunct treatment for women with postpartum depression: Feasibility, acceptability,

- and preliminary efficacy study. *JMIR mHealth and uHealth*, 6, e38.
- Beard, C., Sawyer, A. T., & Hofmann, S. G. (2012). Efficacy of attention bias modification using threat and appetitive stimuli: A meta-analytic review. *Behavior Therapy*, 43, 724-740.
- Beiwinkel, T., Kindermann, S., Maier, A., Kerl, C., Mook, J., Barbian, G., & Rössler, W. (2016). Using smartphones to monitor bipolar disorder symptoms: A pilot study. *JMIR Mental Health*, 3, e2.
- Ben-Zeev, D., Brenner, C. J., Begale, M., Duffecy, J., Mohr, D. C., & Mueser, K. T. (2014). Feasibility, acceptability, and preliminary efficacy of a smartphone intervention for schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 40, 1244-1253.
- Ben-Zeev, D., Brian, R., Wang, R., Wang, W., Campbell, A. T., Aung, M. S., . . . Hauser, M. (2017). CrossCheck: Integrating self-report, behavioral sensing, and smartphone use to identify digital indicators of psychotic relapse. *Psychiatric Rehabilitation Journal*, 40, 266-275.
- Ben-Zeev, D., Kaiser, S. M., & Krzos, I. (2014). Remote "hovering" with individuals with psychotic disorders and substance use: Feasibility, engagement, and therapeutic alliance with a text-messaging mobile interventionist. *Journal of Dual Diagnosis*, 10, 197-203.
- Benatti, B., Albert, U., Maina, G., Fiorillo, A., Celebre, L., Girone, N., . . . Dell'Osso, B. (2020). What happened to patients with obsessive compulsive disorder during the COVID-19 pandemic? A multicentre report from tertiary clinics in northern Italy. *Frontiers in Psychiatry*, 11, 720.
- Biagiatti, B., Schlosser, D., Nahum, M., Woolley, J., & Vinogradov, S. (2016). Creating live interactions to mitigate barriers (CLIMB): A mobile intervention to improve social functioning in people with chronic psychotic disorders. *JMIR Mental Health*, 3, e52.
- BinDhim, N. F., Shaman, A. M., Trevena, L., Basyouni, M. H., Pont, L. G., & Alhawassi, T. M. (2015). Depression screening via a smartphone app: Cross-country user characteristics and feasibility. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 22, 29-34.
- Birney, A. J., Gunn, R., Russell, J. K., & Ary, D. V. (2016). MoodHacker mobile web app with email for adults to self-manage mild-to-moderate depression: Randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth*, 4, e8.
- Bitsch, J. Á., Ramos, R., Ix, T., Ferrer-Cheng, P. G., & Wehrle, K. (2015). Psychologist in a pocket: Towards depression screening on mobile phones. In Proceedings of the 12th International Conference on Wearable Micro and Nano Technologies for Personalized Health (pp. 153-159). doi: <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-516-6-153>
- Bobova, L., Finn, P. R., Rickert, M. E., & Lucas, J. (2009). Disinhibitory psychopathology and delay discounting in alcohol dependence: Personality and cognitive correlates. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 17, 51.
- Boettcher, J., Magnusson, K., Marklund, A., Berglund, E., Blomdahl, R., Braun, U., . . . Sommer, D. (2018). Adding a smartphone app to internet-based self-help for social anxiety: A randomized controlled trial. *Computers in Human Behavior*, 87, 98-108.
- Boisseau, C. L., Schwartzman, C. M., Lawton, J., & Mancebo, M. C. (2017). App-guided exposure and response prevention for obsessive compulsive disorder: An open pilot trial. *Cognitive Behaviour Therapy*, 46, 447-458.
- Bonet, L., Llacer, B., Arce, D., Blanquer, I., Hernandez, M., Cañete, C., & Sanjuán, J. (2019). T59. Filling the gap between research and clinical practice: A new app for patients with first episode of psychosis. *Schizophrenia Bulletin*, 45(Supplement_2), S226-S226.
- Both, F., Cuijpers, P., Hoogendoorn, M., & Klein, M. C. A. (2010). Towards fully automated psychotherapy for adults: BAS - behavioral activation scheduling via web and mobile phone. In A. Fred, J. Filipe, & H. Gamboa (Eds.), Proceedings of the Third International Conference on Health Informatics, HEALTHINF'10 (pp. 375-380). doi: <https://doi.org/10.5220/0002688503750380>
- Boyraz, G., & Legros, D. N. (2020). Coronavirus disease (COVID-19) and traumatic stress: Probable risk factors and correlates of posttraumatic stress disorder. *Journal of Loss and Trauma*, 25, 1-20.
- Bradford, S., & Rickwood, D. (2015). Acceptability and utility of an electronic psychosocial assessment (myAssessment) to increase self-disclosure in youth mental healthcare: A quasi-experimental study. *BMC Psychiatry*, 1, 305.
- Brooks, S. K., Webster, R. K., Smith, L. E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., & Rubin, G. J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: Rapid review of the evidence. *The Lancet*, 395, 912-920.
- Bucci, S., Barrowclough, C., Ainsworth, J., Machin, M., Morris, R., Berry, K., . . . Buchan, I. (2018). Actissist: Proof-of-concept trial of a theory-driven digital intervention for psychosis. *Schizophrenia Bulletin*, 44, 1070-1080.
- Bucci, S., Barrowclough, C., Ainsworth, J., Morris, R., Berry, K., Machin, M., . . . Buchan, I. (2015). Using mobile technology to deliver a cognitive behaviour therapy-informed intervention in early psychosis (Actissist): Study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*, 16, 1-10.
- Bueno-Notivol, J., Gracia-García, P., Olaya, B., Lasheras, I., López-Antón, R., & Santabárbara, J. (2020). Prevalence of depression during the COVID-19 outbreak: A meta-analysis of community-based studies. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, Manuscript submitted for publication.
- Burns, M. N., Begale, M., Duffecy, J., Gergle, D., Karr, C. J., Giangrande, E., & Mohr, D. C. (2011). Harnessing context sensing to develop a mobile intervention for depression. *Journal of Medical Internet Research*, 13, e55.
- Bush, N. E., Ouellette, G., & Kinn, J. (2014). Utility of the T2 Mood Tracker mobile application among army warrior transition unit

- service members. *Military Medicine*, 179, 1453-1457.
- Callan, J. A., Jacob, J. D., Siegle, G. J., Dey, A., Thase, M. E., Dabbs, A. D., . . . Van Slyke, A. (2020). CBT MobileWork®: User-centered development and testing of a mobile mental health application for depression. *Cognitive Therapy and Research*, 1-16.
- Cardi, V., Lounes, N., Kan, C., & Treasure, J. (2013). Meal support using mobile technology in anorexia nervosa. Contextual differences between inpatient and outpatient settings. *Appetite*, 60, 33-39.
- Carpenter, V. L., Hertzberg, J. S., Kirby, A. C., Calhoun, P. S., Moore, S. D., Dennis, M. F., . . . Beckham, J. C. (2015). Multi-component smoking cessation treatment including mobile contingency management for smoking cessation in homeless veteran smokers. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 76, 959.
- Castiglioni, P., Meriggi, P., Rizzo, F., Vaini, E., Faini, A., Parati, G., & Di Rienzo, M. (2012). *Seismocardiography while sleeping at high altitude*. In 2012 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (pp. 3793-3796). doi: <https://doi.org/10.1109/EMBC.2012.6346793>
- Castro, L. S., Poyares, D., Leger, D., Bittencourt, L., & Tufik, S. (2013). Objective prevalence of insomnia in the São Paulo, Brazil epidemiologic sleep study. *Annals of Neurology*, 74, 537-546.
- Cerea, S., Ghisi, M., Bottesi, G., Carraro, E., Broggio, D., & Doron, G. (2020). Reaching reliable change using short, daily, cognitive training exercises delivered on a mobile application: The case of relationship obsessive compulsive disorder (ROCD) symptoms and cognitions in a subclinical cohort. *Journal of Affective Disorders*, 276, 775-787.
- Cerea, S., Ghisi, M., Bottesi, G., Manoli, T., Carraro, E., & Doron, G. (2020). Cognitive behavioral training using a mobile application reduces body image related symptoms in high risk female university students: A randomized controlled study. *Behavior Therapy*, Manuscript submitted for publication.
- Chen, Y. X., Hung, Y. P., & Chen, H. C. (2016). Mobile application-assisted cognitive behavioral therapy for insomnia in an older adult. *Telemedicine and e-Health*, 22, 332-334.
- Christoforou, M., Fonseca, J. A. S., & Tsakanikos, E. (2017). Two novel cognitive behavioral therapy-based mobile apps for agoraphobia: Randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 19, e398.
- Corden, M. E., Koucky, E. M., Brenner, C., Palac, H. L., Soren, A., Begale, M., . . . Mohr, D. C. (2016). MedLink: A mobile intervention to improve medication adherence and processes of care for treatment of depression in general medicine. *Digital Health*, 2, 2055207616663069.
- Czeisler, M. É., Lane, R. I., Petrosky, E., Wiley, J. F., Christensen, A., Njai, R., . . . Barger, L. K. (2020). Mental health, substance use, and suicidal ideation during the COVID-19 pandemic—United States, June 24–30, 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 69, 1049.
- Dagö, J., Asplund, R. P., Bsenko, H. A., Hjerling, S., Holmberg, A., Westh, S., . . . Furmark, T. (2014). Cognitive behavior therapy versus interpersonal psychotherapy for social anxiety disorder delivered via smartphone and computer: A randomized controlled trial. *Journal of Anxiety Disorders*, 28, 410-417.
- Darcy, A. M., Adler, S., Miner, A., & Lock, J. (2014). How smartphone applications may be implemented in the treatment of eating disorders: Case reports and case series data. *Advances in Eating Disorders: Theory, Research and Practice*, 2, 217-232.
- De Witte, N. A., Scheveneels, S., Sels, R., Debar, G., Hermans, D., & Van Daele, T. (2020). Augmenting exposure therapy: Mobile AR for specific phobia. *Frontiers in Virtual Reality*, 1, 8.
- De Zambotti, M., Claudatos, S., Inkelis, S., Colrain, I. M., & Baker, F. C. (2015). Evaluation of a consumer fitness-tracking device to assess sleep in adults. *Chronobiology International*, 32, 1024-1028.
- Dennis, T. A., & O'Toole, L. J. (2014). Mental health on the go: Effects of a gamified attention-bias modification mobile application in trait-anxious adults. *Clinical Psychological Science*, 2, 576-590.
- Depp, C. A., Ceglowski, J., Wang, V. C., Yaghouti, F., Mautsach, B. T., Thompson, W. K., & Granholm, E. L. (2015). Augmenting psychoeducation with a mobile intervention for bipolar disorder: A randomized controlled trial. *Journal of Affective Disorders*, 174, 23-30.
- Depp, C. A., Mautsach, B., Granholm, E., Cardenas, V., Ben-Zeev, D., Patterson, T. L., . . . Jeste, D. V. (2010). Mobile interventions for severe mental illness: Design and preliminary data from three approaches. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 198, 715.
- Donker, T., Cornelisz, I., Van Klaveren, C., Van Straten, A., Carlbring, P., Cuijpers, P., & Van Gelder, J. L. (2019). Effectiveness of self-guided app-based virtual reality cognitive behavior therapy for acrophobia: A randomized clinical trial. *JAMA Psychiatry*, 76, 682-690.
- Donker, T., Petrie, K., Proudfoot, J., Clarke, J., Birch, M.-R., & Christensen, H. (2013). Smartphones for smarter delivery of mental health programs: A systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 15, e247.
- Dumas, T. M., Ellis, W., & Litt, D. M. (2020). What does adolescent substance use look like during the COVID-19 pandemic? Examining changes in frequency, social contexts, and pandemic-related predictors. *Journal of Adolescent Health*, 67, 354-361.
- Dunster, G., Swendsen, J., & Merikangas, K. R. (2020). Real-time mobile monitoring of bipolar disorder: A review of evidence and future directions. *Neuropsychopharmacology*, 46, 197-208.
- Eisner, E., Drake, R. J., Berry, N., Barrowclough, C., Emsley, R., Machin, M., & Bucci, S. (2019). Development and long-term acceptability of ExPRESS, a mobile phone app to monitor basic symptoms and early signs of psychosis relapse. *JMIR mHealth and uHealth*, 7, e11568.

- Elbogen, E. B., Aralis, H., Cassiello-Robbins, C. F., Lester, P., Saltzman, W., & Barish, G. (2020). Integrating mobile technology and social support with cognitive behavioral therapy for anger in veterans with PTSD: A pilot study. *Military Behavioral Health*, 1-10.
- Ennis, L., Rose, D., Denis, M., Pandit, N., & Wykes, T. (2012). Can't surf, won't surf: The digital divide in mental health. *Journal of Mental Health*, 21, 395-403.
- Enock, P. M., Hofmann, S. G., & McNally, R. J. (2014). Attention bias modification training via smartphone to reduce social anxiety: A randomized, controlled multi-session experiment. *Cognitive Therapy and Research*, 38, 200-216.
- Ettman, C. K., Abdalla, S. M., Cohen, G. H., Sampson, L., Vivier, P. M., & Galea, S. (2020). Prevalence of depression symptoms in US adults before and during the COVID-19 pandemic. *JAMA Network Open*, 3, e2019686-e2019686.
- Fairburn, C. G. (2008). *Cognitive behavior therapy and eating disorders*: New York: Guilford Press.
- Fairburn, C. G., & Rothwell, E. R. (2015). Apps and eating disorders: A systematic clinical appraisal. *International Journal of Eating Disorders*, 48, 1038-1046.
- Faurholt-Jepsen, M., Busk, J., Frost, M., Vinberg, M., Christensen, E. M., Winther, O., . . . Kessing, L. V. (2016). Voice analysis as an objective state marker in bipolar disorder. *Translational Psychiatry*, 6, e856-e856.
- Faurholt-Jepsen, M., Frost, M., Christensen, E. M., Bardram, J. E., Vinberg, M., & Kessing, L. V. (2020). The effect of smartphone-based monitoring on illness activity in bipolar disorder: The MONARCA II randomized controlled single-blinded trial. *Psychological Medicine*, 50, 838-848.
- Faurholt-Jepsen, M., Frost, M., Ritz, C., Christensen, E. M., Jacoby, A., Mikkelsen, R. L., . . . Kessing, L. V. (2015). Daily electronic self-monitoring in bipolar disorder using smartphones—the MONARCA I trial: A randomized, placebo-controlled, single-blind, parallel group trial. *Psychological Medicine*, 45, 2691-2704.
- Fava, M., & Kendler, K. S. (2000). Major depressive disorder. *Neuron*, 28, 335-341.
- Fernández-Aranda, F., Casas, M., Claes, L., Bryan, D. C., Favaro, A., Granero, R., . . . Le Grange, D. (2020). COVID-19 and implications for eating disorders. *European Eating Disorders Review*, 28, 239.
- Fineberg, N. A., Van Ameringen, M., Drummond, L., Hollander, E., Stein, D., Geller, D., . . . Zohar, J. (2020). How to manage obsessive-compulsive disorder (OCD) under COVID-19: A clinician's guide from the international college of obsessive compulsive spectrum disorders (ICOCS) and the obsessive-compulsive research network (OCRN) of the European college of neuropsychopharmacology. *Comprehensive Psychiatry*. Manuscript submitted for publication.
- Fogarty, A. S., Proudfoot, J., Whittle, E. L., Clarke, J., Player, M. J., Christensen, H., & Wilhelm, K. (2017). Preliminary evaluation of a brief web and mobile phone intervention for men with depression: Men's positive coping strategies and associated depression, resilience, and work and social functioning. *JMIR Mental Health*, 4, e33.
- Fonseca, L., Diniz, E., Mendonca, G., Malinowski, F., Mari, J., & Gadelha, A. (2020). Schizophrenia and COVID-19: Risks and recommendations. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 42, 236-238.
- Fowler, J. C., Cope, N., Knights, J., Phiri, P., Makin, A., Peters-Strickland, T., & Rathod, S. (2019). Hummingbird Study: A study protocol for a multicentre exploratory trial to assess the acceptance and performance of a digital medicine system in adults with schizophrenia, schizoaffective disorder or first-episode psychosis. *BMJ Open*, 9, e025952.
- Gajecski, M., Berman, A. H., Sinadinovic, K., Rosendahl, I., & Andersson, C. (2014). Mobile phone brief intervention applications for risky alcohol use among university students: A randomized controlled study. *Addiction Science & Clinical Practice*, 9, 11.
- Garrison, K. A., Pal, P., O'Malley, S. S., Pittman, B. P., Gueorguieva, R., Rojiani, R., . . . Brewer, J. A. (2020). Craving to quit: A randomized controlled trial of smartphone app-based mindfulness training for smoking cessation. *Nicotine and Tobacco Research*, 22, 324-331.
- George, D., Jameson, J., Michael, K., Yarbrough, J., & George, D. (2020). Assessing the efficacy of a self-administered treatment for social anxiety in the form of a gamified mobile application: A pilot study. *Journal of Technology in Behavioral Science*, 1-13.
- Goldin, P. R., Lindholm, R., Ranta, K., Hilgert, O., Helteenvuori, T., & Raevuori, A. (2019). Feasibility of a therapist-supported, mobile phone-delivered online intervention for depression: Longitudinal observational study. *JMIR Formative Research*, 3, e11509.
- Gonzales, R., Douglas Anglin, M., & Glik, D. C. (2014). Exploring the feasibility of text messaging to support substance abuse recovery among youth in treatment. *Health Education Research*, 29, 13-22.
- González-Sanguino, C., Ausín, B., ÁngelCastellanos, M., Saiz, J., López-Gómez, A., Ugidos, C., & Muñoz, M. (2020). Mental health consequences during the initial stage of the 2020 Coronavirus pandemic (COVID-19) in Spain. *Brain, Behavior, and Immunity*, 87, 172-176.
- Gonzalez, V. M., & Dulin, P. L. (2015). Comparison of a smartphone app for alcohol use disorders with an Internet-based intervention plus bibliotherapy: A pilot study. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 83, 335-345.
- Gordon, M., Henderson, R., Holmes, J., Wolters, M., & Bennett, I. (2015). SPIRIT (Stress in Pregnancy: Improving Results with Interactive Technology) group. Participatory design of ehealth solutions for women from vulnerable populations with perinatal depression. *Journal of the American Medical Informatics Association*.

- tion, 23, 105-109.
- Greer, J. A., Jacobs, J., Pensak, N., MacDonald, J. J., Fuh, C. X., Perez, G. K., . . . Traeger, L. (2019). Randomized trial of a tailored cognitive-behavioral therapy mobile application for anxiety in patients with incurable cancer. *Oncologist*, 24, 1111-1120.
- Gritsenko, V., Skugarevsky, O., Konstantinov, V., Khamenka, N., Marinova, T., Reznik, A., & Isralowitz, R. (2020). COVID-19 fear, stress, anxiety, and substance use among Russian and Belarusian university students. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 1-7.
- Gustafson, D. H., McTavish, F. M., Chih, M. Y., Atwood, A. K., Johnson, R. A., Boyle, M. G., . . . Dillenburg, L. (2014). A smartphone application to support recovery from alcoholism: A randomized clinical trial. *JAMA psychiatry*, 71, 566-572.
- Hammonds, T., Rickert, K., Goldstein, C., Gathright, E., Gilmore, S., Derflinger, B., . . . Hughes, J. W. (2015). Adherence to antidepressant medications: A randomized controlled trial of medication reminding in college students. *Journal of American College Health*, 63, 204-208.
- Hashemi, B., Ali, S., Awaad, R., Soudi, L., Housel, L., & Sosebee, S. J. (2017). Facilitating mental health screening of war-torn populations using mobile applications. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 52, 27-33.
- Hertzberg, J. S., Carpenter, V. L., Kirby, A. C., Calhoun, P. S., Moore, S. D., Dennis, M. F., . . . Beckham, J. C. (2013). Mobile contingency management as an adjunctive smoking cessation treatment for smokers with posttraumatic stress disorder. *Nicotine & Tobacco Research*, 15, 1934-1938.
- Hidalgo-Mazzei, D., Mateu, A., Reinares, M., Undurraga, J., del Mar Bonnín, C., Sánchez-Moreno, J., . . . Colom, F. (2015). Self-monitoring and psychoeducation in bipolar patients with a smart-phone application (SIMPLE) project: Design, development and studies protocols. *BMC psychiatry*, 15, 1-9.
- Hildebrandt, T., Michaelides, A., Mackinnon, D., Greif, R., DeBar, L., & Sysko, R. (2017). Randomized controlled trial comparing smartphone assisted versus traditional guided self-help for adults with binge eating. *International Journal of Eating Disorders*, 50, 1313-1322.
- Hoffart, A., Sexton, H., Hedley, L. M., & Martinsen, E. W. (2008). Mechanisms of change in cognitive therapy for panic disorder with agoraphobia. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 39, 262-275.
- Hong, N., Sanchez, A. L., & Comer, J. S. (2020). Multimedia field test: Can users strike out OCD with the NOCD app? *Cognitive and Behavioral Practice*, 27, 93-99.
- Hu, W., Su, L., Qiao, J., Zhu, J., & Zhou, Y. (2020). COVID-19 outbreak increased risk of schizophrenia in aged adults. *PsyChinaXiv*. doi, 10(202003.00003).
- Huguet, A., Rao, S., McGrath, P. J., Wozney, L., Wheaton, M., Conrod, J., & Rozario, S. (2016). A systematic review of cognitive behavioral therapy and behavioral activation apps for depression. *PloS One*, 11, e0154248.
- Hur, J. W., Kim, B., Park, D., & Choi, S. W. (2018). A scenario-based cognitive behavioral therapy mobile app to reduce dysfunctional beliefs in individuals with depression: A randomized controlled trial. *Telemedicine and e-Health*, 24, 710-716.
- Idrissi, A. J., Lamkaddem, A., Benouajjit, A., El Bouazzaoui, M. B., El Houari, F., Alami, M., . . . Rabhi, S. (2020). Sleep quality and mental health in the context of COVID-19 pandemic and lockdown in Morocco. *Sleep Medicine*, 74, 248-253.
- Ivanova, E., Lindner, P., Ly, K. H., Dahlin, M., Vernmark, K., Andersson, G., & Carlbring, P. (2016). Guided and unguided acceptance and commitment therapy for social anxiety disorder and/or panic disorder provided via the internet and a smartphone application: A randomized controlled trial. *Journal of Anxiety Disorders*, 44, 27-35.
- Jacobi, C., Völker, U., Trockel, M. T., & Taylor, C. B. (2012). Effects of an Internet-based intervention for subthreshold eating disorders: A randomized controlled trial. *Behaviour Research and Therapy*, 50, 93-99.
- Jang, J. S., & Cho, S. H. (2016). Mobile health (m-health) on mental health. *Korean Journal of Stress Research*, 24, 231-236.
- Jiang, H. J., Nan, J., Lv, Z. Y., & Yang, J. (2020). Psychological impacts of the COVID-19 epidemic on Chinese people: Exposure, post-traumatic stress symptom, and emotion regulation. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 13, 252-259.
- Joint Task Force for the Development of Telepsychology Guidelines for Psychologists. (2013). Guidelines for the practice of telepsychology. *American Psychologist*, 68, 791-800.
- Jongeneel, A., Scheffers, D., Tromp, N., Nuij, C., Delespaul, P., Riper, H., . . . Van Den Berg, D. (2018). Reducing distress and improving social functioning in daily life in people with auditory verbal hallucinations: Study protocol for the 'Temstem' randomised controlled trial. *BMJ Open*, 8, e020537.
- Juarascio, A. S., Manasse, S. M., Goldstein, S. P., Forman, E. M., & Butryn, M. L. (2015). Review of smartphone applications for the treatment of eating disorders. *European Eating Disorders Review*, 23, 1-11.
- Kang, S. G., Kang, J. M., Ko, K. P., Park, S. C., Mariani, S., & Weng, J. (2017). Validity of a commercial wearable sleep tracker in adult insomnia disorder patients and good sleepers. *Journal of Psychosomatic Research*, 97, 38-44.
- Karatzias, T., Shevlin, M., Murphy, J., McBride, O., Ben-Ezra, M., Bentall, R. P., . . . Hyland, P. (2020). Posttraumatic stress symptoms and associated comorbidity during the COVID-19 pandemic in Ireland: A population-based study. *Journal of Traumatic Stress*, 33, 365-370.
- Karrouri, R., Hammani, Z., & Otheman, Y. (2020). Managing bi-

- polar disorder in time of COVID-19 pandemic. *Journal of Medical & Clinical Research*, 1, 20-23.
- Kauer, S. D., Reid, S. C., Crooke, A. H. D., Khor, A., Hearps, S. J. C., Jorm, A. F., . . . Patton, G. (2012). Self-monitoring using mobile phones in the early stages of adolescent depression: Randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 14, e67.
- Kayyali, H. A., Weimer, S., Frederick, C., Martin, C., Basa, D., Juguilon, J. A., & Jugilioni, F. (2008). Remotely attended home monitoring of sleep disorders. *Telemedicine and e-Health*, 14, 371-374.
- Kertz, S. J., Kelly, J. M., Stevens, K. T., Schrock, M., & Danitz, S. B. (2017). A review of free iPhone applications designed to target anxiety and worry. *Journal of Technology in Behavioral Science*, 2, 61-70.
- Khilnani, A., Schulz, J., & Robinson, L. (2020). The COVID-19 pandemic: New concerns and connections between eHealth and digital inequalities. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 18, 393-403.
- Kidd, S. A., Feldcamp, L., Adler, A., Kaleis, L., Wang, W., Vichnevetski, K., . . . Voineskos, A. (2019). Feasibility and outcomes of a multi-function mobile health approach for the schizophrenia spectrum: App4Independence (A4i). *PloS One*, 14, e0219491.
- Kim, H. E., Hong, Y. J., Kim, M. K., Jung, Y. H., Kyeong, S., & Kim, J. J. (2017). Effectiveness of self-training using the mobile-based virtual reality program in patients with social anxiety disorder. *Computers in Human Behavior*, 73, 614-619.
- Kim, S. W., Lee, G. Y., Yu, H. Y., Jung, E. I., Lee, J. Y., Kim, S. Y., . . . Yoon, J. S. (2018). Development and feasibility of smartphone application for cognitive-behavioural case management of individuals with early psychosis. *Early Intervention in Psychiatry*, 12, 1087-1093.
- Kinderman, P., Hagan, P., King, S., Bowman, J., Chahal, J., Gan, L., . . . Gilbertson, J. (2016). The feasibility and effectiveness of Catch It, an innovative CBT smartphone app. *BJPsych Open*, 2, 204-209.
- Kizakevich, P. N., Hubal, R. C., Brown, J., Lyden, J., Spira, J. L., Eckhoff, R., . . . Munoz, G. (2012). PHIT for duty, a mobile approach for psychological health intervention. *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine*, 181, 268-272.
- Koffarnus, M. N., Bickel, W. K., & Kablinger, A. S. (2018). Remote alcohol monitoring to facilitate incentive-based treatment for alcohol use disorder: A randomized trial. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 42, 2423-2431.
- Koffel, E., Kuhn, E., Petsoulis, N., Erbes, C. R., Anders, S., Hoffman, J. E., . . . Polusny, M. A. (2018). A randomized controlled pilot study of CBT-I Coach: Feasibility, acceptability, and potential impact of a mobile phone application for patients in cognitive behavioral therapy for insomnia. *Health Informatics Journal*, 24, 3-13.
- Komatsu, H., Sekine, Y., Okamura, N., Kanahara, N., Okita, K., Matsubara, S., . . . Minabe, Y. (2013). Effectiveness of information technology aided relapse prevention programme in schizophrenia excluding the effect of user adherence: A randomized controlled trial. *Schizophrenia Research*, 150, 240-244.
- Koyanagi, A., & Stickley, A. (2015). The association between sleep problems and psychotic symptoms in the general population: A global perspective. *Sleep*, 38, 1875-1885.
- Kozloff, N., Mulsant, B. H., Stergiopoulos, V., & Voineskos, A. N. (2020). The COVID-19 global pandemic: implications for people with schizophrenia and related disorders. *Schizophrenia Bulletin*, 46, 752-757.
- Knowledge Sourcing Intelligence LLP. Mobile health (mHealth) app market - industry trends, opportunities and forecasts to 2023. Research and Markets. 2017. URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4435917/mobile-health-mhealth-app-market-industry> (accessed 18 October 2020)
- Kuehnhausen, M., & Frost, V. S. (2013). *Trusting smartphone apps? To install or not to install, that is the question*. In 2013 IEEE International Multi-Disciplinary Conference on Cognitive Methods in Situation Awareness and Decision Support (CogSIMA) (pp. 30-37). doi: <https://doi.org/10.1109/CogSIMA.2013.6523820>
- Kuhn, E., Greene, C., Hoffman, J., Nguyen, T., Wald, L., Schmidt, J., . . . Ruzek, J. (2014). Preliminary evaluation of PTSD Coach, a smartphone app for post-traumatic stress symptoms. *Military Medicine*, 179, 12-18.
- Kuhn, E., Kanuri, N., Hoffman, J. E., Garvert, D. W., Ruzek, J. I., & Taylor, C. B. (2017). A randomized controlled trial of a smartphone app for posttraumatic stress disorder symptoms. *Journal of consulting and clinical psychology*, 85, 267-273.
- Kumar, D., Tully, L. M., Iosif, A.-M., Zaksorn, L. N., Nye, K. E., Zia, A., & Niendam, T. A. (2018). A mobile health platform for clinical monitoring in early psychosis: Implementation in community-based outpatient early psychosis care. *JMIR Mental Health*, 5, e15.
- Kushida, C. A., Littner, M. R., Morgenthaler, T., Alessi, C. A., Bailey, D., Coleman Jr, J., . . . Kramer, M. (2005). Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: An update for 2005. *Sleep*, 28, 499-523.
- Kutana, S., & Lau, P. H. (2020). The impact of the 2019 coronavirus disease (COVID-19) pandemic on sleep health. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*. Manuscript submitted for publication.
- Lahav, Y. (2020). Psychological distress related to COVID-19—the contribution of continuous traumatic stress. *Journal of Affective Disorders*, 1, 129-137.
- Lal, S., Dell'Elce, J., Tucci, N., Fuhrer, R., Tamblyn, R., & Malla, A. (2015). Preferences of young adults with first-episode psychosis for receiving specialized mental health services using technology: A survey study. *JMIR Mental Health*, 2, e18.
- Lappalainen, P., Kaipainen, K., Lappalainen, R., Hoffrén, H., Myl-

- lymäki, T., Kinnunen, M. L., . . . Korhonen, I. (2013). Feasibility of a personal health technology-based psychological intervention for men with stress and mood problems: Randomized controlled pilot trial. *JMIR Research Protocols*, 2, e1.
- Larsen, M. E., Nicholas, J., & Christensen, H. (2016). A systematic assessment of smartphone tools for suicide prevention. *PloS One*, 11, e0152285.
- Lin, L., Christidis, P., & Stamm, L. (2016). Datapoint: Where are the highest concentrations of licensed psychologists. *Monitor on Psychology*, 47, 13.
- Macleod, C. (1995). *Training selective attention: A cognitive-experimental technique for reducing anxiety vulnerability*. Paper presented at the Training selective attention: A cognitive-experimental technique for reducing anxiety vulnerability.
- Macleod, C. (1995). Training selective attention: A cognitive-experimental technique for reducing anxiety vulnerability. In *Training selective attention: A cognitive-experimental technique for reducing anxiety vulnerability* (p. 118). World Congress of Behavioural and Cognitive Therapies.
- Marotta-Walters, S. A., Jain, K., DiNardo, J., Kaur, P., & Kaligounder, S. (2018). A review of mobile applications for facilitating EMDR treatment of complex trauma and its comorbidities. *Journal of EMDR Practice and Research*, 12, 2-15.
- Martínez-Pérez, B., De La Torre-Díez, I., & López-Coronado, M. (2013). Mobile health applications for the most prevalent conditions by the World Health Organization: Review and analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 15, e120.
- Marshall, J. M., Dunstan, D. A., & Bartik, W. (2019). The digital psychiatrist: In search of evidence-based apps for anxiety and depression. *Frontiers in Psychiatry*, 10, 831.
- Matthews, M., & Doherty, G. (2011). *In the mood: engaging teenagers in psychotherapy using mobile phones*. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2947-2956). doi: <https://doi.org/10.1145/1978942.1979379>
- Mazzeo, S. E., Lydecker, J., Harney, M., Palmberg, A. A., Kelly, N. R., Gow, R. W., . . . Bulik, C. M. (2016). Development and preliminary effectiveness of an innovative treatment for binge eating in racially diverse adolescent girls. *Eating Behaviors*, 22, 199-205.
- McGinnis, R. S., McGinnis, E. W., Petrillo, C. J., & Price, M. (2019). *Mobile biofeedback therapy for the treatment of panic attacks: A pilot feasibility study*. In *2019 IEEE 16th International Conference on Wearable and Implantable Body Sensor Networks (BSN)* (pp. 1-4). doi: <https://doi.org/10.1109/BSN.2019.8771040>
- Mendelson, M., Vivodtzev, I., Tamisier, R., Laplaud, D., Dias-Domingos, S., Baguet, J. P., . . . De Lamberterie, G. (2014). CPAP treatment supported by telemedicine does not improve blood pressure in high cardiovascular risk OSA patients: A randomized, controlled trial. *Sleep*, 37, 1863-1870.
- Meuret, A. E., Rosenfield, D., Seidel, A., Bhaskara, L., & Hofmann, S. G. (2010). Respiratory and cognitive mediators of treatment change in panic disorder: Evidence for intervention specificity. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 78, 691.
- Miklowitz, D. J., Goodwin, G. M., Bauer, M. S., & Geddes, J. R. (2008). Common and specific elements of psychosocial treatments for bipolar disorder: A survey of clinicians participating in randomized trials. *Journal of Psychiatric Practice*, 14, 77.
- Miklowitz, D. J., Price, J., Holmes, E. A., Rendell, J., Bell, S., Budge, K., . . . Armstrong, N. M. (2012). Facilitated integrated mood management for adults with bipolar disorder. *Bipolar Disorders*, 14, 185-197.
- Miner, A., Kuhn, E., Hoffman, J. E., Owen, J. E., Ruzek, J. I., & Taylor, C. B. (2016). Feasibility, acceptability, and potential efficacy of the PTSD Coach app: A pilot randomized controlled trial with community trauma survivors. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*, 8, 384.
- Miralles, I., Granell, C., García-Palacios, A., Castilla, D., González-Pérez, A., Casteleyn, S., & Bretón-López, J. (2020). Enhancing in vivo exposure in the treatment of panic disorder and agoraphobia using location-based technologies: A case study. *Clinical Case Studies*, 19, 145-159.
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (2005). Attentional bias in generalized anxiety disorder versus depressive disorder. *Cognitive Therapy and Research*, 29, 29-45.
- Moghanibashi-Mansourieh, A. (2020). Assessing the anxiety level of Iranian general population during COVID-19 outbreak. *Asian Journal of Psychiatry*, 51, 102076.
- Mondéjar, A. G., Silva-Calpa, G. F. M., Raposo, A. B., & Mograbi, D. C. (2019). BraPolar: An m-Health application for remote monitoring of people with bipolar disorder. In *2019 IEEE 7th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)* (pp. 1-8). doi: <https://doi.org/10.1109/SeGAH.2019.8882469>
- Moritz, S., Külz, A., Voderholzer, U., Hillebrand, T., McKay, D., & Jelinek, L. (2019). "Phobie à deux" and other reasons why clinicians do not apply exposure with response prevention in patients with obsessive-compulsive disorder. *Cognitive Behaviour Therapy*, 48, 162-176.
- National Collaborating Centre for Mental Health (UK) (2010). *Depression: The treatment and management of depression in adults* (Updated Edition). Leicester (UK): British Psychological Society.
- Nelson, B. W., Pettitt, A. K., Flannery, J. E., & Allen, N. B. (2020). Rapid assessment of psychological and epidemiological correlates of COVID-19 concern, financial strain, and health-related behavior change in a large online sample. Retrieved from <https://doi.org/10.31234/osf.io/jftze>
- Niendam, T. A., Tully, L. M., Iosif, A. M., Kumar, D., Nye, K. E., Denton, J. C., . . . Pierce, K. M. (2018). Enhancing early psychosis

- treatment using smartphone technology: A longitudinal feasibility and validity study. *Journal of Psychiatric Research*, 96, 239-246.
- Nitsch, M., Dimopoulos, C. N., Flaschberger, E., Saffran, K., Kruger, J. F., Garlock, L., . . . Jones, M. (2016). A guided online and mobile self-help program for individuals with eating disorders: An iterative engagement and usability study. *Journal of Medical Internet Research*, 18, e7.
- Oh, J., Jang, S., Kim, H., & Kim, J. J. (2020). Efficacy of mobile app-based interactive cognitive behavioral therapy using a chatbot for panic disorder. *International Journal of Medical Informatics*, 140, 104171.
- Ohanessian, R., Duong, T. A., & Odone, A. (2020). Global telemedicine implementation and integration within health systems to fight the COVID-19 pandemic: A call to action. *JMIR Public Health and Surveillance*, 6, e18810.
- Olbrich, H., Stengler, K., & Olbrich, S. (2016). Smartphone based geo-feedback in obsessive compulsive disorder as facilitatory intervention: A case report. *Journal of Obsessive-Compulsive and Related Disorders*, 8, 75-78.
- Owen, J. E., Kuhn, E., Jaworski, B. K., McGee-Vincent, P., Juhasz, K., Hoffman, J. E., & Rosen, C. (2018). VA mobile apps for PTSD and related problems: Public health resources for veterans and those who care for them. *Mhealth*, 4, 28.
- Parak, J., Tarniceriu, A., Renevey, P., Bertschi, M., Delgado-Gonzalo, R., & Korhonen, I. (2015). *Evaluation of the beat-to-beat detection accuracy of PulseOn wearable optical heart rate monitor*. In 2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) (pp. 8099-8102). doi: <https://doi.org/10.1109/EMBC.2015.7320273>
- Parker, L., Bero, L., Gillies, D., Raven, M., Grundy, Q. (2019). The "hot potato" of mental health app regulation: A critical case study of the Australian policy arena. *International Journal of Health Policy and Management*, 8, 168-176.
- Pascual-Vera, B., Roncero, M., Doron, G., & Belloch, A. (2018). Assisting relapse prevention in OCD using a novel mobile app-based intervention: A case report. *Bulletin of the Menninger Clinic*, 82, 390-406.
- Pew Research. Mobile Fact Sheet. (2019). Retrieved from <http://www.pewinternet.org/fact-sheet/mobile/>.
- Pham, Q., Khatib, Y., Stansfeld, S., Fox, S., & Green, T. (2016). Feasibility and efficacy of an mHealth game for managing anxiety: "Flowy" randomized controlled pilot trial and design evaluation. *Games for Health Journal*, 5, 50-67.
- Portnoy, J., Waller, M., & Elliott, T. (2020). Telemedicine in the era of COVID-19. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 8, 1489-1491.
- Prendergast, M., Podus, D., Finney, J., Greenwell, L., & Roll, J. (2006). Contingency management for treatment of substance use disorders: A meta-analysis. *Addiction*, 101, 1546-1560.
- Pulantara, I. W., Parmanto, B., & Germain, A. (2018). Clinical feasibility of a just-in-time adaptive intervention app (irest) as a behavioral sleep treatment in a military population: Feasibility comparative effectiveness study. *Journal of Medical Internet Research*, 20, e10124.
- Quach, L. T., & Burr, J. A. (2020). Perceived social isolation, social disconnectedness and falls: The mediating role of depression. *Aging & Mental Health*, 1-6.
- Reger, G. M., Skopp, N. A., Edwards-Stewart, A., & Lemus, E. L. (2015). Comparison of prolonged exposure (PE) coach to treatment as usual: A case series with two active duty soldiers. *Military Psychology*, 27, 287-296.
- Research2Guidance. (2016). The current status and trends of the mHealth app market. In: R2G Berlin, Germany.
- Research2Guidance. (2020). How corona impacts the global digital health industry. In: R2G Berlin, Germany.
- Roepke, A. M., Jaffee, S. R., Riffle, O. M., McGonigal, J., Broome, R., & Maxwell, B. (2015). Randomized controlled trial of SuperBetter, a smartphone-based/internet-based self-help tool to reduce depressive symptoms. *Games for Health Journal*, 4, 235-246.
- Roncero, M., Belloch, A., & Doron, G. (2018). A novel approach to challenging OCD related beliefs using a mobile-app: An exploratory study. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 59, 157-160.
- Roncero, M., Belloch, A., & Doron, G. (2019). Can brief, daily training using a mobile app help change maladaptive beliefs? Cross-over randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth*, 7, e11443.
- Roy, D., Tripathy, S., Kar, S. K., Sharma, N., Verma, S. K., & Kaushal, V. (2020). Study of knowledge, attitude, anxiety & perceived mental healthcare need in Indian population during COVID-19 pandemic. *Asian Journal of Psychiatry*, 51, 102083.
- Sachs, G. S., Guille, C., & McMurrich, S. L. (2002). A clinical monitoring form for mood disorders. *Bipolar Disorders*, 4, 323-327.
- Sachs, G. S., Thase, M. E., Otto, M. W., Bauer, M., Miklowitz, D., Wisniewski, S. R., . . . Frank, E. (2003). Rationale, design, and methods of the systematic treatment enhancement program for bipolar disorder (STEP-BD). *Biological Psychiatry*, 53, 1028-1042.
- Saeb, S., Zhang, M., Karr, C. J., Schueller, S. M., Corden, M. E., Kording, K. P., & Mohr, D. C. (2015). Mobile phone sensor correlates of depressive symptom severity in daily-life behavior: An exploratory study. *Journal of Medical Internet Research*, 17, e175.
- Salari, N., Hosseini-Far, A., Jalali, R., Vaisi-Raygani, A., Rasoulopoor, S., Mohammadi, M., . . . Khaledi-Paveh, B. (2020). Prevalence of stress, anxiety, depression among the general population during the COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *Globalization and Health*, 16, 1-11.
- Santa Ana, E. J., Martino, S., & Gebregziabher, M. (2015). Impact of telehealth in-home-messaging devices on alcohol use in dual-

- ly diagnosed veterans. *Drug and Alcohol Dependence*, 100, e197.
- Santini, Z. I., Jose, P. E., Cornwell, E. Y., Koyanagi, A., Nielsen, L., Hinrichsen, C., . . . Koushede, V. (2020). Social disconnectedness, perceived isolation, and symptoms of depression and anxiety among older Americans (NSHAP): A longitudinal mediation analysis. *The Lancet Public Health*, 5, e62-e70.
- Schaffer, A., Kreindler, D., Reis, C., & Levitt, A. J. (2013). Use of mental health telemetry to enhance identification and predictive value of early changes during augmentation treatment of major depression. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 33, 775-781.
- Schlegl, S., Maier, J., Meule, A., & Voderholzer, U. (2020). Eating disorders in times of the COVID-19 pandemic—results from an online survey of patients with anorexia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, 53, 1791-1800.
- Schlosser, D. A., Campellone, T. R., Truong, B., Etter, K., Vergani, S., Komaiko, K., & Vinogradov, S. (2018). Efficacy of PRIME, a mobile app intervention designed to improve motivation in young people with schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 44, 1010-1020.
- Schmaedeke, S., & Bischoff, C. (2015). Effects of smartphone-supported rehabilitation aftercare (eATROS) for depressive patients. *Verhaltenstherapie*, 25, 277-286.
- Shapiro, J. R., Bauer, S., Andrews, E., Pisetsky, E., Bulik-Sullivan, B., Hamer, R. M., & Bulik, C. M. (2010). Mobile therapy: Use of text-messaging in the treatment of bulimia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, 43, 513-519.
- Shen, N., Levitan, M. J., Johnson, A., Bender, J. L., Hamilton-Page, M., Jadad, A. A. R., & Wiljer, D. (2015). Finding a depression app: A review and content analysis of the depression app marketplace. *JMIR mHealth and uHealth*, 3, e16.
- Shevlin, M., McBride, O., Murphy, J., Miller, J. G., Hartman, T. K., Levita, L., . . . Stocks, T. V. (2020). Anxiety, depression, traumatic stress, and COVID-19 related anxiety in the UK general population during the COVID-19 pandemic. *PsyArXiv*, Retrieved from <https://psyarxiv.com/hb6nq/download/?format=pdf>
- Shingleton, R. M., Pratt, E. M., Gorman, B., Barlow, D. H., Palfai, T. P., & Thompson-Brenner, H. (2016). Motivational text message intervention for eating disorders: A single-case alternating treatment design using ecological momentary assessment. *Behavior Therapy*, 47, 325-338.
- Smith, L., Jacob, L., Yakkundi, A., McDermott, D., Armstrong, N. C., Barnett, Y., . . . Tully, M. A. (2020). Correlates of symptoms of anxiety and depression and mental wellbeing associated with COVID-19: A cross-sectional study of UK-based respondents. *Psychiatry Research*, 291, 113138.
- Solomou, I., & Constantinidou, F. (2020). Prevalence and predictors of anxiety and depression symptoms during the COVID-19 pandemic and compliance with precautionary measures: Age and sex matter. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 4924.
- Stawarz, K., Preist, C., Tallon, D., Wiles, N., & Coyle, D. (2018). User experience of cognitive behavioral therapy apps for depression: An analysis of app functionality and user reviews. *Journal of Medical Internet Research*, 20, e10120.
- Stear, T., O'Hanlon, P., Eskinazi, M., Osborn, D., Lloyd-Evans, B., Jones, R., . . . Johnson, S. (2019). App to support recovery in early intervention services (ARIES) study: Protocol of a feasibility randomised controlled trial of a self-management smartphone application for psychosis. *BMJ Open*, 9, e025823.
- Stear, T., O'Hanlon, P., Eskinazi, M., Osborn, D., Lloyd-Evans, B., Jones, R., . . . Johnson, S. (2020). Smartphone-delivered self-management for first-episode psychosis: The ARIES feasibility randomised controlled trial. *BMJ Open*, 10, e034927.
- Stefana, A., Youngstrom, E. A., Jun, C., Hinshaw, S., Maxwell, V., Michalak, E., & Vieta, E. (2020). The COVID-19 pandemic is a crisis and opportunity for bipolar disorder. *Bipolar Disorders*, 22, 641-643.
- Stiles-Shields, C., Montague, E., Kwasny, M. J., & Mohr, D. C. (2019). Behavioral and cognitive intervention strategies delivered via coached apps for depression: Pilot trial. *Psychological Services*, 16, 233-238.
- Stolz, T., Schulz, A., Krieger, T., Vincent, A., Urech, A., Moser, C., . . . Berger, T. (2018). A mobile app for social anxiety disorder: A three-arm randomized controlled trial comparing mobile and PC-based guided self-help interventions. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 86, 493-504.
- Stoyanov, S. R., Hides, L., Kavanagh, D. J., Zelenko, O., Tjondronegoro, D., & Mani, M. (2015). Mobile app rating scale: A new tool for assessing the quality of health mobile apps. *JMIR mHealth and uHealth*, 3, e27.
- Teng, M. H., Hou, Y. M., Chang, S. H., & Cheng, H. J. (2019). Home-delivered attention bias modification training via smartphone to improve attention control in sub-clinical generalized anxiety disorder: A randomized, controlled multi-session experiment. *Journal of Affective Disorders*, 246, 444-451.
- Tilley, P., & Rees, C. S. (2014). A clinical case study of the use of ecological momentary assessment in obsessive compulsive disorder. *Frontiers in Psychology*, 5, 339.
- Torous, J., Staples, P., Shanahan, M., Lin, C., Peck, P., Keshavan, M., & Onnela, J. P. (2015). Utilizing a personal smartphone custom app to assess the patient health questionnaire-9 (PHQ-9) depressive symptoms in patients with major depressive disorder. *JMIR Mental Health*, 2, e8.
- Treasure, J., Macare, C., Mentxaka, I. O., & Harrison, A. (2010). The use of a vodcast to support eating and reduce anxiety in people with eating disorder: A case series. *European Eating Disorders Review*, 18, 515-521.
- Ustun, G. (2020). Determining depression and related factors in a society affected by COVID-19 pandemic. *International Journal*

- of *Social Psychiatry*, Manuscript submitted for publication.
- Vaessen, T., Steinhart, H., Batink, T., Klippel, A., Van Nierop, M., Reininghaus, U., & Myin-Germeys, I. (2019). ACT in daily life in early psychosis: An ecological momentary intervention approach. *Psychosis*, 11, 93-104.
- Van Drongelen, A., Boot, C. R., Hlobil, H., Twisk, J. W., Smid, T., & van der Beek, A. J. (2014). Evaluation of an mHealth intervention aiming to improve health-related behavior and sleep and reduce fatigue among airline pilots. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 40, 557-568.
- Van Rheenen, T. E., Meyer, D., Neill, E., Phillipou, A., Tan, E. J., Toh, W. L., & Rossell, S. L. (2020). Mental health status of individuals with a mood-disorder during the COVID-19 pandemic in Australia: Initial results from the COLLATE project. *Journal of Affective Disorders*, 275, 69-77.
- Van Velsen, L., Beaujean, D. J., & van Gemert-Pijnen, J. E. (2013). Why mobile health app overload drives us crazy, and how to restore the sanity. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 13, 1-5.
- Vidal-Alaball, J., Acosta-Roja, R., Hernández, N. P., Luque, U. S., Morrison, D., Pérez, S. N., . . . Vèrges, A. S. (2020). Telemedicine in the face of the COVID-19 pandemic. *Atencion Primaria*, 52, 418-422.
- Voida, S., Matthews, M., Abdullah, S., Xi, M., Green, M., Jang, W. J., . . . Rabbi, M. (2013). *Moodrhythm: Tracking and supporting daily rhythms*. Paper presented at the Proceedings of the 2013 ACM conference on Pervasive and ubiquitous computing adjunct publication (pp. 67-70).
- Voida, S., Matthews, M., Abdullah, S., Xi, M., Green, M., Jang, W. J., . . . Rahman, T. (2013). *Moodrhythm: tracking and supporting daily rhythms*. In Proceedings of the 2013 ACM conference on Pervasive and ubiquitous computing adjunct publication (pp. 67-70). doi: <https://doi.org/10.1145/2494091.2494111>
- Wahle, F., Kowatsch, T., Fleisch, E., Rufer, M., & Weidt, S. (2016). Mobile sensing and support for people with depression: A pilot trial in the wild. *JMIR mHealth and uHealth*, 4, e111.
- Waltz, E. (2018). Pear approval signals FDA readiness for digital treatments. *Nature Biotechnology*, 36, 481-482.
- Wang, Q. Q., Kaelber, D. C., Xu, R., & Volkow, N. D. (2020). COVID-19 risk and outcomes in patients with substance use disorders: Analyses from electronic health records in the United States. *Molecular Psychiatry*, 14, 1-10.
- Warmerdam, L., Riper, H., Klein, M. C., van de Ven, P., Rocha, A., Henriques, M. R., . . . Cuijpers, P. (2012). Innovative ICT solutions to improve treatment outcomes for depression: The ICT4Depression project. *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine*, 181, 339-343.
- Watanabe, N., Horikoshi, M., Yamada, M., Shimodera, S., Akechi, T., Miki, K., . . . Tajika, A. (2015). Adding smartphone-based cognitive-behavior therapy to pharmacotherapy for major depression (FLATT project): Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 16, 293.
- Waterman, L. Z., & Cooper, M. (2020). Self-administered EMDR therapy: Potential solution for expanding the availability of psychotherapy for PTSD or unregulated recipe for disaster? *BJPsych Open*, 6, e115.
- Watts, S., Mackenzie, A., Thomas, C., Griskaitis, A., Mewton, L., Williams, A., & Andrews, G. (2013). CBT for depression: A pilot RCT comparing mobile phone vs. computer. *BMC Psychiatry*, 13, 49.
- Wenze, S. J., Armey, M. F., & Miller, I. W. (2014). Feasibility and acceptability of a mobile intervention to improve treatment adherence in bipolar disorder: A pilot study. *Behavior Modification*, 38, 497-515.
- Whiteside, S. P., Ale, C. M., Vickers Douglas, K., Tiede, M. S., & Dammann, J. E. (2014). Case examples of enhancing pediatric OCD treatment with a smartphone application. *Clinical Case Studies*, 13, 80-94.
- World Health Organization. (2011). mHealth: new horizons for health through mobile technologies. mHealth: new horizons for health through mobile technologies.
- Xiao, H., Zhang, Y., Kong, D., Li, S., & Yang, N. (2020). Social capital and sleep quality in individuals who self-isolated for 14 days during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in January 2020 in China. *Medical Science Monitor: International Medical Journal Of Experimental and Clinical Research*, 26, e923921-923921.
- Zaami, S., Marinelli, E., & Vari, M. R. (2020). New trends of substance abuse during COVID-19 pandemic: An International Perspective. *Frontiers in Psychiatry*, 11, 700.
- Zulueta, J., Piscitello, A., Rasic, M., Easter, R., Babu, P., Langenecker, S. A., . . . Ryan, K. (2018). Predicting mood disturbance severity with mobile phone keystroke metadata: A biaffect digital phenotyping study. *Journal of Medical Internet Research*, 20, e241.

국문초록

Post-COVID-19 시대의 mHealth 기반 심리치료

이수은·신혜민·허지원

고려대학교 심리학과

신종 코로나 바이러스 감염에 대한 경계와 사회적 거리두기 지침이 일상의 '뉴 노멀(new norm)'로 자리잡으며 전세계적으로 정신건강문제가 대두되고 있다. 특히 신종 감염병으로 개인의 경제적 활동과 대면 진료 및 거리 이동이 제한되고 있는 바, 악화된 경제 및 물리적 상황을 극복하기 위한 시도로 원격의료(telemedicine)와 모바일 헬스(mHealth)에 대한 요구가 증대되고 있다. 본 고찰 연구에서는 그간 학술 문헌을 통해 제안된 mHealth 기반 정신건강 서비스를 우울장애, 불안장애, 강박 및 관련 장애, 외상 및 스트레스 관련 장애, 양극성 및 관련 장애, 조현병 스펙트럼 및 기타 정신병적 장애, 섭식장애, 수면-각성 장애, 물질사용장애에의 적용 순으로 살펴보았다. 또한, mHealth 기반 심리치료의 선택과 평가, 개발과 관련한 시사점과 앞으로의 방향성에 대해 논의하였다.

주요어: COVID-19, 코로나바이러스, mHealth, 원격 의료, 정신건강 어플리케이션