

# Эффективность воздействий на психическое здоровье с помощью смартфона при симптомах депрессии: мета-анализ рандомизированных контролируемых исследований

Joseph Firth<sup>1,2</sup>, John Torous<sup>3,4</sup>, Jennifer Nicholas<sup>5,6</sup>, Rebekah Carney<sup>1</sup>, Abhishek Pratap<sup>7,8</sup>, Simon Rosenbaum<sup>5,6</sup>, Jerome Sarris<sup>1,9</sup>

<sup>1</sup>NICM, School of Science and Health, Western Sydney University, Campbelltown, Australia; <sup>2</sup>Faculty of Biology, Medicine and Health, Division of Psychology and Mental Health, University of Manchester, Manchester, UK; <sup>3</sup>Department of Psychiatry and Division of Clinical Informatics, Beth Israel Deaconess Medical Center, Boston, MA, USA; <sup>4</sup>Harvard Medical School, Boston, MA, USA; <sup>5</sup>Black Dog Institute, University of New South Wales, Sydney, Australia; <sup>6</sup>Faculty of Medicine, School of Psychiatry, University of New South Wales, Sydney, Australia; <sup>7</sup>Sage Bionetworks, Seattle, WA, USA; <sup>8</sup>Department of Biomedical Informatics and Medical Education, University of Washington, Seattle, WA, USA; <sup>9</sup>Department of Psychiatry, University of Melbourne, Professorial Unit, The Melbourne Clinic, Melbourne, Australia

Перевод: Мурашко А.А. (Москва)

Редактура: к.м.н. Руженкова В.В. (Белгород)

*Быстрое развитие и внедрение технологий смартфонов предоставляет новую возможность для оказания психиатрической помощи в масштабах всей популяции. Несмотря на многоотраслевые инвестиции, широкомасштабную рекламу и доступность для населения, пользу использования приложений для смартфонов в лечении депрессии эмпирически не оценивали. Таким образом, мы провели первый мета-анализ эффективности использования приложений для смартфонов при симптомах депрессии. Поиск по электронной базе данных в мае 2017 г. выявил 18 релевантных рандомизированных контролируемых исследований двадцати двух приложений для смартфонов, с данными о результатах от 3414 участников. Симптомы депрессии редуцировались достоверно значимее в группе, использовавшей приложения, чем в контрольных ( $g=0,38$ , 95%CI: 0,24-0,52,  $p<0,001$ ), без доказательств наличия публикационных ошибок. Воздействие смартфонов имело умеренный положительный эффект в сравнении с группой пассивного контроля ( $g=0,56$ , 95%CI: 0,38-0,74) и лишь небольшой эффект в сравнении с группой активного контроля ( $g=0,22$ , 95%CI: 0,10-0,33). Эффект воздействия исключительно с помощью смартфонов был выше, чем воздействия, включающие, наряду с использованием смартфона и другие человеческие или компьютерные аспекты, хотя разница статистически незначима. Исследования приложений, направленных на улучшение когнитивных функций, установили значительно меньшее их влияние на симптомы депрессии ( $p=0,004$ ), чем приложений для психического здоровья. Использование программ мониторинга настроения, воздействия, основанные на когнитивно-бихевиоральной терапии, и приложения, включающие аспекты медитационных техник, незначительно отличались по эффективности. В целом, полученные данные говорят о том, что смартфоны являются многообещающим средством самопомощи при депрессии. Дальнейшие исследования должны выявить то, какие аспекты данных технологий оказывают благоприятное воздействие и на какое население.*

**Ключевые слова:** технологии смартфонов, воздействия на психическое здоровье, депрессия, электронная медицина, мобильная медицина, приложения, развитие когнитивных функций, мониторинг настроения, когнитивно-поведенческая терапия, медитативные техники

(World Psychiatry 2017;16:287–298)

Депрессия в настоящее время признается ведущей причиной нетрудоспособности в мире, затрагивая более чем 300 миллионов людей на земном шаре<sup>1</sup>. В таких странах как США, от депрессии в любой момент времени страдает 9% населения<sup>2</sup>. Кроме личных страданий, депрессия связана с безработицей, ослабленным психическим здоровьем, ухудшением социального функционирования и, в наиболее тяжёлых случаях, с суицидом<sup>3</sup>. Таким образом, при учёте экономической нагрузки вследствие оказания медицинской помощи и утраченной трудоспособности, это расстройство влечёт за собой большие затраты как для отдельного человека, так и для общества<sup>4</sup>.

Депрессия – потенциально излечимое состояние с большим спектром доступных методов лечения и психологических воздействий, подтвержденных и доказанных клинически. В то время как выбор фармакотерапии или психотерапии зависит от многих факторов, для большинства людей с легкой или умеренной депрессией они сравнимы по эффективности<sup>5</sup>.

Однако, для каждого из этих методов лечения существует много преград. Например, доступность психиатрической помощи остается невысокой, так как практически полови-

на всего населения живет в странах, где на 100000 человек приходится менее одного психиатра<sup>6</sup>, а дефицит кадров в области психического здоровья ожидается как в ближайшей, так и в долгосрочной перспективе<sup>7,8</sup>. Кроме того, фармакотерапия и психотерапия могут сопровождаться определенной стигматизацией (особенно среди молодых людей), что в дальнейшем ограничивает эффективность<sup>9,10</sup>.

Несмотря на то, что данные виды терапии показали высокую клиническую эффективность для редукации симптоматики, они не всегда обеспечивают полноценную и длительную ремиссию у пациентов. Кроме того, многие люди находятся в состоянии субклинической депрессии или испытывают резидуальные симптомы даже при достижении клинического улучшения в результате лечения. Поэтому необходимы новые основные и/или дополнительные методы снижения распространенности депрессии в масштабах населения.

Цифровые технологии могут стать новым и практически осуществимым вариантом. Мобильные телефоны являются одной из наиболее быстро внедряемых инноваций в последнее время, количество владельцев смартфонов продолжает расти как в развитых, так и в развивающихся стра-

нах<sup>11</sup>. За счет обеспечения повсеместного доступа в Интернет, наряду с возможностью скачивать и запускать приложения, смартфон-технологии предоставляют возможность превратить мобильные телефоны в устройства, которые могут обеспечить глобальные, экономически-эффективные и научно-обоснованные психиатрические услуги «по требованию» и в режиме реального времени<sup>12</sup>.

Этот явный терапевтический потенциал вызвал волну интереса и вложений в приложения для психического здоровья от правительств, технологических компаний, общественных организаций и исследовательских групп на международном уровне<sup>13,14</sup>. Но среди большого стремления реализовать потенциал приложений стало трудно отличить фактическую эффективность от столь желаемых притязаний<sup>15</sup>. Среди тысяч доступных приложений для психического здоровья на рынках Apple и Google, поиск эффективного средства, нацеленного на борьбу с депрессией и имеющего доказательную базу, стал непростой задачей для человека<sup>16,17</sup>. Продвижение и увеличение доступности приложений для психического здоровья сейчас представляет вопрос «долга оказания помощи» («duty of care») и уверенности в том, что люди владеют информацией и имеют представление о научно-обоснованных «цифровых» методах лечения депрессии.

В недавнем мета-анализе подтвердили, что различные вмешательства с использованием смартфонов могут положительно влиять на соматические заболевания, в частности, диабет<sup>18</sup>, и такие состояния психического здоровья как, например, тревога<sup>19</sup>. Однако, клиническое значение вмешательств с использованием смартфонов на симптомы депрессии до сих пор не установлено. Таким образом, нашей целью было проверить эффективность оказания психиатрической помощи посредством смартфонов для редукции симптомов депрессии в клинической и не клинической популяциях. Мы также провели анализ подгрупп и мета-регрессионный анализ с целью выяснения аспектов воздействий с помощью смартфонов, связанных с большей или меньшей эффективностью относительно симптомов депрессии. Результаты данных мета-анализов обеспечивают первую общую оценку эффективности таких воздействий, а также информацию о вариантах выбора лечения и направлениях будущих исследований в данной области.

## Методы

Данный систематический обзор и мета-анализ выполнен согласно положению PRISMA с целью соблюдения прозрачности и полноценности методологии и результатов<sup>20</sup>. Для устранения систематических ошибок стратегия поиска, критерии включения и извлечение данных, также как общий и запланированный анализ подгрупп были строго аналогичны тем, что использовались в предыдущем систематическом обзоре воздействий посредством смартфонов при тревоге<sup>19</sup>, как указано в зарегистрированном онлайн протоколе (CRD42017064882).

## Стратегия поиска

Мы провели электронный поиск по следующим базам данных: Cochrane Central Register of Controlled Trials, Health Technology Assessment Database, Allied and Complementary Medicine (AMED), Health Management Information Consortium (HMIC), Ovid MEDLINE, Embase и PsycINFO от момента их появления до 1 мая 2017 г. Поиск осуществлялся в соответствии с технологией PICO с использованием ряда связанных слов, чтобы охватить все потенциально приемлемые результаты, касающиеся вмешательств в психическое здоровье посредством смартфонов при симптомах депрессии. Был выполнен дополнительный поиск в Google Scholar, и были оценены списки библиографии найденных статей на наличие других релевантных исследований.

## Критерии отбора

Были включены только англоязычные статьи. Все подходящие исследования были рандомизированными контролируемые исследованиями (РКИ), оценивающими эффекты воздействий на психическое здоровье посредством смартфонов как минимум с одним способом оценки симптомов депрессии. Нашей целью было изучить эффект от воздействий посредством смартфонов на первичную депрессию, коморбидную депрессию и субклинические депрессивные симптомы. Ограничений релевантных исследований по диагнозу или любым другим клиническим или демографическим характеристикам не было.

Три независимых исследователя оценивали релевантность статей (JF, JN и JT) с разрешением всех разногласий через обсуждение. «Смартфоны» определили как мобильные телефоны с наличием 3G или 4G соединения с Интернетом, с возможностью скачивать, устанавливать и запускать внешние приложения. В обзор были включены РКИ воздействий, направленных на улучшение психического здоровья или благополучия (с депрессией в качестве первичного или вторичного исхода), полностью или частично осуществляемых с помощью смартфонов.

Исследования с «пассивными» или «активными» группами контроля удовлетворяли критериям включения. В «пассивных» группах контроля участники не получали никаких вмешательств на протяжении периода исследования (или были помещены в лист ожидания, до тех пор пока в обеих группах будут собраны предварительные и заключительные результаты). Группы «активного» контроля были разделены на те, в которых участники старались следить за временем и вниманием в условиях воздействия смартфон-технологии, использующие приложения, не направленные на лечение депрессии, использующие внутриличностные воздействия или другие формы занятий или взаимодействий с пациентом. Также были включены РКИ, сравнивающие воздействия посредством смартфонов с лечением антидепрессантами. Продолжительность всех подходящих исследований составляла минимум одну неделю (что исключало исследования, оценивающие изменения в настроении посредством единичного использования приложения).

## Извлечение данных

Для каждой статьи использовалась систематическая форма экстракции, чтобы выделить следующую информация: а) информация об исследовании (размер выборки, средний возраст участников, диагностическая информация или релевантные критерии включения, продолжительность исследования и качество исследования); б) особенности воздействия (название приложения/программы, частота предписанного использования, заключение из программы, другие дополнительные воздействия, информация о контрольной группе); в) влияние на симптомы депрессии (изменения депрессивных симптомов, оцененных до и после использования смартфона и проведения контрольного вмешательства, используя любую клинически утвержденную оценочную шкалу). В исследованиях, где использовали более одного показателя депрессии, было рассчитано среднее изменение за счет объединения результатов по каждому показателю.

## Статистический анализ

Анализ проводился с помощью программы Comprehensive MetaAnalysis 2.022 с использованием модели случайных эффектов<sup>23</sup> для учета неоднородности между исследованиями. Общая разница в изменении депрессивных симптомов при использовании смартфонов и в контрольных группах была объединена для расчета общей величины эффекта смартфонов (по Хеджесу) с 95% доверительными



Рисунок 1. Схема PRISMA выбора исследований

интервалами (CI). В РКИ, в которых сравнивали эффекты воздействия посредством смартфонов с результатами в «пассивных» и «активных» контрольных группах, для первичного анализа были использованы данные сравнения с группами «активного» контроля. После подсчета основных эффектов, в РКИ, которые использовали анализ «намерения лечить» (intention-to-treat), или имели полные данные о результатах, был проведен анализ чувствительности для исследования влияния воздействий с помощью смартфонов.

Для количественной оценки степени статистической неоднородности в мета-анализе, возникшей из-за различий между исследованиями, а не случайно, использовались Кохрановские Q (со значением p) и I<sup>2</sup>. Исследования также оценивались, с помощью Cochrane Collaboration's Risk of Bias. Качество исследования было оценено в шести областях пробных моделей (генерация последовательности, сокрытие последовательности распределения, ослепление участников и персонала, ослепление оценки результатов, неполные данные о результатах, выборочное информирование о результатах), оценивая каждую область как высокую, низкую или неизвестную по риску систематической ошибки<sup>24</sup>.

Риск публикационной ошибки был изучен с использованием воронкообразного графика размеров исследуемого эффекта, ко всем вышеупомянутым анализам был применен регрессионный тест Эггера (Egger's regression test). Кроме того, был проведен анализ обрезки-наполнения Дювала и Твиди (a Duval and Tweedie's trim-and-fill analysis) для повторного расчета размера объединенного эффекта после удаления любых исследований, которые могут привести к публикационной ошибке (т.е. небольшие исследования с большими размерами эффекта с положительной стороны воронки). Кроме того, показатель количества неудач-благополучий («fail-safe N») использовали для учета проблем при выборке файлов<sup>25</sup>, оценивая количество недостоверных неопубликованных исследований, которые требуются, чтобы значение p превысило 0,05.

Запланированные анализы подгрупп были проведены чтобы оценить, отличаются ли эффекты воздействий с помощью смартфонов при «пассивных» и «активных» условиях контроля. Также, мы провели ряд пробных ретроспективных анализов, чтобы изучить, какие факторы могут повлиять на эффективность воздействий с помощью

смартфонов, в частности относительно деталей выборки (т.е. клинической популяции, возраста, пола) и особенностей лечения (т.е. психологическая основа, технологические особенности и продолжительность воздействий).

## Результаты

Было выявлено 1517 документов; 981 дубликат был исключен. В ходе скрининга названий и абстрактов было исключено еще 913 статей. Полные тексты были доступны для 68 статей, из которых 16 подходили по критериям. Еще две статьи было найдено посредством поиска на Google Scholar. Таким образом, в мета-анализ было включено 18 уникальных РКИ, оценивающих эффект 22 различных воздействий на психическое здоровье посредством смартфонов. Ход включения/исключения показан на Рисунке 1.

## Особенности включенных исследований

Полная информация о каждом исследовании представлена в Таблице 1. Выходные данные доступны о 18 РКИ. В двух исследованиях выходные данные были представлены в формате, не подходящем для мета-анализа, но авторы предоставили необработанные данные для включения статей<sup>26,30</sup>. Средний возраст варьировал от 18 до 59 лет (медиана – 39 лет). Во всех кроме двух исследований<sup>32,34</sup> как критерий включения использовались симптомы проблем с психическим здоровьем. Для клинических выборок в двух исследованиях были набраны люди с большим депрессивным расстройством<sup>36,43</sup>, в двух – с биполярным расстройством<sup>28,30</sup>, в одном – молодые люди из первичного звена медицинской помощи с любыми состояниями психического здоровья<sup>40</sup>. В остальных исследованиях были набраны люди из общей популяции, которые методом самоотчета сообщали о легкой/умеренной депрессии<sup>26,27,39,41</sup>, суицидальных мыслях/намерениях<sup>42</sup>, предполагаемом синдроме дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ)<sup>37</sup>, тревожных расстройствах<sup>29,33</sup>, бессоннице<sup>31</sup> или симптомах посттравматического стрессового расстройства (ПТСР)<sup>35</sup>. В одном исследовании рассматривались пожилые люди с жалобами на память<sup>38</sup>.

Воздействие посредством смартфонов длились от 4 до 24 недель. Симптомы депрессии оценивались как основной результат в 12 исследованиях, и как вторичный – в шести. Для оценки симптомов были использованы: Шкала депрессии, тревоги и стресса (DASS)<sup>44</sup> в трех исследованиях<sup>29,39,40</sup>, Шкала депрессии Центра эпидемиологических исследований<sup>45</sup> (Center for Epidemiological Studies Depression scale) в четырех<sup>31,32,38,41</sup>; Шкала депрессии Бека II<sup>46</sup> (the Beck Depression Inventory II) в трех<sup>34,36,43</sup>; Опросник по состоянию здоровья (PHQ)<sup>47</sup> в шести<sup>26,27,33,35,42,43</sup>; Шкала Гамильтона для оценки депрессии<sup>48</sup> (the Hamilton Rating Scale for Depression<sup>48</sup>) в одном<sup>30</sup>; Госпитальная шкала тревоги и депрессии<sup>49</sup> (HADS) в одном<sup>37</sup>; и шкала депрессии Монтгомери-Асберга<sup>50</sup> (the Montgomery-Asberg Depression Rating Scale) в одном<sup>28</sup>.

Результаты оценки Cochrane Risk of Bias представлены в Таблице 2. Выявлено, что наиболее частым фактором риска ошибки является неадекватное ослепление участников, только в 5 из 18 исследований использовались соответствующие вмешательства группы сравнения, в которых участники не знали о своем лечении/контрольном участии или о гипотетических результатах исследования.

## Общие эффекты вмешательств посредством смартфонов на симптомы депрессии

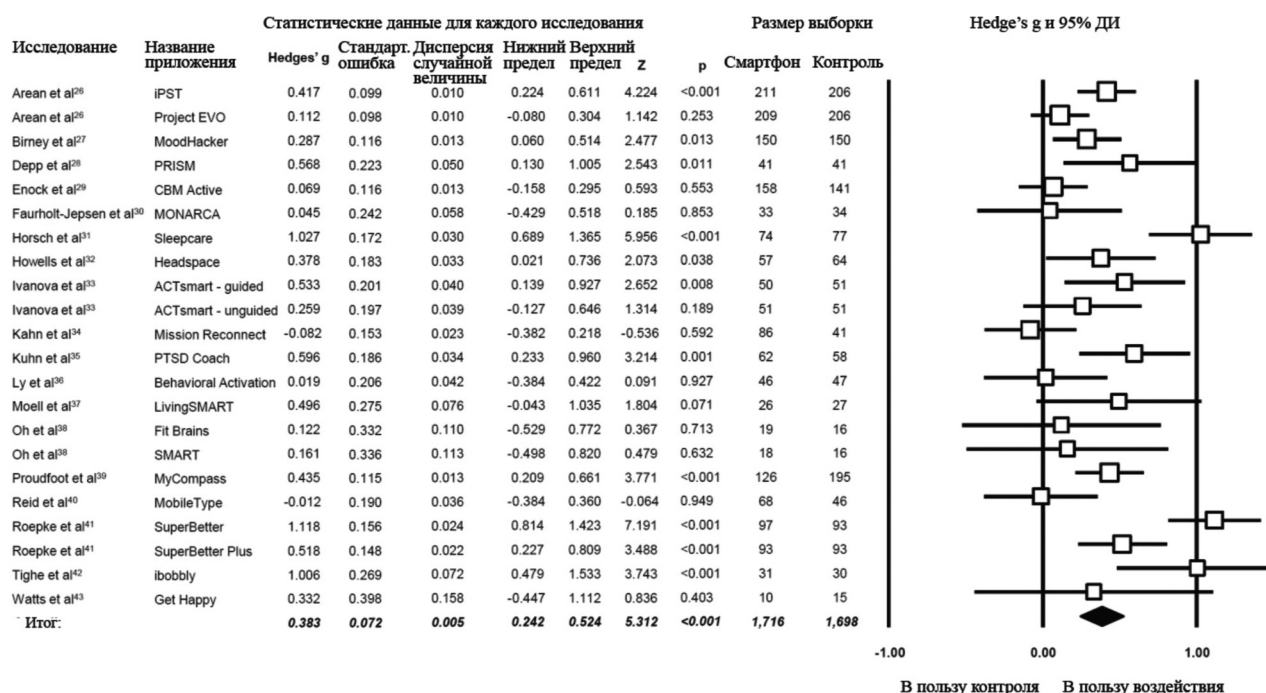
Рисунок 2 показывает объединенную величину эффекта воздействий с помощью смартфонов на симптомы депрессии наряду с индивидуальными эффектами каждого использованного приложения. Мета-анализ с использованием модели случайных эффектов показал от небольшого

Таблица 1. Информация о включенных исследованиях						
Исследование	Тип выборки	N (каждая группа)	Возраст (в годах, средний)	Дизайн	Другие особенности вмешательства	Оценка результата
Arcan et al <sup>26</sup>	Самоотчет, легкая–умеренная депрессия	211, 209, 206	33,9	12 недель Project EVO (приложение для развития когнитивных способностей) vs контрольное приложение Health Tips	Нет	PHQ-9
Birney et al <sup>27</sup>	Самоотчет, легкая–умеренная депрессия	150, 150	40,7	6 недель MoodHacker (приложение, основанное на принципах КБТ для депрессии) vs ссылки на подтвержденные сайты по депрессии	Ежедневные электронные письма для обеспечения дополнительного цифрового контента и оперативного взаимодействия	PHQ-9
Depp et al <sup>28</sup>	DSM-IV, Биполярное расстройство	41, 41	47,5	10 недель PRISM (приложение для контроля за настроением и самоуправлением) vs эквивалентная форма контроля на бумаге	Обе группы получили по 4 сеанса индивидуальной терапии	MADRS
Epoch et al <sup>29</sup>	Самоотчет, социофобия	158, 141	34,8	4 недели CBM Active (приложение для развития когнитивных способностей) vs пассивные тренировки или группы листа ожидания	Нет	DASS
Faurholt-Jepsen et al <sup>30</sup>	МКБ-10, Биполярное расстройство	33, 34	29,3	6 месяцев MONARCA (приложения для контроля за собой) vs регулярное использование смартфона	Пациенты могли напрямую связаться с врачом в случае ухудшения	HAM-D
Horsch et al <sup>31</sup>	Самоотчет, легкая бессонница	74, 77	39,7	6-7 недель Sleepcare (приложение, основанное на принципах КБТ для бессонницы) vs группы листа ожидания	Нет	CES-D
Howells et al <sup>32</sup>	Общая популяция	57, 64	40,3	10 дней Headspace (приложение для медитаций) vs группы листа ожидания	Нет	CES-D
Ivanova et al <sup>33</sup>	Самоотчет, социофобия	50,51, 51	35,3	10 недель ACTsmart с тренером (приложение, основанное на принципах принятия и ответственности(ACT)) vs ACTsmart без тренера vs группа листа ожидания	Участники также получали бумажный буклет для выполнения заданий и CD с ACT заданиями	PHQ-9
Kahn et al <sup>34</sup>	Ветераны США	44, 41, 42, 46	Н/Д	16 недель программы Mission Reconnect (с использованием медитативных техник) vs программа Prevention and Relationship enhancement vs обе программы вместе vs группа листа ожидания	Стратегии для применения изученных техник в напряженных ситуациях и дополнительные аудио упражнения	BDI-II
Kuhn et al <sup>35</sup>	Самоотчет, травмирующая ситуация + симптомы ПТСР	62, 58	39	3 месяца PTSD Coach (приложение, предоставляющее психообразование, отслеживание симптомов и стратегии самоуправления) vs группа листа ожидания	Нет	PHQ-8
Ly et al <sup>36</sup>	DSM-V, большое депрессивное расстройство	46, 47	30,6	10 недель приложения Behavioral Activation плюс 4 сеанса поведенческой активации тет-а-тет vs 10 сеансов поведенческой активации тет-а-тет	Нет	BDI-II
Moell et al <sup>37</sup>	Самоотчет, данные для диагностики СДВГ	26, 27	36,8	6 недель LivingSMART (приложение, развивающее самоорганизацию и укрепляющее внимание) vs группа листа ожидания	Компьютерный тренинг о том, как использовать приложение; участникам также выделялся тренер для помощи с приложением	HADS
Oh et al <sup>38</sup>	Пожилые, самоотчет, жалобы на память	18, 19, 16	59,3	8 недель SMART vs. Fit Brains (два приложения на развитие когнитивных способностей) vs контрольная группа листа ожидания	Нет	CES-D

**Таблица 1.** Информация о включенных исследованиях (Продолжение)

Исследование	Тип выборки	N (каждая группа)	Возраст (в годах, средний)	Дизайн	Другие особенности вмешательства	Оценка результата
Proudfoot et al <sup>39</sup>	Самоотчет, легкая-умеренная депрессия	126, 195, 198	39	7 недель MyCompass (приложение, позволяющее следить за своими проблемами с настроением, мыслями и поведением, отслеживающее их тяжесть, с обратной связью в виде советов и предложений по контролю психического здоровья посредством СМС) vs. Контрольные группы и группы листа ожидания	Компьютерные модули, обеспечивающие воздействие, основанное на доказательной медицине	DASS
Reid et al <sup>40</sup>	Пациенты молодого возраста	68, 46	18	2-4 недели MobileTip (приложение, отслеживающее мысли и поведение) vs использование контрольного приложения, отслеживающего нерелевантное поведение	Участники изучали информацию, собранную MobileTip, со своим терапевтом, и им была дана информация по нормализации психического здоровья	DASS
Roepke et al <sup>41</sup>	Клинически значимая депрессия	93, 97, 93	40,2	1 месяц SuperBetter (приложение, укрепляющее самооценку и самопринятие) vs SuperBetter Plus (приложение с подходом КБТ и позитивной психологии) vs группы листа ожидания	Нет	CES-D
Tighe et al <sup>42</sup>	Недавние мысли о суициде	31, 30	26,3	6 недель ibobbly (приложение, основанное на принципах принятия и ответственности(ACT)) vs группы листа ожидания	24-часовая горячая линия, доступная через приложение, в случае риска суицида	PHQ-9
Watts et al <sup>43</sup>	DSM-IV, большое депрессивное расстройство	10, 15	41	8 недель Get Happy (приложение, основанное на принципах КБТ для депрессии) vs компьютерная КБТ программа	Взаимодействие с врачом в первые 2 недели для проверки и содействию приверженности	BDI-II PHQ-9

КБТ – когнитивно-бихевиоральная терапия, ПТСР – посттравматическое стрессовое расстройство, СДВГ – синдром дефицита внимания и гиперактивности, PHQ – опросник по состоянию здоровья, MADRS – шкала депрессии Монтгомери-Асберга, DASS – шкала депрессии, тревоги, стресса, HAM-D – Шкала Гамильтона для оценки депрессии, CES-D – шкала депрессии Центра эпидемиологических исследований, BDI-II – шкала депрессии Бека II, HADS – госпитальная шкала тревоги и депрессии, Н/Д – не доступно.



**Рисунок 2.** Мета-анализ влияния воздействий с помощью смартфонов на симптомы депрессии. Размер ячейки отражает вес исследования. Ромб отражает общую величину эффекта и 95% ДИ.

Исследования	1	2	3	4	5	6	7
Arean et al <sup>26</sup>	+	+	+	+	+	+	-
Birney et al <sup>27</sup>	+	+	-	+	+	+	-
Depp et al <sup>28</sup>	+	+		+	+	+	+
Enock et al <sup>29</sup>			+	+	+	+	+
Faurholt-Jepsen et al <sup>30</sup>	+	+	-	+	+	+	+
Horsch et al <sup>31</sup>	+	+	-	-	+	+	-
Howells et al <sup>32</sup>	+	+	+	+	-	+	
Ivanova et al <sup>33</sup>	+	+			+	+	-
Kahn et al <sup>34</sup>	+			+	+	+	-
Kuhn et al <sup>35</sup>	+	-	-		+	+	
Ly et al <sup>36</sup>	+	+	+	+	+	+	+
Moell et al <sup>37</sup>			-	+	+	+	
Oh et al <sup>38</sup>			-		-	+	+
Proudfoot et al <sup>39</sup>	+	+		+	+	+	+
Reid et al <sup>40</sup>	+	+	+	+	+	+	+
Roepke et al <sup>41</sup>	+	+	-	+	+	+	-
Tighe et al <sup>42</sup>	+	+	-	-	+	+	+
Watts et al <sup>43</sup>	+	+			-	+	

1 – создание случайной последовательности, 2 – сокрытие распределения, 3 – ослепление участников и персонала, 4-ослепление оценки результата, 5-неполные данные о результатах, 6-выборочная отчетность о результатах, 7 – другие систематические ошибки

	Исследование	Размер выборки (смартфон/контроль)	Мета-анализ			Гетерогенность			Публикационная ошибка (регрессия Эггера)		
			Hedges' g	95% ДИ		p	Q	p	I <sup>2</sup>	Intercept	p
Основной анализ	18	1,716/1,698	<b>0.383</b>	0.242	0.524	<b>&lt;0.001</b>	80.8	<b>&lt;0.01</b>	74.0	0.80	0.26
“Намерение лечить” (Intent-to-treat) или полные выходные данные	16	1,669/1,651	<b>0.399</b>	0.248	0.550	<b>&lt;0.001</b>	80.0	<b>&lt;0.01</b>	77.5	1.68	0.15
Смартфон vs. Активный контроль	12	1,195/1,186	<b>0.216</b>	0.098	0.334	<b>&lt;0.001</b>	20.8	<b>0.03</b>	47.2	20.49	0.34
Смартфон vs. Пассивный контроль	13	891/783	<b>0.558</b>	0.379	0.736	<b>&lt;0.001</b>	34.9	<b>&lt;0.01</b>	65.6	0.25	0.25

Значимые величины выделены жирным шрифтом

до умеренного положительный эффект воздействий посредством смартфонов на редукцию симптомов депрессии в сравнении с контрольными группами (18 исследований, N=3414, g=0,383, 95%CI: 0,24-0,52, p<0,001).

Несмотря на то, что имелась неоднородность между данными исследований (Q=80,8, p<0,01, I<sup>2</sup>=74,0%), нет доказательств о публикационных ошибках (p=0,255, согласно Egger's regression test), «fail-safe N» составило 567 (приблизительно 567 неопубликованных «нулевых» исследований должно существовать, чтобы настоящее значение p превысило 0,05). Trim and fill анализ не выявил резко отличающихся исследований и, таким образом, не повлиял на наблюдаемую величину эффекта.

Рассматривая только те исследования, что использовали анализ «намерения лечить» (intention-to-treat) и/или сообщали полные выходные данные, мы выявили аналогичный эффект на симптомы депрессии от воздействий посредством смартфонов (16 исследований, N=3320, g=0,399, 95%CI: 0,25-0,55, p<0,001; Q=80,0, I<sup>2</sup>=77,5%).

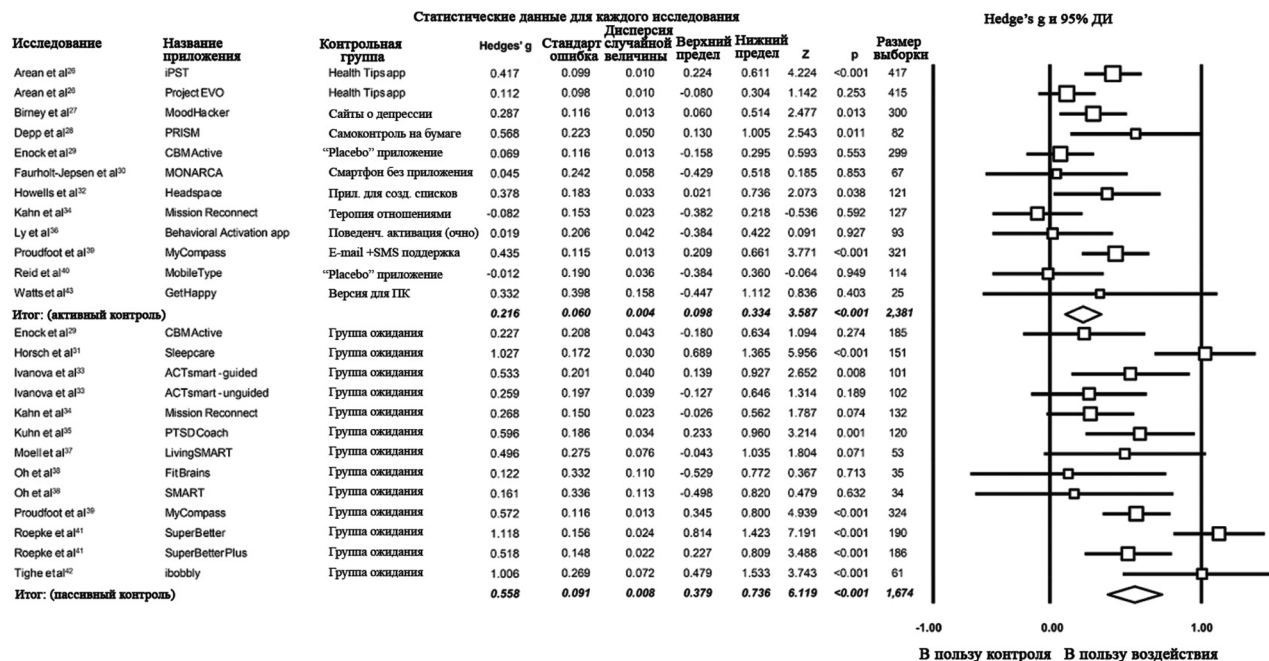
Запланированный анализ подгрупп выявил, что величины эффектов были значительно выше при сравнении воздействий с помощью смартфонов с группами «пассивного» контроля, «активного» (Q=9,76, p=0,002; Рисунок 3). В сравнении с группами «пассивного» контроля, объединенная величина эффекта среди 13 воздействий посредством смартфонов (N=1674) составила g=0,558 (95%CI:

0,38-0,74), отражая умеренный эффект на симптомы депрессии. Однако, в сравнении с группами «активного» контроля, воздействия с помощью смартфонов имели небольшой эффект на симптомы депрессии (12 исследований, N=2381, g=0,216, 95%CI: 0,10-0,33). Как исследования с «активным» контролем, так и исследования с «пассивным» контролем имели значительную неоднородность, но доказательств публикационных ошибок нет (Таблица 3).

### Особенности выборок и влияние на симптомы депрессии

Мы также провели ретроспективный анализ исследований, использовавших расстройства настроения в качестве критерия включения, чтобы выявить в каких группах воздействия посредством смартфонов покажут наибольшую эффективность. Как показано в Таблице 4, единственные группы, в которых воздействия посредством смартфонов значительно уменьшали симптомы депрессии, были группы с легкой-умеренной депрессией, выявленной по самоотчету (5 исследований, N=1890, g=0,518, 95%CI: 0,28-0,75, p<0,001; Q=36,6, I<sup>2</sup>=83,6). Среди более маленьких выборок с большим депрессивным расстройством, биполярным аффективным расстройством и тревожными расстройствами (по два исследования каждое) значительного эффекта не было.

Мета-регрессионный анализ со смешанными эффектами применили с целью выяснить, повлияли ли на результаты



**Рисунок 3.** Мета-анализ отражающий влияние воздействий с помощью смартфонов на симптомы депрессии в сравнении групп активного и пассивного контроля. Размер ячейки отражает вес исследования. Ромб отражает общую величину эффекта и 95% ДИ.

исследований распределения последовательных групп сравнения по среднему возрасту, полу и размеру выборки. Данные о том, о влиянии этих факторов на наблюдаемые величины эффектов (все  $p > 0,2$ ) не было выявлено.

### Особенности вмешательств и влияние на симптомы депрессии

Для уточнения того, какие аспекты вмешательств посредством смартфонов делают их эффективными при симптомах депрессии, мы выполнили дополнительный сравнительный анализ подгрупп после разделения исследований на базе основных характеристик, таких как особенности воздействий, тип обратной связи и применение терапевтических подходов. Рассмотренные общие черты, и результаты сравнения всех подгрупп подробно изложены в Таблице 5.

Эти анализы показали, что воздействия посредством смартфонов, которые включали «личную» обратную связь имели небольшие, незначительные эффекты на симптомы депрессии ( $g=0,137$ , 95% CI: -0,08 до 0,35,  $p=0,214$ ), в то время как вмешательства без «личной» обратной связи имеют умеренный положительный эффект ( $g=0,465$ , 95% CI: 0,30-0,63,  $p<0,001$ ). Разница между данными подгруппами статистически значима ( $p=0,017$ ).

Более того, эффекты воздействий с помощью смартфонов, которые осуществлялись исключительно через смартфон (10 исследований,  $N=2178$ ,  $g=0,479$ , 95% CI: 0,27-0,69,  $p<0,01$ ) оказались больше, таковых, осуществляемых не только через смартфон (8 исследований,  $N=1236$ ,  $g=0,241$ , 95% CI: 0,09-0,39,  $p=0,002$ ), хотя разница между этими подгруппами была менее достоверна ( $p=0,07$ ).

Подобным образом, вмешательства, поддерживающие обратную связь в приложении, такую как сводные статистические данные и показатели прогресса, имели большие величины эффектов ( $g=0,534$ , 95% ДИ: 0,26-0,81,  $p<0,001$ ), чем те, что не имели обратной связи в приложении ( $g=0,266$ , 95% ДИ: 0,14-0,39,  $p<0,001$ ), хотя разница между подгруппами снова была незначительна ( $p=0,082$ ).

Единственной другой важной находкой было то, что приложения направленные на развитие когнитивных способностей имели значительно ( $p=0,004$ ) меньшую величину

эффекта на течение депрессии (4 исследования,  $N=836$ ,  $g=0,123$ , 95% CI: -0,012 до 0,26,  $p=0,074$ ), чем приложения для психического здоровья (15 исследований,  $N=2578$ ,  $g=0,438$ , 95% CI: 0,28-0,60,  $p<0,001$ ).

Использование программ мониторинга настроения, воздействий, основанных на принципах когнитивно-поведенческой терапии и медитативных техник не влияло на величины эффектов (все  $p > 0,1$  между подгруппами с и без указанных особенностей).

Мета-регрессионный анализ со смешанными эффектами величины эффекта в зависимости от продолжительности вмешательств (в неделях) выявила незначительную отрицательную связь с меньшими эффектами от более продолжительных вмешательств, хотя эта корреляция имела незначительную статистическую значимость ( $B=-0,025$ ,  $SE=0,014$ ,  $Z=-1,72$ ,  $p=0,086$ ).

### Обсуждение

По нашим сведениям, это первый мета-анализ, оценивающий эффективность воздействий посредством смартфонов на симптомы депрессии. Систематический поиск вывел 18 РКИ, оценивающих 22 воздействия на психическое здоровье посредством смартфонов среди 3414 участников. Таким образом, литературная база в данной области быстро развивается, и она значительно шире, чем о воздействиях с помощью смартфонов при других состояниях. Количество релевантных воздействий и участников примерно в 2 раза больше, по сравнению с недавними мета-анализами воздействия посредством смартфонов при диабете и тревоге<sup>18,19</sup>. Более того, 14 из 18 подходящих исследований опубликованы за последние 2 года, что может отражать как возросший интерес к использованию приложений в области психического здоровья<sup>13</sup>, так и возросшее наличие, доступность и применение приложений для психического здоровья пациентами и организациями медицинской помощи.

Основной анализ выявил, что воздействия посредством смартфонов имеют умеренный положительный эффект на симптомы депрессии без указаний на публикационные ошибки, влияющие на результаты. Однако, анализ подгрупп выявил, что эффект воздействий посредством смартфонов был значительно больше при пассивных ( $g=0,56$ ) по

	Исследование	Размер выборки (смартфон/контроль)	Мета-анализ				Гетерогенность		
			Hedges' g	95% ДИ		p	Q	p	I <sup>2</sup>
Легкая – умеренная депрессия (самоотчет)	5	917/973	<b>0.518</b>	0.282	0.754	<b>&lt;0.001</b>	36.6	<b>&lt;0.001</b>	83.6
Большое депрессивное расстройство	2	56/62	0.085	-0.273	0.443	0.642	0.49	0.484	0.00
Биполярное расстройство	2	74/75	0.314	-0.198	0.827	0.229	2.53	0.112	60.4
Тревожное расстройство	2	259/242	0.250	-0.023	0.523	0.073	4.13	0.127	51.6

Значимые величины выделены жирным шрифтом

	Исследование	Размер выборки (смартфон/контроль)	Мета-анализ				Гетерогенность			Между группами тестов	
			Hedges' g	95% ДИ		p	Q	p	I <sup>2</sup>	Q	p
Осуществлялось исключительно через смартфон	10	1,103/1,075	<b>0.479</b>	0.271	0.687	<b>&lt;0.001</b>	62.05	<b>&lt;0.01</b>	80.66		
Осуществлялось не только через смартфон	8	613/623	<b>0.241</b>	0.088	0.394	<b>0.002</b>	13.38	<b>&lt;0.01</b>	40.22	3.277	0.070
Обратная связь в приложении	8	750/816	<b>0.534</b>	0.258	0.810	<b>&lt;0.001</b>	54.41	<b>&lt;0.01</b>	85.02		
Без обратной связи в приложении	11	966/882	<b>0.266</b>	0.143	0.389	<b>&lt;0.001</b>	18.95	<b>&lt;0.01</b>	36.68	3.02	0.082
“Личная” обратная связь	6	309/246	0.137	20.079	0.353	<b>0.214</b>	8.66	0.12	42.25		
Без “личной” обратной связи	13	1,407/1,452	<b>0.465</b>	0.302	0.627	<b>&lt;0.001</b>	61.6	<b>&lt;0.01</b>	75.645	<b>5.654</b>	<b>0.017</b>
Приложения для психического здоровья	15	1,286/1,292	<b>0.438</b>	0.276	0.601	<b>&lt;0.001</b>	2.09	0.72	0.00		
Приложения для развития когнитивных способностей	4	430/406	0.123	20.012	0.258	<b>0.074</b>	63.6	<b>&lt;0.01</b>	74.83	<b>8.517</b>	<b>0.004</b>
Возможность мониторинга настроения	9	653/709	<b>0.336</b>	0.182	0.489	<b>&lt;0.001</b>	16.6	0.06	82.81		
Отсутствие мониторинга настроения	9	1,063/989	<b>0.418</b>	0.191	0.645	<b>&lt;0.001</b>	64.0	<b>&lt;0.01</b>	45.71	0.348	0.555
Воздействие основанное на КБТ	7	541/615	<b>0.531</b>	0.339	0.722	<b>&lt;0.001</b>	13.5	0.04	55.58		
Воздействие не основанное на КБТ	12	1,175/1,083	<b>0.311</b>	0.130	0.493	<b>0.001</b>	59.0	<b>&lt;0.01</b>	76.26	2.661	0.103
Аспекты медитативных техник	6	615/573	<b>0.487</b>	0.214	0.760	<b>&lt;0.001</b>	38.3	<b>&lt;0.01</b>	81.716		
Без медитативных техник	12	1,101/1,125	<b>0.321</b>	0.160	0.482	<b>&lt;0.001</b>	38.9	<b>&lt;0.01</b>	66.549	1.049	0.306

Значимые величины выделены жирным шрифтом

сравнению с активными ( $g=0,22$ ) видами контроля. Аналогичные изменения величин эффектов наблюдались в нашем предыдущем мета-анализе воздействий с помощью смартфонов при тревоге<sup>19</sup>. Предыдущие обзоры других вмешательств с использованием современных технологий при различных состояниях психического здоровья сообщали о схожих результатах, тогда как мета-анализ вмешательств с использованием технологий виртуальной реальности для лечения тревоги выявил как значительный эффект в сравнении с пассивными видами контроля, так и отсутствие различий в сравнении с традиционными психологическими тактиками лечения. В будущем должна быть исследована степень, в которой указанные эффекты возникают из-за использования собственно устройства, нежели от психотерапевтических компонентов воздействия, чтобы изучить влияние концепции «цифрового плацебо»<sup>52</sup>.

Мы также изучили другие факторы, которые могут повлиять на эффекты воздействия с помощью смартфонов на симптомы депрессии, используя ряд ретроспективных анализов подгрупп. Относительно типа выборки, значительные преимущества приложений для смартфонов были найдены только для групп с легкой/умеренной депрессией, выявленной по самоотчетам. Это возможно из-за различий в размере выборок, т.к. большинство исследований было проведено в неклинической популяции, таким образом, делая маломощными для выявления значимых эффектов выборки с большим депрессивного расстройством и биполярным аффективным расстройством. Тем не менее, воздействие с помощью смартфонов, по-видимому, является идеальным средством самоуправления для людей с менее тяжелыми депрессиями. Наблюдаемые эффекты указывают на то, что эти воздействия хорошо подходят для про-



ведения низкоинтенсивного лечения в рамках поэтапного подхода оказания помощи или даже предотвращения развития депрессии умеренной степени тяжести среди миллионов людей с субклиническими симптомами<sup>54</sup>. Выводы о том, что ни возраст, ни пол не имели какой-либо связи с величиной эффекта исследования, указывают на то, что воздействия с помощью смартфонов могут быть применимы к широкому кругу лиц.

Рассматривая особенности воздействий, мы определили, что воздействия исключительно посредством смартфона имели значительно больший эффект, чем те, в которые были включены другие человеческие/компьютерные аспекты. Аналогично, использование компонентов «личной» обратной связи имело значительно меньший эффект, чем ее отсутствие. Выглядит парадоксально, что дополнительные особенности и «личная» обратная связь уменьшают эффективность. Однако, эта связь, вероятно, отражает тот факт, что приложения, не рассчитанные на внешние компоненты, были разработаны как более полноценные и автономные средства. Более того, мы выявили некоторые указания на то, что приложения с встроенной обратной связью были более эффективны, чем без нее. Необходимо также отметить, что единственное исследование по сравнению воздействия с помощью смартфона при участии терапевта с аналогичным воздействием без поддержки терапевта выявило одинаковые эффекты в обеих группах<sup>33</sup>.

Воздействия с помощью смартфонов основанные на принципах КБТ (когнитивно-бихевиоральная терапия) значительно уменьшали симптомы депрессии, равно как приложения с использованием медитативных техник или мониторингом настроения. Однако, мы не могли выяснить какие из подходов были более эффективны. Предуказанное исследование, в котором сравнивали непосредственно приложения для смартфонов, основанные на принципах поведенческой активации и на медитативных техниках, также не выявило значимой разницы между двумя подходами<sup>55</sup>. Тем не менее, согласно результатам, приложения, основанные на поведенческой активации, были более эффективны для людей с более тяжелыми депрессиями, в то время как людям с легкой депрессией больше пользы приносило медитативное приложение. Понимание того, какое психологическое воздействие лучше осуществляется посредством смартфонов, и какие популяции людей получают больше пользы от воздействий с помощью смартфонов, требует дальнейшего исследования. По мере того, как приложения для психического здоровья на смартфоны становятся легче создавать, фокусирование исследований на конкретных группах позволит добиться более персонализированного и эффективного использования.

Отрицательная корреляция между эффективностью и продолжительностью воздействий на уровне тенденции показывает, что еще одним фактором при разработке приложений должна быть вовлеченность пользователей<sup>56</sup>. Снижение уровня вовлеченности пользователей с течением времени наблюдалось во многих других исследованиях приложений для психического здоровья<sup>57-59</sup>. Более высокие уровни вовлеченности были связаны с приложениями, рассчитанными на короткие взаимодействия<sup>60</sup>, предполагая необходимость адаптировать воздействия к тому, как люди используют смартфоны. В то время, как появляются первые исследования оптимального дизайна и преподнесения телемедицинских платформ<sup>61,62</sup>, влияние на вовлеченность пациентов и результаты остается областью будущих исследований. Понимание других факторов, связанных с использованием приложений, таких как socioeconomic статус, медицинская грамотность<sup>63</sup>, техническая грамотность и состояние здоровья<sup>64,65</sup>, также остается целью дальнейшего изучения.

Основным преимуществом данного мета-анализа является строгое соблюдение зарегистрированного протокола,

который точно описывает стратегию поиска, критерии включения, извлечение данных и аналитические процедуры. Однако, недостаток в том, что мы включили только исследования воздействий с помощью смартфонов, оцененных в РКИ. С учетом широкой доступности приложений для психического здоровья, убежденность в том, что пользователи и клиницисты имеют доступ к воздействиям на основе доказательной медицины, является жизненно важным для принятия информированного решения. В то время как огромное количество доступных приложений и их частое обновление<sup>14,66</sup> делает оценку каждого невозможным, исследование, раскрывающее компоненты эффективных приложений и выделяющее лучшие практики, может предложить крайне полезную информацию для клинической помощи. Следует отметить, что будущие исследования должны выявлять и сообщать о вопросах безопасности, связанных с использованием смартфонов<sup>67</sup>. Возможность смартфонов незамедлительно регистрировать введенную информацию о настроении, оценивать, если ответы превышают определенный порог, и, в таком случае, активировать системы аварийного реагирования, предлагает стратегии мониторинга безопасности в реальном времени, которые отсутствуют при традиционном лечении депрессии.

Другим ограничением является значительная неоднородность, выявленная среди анализов. Хотя эта неоднородность была статистически учтена моделями случайных эффектов при вычислении размера эффекта и соответствующих значений  $p$ , это все же указывает на то, что значительные различия между исследованиями существовали, даже при использовании подгрупп по типу выборки/воздействию. Учитывая степень различий между исследованиями, было сложно установить наиболее эффективный компонент воздействий с помощью смартфонов, или определить каким группам они больше подходят. Непосредственная оценка альтернативных подходов, каждый относительно каждого, в будущих контролируемых исследованиях с эффективностью не ниже активного контроля, с оценкой разницы результатов между подгруппами участников<sup>55</sup>, внесет большой вклад в наше понимание того, из чего должно состоять оптимальное приложение для смартфона при симптомах депрессии, и в каких группах эти методы могут быть наиболее эффективны.

В заключение, настоящие данные показывают, что воздействия с помощью смартфонов на психическое здоровье, могут редуцировать симптомы депрессии. Однако, лечение посредством смартфонов вводит некоторые новые аспекты, которые должны быть рассмотрены с разных сторон. В частности, требуется установить каким образом вовлеченность пользователей, обратная связь, эффект ожидания и индивидуальные особенности пациента влияют на результаты. Эти факторы представляют не преграду, а новые возможности для дальнейшего изучения с целью оптимизации и персонализации воздействий с помощью смартфонов.

С учетом указанных данных об эффективности и быстро растущей эмпирической исследовательской базы, можно предположить, что технологический прогресс в конечном итоге приведет к масштабным и экономически эффективным цифровым методам редукции симптомов депрессии<sup>56,68</sup>. Таким образом, наряду с продолжением разработки и оценки оптимальных приложений, дальнейшие исследования должны быть направлены на создание практически осуществимых методов для внедрения воздействий с помощью смартфонов в системы здравоохранения.

#### **Благодарность**

Авторы хотели бы выразить признательность за любезную помощь J. Anguera (Neuroscape, University of California San Francisco), K. Hallgren (Behavioral Research in Technology & Engineering Center, University of Washington) и

M. Faurholt-Jepsen (Psychiatric Center Copenhagen, Rigshospitalet, Copenhagen), которые согласились поделиться необходимыми данными для мета-анализа. Финансирование: J. Firth – грант на обучение Blackmores Institute Fellowship and a Medical Research Council doctoral; J. Torous – грант на обучение National Library of Medicine T15 (4T15LM007092-25) и Natalia Mental Health Foundation; S. Rosenbaum – University of New South Wales Scientia & National Health and Medical Research Council (NHMRC) Early Career Fellowship (APP1123336); J. Nicholas – Australian Postgraduate Award и NHMRC Centre for Research Excellence in Suicide Prevention (APP1042580); R. Carney – грант Economic and Social Research Council (E SJ5000991); J. Sarris – NHMRC Research Fellowship (APP1125000). Первые два автора в равной степени внесли вклад в эту работу.

## Библиография

- World Health Organization. Depression and other common mental disorders: global health estimates. Geneva: World Health Organization, 2017.
- Center for Disease Control and Prevention. Current depression among adults – United States, 2006 and 2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 2010;59:1229-35.
- Hawton K, Casanas i Comabella C, Haw C et al. Risk factors for suicide in individuals with depression: a systematic review. *J Affect Disord* 2013;147:17-28.
- McCrone PR, Dhanasiri S, Patel A et al. Paying the price: the cost of mental health care in England to 2026. London: King's Fund, 2008.
- Cuijpers P, Sijbrandij M, Koole SL et al. The efficacy of psychotherapy and pharmacotherapy in treating depressive and anxiety disorders: a metaanalysis of direct comparisons. *World Psychiatry* 2013;12:137-48.
- World Health Organization. Global health workforce, finances remain low for mental health. [www.who.int](http://www.who.int).
- Liu JX, Goryakin Y, Maeda A et al. Global health workforce labor market projections for 2030. *Human Resources for Health* 2017;15:11.
- Fricchione GL, Borba CP, Alem A et al. Capacity building in global mental health: professional training. *Harv Rev Psychiatry* 2012;20:47-57.
- Gulliver A, Griffiths KM, Christensen H. Perceived barriers and facilitators to mental health help-seeking in young people: a systematic review. *BMC Psychiatry* 2010;10:113.
- Pedersen ER, Paves AP. Comparing perceived public stigma and personal stigma of mental health treatment seeking in a young adult sample. *Psychiatry Res* 2014;219:143-50.
- Poushter J. Smartphone ownership and internet usage continues to climb in emerging economies. *Pew Research Center* 2016;22.
- Aboujaoude E, Salame W, Naim L. Telemental health: a status update. *World Psychiatry* 2015;14:223-30.
- Firth J, Torous J, Yung AR. Ecological momentary assessment and beyond: the rising interest in e-mental health research. *J Psychiatr Res* 2016;80:3-4.
- Larsen ME, Nicholas J, Christensen H. Quantifying app store dynamics: longitudinal tracking of mental health apps. *JMIR mHealth uHealth* 2016;4:e96.
- Torous J, Firth J. Bridging the dichotomy of actual versus aspirational digital health. *World Psychiatry* (in press).
- Shen N, Levitan M-J, Johnson A et al. Finding a depression app: a review and content analysis of the depression app marketplace. *JMIR mHealth uHealth* 2015;3:e16.
- Powell AC, Torous J, Chan S et al. Interrater reliability of mHealth app rating measures: analysis of top depression and smoking cessation apps. *JMIR mHealth uHealth* 2016;4:e15.
- Cui M, Wu X, Mao J et al. T2DM self-management via smartphone applications: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2016;11:e0166718.
- Firth J, Torous J, Nicholas J et al. Can smartphone mental health interventions reduce symptoms of anxiety? A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Affect Disord* 2017;218:15-22.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med* 2009;6:e1000097.
- Schardt C, Adams MB, Owens T et al. Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC Med Inform Decis Mak* 2007;7:16.
- Borenstein M, Hedges L, Higgins J et al. *Comprehensive Meta-Analysis Version 2.0*. Englewood: Biostat, 2005.
- DerSimonian R, Kacker R. Random-effects model for meta-analysis of clinical trials: an update. *Contemp Clin Trials* 2007;28:105-14.
- Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* 2011;343:d5928.
- Orwin RG. A fail-safe N for effect size in meta-analysis. *J Educ Stat* 1983;8: 157-9.
- Arean PA, Hallgren KA, Jordan JT et al. The use and effectiveness of mobile apps for depression: results from a fully remote clinical trial. *J Med Internet Res* 2016;18:e330.
- Birney AJ, Gunn R, Russell JK et al. MoodHacker mobile web app with email for adults to self-manage mild-to-moderate depression: randomized controlled trial. *JMIR mHealth uHealth* 2016;4:e8.
- Depp CA, Ceglowski J, Wang VC et al. Augmenting psychoeducation with a mobile intervention for bipolar disorder: a randomized controlled trial. *J Affect Disord* 2015;174:23-30.
- Enock PM, Hofmann SG, McNally RJ. Attention bias modification training via smartphone to reduce social anxiety: a randomized, controlled multisession experiment. *Cogn Ther Res* 2014;38:200-16.
- Faurholt-Jepsen M, Frost M, Ritz C et al. Daily electronic self-monitoring in bipolar disorder using smartphones – the MONARCA I trial: a randomized, placebo-controlled, single-blind, parallel group trial. *Psychol Med* 2015;45:2691-704.
- Horsch CH, Lancee J, Griffioen-Both F et al. Mobile phone-delivered cognitive behavioral therapy for insomnia: a randomized waitlist controlled trial. *J Med Internet Res* 2017;19:e70.
- Howells A, Ivtzan I, Eiroa-Orosa FJ. Putting the 'app' in happiness: a randomised controlled trial of a smartphone-based mindfulness intervention to enhance wellbeing. *J Happiness Stud* 2016;17:163-85.
- Ivanova E, Lindner P, Ly KH et al. 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. *J Anxiety Disord* 2016;44:27-35.
- Kahn JR, Collinge W, Soltysik R. Post-9/11 veterans and their partners improve mental health outcomes with a self-directed mobile and Web-based wellness training program: a randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2016;18:18-40.
- Kuhn E, Kanuri N, Hoffman JE et al. A randomized controlled trial of a smartphone app for posttraumatic stress disorder symptoms. *J Consult Clin Psychol* 2017;85:267-73.
- Ly KH, Topooco N, Cederlund H et al. Smartphone-supported versus full behavioural activation for depression: a randomised controlled trial. *PLoS One* 2015;10:e0126559.
- Moell B, Kollberg L, Nasri B et al. Living smart – a randomized controlled trial of a guided online course teaching adults with ADHD or sub-clinical ADHD to use smartphones to structure their everyday life. *Internet Interv* 2015;2:24-31.
- Oh SJ, Seo S, Lee JH et al. Effects of smartphone-based memory training for older adults with subjective memory complaints: a randomized controlled trial. *Aging Ment Health* 2017;1-9.
- Proudfoot J, Clarke J, Birch M-R et al. Impact of a mobile phone and web program on symptom and functional outcomes for people with mild-to-moderate depression, anxiety and stress: a randomised controlled trial. *BMC Psychiatry* 2013;13:312.
- Reid SC, Kauer SD, Hearps SJ et al. A mobile phone application for the assessment and management of youth mental health problems in primary care: health service outcomes from a randomised controlled trial of mobiletype. *BMC Fam Pract* 2013;14:84.
- Roepke AM, Jaffee SR, Riffle OM et al. Randomized controlled trial of SuperBetter, a smartphone-based/internet-based self-help tool to reduce depressive symptoms. *Games Health J* 2015;4:235-46.

42. Tighe J, Shand F, Ridani R et al. iBobbly mobile health intervention for suicide prevention in Australian Indigenous youth: a pilot randomised controlled trial. *BMJ Open* 2017;7:e013518.
43. Watts S, Mackenzie A, Thomas C et al. CBT for depression: a pilot RCT comparing mobile phone vs. computer. *BMC Psychiatry* 2013;13:49.
44. Henry JD, Crawford JR. The short-form version of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS-21): construct validity and normative data in a large non-clinical sample. *Br J Clin Psychol* 2005;44:227-39.
45. Radloff LS. The CES-D scale: a self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psychol Meas* 1977;1:385-401.
46. Beck AT, Steer RA, Brown GK. *Manual for the Beck Depression Inventory II*. San Antonio: Psychological Corporation, 1996.
47. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. The PHQ-9. *J Gen Intern Med* 2001;16:606-13.
48. Hamilton M. A rating scale for depression. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1960;23:56-62.
49. Zigmond AS, Snaith RP. The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatr Scand* 1983;67:361-70.
50. Montgomery SA, Åsberg M. A new depression scale designed to be sensitive to change. *Br J Psychiatry* 1979;134:382-9.
51. Opris D, Pinteá S, García-Palacios A et al. Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: a quantitative meta-analysis. *Depress Anxiety* 2012;29:85-93.
52. Torous J, Firth J. The digital placebo effect: mobile mental health meets clinical psychiatry. *Lancet Psychiatry* 2016;3:100-2.
53. Andrews G, Cuijpers P, Craske MG et al. Computer therapy for the anxiety and depressive disorders is effective, acceptable and practical health care: a meta-analysis. *PLoS One* 2010;5:e13196.
54. Cuijpers P, Smit F. Subclinical depression: a clinically relevant condition? *Tijdschrift voor Psychiatrie* 2008;50:519-28.
55. Ly KH, Truschel A, Jarl L et al. Behavioural activation versus mindfulness-based guided self-help treatment administered through a smartphone application: a randomised controlled trial. *BMJ Open* 2014;4:e003440.
56. Anguera JA, Jordan JT, Castaneda D et al. Conducting a fully mobile and randomised clinical trial for depression: access, engagement and expense. *BMJ Innovations* 2016;2:14-21.
57. Lattie EG, Schueller SM, Sargent E et al. Uptake and usage of IntelliCare: a publicly available suite of mental health and well-being apps. *Internet Interv* 2016;4:152-8.
58. Owen JE, Jaworski BK, Kuhn E et al. mHealth in the wild: using novel data to examine the reach, use, and impact of PTSD coach. *JMIR Mental Health* 2015;2:e7.
59. Frisbee KL. Variations in the use of mHealth tools: the VA Mobile Health Study. *JMIR mHealth uHealth* 2016;4:e89.
60. Mohr DC, Tomasino KN, Lattie EG et al. IntelliCare: an eclectic, skills-based app suite for the treatment of depression and anxiety. *J Med Internet Res* 2017;19:e10.
61. Alfnsson S, Olsson E, Linderman S et al. Is online treatment adherence affected by presentation and therapist support? A randomized controlled trial. *Comput Human Behav* 2016;60:550-8.
62. Sarkar U, Gourley GI, Lyles CR et al. Usability of commercially available mobile applications for diverse patients. *J Gen Intern Med* 2016;31:1417-26.
63. Mackert M, Mabry-Flynn A, Champlin S et al. Health literacy and health information technology adoption: the potential for a new digital divide. *J Med Internet Res* 2016;18:e264.
64. de Alva FEM, Wadley G, Lederman R (eds). *It feels different from real life: users' opinions of mobile applications for mental health*. Proceedings of the Annual Meeting of the Australian Special Interest Group for Computer Human Interaction, Parkville, December 2015.
65. Ancker JS, Witteman HO, Hafeez B et al. "You Get Reminded You're a Sick Person": personal data tracking and patients with multiple chronic conditions. *J Med Internet Res* 2015;17:e202.
66. Nicholas J, Larsen ME, Christensen H et al. Systematic assessment of mobile apps for bipolar disorder: features and content. *Bipolar Disord* 2015;17:129.
67. Faurholt-Jepsen M, Munkholm K, Frost M et al. Electronic self-monitoring of mood using IT platforms in adult patients with bipolar disorder: a systematic review of the validity and evidence. *BMC Psychiatry* 2016;16:7.
68. Hallgren KA, Bauer AM, Atkins DC. Digital technology and clinical decision making in depression treatment: current findings and future opportunities. *Depress Anxiety* 2017;34:494-501.

DOI:10.1002/wps.20472