

**Османов Э. М.¹, Решетников А. В.¹, Лебедев Г. С.¹, Маньяков Р. Р.², Гусейнова З. Г.¹, Омаров М. А.³,
Шадеркин И. А.¹**

МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ, РАЗРАБОТАННЫЕ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И КОНТЕНТ-АНАЛИЗ

¹ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, г. Москва;

²ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина», 392000, г. Тамбов;

³ФКУ «Главное бюро по медико-социальной экспертизе по г. Москве», Филиал № 43, 119990, г. Москва

Высокая распространенность артериальной гипертензии и необходимость постоянного контроля уровня артериального давления требуют внедрения новых методов взаимодействия пациента и врача с целью оптимизации медицинской помощи. Целью исследования стали описание и оценка функциональных возможностей русскоязычных мобильных приложений для окончательного анализа отобранных 45. Наиболее распространенными функциями, кроме фиксации уровня артериального давления, были возможность фиксации частоты пульса ($n=41$), массы тела ($n=21$), уровня сахара ($n=10$), насыщения кислородом крови ($n=8$), холестерина ($n=6$), нарушений ритма ($n=6$), температуры тела ($n=5$). Дополнительно приложения давали возможность добавлять метки ($n=33$), просматривать статистику ($n=41$), в том числе показатели среднего артериального давления ($n=8$), пульсового давления ($n=9$), среднесуточного артериального давления ($n=6$), сравнивать данные за разные отрезки времени ($n=6$), фильтровать данные по меткам ($n=17$), экспортировать статистику ($n=32$). Поддерживали технологию беспроводного получения данных артериального давления и частоту пульса 6 приложений; 17 приложений содержали образовательную информацию об артериальном давлении, 12 из них — рекомендации по диете. Контент включал базовую информацию об артериальном давлении, методах лечения, диете и физической активности. Не найдено клинических исследований с доказательством эффективности или неэффективности анализируемых приложений. Ни одно из описаний не содержит указаний об участии врачей в разработке приложения и использовании клинических рекомендаций.

Исследование проводили в июне 2023 г. в трех магазинах мобильных приложений: Apple Store, Google Play и RuStore; рассматривали русскоязычные приложения, направленные на самоконтроль артериального давления.

Из 380 проверенных мобильных приложений для окончательного анализа отобрали 45. Наиболее распространенными функциями, кроме фиксации уровня артериального давления, были возможность фиксации частоты пульса ($n=41$), массы тела ($n=21$), уровня сахара ($n=10$), насыщения кислородом крови ($n=8$), холестерина ($n=6$), нарушений ритма ($n=6$), температуры тела ($n=5$). Дополнительно приложения давали возможность добавлять метки ($n=33$), просматривать статистику ($n=41$), в том числе показатели среднего артериального давления ($n=8$), пульсового давления ($n=9$), среднесуточного артериального давления ($n=6$), сравнивать данные за разные отрезки времени ($n=6$), фильтровать данные по меткам ($n=17$), экспортировать статистику ($n=32$). Поддерживали технологию беспроводного получения данных артериального давления и частоту пульса 6 приложений; 17 приложений содержали образовательную информацию об артериальном давлении, 12 из них — рекомендации по диете. Контент включал базовую информацию об артериальном давлении, методах лечения, диете и физической активности. Не найдено клинических исследований с доказательством эффективности или неэффективности анализируемых приложений. Ни одно из описаний не содержит указаний об участии врачей в разработке приложения и использовании клинических рекомендаций.

Результаты исследования показали широкий выбор приложений, используемых для фиксации показаний артериального давления в целях его самоконтроля. Кроме того, мобильные приложения содержат различные функции и их комбинации, которые могут помочь пациенту более эффективно контролировать артериальное давление. Врачи должны быть осведомлены о возможностях мобильных приложений, разработанных в целях контроля за здоровьем пациентов.

Ключевые слова: артериальная гипертензия; самоконтроль артериального давления; мобильные приложения; мобильное здравоохранение; обзор приложений.

Для цитирования: Османов Э. М., Решетников А. В., Лебедев Г. С., Маньяков Р. Р., Гусейнова З. Г., Омаров М. А., Шадеркин И. А. Мобильные приложения, разработанные для самоконтроля артериального давления: систематический обзор и контент-анализ. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2024;32(1):35—42. DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2024-32-1-35-42>

Для корреспонденции: Османов Эседулл Маллаалиевич, д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения имени Н. А. Семашко Института общественного здоровья имени Ф. Ф. Эрисмана Сеченовского Университета, e-mail: osmanov@bk.ru

**Osmanov E. M.¹, Reshetnikov A. V.¹, Lebedev G. S.¹, Manyakov R. R.², Guseynova Z. G.¹, Omarov M. A.³,
Shaderkin I. A.¹**

THE MOBILE APPLICATIONS DEVELOPED FOR SELF-CONTROL ARTERIAL PRESSURE: SYSTEMATIC REVIEW AND CONTENT-ANALYSIS

¹The Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “The I. M. Sechenov First Moscow State Medical University” of Minzdrav of Russia (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia;

²The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “The G. R. Derzhavin Tambov State University”, 392000, Tambov, Russia;

³The Branch № 43 of the Federal State Institution “The Principal Bureau on Medical Social Expertise in Moscow”, 119990, Moscow, Russia

The high prevalence of arterial hypertension and necessity for permanent monitoring of blood pressure requires implementation of new methods of interaction between patient and physician in order to optimize medical care.

The purpose of the study was to describe and to evaluate functional possibilities of Russian-speaking mobile applications utilized in collecting blood pressure readings to monitor efficiency of arterial hypertension treatment.

The study was carried out in June 2023 in three mobile application stores: Apple Store, Google Play and RuStore. The Russian-speaking applications applied to hypertension self-controlling were considered.

For final analysis 45 mobile applications were selected out of 380 applications tested. The most common functions, besides fixing blood pressure levels, were ability of fixing pulse rate ($n=41$), weight ($n=21$), sugar level ($n=10$), blood oxygen saturation ($n=8$), cholesterol ($n=6$), rhythm disturbances ($n=6$) and body temperature ($n=5$). Additionally, applications made it possible to add tags ($n=33$), to view statistics ($n=41$) (including average blood pressure ($n=8$), pulse pressure ($n=9$), average daily blood pressure ($n=6$) and to compare data for different periods of time ($n=6$), to filter data by tags ($n=17$), to export statistics ($n=32$). The 6 applications also supported technology of wireless reception of blood pressure and emergency data. The educational information about blood pressure was enclosed in 17 applications and dietary advice in 12 applications. The content included basic information about blood pressure, treatment, diet, and physical activity. No clinical studies that proved efficiency or inefficiency of analyzed applications were found. None of descriptions comprised both involvement of physicians in development of application and use of clinical recommendations.

The results demonstrated large choice of applications used in recording blood pressure with purpose of hypertension self-control. Besides, mobile applications contain various functions and their combinations that can help patient to control blood pressure more effectively. The physicians are to be aware of capabilities of mobile applications developed with purpose of monitoring health of patients.

Keywords: arterial hypertension; self-control of blood pressure; mobile applications; mHealth.; review.

For citation: Osmanov E. M., Reshetnikov A. V., Lebedev G. S., Manyakov R. R., Guseynova Z. G., Omarov M. A., Shaderkin I. A. The mobile applications developed for self-control arterial pressure: systematic review and content-analysis. *Problemy socialnoi gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2024;32(1):35–42 (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2024-32-1-35-42>

For correspondence: Osmanov E. M., doctor of medical sciences, professor, professor of the N. A. Semashko Chair of Public Health and Health Care of the F. F. Erisman Institute of Public Health of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “The I. M. Sechenov First Moscow State Medical University” of Minzdrav of Russia (Sechenov University). e-mail: osmanov@bk.ru

Conflict of interests. The authors declare absence of conflict of interests.

Acknowledgment. The study had no sponsor support.

Received 12.08.2023

Accepted 02.11.2023

Введение

Артериальная гипертензия (АГ) является одним наиболее распространенных хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ) среди взрослого населения и наиболее значимым фактором риска смертности в Российской Федерации (РФ) [1].

В 2021 г. в РФ зарегистрировано 17 116 625 взрослого населения с АГ, что составляет 14 782,8 случая на 100 тыс. взрослого населения [2]. Вместе с тем результаты эпидемиологического исследования ЭССЭ-РФ-2 показывают, что распространенность АГ значительно превышает официальные данные, достигая 44,2%, причем среди мужчин она значимо выше по сравнению с женщинами (49,1% vs 39,9%). Установлено, что контролируют свое артериальное давление (АД) лишь 24,9% лиц с АГ [3]. Другие исследования также показывают низкую приверженность населения с АГ к контролю АД [4–6].

Контроль АД является одним из наиболее важных компонентов эффективного лечения АГ и значимой проблемой современной системы общественного здравоохранения [7, 8] в связи с тем, что неконтролируемое течение АГ ассоциировано с высоким риском развития сердечно-сосудистых осложнений и летального исхода [9]. В условиях недостаточного контроля АД важное значение приобретает самоконтроль артериального давления (СКАД), который в настоящее время рассматривается как эффективный способ укрепления сотрудничества между врачом и больным при подборе антигипертензивной терапии, а также повышения мотивации больного на лечение [10–12].

Высокая распространенность АГ и необходимость постоянного контроля уровня АД требуют внедрения новых методов взаимодействия пациента и врача с целью оптимизации медицинской помощи [9].

Одним из перспективных направлений в управлении здоровьем является мобильное здравоохранение (mHealth), которое доказало свою эффективность и значительное преимущество перед традиционными методами профилактики сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [13]. Однако, несмотря на

то что мобильные технологии потенциально могут быть полезны для пациентов с АГ, мало что известно о функциональных возможностях мобильных приложений, направленных на самоконтроль и мониторинг АД.

Целью исследования стали описание и оценка функциональных возможностей русскоязычных мобильных приложений, используемых для сбора показаний АД в целях мониторинга эффективности лечения АГ.

Материалы и методы

Дизайн исследования. Настоящее исследование представляет собой обзор мобильных приложений, разработанных для СКАД, доступных в магазинах приложений Apple Store, Google Play и RuStore.

Поиск мобильных приложений. Электронный поиск мобильных приложений проведен с 1 по 30 июня 2023 г. в трех наиболее распространенных в РФ магазинах мобильных приложений для iPhone и Android: Apple Store, Google Play и RuStore. В процессе поиска мобильных приложений были использованы следующие ключевые слова: давление, артериальное давление, артериальная гипертензия, гипертония, гипертензия, здоровье, сердце.

Критерии включения и исключения. Мобильное приложение включалось в исследование на основании одного из следующих критериев: описание в магазине приложений и само приложение были на русском языке, в описании к приложению указаны возможность контроля АД или предназначенность для лиц с АГ, возможность бесплатной загрузки приложения, возможность работы при отсутствии сети Интернет. **Критерии исключения из исследования:** приложения, у которых были технические проблемы (с загрузкой, входом в систему и сбоем в работе); требование идентификационного доступа после загрузки приложения (СНИЛС, номер страхового медицинского полиса, номер телефона); принадлежность мобильного приложения конкретной медицинской организации, НИИ или другому учреждению; разработанность для конкретных определенных целей (научных, медицинских); приложения, предназначенные для использования только меди-

Здоровье и общество

цинскими работниками; приложения, которые не обновлялись с 01.01.2020 г.; приложения не на русском языке, с платными базовыми функциями.

Отбор и оценка мобильных приложений. Мобильные приложения, найденные в магазине приложений по ключевым словам, устанавливались на iPhone 11 (версия операционной системы 11.2.2) и Samsung Galaxy A31 (версия операционной системы Android 11). При удовлетворении критериям включения мобильное приложение тестировалось в течение одного дня. В случае наличия мобильного приложения в двух или трех магазинах приложений (Apple Store, Google Play и RuStore) оно включалось один раз после оценки функциональных возможностей. В случае наличия нескольких версий приложения (бесплатная, платная, подписка и др.) исследователь для оценки выбирал бесплатную базовую версию.

Оцениваемые параметры мобильных приложений. У всех мобильных приложений, включенных в обзор, в магазине приложений собирались следующие данные: название, разработчик, дата разработки, дата последнего обновления, версия, цена покупок в приложении, функции, количество загрузок, рейтинг. Рейтинг приложений в Google Play Store оценивался по 5-балльной шкале, где 0 баллов — самая низкая оценка, 5 баллов — самая высокая оценка. Более высокий рейтинг свидетельствует о более высоком уровне удовлетворенности пользователей. После установки мобильных приложений на смартфон или iPhone собирали информацию об их функциональных характеристиках. Оценка проводилась двумя независимыми рецензентами. Любые несоответствия разрешались путем обсуждения с другими исследователями.

Поиск доказательств эффективности мобильного приложения в опубликованной научной литературе. Поскольку проводили анализ мобильных приложений, предназначенных для русскоязычных пользователей, поиск научных исследований также проводили на русскоязычных ресурсах: в библиотеке E-library и Google Академия. Кроме того, осуществляли поиск в интернете по названию мобильного приложения, а также на веб-сайтах разработчиков. Также оценивали информацию в описании приложения в магазине приложений или в самом приложении об участии врачей и/или использовании клинических рекомендаций по АГ у взрослых в процессе разработки мобильного приложения.

Статистическая обработка результатов исследования. Кате-

горические переменные были выражены в виде частоты и процентов.

Настоящее исследование не содержит первичных данных, полученных в результате каких-либо исследований на людях, поэтому одобрение этического комитета не требовалось.

Результаты исследования

Результаты поиска в магазинах приложений по указанным выше ключевым словам показали в общем 380 мобильных приложений, из которых 63,4% приложений найдены в Google Play, 18,9% — в Apple Store и 17,6% — в RuStore. Впоследствии удалены 269 приложений, в описании которых не была указана возможность записи данных об АД или они не предназначались лицам с АГ.

После проверки на соответствие критериям включения в исследование из 111 приложений исключено 7 дублирующих, 19 с описанием на английском языке.

Оставшиеся 76 мобильных приложений были скачаны и установлены (55 приложений — на смартфон Samsung Galaxy A31, 21 приложение — на iPhone), 11 — для последующего тестирования, 9 приложений не установлены в связи с ошибками в загрузке или установке. После оценки соответствия критериям исключения удалены 18 приложений на английском языке, 2 приложения, предоставляющие лишь образовательную информацию об АГ, 7 приложений, требующих авторизации с предоставлением номера телефона и личной информа-

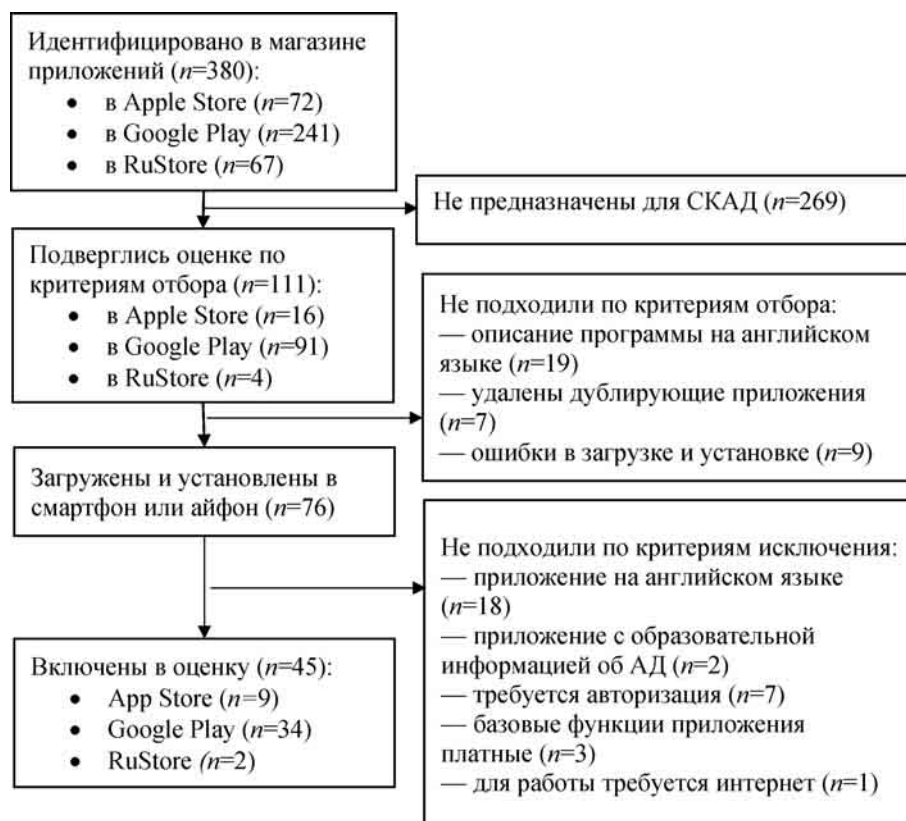


Схема отбора мобильных приложений для оценки.

ции, 3 приложения с платными базовыми функциями, 1 приложение, которому для работы требовался интернет. В итоговую оценку было включено 45 мобильных приложений.

Результаты поиска приложений в магазине мобильных приложений с учетом критериев включения и исключения представлены на рисунке.

Общие характеристики мобильных приложений. Среди 45 отобранных приложений 34 (75,6%) были доступны в Google Play, 9 (20,0%) — в App Store, 2 (4,4%) — в RuStore; не было ни одного приложения, доступного во всех трех магазинах. Все мобильные приложения разработаны в период 2011—2023 гг. (в магазине App Store отсутствуют даты разработки), обновлены в течение 2023 г. 32 (71,1%) приложения, в течение 2022 г. — 11 (24,4%) приложений.

Все отобранные мобильные приложения можно было загрузить и установить бесплатно. Вместе с тем 24 приложения предоставляли расширенные функции за дополнительную плату, цены на платный контент варьировали от 15,0 до 24 990,0 руб.; 33 приложения имели пользовательский рейтинг, составивший в среднем 4,3 (диапазон от 2,5 до 5,0). Не были оценены пользователями магазина мобильных приложений 12 приложений. По количеству скачиваний мобильные приложения варьировали от 100 до 10 млн и более.

Из 45 мобильных приложений 27 переведены на русский язык, большинство из них содержат ошибки и неточности в переводе, что, вероятно, обусловлено автоматическим переводом в одном из онлайн-переводчиков. В одном приложении образовательная информация представлена на английском языке.

Анализ содержания и функциональных возможностей мобильных приложений. Все мобильные приложения, включенные в анализ, предоставляли возможность фиксации уровня АД, 41 (91,1%) из них также фиксировало частоту пульса (ЧП). Вместе с тем имелись различия в удобстве ввода информации. Так, в 3 приложениях, помимо ручного ввода показателей уровня АД, был возможен голосовой ввод, в 21 приложении имелась возможность ввода уровня АД путем прокручивания колесика с цифрами на экране мобильного телефона, в остальных приложениях ввод показаний был возможен только путем набора цифр. Кроме того, 6 приложений поддерживали технологию беспроводного получения данных АД и ЧП посредством Bluetooth при наличии такой возможности у электронного тонометра.

В 21 приложении (46,7%) введенные пользователем показатели систолического и диастолического АД классифицируются согласно рекомендациям по диагностике и лечению АГ Американской коллегии кардиологов (American College of Cardiology, ACC) и Американской ассоциации сердца (American Heart Association, АНА) [14], в 7 приложениях — согласно рекомендациям Российского кардиологического общества (РКО)/ Европейского общества кардиологов (European Society of Cardiology, ESC) и Европейского общества по гипертензии (European Society of

Hypertension, ESH) [15, 16], в 7 приложениях имелась возможность выбора между ACC/АНА и РКО/ESC/ESH, в 10 приложениях не предусмотрена классификация уровней АД на степени.

Возможность просмотреть показатели среднего АД имелась в 8 анализируемых приложениях, пульсового давления — в 9 приложениях; 6 приложений предоставляют сведения о среднесуточных показателях АД.

Помимо регистрации показателей уровня АД и ЧП, большинство анализируемых приложений предоставляют дополнительные возможности, такие как фиксация массы тела ($n=21$), уровня сахара в крови ($n=10$), холестерина ($n=6$), уровня насыщения кислородом крови ($n=8$), нарушений ритма ($n=6$), температуры тела ($n=5$), в 1 приложении, помимо перечисленных, имелась возможность ввода данных уровня гемоглобина, международного нормализованного отношения (МНО), кетоновых тел, лактата, мочевой кислоты, частоты дыхательных движений (ЧДД), длительности сна и некоторых других показателей.

Возможность устанавливать метки (теги) при вводе показателей АД (время дня, левая или правая рука, прием лекарств до или после еды, настроение и др.) имелась у 33 анализируемых мобильных приложений, при необходимости пользователь может создавать собственные метки.

Напоминания о необходимости измерения АД и приема лекарств являются важной составляющей приверженности пациентов лечению, такие функции предоставляют 23 и 21 приложение соответственно.

Большинство анализируемых приложений ($n=36$) позволяют пользователям отслеживать введенные показатели АД и другие данные за определенный промежуток времени, которые представлены в виде различных графиков, таблиц, при этом 17 приложений позволяют отфильтровать значения АД по выбранной метке, 6 приложений предоставляют возможность сравнить показатели АД за разный промежуток времени, например до приема определенного препарата и после него, или значения АД при приеме одного препарата и другого.

Автоматическая обратная связь имеет решающее значение при принятии решения о тактике дальнейшего поведения пользователя мобильного приложения (прием лекарств, вызов скорой медицинской помощи и др.), которая имелась в 29 мобильных приложениях и предоставлялась путем информирования при превышении заданных пороговых значений уровня АД через сообщения, уведомления или различные цветовые метки.

Более половины анализируемых приложений ($n=32$) позволяют экспортировать введенные данные в формате HTML, Excel, PDF, CSV с последующей печатью, что облегчает интерпретацию результатов пользователем или медицинским работником, помимо этого, в 4 приложениях имеется функция автоматической передачи введенных данных через опреде-

Здоровье и общество

ленные интервалы времени указанному адресату по электронной почте или другим приложениям.

Лишь одно мобильное приложение поддерживало 2 функции — запись показаний АД и статистику, остальные 44 приложения включали комплекс рассмотренных параметров (3 и более), из которых 4 приложения содержали комплекс из 15 функциональных возможностей, 2 приложения — комплекс из 16 различных возможностей.

Образовательный контент, размещенный в мобильном приложении, имеет важное значение в повышении грамотности пользователей в вопросах здоровья. Так, лишь в 17 анализируемых приложениях имеется образовательная информация об АД, в том числе в 12 приложениях — рекомендации по диете для пациентов с АГ. Образовательный контент варьировал в зависимости от приложений и в основном включал базовую информацию о высоком АД, методах лечения, о диете и физической активности, направленной на профилактику и контроль АД. Все материалы представлены в виде текстовых файлов.

В опубликованной научной литературе не было найдено ни одного рандомизированного клинического исследования с доказательством эффективности или неэффективности включенных в настоящий обзор мобильных приложений. Ни в одном из описаний мобильных приложений не указано, что они были разработаны с участием врачей (кардиологов, терапевтов) и с учетом клинических рекомендаций по АГ у взрослых. Ни одно мобильное приложение не было одобрено в Российской Федерации в качестве медицинского устройства.

Обсуждение

В исследовании проведен обзор основных функций и их комбинаций для русскоязычных мобильных приложений, разработанных в целях СКАД, доступных в трех магазинах приложений: Apple Store, Google Play и RuStore.

Результаты проведенного обзора показали наличие в магазинах приложений достаточно большого выбора мобильных приложений ($n=45$), разработанных для фиксации показателей АД и ведения дневника СКАД.

По мнению исследователей, в настоящее время наблюдается стремительный рост количества мобильных приложений, направленных на контроль за здоровьем, имеющих высокую актуальность и перспективу [17, 18], это касается и приложений для СКАД.

Метод измерения АД в домашних условиях (СКАД) существует длительное время, но отсутствие единых подходов к оценке полученных результатов не позволяло использовать его в клинической практике, однако в настоящее время метод СКАД приобретает особую значимость, не уступая данным традиционного клинического измерения АД, и включен в клинические рекомендации [11, 16, 19].

Значительная часть мобильных приложений классифицировала уровни АД согласно рекомендациям Американской коллегии кардиологов и Американской ассоциации сердца (АСС/АНА), это объясняется переводными вариантами приложений, разработанных в США, что может вызвать некоторое недопонимание среди российского сегмента пользователей приложений. Аналогичные замечания можно сделать в отношении образовательной информации, представленной для повышения информированности пользователей об АД.

Показатели пульсового давления (ПД), среднего АД, суточного АД имеют важное диагностическое и прогностическое значение при сердечно-сосудистых заболеваниях [20—22], вместе с тем не все мобильные приложения имеют данный функционал, что, по-видимому, объясняется невозможностью интерпретации пользователями приложений таких данных.

Кроме регистрации показаний АД, в анализируемых приложениях предоставлена возможность фиксации других параметров: ЧП, наличия нарушений ритма, индекса массы тела (ИМТ), сахара крови и др.; всего установлено от 1 до 16 различных комбинаций дополнительных параметров. При этом зарубежные систематические обзоры показывают, что приложения с комплексом функций более эффективны [23]. Вместе с тем увеличение функциональных возможностей приложений закономерно приводит к снижению их простоты и удобства, что значимо для пожилого контингента, страдающего АГ и пользующегося мобильным приложением.

Результаты метаанализа с включением 161 статьи показали довольно низкий уровень приверженности лечению. Авторы показали, что частота несоблюдения лечения составляет 27—40% [24]. Систематический обзор 11 научных статей установил высокую эффективность мобильных приложений в повышении приверженности лечению АГ, имеющих функцию напоминаний для приема лекарственных препаратов [25]. Однако данный функционал реализован не во всех анализируемых мобильных приложениях ($n=21$). Помимо это, напоминания о необходимости измерения АД также помогли бы пользователю приложения контролировать свое АД, что возможно осуществить лишь в 23 приложениях.

В большей части приложений можно отследить свой прогресс в течение длительного периода времени, при этом возможно отфильтровать данные по ранее введенным меткам, например просмотреть введенные показатели АД только утром или вечером, после приема назначенного лекарственного препарата. Кроме того, пользователь может сформировать отчет по требуемым параметрам, предоставляя лечащему врачу дополнительные возможности коррекции проводимого лечения и определения необходимости назначения дополнительных лабораторных тестов и инструментальных методов диагностики.

Среди рассмотренных мобильных приложений возможность записи показаний АД и ЧП путем

беспроводной передачи данных имеется лишь у 9, хотя результаты пилотного исследования по оценке эффективности дистанционного мониторинга АД показали увеличение количества пациентов, приверженных терапии, с 17,9 до 55,4% при использовании тонометров с функцией беспроводной передачи данных АД [26].

Лишь незначительная часть из анализируемых приложений содержат информационный материал об АГ, необходимый для повышения грамотности пользователя в вопросах здоровья. Так, в 17 анализируемых приложениях есть образовательная информация об АД, в том числе в 12 приложениях — рекомендации по диете для пациентов с АГ. Образовательный контент варьировал в зависимости от приложений и в основном включал базовую информацию о высоком АД, методах лечения, о диете и физической активности, направленной на профилактику и контроль АД. Большинство приложений не содержали информации о технике домашнего измерения АД, описанного в клинических рекомендациях по АГ [16].

Вызывает беспокойство отсутствие клинических исследований для рассмотренных мобильных приложений, а также сведений об участии медицинских работников в их разработке и тестировании, что может поставить под сомнение достоверность и обоснованность не только имеющейся в них образовательной информации, но и эффективности самого приложения. Предыдущие исследования показали, что врачи с большей готовностью могли бы рекомендовать своим пациентам мобильные приложения, основанные на практических руководствах и доказавших свою эффективность [27]. Кроме того, есть указания на целесообразность разработки стандартов для создания мобильных приложений mHealth, что позволит повысить их качество [28]. Требуется масштабные рандомизированные клинические исследования для наработки доказательной базы и внедрения медицинских мобильных приложений в практическую деятельность [29].

Ограничения и сильные стороны исследования. Этот обзор имеет ряд ограничений. Во-первых, в обзор были включены только русскоязычные приложения и были исключены приложения, требующие идентификационного доступа. Во-вторых, содержание образовательной информации в мобильных приложениях не проверялось на соответствие медицинским стандартам и рекомендациям по АГ. В-третьих, не проводилась оценка конфиденциальности и безопасности данных, вводимых пользователем в мобильном приложении. Еще одним ограничением является то, что мобильные приложения могут быть обновлены, изменены или удалены из магазина приложений, в результате чего полученные результаты устаревают еще до их публикации. Несмотря на эти ограничения, исследование имеет несколько сильных сторон. Настоящее исследование является первым систематическим обзором русскоязычных мобильных приложений, разработанных для СКАД. Результаты настоящего обзора дают

общую картину для пользователей и врачей о функциональных возможностях мобильных приложений, направленных на СКАД.

Заключение

Результаты обзора показали достаточно большой выбор мобильных приложений, доступных в магазинах приложений и используемых для фиксации показаний АД в целях СКАД. Кроме того, мобильные приложения дополнительно содержат различные функции и их комбинации, которые могут помочь пациенту более эффективно контролировать АД.

Врачи должны быть осведомлены о современных возможностях мобильных приложений, разработанных в целях контроля за здоровьем пациентов.

Отсутствие доказательств эффективности, а также данных об участии медицинских экспертов и использования соответствующих клинических рекомендаций в процессе разработки изученных мобильных приложений поднимает серьезную практическую проблему осознанного выбора пациентом или лечащим врачом того или иного мобильного приложения для СКАД.

Будущие исследования должны быть направлены на надлежащую оценку и клиническую проверку разрабатываемых мобильных приложений для контроля за здоровьем населения до их широкого внедрения.

Исследование не имело спонсорской поддержки.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойцов С. А., Шальнова С. А., Деев А. Д. Эпидемиологическая ситуация как фактор, определяющий стратегию действий по снижению смертности в Российской Федерации. *Терапевтический архив*. 2020;92(1):4—9. doi: 10.26442/00403660.2020.01.000510
2. Котова Е. Г., Кобякова О. С., Александрова Г. А., Голубев Н. А., Оськов Ю. И., Поликарпов А. В. Заболеваемость всего населения России в 2021 году: статистические материалы. М.: ЦНИИОИЗ Минздрава России, 2022. 146 с.
3. Баланова Ю. А., Шальнова С. А., Имаева А. Э., Капустина А. В., Муромцева Г. А., Евстифеева С. Е. Распространенность артериальной гипертонии, охват лечением и его эффективности в Российской Федерации (данные наблюдательного исследования ЭССЕ-РФ-2). *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2019;15(4):450—66. doi: 10.20996/1819-6446-2019-15-4-450-466
4. Драпкина О. М., Шепель Р. Н., Иванова Е. С., Булгакова Е. С., Кабурова А. Н., Жамалов Л. М. Скрининг лиц с повышенным артериальным давлением в Московской области. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2019;15(2):209—14. doi: 10.20996/1819-6446-2019-15-2-209-214
5. Смирнова Е. А., Тереховская Ю. В., Молодцова А. А., Якушин С. С. Артериальная гипертония в Рязанской области: данные третьего среза исследования ЭПОХА. *Российский кардиологический журнал*. 2019;(6):49—53. doi: 10.15829/1560-4071-2019-6-49-53
6. Перепеч Н. Б., Шурыгина В. Д., Трегубов А. В. Приверженность врачей рекомендациям по диагностике и лечению артериальной гипертензии. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2019;15(4):502—9. doi: 10.20996/1819-6446-2019-15-4-502-509
7. Ларина В. Н., Федорова Е. В., Михайлузова М. П., Голово М. Г. Проблемы недостаточного контроля целевого уровня артериального давления в амбулаторной практике. *Терапевтический архив*. 2021;93(1):7—14. doi: 10.26442/00403660.2021.01.200586

Здоровье и общество

8. Баланова Ю. А., Шальнова С. А., Куценко В. А., Имаева А. Э., Капустина А. В., Муромцева Г. А. Популяционные аспекты терапии артериальной гипертензии. Фокус на фиксированные комбинации. *Артериальная гипертензия*. 2022;28(5):482–91. doi: 10.18705/1607-419X-2022-28-5-482-491
9. Баланова Ю. А., Шальнова С. А., Куценко В. А., Имаева А. Э., Капустина А. В., Муромцева Г. А. Вклад артериальной гипертензии и других факторов риска в выживаемость и смертность в российской популяции. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(5):3003. doi: 10.15829/1728-8800-2021-3003
10. Ларина В. Н., Федорова Е. В., Сидорова В. П., Кладовикова О. В. Возможности контроля артериального давления на догоспитальном этапе. *Consilium Medicum*. 2019;21(1):19–24. doi: 10.26442/20751753.2019.1.180086
11. Дробота Н. В., Гусейнова Э. Ш., Пироженов А. А. Измерение артериального давления: метод, прошедший испытание временем. *РМЖ*. 2018;11(1):36–40.
12. Драпкина О. М., Корсунский Д. В., Комков Д. С., Калинина А. М. Перспективы разработки и внедрения дистанционного контроля уровня артериального давления пациентов, находящихся на диспансерном наблюдении. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2022;21(3):3212. doi: 10.15829/1728-8800-2022-3212
13. Мишкин И. А., Гусев А. В., Концевая А. В., Драпкина О. М. Эффективность использования mHealth в качестве инструмента профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Систематический обзор. *Врач и информационные технологии*. 2022;4(12):12–27. doi: 10.25881/18110193_2022_4_12
14. Whelton P. K., Carey R. M., Aronow W. S. 2017 ACC/AHA/AAPA/BC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension*. 2018;71(6):1269–324. doi: 10.1161/HYP.0000000000000066. Erratum in: *Hypertension*. 2018 Jun;71(6):e136–e139. Erratum in: *Hypertension*. 2018 Sep;72(3):e33.
15. Williams B., Mancia G., Spiering W. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur. Heart J*. 2018;39(33):3021–104. doi: 10.1093/eurheartj/ehy339. Erratum in: *Eur. Heart J*. 2019 Feb 1;40(5):475.
16. Кобалава Ж. Д., Конради А. О., Недогода С. В., Шляхто Е. В., Арутюнов Г. П., Баранова Е. И. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(3):3786. doi: 10.15829/1560-4071-2020-3-3786
17. Гусев А. В., Ившин А. А., Владимирский А. В. Российские мобильные приложения для здоровья: систематический поиск в магазинах приложений. *Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения*. 2021;7(3):21–31. doi: 10.29188/2712-9217-2021-7-3-21-31
18. Кобзев Д. Ю. Развитие концепции медицины 4П через технологии «мобильного здоровья». *Вестник терапевта*. 2019;2(38) Режим доступа: <https://journal.therapy.school/statyi/razvitiye-konceptii-mediciny-4p-cherez-tehnologii-mobilnogo-zdorovya/>
19. Платонова Е. В., Деев А. Д., Горбунов В. М., Шальнова С. А. Самоконтроль и клиническое измерение артериального давления в условиях распространенности и маркеров фенотипов артериальной гипертензии в когортном лечении. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2019;18(4):5–11. doi: 10.15829/1728-8800-2019-4-5-11
20. Губанова М. В., Кушнаренко Н. Н., Караваева Т. М. Клиническое значение суточного мониторирования артериального давления в прогнозировании развития артериальной гипертензии у больных подагрой. *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2021;36(3):104–10. doi: 10.29001/2073-8552-2021-36-3-104-110
21. Денисова Е. А., Андриенко А. В., Вейцман И. А. Показатели гемодинамики в зависимости от уровня пульсового АД у пациентов пожилого и старческого возраста с сочетанной сердечно-сосудистой патологией. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. 2020;4(181):6. doi: 10.37882/2223-2966.2020.04.14
22. Конради А. О., Маслянский А. Л., Колесова Е. П., Шляхто Е. В., Kerkhof P. Смысл расчетных показателей, основанных на соотношениях, в кардиологии. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(10):3929. doi: 10.15829/1560-4071-2020-3929
23. Alessa T., Abdi S., Hawley M. S., de Witte L. Mobile Apps to Support the Self-Management of Hypertension: Systematic Review of Effectiveness, Usability, and User Satisfaction. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2018 Jul 23;6(7):e10723. doi: 10.2196/10723
24. Lee E. K. P., Poon P., Yip B. H. K., Bo Y., Zhu M. T., Yu C. P. Global Burden, Regional Differences, Trends, and Health Consequences of Medication Nonadherence for Hypertension During 2010 to 2020: A Meta-Analysis Involving 27 Million Patients. *J. Am. Heart Assoc*. 2022 Sep 6;11(17):e026582. doi: 10.1161/JAHA.122.026582. Epub 2022 Sep 3.
25. Pérez-Jover V., Sala-González M., Guilbert M., Mira J. J. Mobile Apps for Increasing Treatment Adherence: Systematic Review. *J. Med. Internet Res*. 2019 Jun 18;21(6):e12505. doi: 10.2196/12505
26. Шапарова Ю. А., Стародубцева И. А., Виллеальде С. В. Роль дистанционных методов в достижении контроля артериального давления у пациентов с артериальной гипертензией диспансерной группы: пилотный проект в городской поликлинике. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(S4):4149. doi: 10.15829/1560-4071-2020-4149
27. Alessa T., Hawley M., de Witte L. Identification of the Most Suitable App to Support the Self-Management of Hypertension: Systematic Selection Approach and Qualitative Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021 Nov 17;9(11):e29207. doi: 10.2196/29207
28. Vo V., Auroy L., Sarradon-Eck A. Patients' Perceptions of mHealth Apps: Meta-Ethnographic Review of Qualitative Studies. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019 Jul 10;7(7):e13817. doi: 10.2196/13817
29. Ким О. Т., Дадаева В. А., Тельхигова А. А., Драпкина О. М. Мобильные медицинские приложения: возможности, проблемы и перспективы. *Профилактическая медицина*. 2021;24(7):96–102. doi: 10.17116/profmed20212407196

Поступила 12.08.2023
Принята в печать 02.11.2023

REFERENCES

1. Boytsov S. A., Shalnova S. A., Deev A. D. The epidemiological situation as a factor determining the strategy for reducing mortality in the Russian Federation. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2020;92(1):4–9. doi: 10.26442/00403660.2020.01.000510 (in Russian).
2. Kotova E. G., Kobayakova O. S., Alexandrova G. A., Golubev N. A., Oskov Yu. I., Polikarpov A. V. Morbidity of the entire population of Russia in 2021: statistical materials [Zabolevayemost' vsego naseleniya Rossii v 2021 godu: statisticheskiye materialy]. Moscow: TsNII OIZ of the Ministry of Health of Russia, 2022. 146 p. (in Russian).
3. Balanova Yu. A., Shalnova S. A., Imaeva A. E., Kapustina A. V., Muromtseva G. A., Evstifeeva S. V. Prevalence, Awareness, Treatment and Control of Hypertension in Russian Federation (Data of Observational ESSERF-2 Study). *Ratsional'naya Farmakoterapiya v Kardiologii = Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2019;15(4):450–66. doi: 10.20996/1819-6446-2019-15-4-450-466 (in Russian).
4. Drapkina O. M., Shepel R. N., Ivanova E. S., Bulgakova E. S., Kaburova A. N., Zhamalov L. M. Screening of People with High Blood Pressure in Moscow Region. *Ratsional'naya Farmakoterapiya v Kardiologii = Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2019;15(2):209–14. doi: 10.20996/1819-6446-2019-15-2-209-214 (in Russian).
5. Smirnova E. A., Terekhovskaya Yu. V., Molodtsova A. A., Yakushin S. S. Arterial hypertension in Ryazan region: data of the third section of the EPOHA study. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal = Russian Journal of Cardiology*. 2019;(6):49–53. doi: 10.15829/1560-4071-2019-6-49-53 (in Russian).
6. Perepech N. B., Shurygina V. D., Tregubov A. V. Doctors' Adherence to the Guidelines on the Diagnostics and Treatment of Arterial Hypertension. *Ratsional'naya Farmakoterapiya v Kardiologii = Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2019;15(4):502–9. doi: 10.20996/1819-6446-2019-15-4-502-509 (in Russian).
7. Larina V. N., Fedorova E. V., Mikhailusova M. P., Golovko M. G. Problems of insufficient control of target blood pressure levels in the outpatient practice. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2021;93(1):7–14. doi: 10.26442/00403660.2021.01.200586 (in Russian).
8. Balanova J. A., Shalnova S. A., Kutsenko V. A., Imaeva A. E., Kapustina A. V., Muromtseva G. A., et al. Population aspects of arterial hypertension therapy. Focus on fixed combinations. *Arterial'naya gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2022;28(5):482–91. doi: 10.18705/1607-419X-2022-28-5-482-491 (in Russian).

9. Balanova Yu. A., Shalnova S. A., Kutsenko V. A., Imaeva A. E., Kapustina A. V., Muromtseva G. A. Contribution of hypertension and other risk factors to survival and mortality in the Russian population. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika = Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2021;20(5):3003. doi: 10.15829/1728-8800-2021-3003 (in Russian).
10. Larina V. N., Fedorova E. V., Sidorova V. P., Kladovikova O. V. The possibility of the blood pressure control at the outpatient stage. *Consilium Medicum*. 2019;21(1):19–24. doi: 10.26442/20751753.2019.1.180086 (in Russian).
11. Droboty N. V., Huseynova E. Sh., Pirozhenko A. A. Blood pressure measurement: a method that has stood the test of time. *RMJ*. 2018;11(1):36–40 (in Russian).
12. Drapkina O. M., Korsunsky D. V., Komkov D. S., Kalinina A. M. Prospects for developing and implementing remote blood pressure monitoring in patients under dispensary follow-up. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika = Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2022;21(3):3212. doi: 10.15829/1728-8800-2022-3212 (in Russian).
13. Mishkin I. A., Gusev A. V., Kontsevaya A. V., Drapkina O. M. Effectiveness of using mHealth as a tool for the prevention of cardiovascular diseases. Systematic review. *Vrach i informatsionnyye tekhnologii = Medical Doctor and IT*. 2022;(4):12–27. doi: 10.25881/18110193_2022_4_12 (in Russian).
14. Whelton P. K., Carey R. M., Aronow W. S. 2017 ACC/AHA/AAPA/BC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension*. 2018;71(6):1269–324. doi: 10.1161/HYP.0000000000000066. Erratum in: *Hypertension*. 2018 Jun;71(6):e136–e139. Erratum in: *Hypertension*. 2018 Sep;72(3):e33.
15. Williams B., Mancia G., Spiering W. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur. Heart J*. 2018;39(33):3021–104. doi: 10.1093/eurheartj/ehy339. Erratum in: *Eur. Heart J*. 2019 Feb 1;40(5):475.
16. Kobalava Z. D., Konradi A. O., Nedogoda S. V., Shlyakhto E. V., Arutyunov G. P., Baranova E. I., et al. Arterial hypertension in adults. Clinical guidelines 2020. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(3):3786. doi: 10.15829/1560-4071-2020-3-3786 (in Russian).
17. Gusev A. V., Ivshin A. A., Vladzimirskiy A. V. Healthcare in the smartphone: the situation in Russia. *Rossiyskiy zhurnal telemeditsiny i elektronnoygo zdavookhraneniya = Russian Journal of Telemedicine and E-Health*. 2021;7(3):21–31. doi: 10.29188/2712-9217-2021-7-3-21-31 (in Russian).
18. Kobzev D. Yu. Development of the 4P medicine concept through “mobile health” technologies. *Vestnik terapevta = Therapist's Bulletin*. 2019;2(38). Available at: <https://journal.therapy.school/statyi/razvitie-koncepcii-mediciny-4p-cherez-tehnologii-mobilnogo-zdorovja/> (in Russian).
19. Platonova E. V., Deev A. D., Gorbunov V. M., Shalnova S. A. Home and clinical office pressure measurements in assessment of the prevalence and markers of arterial hypertension phenotypes in a cohort study. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika = Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2019;18(4):5–11. doi: 10.15829/1728-8800-2019-4-5-11 (in Russian).
20. Gubanova M. V., Kushnarenko N. N., Karavaeva T. M. Clinical significance of 24-hour blood pressure monitoring in prediction of hypertension development in patients with gout. *Sibirskiy zhurnal klinicheskoy i eksperimental'noy meditsiny = The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2021;36(3):104–10. doi: 10.29001/2073-8552-2021-36-3-104-110 (in Russian).
21. Denisova E. A., Andrienko A. V., Veitsman I. A. Hemodynamic parameters depending on the level of pulse blood pressure in elderly and senile patients with concomitant cardiovascular pathology. *Sovremennaya nauka: aktual'nyye problemy teorii i praktiki. Seriya: Yestestvennyye i tekhnicheskiye nauki = Modern science: current problems of theory and practice. Series: Natural and technical sciences*. 2020;(4):181–6. doi: 10.37882/2223-2966.2020.04.14 (in Russian).
22. Konradi A. O., Maslyansky A. L., Kolesova E. P., Shlyakhto E. V., Kerkhof P. Role of ratio-based metrics in cardiology. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(10):3929. doi: 10.15829/1560-4071-2020-3929 (in Russian).
23. Alessa T., Abdi S., Hawley M. S., de Witte L. Mobile Apps to Support the Self-Management of Hypertension: Systematic Review of Effectiveness, Usability, and User Satisfaction. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2018 Jul 23;6(7):e10723. doi: 10.2196/10723
24. Lee E. K. P., Poon P., Yip B. H. K., Bo Y., Zhu M. T., Yu C. P. Global Burden, Regional Differences, Trends, and Health Consequences of Medication Nonadherence for Hypertension During 2010 to 2020: A Meta-Analysis Involving 27 Million Patients. *J. Am. Heart Assoc*. 2022 Sep 6;11(17):e026582. doi: 10.1161/JAHA.122.026582. Epub 2022 Sep 3.
25. Pérez-Jover V., Sala-González M., Guilabert M., Mira J. J. Mobile Apps for Increasing Treatment Adherence: Systematic Review. *J. Med. Internet Res*. 2019 Jun 18;21(6):e12505. doi: 10.2196/12505
26. Sharapova Yu. A., Starodubtseva I. A., Villevalde S. V. Efficiency of remote blood pressure monitoring in outpatients with hypertension: a pilot project in a city ambulatory care clinic. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(S4):4149. doi: 10.15829/1560-4071-2020-4149 (in Russian).
27. Alessa T., Hawley M., de Witte L. Identification of the Most Suitable App to Support the Self-Management of Hypertension: Systematic Selection Approach and Qualitative Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021 Nov 17;9(11):e29207. doi: 10.2196/29207
28. Vo V., Auroy L., Sarradon-Eck A. Patients' Perceptions of mHealth Apps: Meta-Ethnographic Review of Qualitative Studies. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019 Jul 10;7(7):e13817. doi: 10.2196/13817
29. Kim O. T., Dadaeva V. A., Telkhigova A. A., Drapkina O. M. Mobile medical applications: opportunities, challenges and prospects. *Profilakticheskaya meditsina = The Russian Journal of Preventive Medicine*. 2021;24(7):96–102. doi: 10.17116/profmed20212407196 (in Russian).