

ISSN 1607-419X  
ISSN 2411-8524 (Online)  
УДК 616.12-008.331.1:614.253.8

---

---

## Телемедицинское наблюдение пациентов с артериальной гипертензией: кому, как и как долго?

**М. В. Ионов, А. О. Конради**

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр име-  
ни В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

**Контактная информация:**

Ионов Михаил Васильевич,  
ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова»  
Минздрава России,  
ул. Аккурагова, д. 2, Санкт-Петербург,  
Россия, 197341.  
E-mail: ionov\_mv@almazovcentre.ru

*Статья поступила в редакцию  
21.02.22 и принята к печати 21.03.22.*

---

---

### Резюме

Телемедицинское наблюдение пациентов с повышенным артериальным давлением является одним из перспективных методов по снижению бремени неконтролируемой артериальной гипертензии. Однако широкая его имплементация ограничена несколькими неизвестными. В этом обзоре обсуждаются три основных вопроса, на которые исследователям предстоит найти ответы в планируемых или уже идущих проектах. В частности, они касаются групп пациентов-бенефициаров дистанционных вмешательств, наиболее приемлемых технических средств для их проведения, и длительности наблюдения.

**Ключевые слова:** телемедицина, телемониторинг, артериальное давление, артериальная гипертензия, предикторы, целевые группы

*Для цитирования:* Ионов М. В., Конради А. О. Телемедицинское наблюдение пациентов с артериальной гипертензией: кому, как и как долго? Артериальная гипертензия. 2022;28(2):108–125. doi:10.18705/1607-419X-2022-28-2-108-125

---

---

## Telehealth in hypertensive patients: to whom, how and for how long?

**M. V. Ionov, A. O. Konradi**

Almazov National Medical Research Centre, St Petersburg,  
Russia

**Corresponding author:**

Mikhail V. Ionov,  
Almazov National Medical  
Research Centre,  
2 Akkuratov street, St Petersburg,  
197341 Russia.  
E-mail: ionov\_mv@almazovcentre.ru

*Received 21 February 2022;  
accepted 21 March 2022.*

---

---

### Abstract

Telehealth is one of the promising methods to reduce the burden of uncontrolled hypertension. However, its wide implementation is limited by a few unknowns. In this review we discuss three key questions that ought to be answered in planned or ongoing trials. These relate to target patient populations, to the most appropriate technical features, and to the duration of follow-up.

**Key words:** telemedicine, telemonitoring, blood pressure, hypertension, predictors, target population

*For citation: Ionov MV, Konradi AO. Telehealth in hypertensive patients: to whom, how and for how long? Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2022;28(2):108–125. doi:10.18705/1607-419X-2022-28-2-108-125*

### Введение

Больше полутора веков прошло от первого появления сфигмоманометра и почти 120 лет с описания метода аускультативного определения периферического артериального давления (АД). До сих пор наиболее воспроизводимым и широкодоступным способом оценки АД является так называемый «офисный», выполняющийся в медицинском учреждении обученным персоналом. На результатах такого измерения в большей степени основывается диагностика артериальной гипертензии (АГ), собираются эпидемиологические данные, формируются рекомендации и руководства по лечению заболевания. При этом, несмотря на хорошо известные ограничения такого варианта измерения [1], он остается крайне распространенным, особенно в рамках первичной медицинской помощи в развивающихся странах с низким и средним уровнем дохода.

Надежным методом подтверждения АГ и отслеживания эффективности проводимого лечения стал самоконтроль АД (СКАД) [2]. От момента появления тонометров для домашнего измерения АД

в 1970-х годах до их распространения на рынке прошло более трех десятков лет [3]. Лишь в 2008 году появились первые рекомендательные документы Европейского общества специалистов по лечению АГ [4]. За последние 10 лет была накоплена внушительная доказательная база предиктивной способности СКАД по отношению к «твердым» конечным точкам и повреждению органов-мишеней [5], а также сообщения о его удобстве для пациента [6]. Несмотря на косвенные доказательства, довольно частого использования СКАД в обычной практике (до 50% пациентов по данным С. Ayala и соавторов (2017)) [7], на популяционном уровне картина не столь оптимистична: недавний анализ частоты домашнего мониторинга АД среди взрослого населения США показал, что доля пациентов с АГ 1-й степени (94,5% из них подпадают под критерии необходимости подтверждения диагноза [8]), которым врач рекомендовал выполнять домашний мониторинг — лишь 3,6%. Даже если учесть, что пациентов, которые уже выполняют СКАД без дополнительного стимула от врача, в 5 раз больше (15,4%), это количество несоразмерно требуемому

**ПОЛНОТА ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ ТЕЛЕМОНИТОРИРОВАНИЯ/ТЕЛЕКОНСУЛЬТИРОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ. АДАптировано из [85, 133]**

Тип исхода	Эффект	Доказательная база
Контроль АГ	Улучшается	Обширная
Показатели АД	Снижаются	Удовлетворительная
Количество назначаемых АГП	Увеличивается	Ограничена
Частота визитов к врачу	Снижается	Ограничена
Качество жизни или социальное благополучие	Улучшается	Ограничена
Приверженность к лечению	Улучшается	Крайне ограничена
Безопасность АГТ	Повышается	Крайне ограничена
Экономическая эффективность	Повышается	Крайне ограничена
«Твердые» конечные точки (смертность/заболеваемость/госпитализации)	Снижается	Крайне ограничена

**Примечание:** АГ — артериальная гипертензия; АД — артериальное давление; АГП — антигипертензивные препараты; АГТ — антигипертензивная терапия.

[9]. Можно опустить тот факт, что в США диагностический уровень АД одновременно понизился на 10 мм рт. ст. в 2017 году (увеличив количество заболевших на несколько миллионов), так как масштаб проблемы схож в европейских странах и в России даже при сохранении *status quo* у прежней классификации АГ.

Предлагаются разнообразные варианты популяризации СКАД, от снижения стоимости валидированных приборов до бесплатного обучения их использованию [10]. Последнее наряду с применением валидных приборов особенно важно [11], если учесть, что для правильного выполнения СКАД должно быть выполнено в среднем 5 отдельных условий [2]. Однако при выполнении измерений и/или переносе их в дневник самоконтроля остается высокий риск возникновения ошибок. Интересно, что даже в крупных рандомизированных клинических исследованиях (РКИ) график выполнения СКАД сильно отличается от рекомендованных экспертными сообществами [11].

Как упростить задачу пациенту и повысить доверие врача к получаемым данным? Одно из наиболее жизнеспособных и осуществимых решений в условиях технологического прорыва последних десятилетий — телемониторинг АД (ТМАД), с/без дополнительного дистанционного консультирования (ТМДК). Точной информации об объемах телемедицинской помощи пациентам с АГ нет, но недавние статистические данные дают основание предполагать, что приблизительно 7 миллионов пациентов используют те или иные телемедицинские сервисы, и АГ является одним из наиболее популярных направлений [12]. Преимущества телемедицинских программ очевидны: способствуют построению и поддержанию взаимоотношений между врачом

и пациентом, упрощают СКАД, повышают приверженность к выполнению рекомендаций [13].

В актуальных рекомендательных документах Европейского общества кардиологов [14], Американского колледжа кардиологии [8] и Минздрава РФ [15], касающихся АГ, упоминаются и телемедицинские вмешательства. Однако упоминания эти носят общий характер и не конкретизируют целевую аудиторию, предпочтительные технические варианты ТМАД, и, что важно, сколь длительным должно быть дистанционное наблюдение. Документы же Международного общества специалистов по АГ [16] и Всемирной организации здравоохранения и вовсе не затрагивают тему телемедицины в формате диагностики и лечения АГ (вероятно, из-за акцентуации на страны с малым или доходом ниже среднего) [17], как и другие рекомендации, к примеру, Японского и Канадского сообществ экспертов [18, 19]. Разрыв между количеством проводимых клинических исследований (КИ), метаанализов и скудостью рекомендаций говорит лишь о сохраняющихся ограничениях доказательной базы в отношении большинства исходов, которые связаны с ТМАД (табл.), следовательно, необходимостью активно изучать те аспекты, которые остаются неизвестными или малоизученными.

В наших более ранних обзорных публикациях через призму основных препятствий для диагностики и лечения пациентов с АГ (неприверженность, особые формы заболевания) мы обсуждали (а) точки приложения ТМАД, и (б) критические замечания к доказательной базе, которые на данном этапе мешают широкой его имплементации [20, 21].

В данном же обзоре мы вновь актуализируем научные данные, но уже для ответа на важные вопросы, которые встанут перед исследователями и прак-

тическими врачами, если они только планируют внедрять ТМАД/ТМДК или масштабируют уже запущенные проекты.

### Кому?

Достоинства ТМАД/ТМДК перед стандартным наблюдением (обычная практика регулярных визитов к врачу в очном порядке) были продемонстрированы в ряде систематических обзоров и метаанализов, опубликованных в 2010-х годах [22–24]. В этих и иных публикациях можно подчеркнуть высокую степень согласованности в отношении того, что касается снижения офисного и мониторного систолического АД (САД), в меньшей степени — диастолического АД (ДАД) у пациентов, которые попадали в активные «рукава» КИ (то есть использовавших те или иные варианты ТМАД) [25, 26], и также увеличение доли пациентов с контролируемой АГ [27]. Современные «зонтичные» обзоры ТМАД подтверждают ранее выдвинутые гипотезы, хотя клинический эффект скромнее [28, 29]. В целом можно предположить, что величина эффекта от применения ТМАД примерно соответствует назначению одного антигипертензивного препарата. Следует, однако, заметить, что размер эффекта достаточно широкий, так же, как и базовый уровень АД пациентов, включаемых в КИ. В метаанализе 11 исследований X. Lu и соавторов (2019) показатели САД ранжировались от 127 до 157 мм рт. ст., а ДАД — от 77 до 89 мм рт. ст. [30], подчеркивая разнородность. Поэтому в этом разделе мы обозначим ключевые целевые группы пациентов, среди которых ТМАД либо изучен хорошо, либо будет изучаться прицельно в ближайшее время.

### Пациенты высокого риска

В рамках этого обзора можно выделить больных с трудноконтролируемой и/или резистентной АГ. Особенный интерес представляет ТМАД в первые недели и после контакта с пациентом для оценки истинного домашнего профиля АД, подтверждения устойчивости к проводимой терапии. К. Santo и соавторы (2019) упоминали об особой роли мобильных (*m-Health*) приложений в дифференциальной диагностике истинной и псевдорезистентной АГ [31]. Для пациентов с высоким риском сердечно-сосудистых осложнений (ССО) особенно важно стремительное достижение целевых показателей АД. В РКИ TANSMINH4 (*Telemonitoring and Self-Management in the Control of Hypertension 4*), которое считается если не отрицательным, то нейтральным (за счет того, что группы ТМАД и СКАД не отличались по ДАД спустя 1 год), можно наблюдать достаточно выраженный гипотензивный эффект ТМАД в течение первых 6 месяцев по сравнению с другими

двумя группами пациентов [32]. В нескольких систематических обзорах описан наибольший антигипертензивный эффект ТМАД среди пациентов с более высокими базовыми показателями АД, что косвенным образом указывает именно на страты больных с неконтролируемой АГ [30, 33]. Наши проекты ТМАД подчеркивают справедливость этих суждений: в одном РКИ среди 240 пациентов с неконтролируемой АГ гибридная система ТМАД (мобильное приложение и веб-платформа для врача) оказалась крайне эффективной: офисные и суточные показатели АД были значительно ниже в активной группе пациентов через 3 месяца [34]; однако среди пациентов с более низкими показателями АГ (часть из которых находились в целевом диапазоне значений) и которые ранее перенесли острый коронарный синдром, дальнейшего снижения показателей АД не произошло [35].

Интересным представляется исследование В. В. Green и соавторов (2008), где половина из 778 пациентов с АГ и различными уровнями риска ССО и степени коморбидности были распределены в 3 группы (СКАД, веб-сервис и веб-сервис с поддержкой врачом). Только в группе с поддержкой показатели АД оказались значимо ниже остальных, и у 56% пациентов в этой группе к концу наблюдения регистрировались целевые показатели АД ( $p_{\text{межгрупповая}} < 0,001$ ) [36]. Авторы заключили, что у пациентов с высоким риском ССО намного эффективнее оказались именно комбинированные вмешательства.

До сих пор нет убедительных данных о наиболее «выгодном» возрасте пациентов в проектах ТМАД. Мы предполагаем, что в рамках *m-Health* вмешательств (особенно в современном их формате мобильных приложений) более молодой возраст участников имеет значение. Отчасти у нас есть собственный опыт проведения исследований среди пациентов с неосложненной и осложненной формами АГ, в которых возраст варьировался от 49 до 57 лет соответственно [34, 35]. В недавних метаанализах S.-H. Park и соавторов (32 КИ) и E. C. Khoong и соавторов (29 КИ), опубликованных в 2021 году, средний возраст участников также не был пожилым, составляя 52 и 58 лет соответственно [28, 37]. В противовес этому стоит отметить 15-месячное неРКИ J. Yue и соавторов (2021), которое было нацелено на изучение ТМАД или стандартной практики очных визитов у пациентов более зрелого возраста (от 60 до 79 лет). В целом результаты трайла положительные ( $\Delta$  САД от  $-6,7$  до  $5,8$  мм рт. ст. через 3 и 15 месяцев соответственно, по сравнению с группой контроля), однако стоит обратить внимание на то, что средний возраст участников в обеих группах все

равно составлял 65 лет, и даже 70-летние участники были редкостью. А результаты подгруппового анализа дают основания предполагать, что более «молодые» участники (< 65 лет) оказались «респондерами» [38]. Планирование КИ с использованием более инклюзивных методик, технических приспособлений и привлечение родственников/опекунов, вероятно, позволит лучше изучить влияние ТМАД в этой когорте больных АГ.

#### *Коморбидные пациенты*

Лечение АГ является лишь частью стратегии по снижению общего сердечно-сосудистого риска, и в этом контексте *m-Health* вмешательства могут быть полезны. Поощрение и внедрение здорового образа жизни, лечение дислипидемии, сахарного диабета (СД), ожирения, оптимизация терапевтических вмешательств у коморбидных пациентов — возможные точки приложения телемедицины в мобильном формате [39].

В нескольких работах оценивали эффективность *m-Health* среди пациентов с АГ и СД. В 4 РКИ (734 пациента) показано значительное снижение АД, гликированного гемоглобина, холестерина липопротеинов низкой плотности. При этом большая доля пациентов достигала целевого АД через 6–12 месяцев [40–44]. У пациентов, достигших более жесткого контроля САД (< 120 мм рт. ст.), показатели гликированного гемоглобина также оказались ниже, что может быть косвенным признаком эффективности интенсивных *m-Health* вмешательств у этой группы пациентов. В КИ К. Earle и соавторов (2010), которое продолжалось 6 месяцев, было показано, что пациенты с более низким изначальным уровнем гликемии быстрее достигали целевого САД [40], что может свидетельствовать в пользу применения ТМАД на ранних сроках после установления диагноза. Дополнительно в другом КИ среди 156 пациентов с АГ, которые наблюдались 3 месяца фармацевтом и коучем, только лица с СД и/или клинически определяемой депрессией хуже остальных достигали поставленных терапевтических целей [45]. Необходимы комбинированные клиничко-экономические исследования в перечисленных когортах больных, так как, в частности, экономическая эффективность ТМАД у пациентов с АГ доказана лучше, нежели для пациентов с СД [46].

У пациентов с ожирением ТМАД тоже может быть полезен. В одном из недавних обсервационных КИ в США более чем 3300 пациентов с АГ использовали мобильное приложение с мотивационными и образовательными материалами: спустя год показатели АД и индекса массы тела были значительно ниже начальных, и размер эффекта зависел от уровня

вовлеченности в процесс самонаблюдения [47]. Однако учитывая необходимость предпринимать сразу несколько лечебных воздействий у одного пациента с коморбидностью, мультидисциплинарный подход (с участием врача) намного эффективнее. Следуя модели *внутренней картины здоровья* I. M. Rosenstock и соавторов 1988 года, которая отражает целостное представление человека о здоровье, его ценности, путях его достижения и поддержания, можно предположить, что определенные сигналы или «подсказки» повысят готовность индивида изменить поведение в отношении здоровья или обратиться за медицинской помощью [48]. Ключевыми медиаторами служат не только СКАД, но и обучение пациента, и алгоритмы действий при отклонениях состояния, в том числе и среднего медицинского персонала [49]. И действительно, в 5 КИ, систематизированных S. Omboni и соавторами в 2018 году, в которых к лечебному процессу были привлечены медсестры и/или фармацевты, было продемонстрировано выраженное снижение АД и достижение целевых показателей спустя 6–12 месяцев, но не 18 и 24 месяца [50]. Использование СКАД (и также ТМАД), обучение и просветительская работа с пациентами (и их опекунами), разделение задач между разными участниками процесса лечения вошли в состав дорожной карты 2021 года для улучшения диагностики и лечения АГ Международной федерации сердца [51]. В рамках традиции оказания медицинской помощи (особенно амбулаторной) в России трудно представить себе совместное ведение пациента врачом и клиническим фармакологом (или провизором), поэтому при переносе зарубежной практики на отечественные реалии следует рассматривать именно врача как основного консультирующего удаленно специалиста.

Можно предположить, что для пациентов с другими более серьезными сопутствующими заболеваниями ТМАД может с успехом применяться. Эффективность изучалась в некоторых КИ. Метаанализ трех таких рандомизированных проектов (680 пациентов с АГ и хронической болезнью почек как минимум С3 градации) продемонстрировал снижение АД в группе ТМАД через 1 и 2 года, однако различия не были значимыми по сравнению с группой контроля; различий в уровне расчетной скорости клубочковой фильтрации и креатинина не наблюдалось [52]. С другой стороны, в РКИ *Heart-360*, проведенном в 10 клиниках США в 2013 году, выраженный эффект ТМАД + ТМДК наблюдался как раз у пациентов с АГ, СД и хронической болезнью почек [53]. А в исследовании *HyperLink* было показано, что только молодые и сравнительно «здоровые» пациенты с АГ лучше «ответили» на вмешательство,

чем другие участники [54], что вновь возвращает нас к мысли о необходимости раннего вмешательства. Возможно, в этом ключе стоит рассматривать и результаты метаанализа индивидуальных данных 6522 пациентов, участвовавших в 22 РКИ с использованием различных методик самоконтроля состояния здоровья и ТМАД. В нем J. P. Sheppard и соавторы (2020) пришли к выводу, что ТМАД может быть особенно полезен в лечении пациентов после перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения (10 КИ), у пациентов с ожирением (16 КИ), но не у пациентов с ишемической болезнью сердца (10 КИ). Хотя эффект ТМАД и ослабевает с присоединением других сердечно-сосудистых заболеваний, но не достигает статистической значимости между группами ( $p_{\text{межгрупповая для 1, 2 или 3 сопутствующих заболеваний}} = 0,61$ ) [55].

С учетом отсутствия надежных данных о применении ТМАД среди пациентов с АГ и другими патологиями мы ограничимся уже упомянутыми. Несомненно, требуется дальнейшее изучение ТМАД и других форм телемедицинского сопровождения у коморбидных пациентов с АГ.

#### *Беременные пациентки*

Несмотря на сравнительно небольшую частоту хронической АГ (лишь 0,9–1,5% случаев нормально текущей беременности), это одна из самых грозных патологий по частоте ССО и почечных осложнений, о чем свидетельствуют результаты популяционных исследований [56]. Присоединение преэклампсии к хронической АГ или к гестационной АГ приводит к увеличению материнской смертности более чем вдвое [57]. Зачастую большинство перинатальных осложнений может быть предотвращено на ранних сроках беременности. Хорошо зарекомендовали себя такие доступные вмешательства, как увеличение физической активности, изменение рациона питания, низкодозовая терапия ацетилсалициловой кислотой. Однако ключевым фактором успеха этих и более сложных мероприятий становятся правильная диагностика и последующий контроль АД. Здесь ТМАД может быть одним из возможных решений [58].

В некоторых обсервационных КИ по типу случай-контроль была показана применимость удаленной передачи данных СКАД, снижение количества внеочередных визитов к врачу и вызовов скорой медицинской помощи [59, 60]. При этом некоторыми исследовательскими группами методика была признана столь же безопасной, сколь и традиционная форма регулярных очных визитов [61]. На данный момент нет ни одного крупного РКИ, показавшего улучшение показателей АД и/или более серьезных

конечных точек, но два планируется завершить уже в 2022 году [62]. Это крупные проекты из Великобритании: *BUMP 1* среди беременных с риском возникновения гестационной АГ и *BUMP 2* среди беременных пациенток с уже установленной хронической и гестационной АГ. В России также запланировано крупное многоцентровое РКИ для беременных пациенток с АГ, в которое планируется включить до 1000 участников, половина из которых будут распределены в группу ТМАД/ТМДК с удаленной и автоматической передачей результатов СКАД. Испанские исследователи разрабатывают отдельный чат-бот *GestaBot* для телемедицинской поддержки беременных с АГ, однако включение пациенток в соответствующий проект еще не начато [63].

#### *COVID-19*

Чрезвычайная ситуация в области здравоохранения, которой стала пандемия COVID-19, создала условия для активнейшего использования телемедицинских решений на всех континентах. Дистанционные консультации и телемониторинг стали крайне важными ресурсами по сдерживанию инфекции, способствуя раннему ее выявлению, лечению инфицированных, включая лиц с АГ [64, 65]. Особенной популярностью пользовались как раз мобильные приложения. Переход к телемониторингу был положительно воспринят пациентами, большинство из них сообщали, что хотели бы продолжить удаленное наблюдение и после снятия ограничений [66, 67]. В Азии *m-Health* использовался в основном для отслеживания контактов между инфицированными, в западных странах приложения носят в основном функцию информирования и отслеживания симптоматики [68].

Однако же COVID-19 отнюдь не стал дебютом для ТМАД. В Японии уже есть пример использования телемедицины для помощи пациентам в условиях стихийного бедствия. К примеру, облачная система *Disaster Cardiovascular Prevention (DCAP)* во время Великого восточно-японского землетрясения, которое произошло 11 марта 2011 года, позволила обеспечить строгий контроль АД в домашних условиях и свести к минимуму лабильность АД у местных жителей (проявления, которые в дальнейшем получили название «АГ чрезвычайной ситуации», *disaster hypertension*) [69–71]. В стабильной ситуации эта система остается эффективной мерой активного контроля АД [72]. В разгар пандемии в Японии также вернулись к обсуждению направления «цифровая гипертензия» в рамках государственной программы «Медицина будущего». По задумке экспертов Японского общества специалистов по АГ, цифровые технологии повысят точность диагностики заболевания

и будут активно использоваться при длительном наблюдении пациентов [73].

В Шотландии система ТМАД, внедренная в последние несколько лет в масштабах 75 амбулаторных практик и используемая среди более чем 3200 пациентов, стала активно применяться после наступления локдауна [74]. Реальные результаты использования ТМАД мало чем отличаются от полученных в РКИ: среди 905 пациентов, которые в течение 6–12 месяцев наблюдались с применением ТМАД, САД снизилось на 6,6 мм рт. ст., количество визитов к врачу уменьшилось на 19% (и на 8% меньше, чем в группе контроля), время визитов сократилось на 15 минут. Эти результаты, по мнению исследователей, свидетельствуют о том, что масштабное внедрение ТМАД в рутинную практику применимо, не увеличивает рабочую нагрузку и вполне эффективно. С другой стороны, более выраженный гипотензивный эффект ТМАД наблюдался в КИ, проведенных лишь в условиях крупных медицинских центров 3-го уровня, а не в рамках первичной медицинской помощи (–6,3 против –2,9 мм рт. ст. соответственно) [28], что подчеркивает разнородность оказания помощи в разных странах и готовность систем здравоохранения к систематическому внедрению телемедицинских технологий.

В России телемедицинские сервисы предоставляются в основном немедицинскими организациями, такими как Сбербанк или Ростелеком. Количество телемедицинских консультаций увеличилось в некоторых регионах к концу 2021 года более чем в 3 раза по сравнению с 2020 годом [75]. Большинство пациентов с хроническими заболеваниями (в том числе с АГ) предпочитают использовать текстовый формат диалога с врачом в рамках ТМДК. В некоторых регионах запущены проекты по ТМАД у пациентов с COVID-19 с использованием специально разработанного приложения, которые демонстрируют высокий уровень популярности [76].

В целом, несмотря на гетерогенность данных, за время нескольких волн пандемии был достигнут определенный прогресс, по крайней мере в плане юридических послаблений. В частности, в ряде стран законодательная база была упрощена, в некоторых были выпущены рекомендательные документы и руководства. Опыт, полученный во время COVID-19, должен повысить цифровую грамотность среди пациентов и врачей, способствовать быстрому внедрению надежных девайсов и программ наблюдения [77]. Основными глобальными ограничивающими факторами остаются низкая общая степень использования ТМАД, отсутствие структурированной юридической базы и системы финансирования.

В этом обзоре мы не касаемся вопросов, связанных с применением и эффективностью ТМАД/ТМДК среди отдельных этнических групп и условий предоставления медицинской помощи (среда и уровень дохода).

### Как?

Мы ранее перечисляли информационно-коммуникационные технологии, которые использовались в различных клинических проектах в 2000-х и в начале 2010-х годов [20]. В пилотных проектах «досотовой» эры в основном использовали телефонную связь [78]. Несмотря на вполне достойные результаты с клинической точки зрения [30, 79], с позиции удобства такая форма представляется архаичной, так как отсутствует возможность продолжительного мониторинга физиологических параметров. С другой стороны, телемедицинская поддержка в виде телефонных контактов заняла свою нишу во время пандемии COVID-19 [80] и используется для отслеживания физического состояния и опасной симптоматики у амбулаторных пациентов [81].

В большинстве документов экспертных сообществ не сообщается о том, какие технические средства стоит использовать для ТМАД и/или ТМДК. В документе ESC эксперты сообщают о том, что мобильные приложения обладают определенным спектром преимуществ по сравнению с остальными вариантами ТМАД [14, 82], особенно если есть дополнительная поддержка в виде ТМДК или коучинга [83]. В североамериканском руководстве эксперты хотя и более развернуто описывают применение телемедицины, но с осторожностью подходят к рекомендациям насчет оптимального способа дистанционного взаимодействия [8]. Эксперты Минздрава РФ рекомендуют лишь осуществлять передачу сведений об АД в медицинское учреждение, не уточняя технических подробностей [15].

В последние 5–10 лет практически все программы телемедицинского наблюдения пациентов с АГ перешли на мобильные технологии. Так называемое мобильное здравоохранение (*m-Health*) теперь широко распространено и постепенно вытесняет другие варианты [12]. Позиция рабочей группы ESC по электронному здравоохранению четкая — *m-Health* должен в основном быть представлен мобильными приложениями [84]. Данные о физиологических параметрах (в том числе и АД) могут также собираться с сенсоров, носимых гаджетов, встроенных фото/видеокамер, а также с совместимых аксессуаров. Такой континуум из регистрации, передачи и анализа медицинской информации с минимальным человеческим участием получил название «интернет медицинских вещей» (*Internet of Medical Things, IoMT*)

[85]. С одной стороны, сбор больших данных с разных гаджетов, формирование параллельных и всеобъемлющих трендов за счет машинного обучения и анализа витальных и географических характеристик на протяжении длительного времени способствует более четкому пониманию развития сердечно-сосудистых заболеваний в популяционном масштабе [86]. С другой стороны, практическая сторона «мультисенсорного окружения» рядовых пациентов с АГ еще не нашла подкрепления в КИ. Вполне возможно, новое направление «предиктивная медицина» (*anticipation medicine*) на основе IoMT появится уже в ближайшем будущем [87]. На данный момент ни один из регуляторов медицинских изделий за рубежом или в России не дал разрешения на рутинное использование носимых устройств из масс-маркета и безманжеточных устройств для СКАД [88].

Сейчас трудно представить себе жизнь без смартфона, хотя в начале века вопрос о воздействииотовой связи на организм был достаточно актуален [89]. Интересен в этой связи анализ данных более 21 тысячи пользователей мобильных телефонов в США, в котором продемонстрирован протективный эффект использования гаджета в отношении развития АГ, что, по мнению авторов, может быть связано с улучшением функции вегетативной нервной системы за счет регулярного общения, поддержания социального контакта [90]. Рядовые пользователи стали проще относиться к мобильным телефонам, приложениям, это повлияло на принятие *m-Health*, росту популярности, плавному и повсеместному его внедрению [91].

Лавинообразное увеличение сервисов и мобильных приложений привело к потере контроля над их качеством. Подавляющее большинство мобильных приложений, программ и готовых устройств не прошли сертификацию, а разработчики редко привлекают медицинских работников к процессу их создания [92, 93]. В последние годы в западных странах и в России телемедицинские сервисы, которые используются для диагностики и/или лечения, должны проходить эту процедуру, так как классифицируются как медицинские устройства [94, 95]. Сертификация — длительный и трудоемкий процесс, однако в дальнейшем такие мобильные программы часто используются в крупных наблюдательных исследованиях и РКИ, разработчики получают дополнительное финансирование и другие дотации как надежные партнеры.

У *m-Health* технологий широкий спектр применения: от напоминаний о предстоящем визите к врачу [96] и приеме рекомендованных препаратов [97] до собственно обеспечения ТМАД. Недавний обзор онлайн-маркетов мобильных приложений основных

операционных систем показал, что среди 186 из них преобладают те, которые используются для отслеживания АД с ручным вводом данных, при этом популярны у разработчиков отнюдь не приложения «все в одном», а как раз программы, выполняющие 1–2 функции [92]. Со стороны пользователей ситуация противоположная: N. Kumar и соавторы (2015) в своем обзоре контента мобильных приложений для пациентов с АГ пришли к выводу, что с увеличением функционала приложения увеличивается рейтинг пользователей и количество скачиваний [98].

В двух недавних систематических обзорах прицельно изучались *m-Health* технологии в рамках ведения пациентов с АГ. T. Alessa и соавторы (2019) продемонстрировали, что в 10 из 14 КИ применение мобильных приложений способствовало снижению АД, а пациенты сообщали об удобстве пользования, присваивая им оценки от 7 и более по десятибалльной шкале [92]. В другом обзоре 13 КИ R. Mohammadi и соавторы (2018) также подтвердили антигипертензивный эффект дополнительного использования мобильных приложений у пациентов с АГ и высоким риском ССО, особенно указав на повышение приверженности к лечению у пациентов в группах вмешательства [99]. Улучшение комплайенса отмечали S. Xiong и соавторы (2018) в 12 КИ, посвященных *m-Health*, из 21 проанализированных [100]. Что касается клинической эффективности, стоит также обратиться к актуальным данным сетевого метаанализа I. Cavero-Redondo и соавторов (2021), в котором выявлен наибольший эффект по снижению значений АД при внедрении 2 методик — телефонных звонков и мобильных приложений; кроме этого, при использовании последних снижался риск неприверженности на 45 % [101]. Одним из оптимальных мобильных решений для массового потребителя (и в особенности жителя Евросоюза) стало приложение *ESH CARE APP* с обучающими материалами, возможностью вносить данные СКАД вручную или автоматически по *Bluetooth* с домашних тонометров, а также при желании передавать данные об измерениях врачу. Оно хорошо воспринято пациентами с АГ, оказалось эффективным в проведенном КИ [102]. В Российской Федерации недавно завершился 6-месячный проект, ограниченный амбулаторной помощью, среди пациентов с неконтролируемой АГ. Использование личного кабинета для внесения данных СКАД, структурированное наблюдение с внедрением специального модуля в медицинские информационные системы (МИС) привело к значительному снижению офисного АД, повышению приверженности пациентов и уменьшению вызовов скорой медицинской помощи по поводу гипертензивных реакций [103].

В свете усложняющихся и строгих критериев кибербезопасности, особенно в медицинской сфере [104], использование мобильных приложений представляется возможным только со стороны пациента. Интеграция с электронными медицинскими картами и МИС, подробная аналитика передаваемых данных требует использования врачом стационарного компьютера на рабочем месте. Такой гибридный подход с приложением для пациента и стационарным компьютером для врача становится адекватен цели и задачам *m-Health* ТМАД. Успешным примером описанной цифровой экосистемы можно считать *WellDoc*<sup>™</sup>, которая активно используется в США. Она была одной из первых, получивших одобрение от Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA) в качестве медицинского прибора (*software as medical device, SaMD*), который может быть использован у пациентов с СД. Одобрение обусловлено широким арсеналом мониторируемых параметров (от гликемии до количества шагов и съеденных калорий), комплексностью и совместимостью с МИС [105]. У нас также имеется опыт применения гибридной системы ТМАД и ТМДК для пациентов с неконтролируемой АГ, а также для пациентов с крайне высоким сердечно-сосудистым риском, перенесших острый коронарный синдром [34, 35]. Большинство пациентов в последнем случае находят систему удобной в использовании спустя 3 и 6 месяцев использования. Поэтому в первую очередь *m-Health* совершенствует сектор первичной медицинской помощи, а своевременная диагностика, выявление признаков прогрессирования заболеваний и оптимизация терапии приводят к экономической выгоде и снижению нагрузки на всю систему здравоохранения [106].

Вполне возможным оказалось ведение пациентов с *m-Health* решениями без участия врача: американские проспективные наблюдательные КИ с Bluetooth-тонометром и приложением для смартфона (программа ТМАД и коучинга *Hello Heart* с элементами игры, напоминаниями, информационным блоком) оказались эффективными в краткосрочной (22 недели) и в долгосрочной (до 3 лет) перспективе среди тысяч пациентов [107, 108]. При этом, чем активнее показатели взаимодействовали с приложением, тем ниже были показатели домашнего АД [108]. Активность пациентов, несомненно, важна, как и частота передачи данных о СКАД прочно связана со снижением АД: в КИ, где пациенты передавали данные ежедневно, САД снизилось в среднем на 5,9 мм рт. ст., но только на 1,8 мм рт. ст., если сведения передавались 1 раз в месяц [28]. Популяризация мобильных приложений для пациентов

с АГ важна с целью повышения активности и частоты использования их функционалом. Ведь, как показывают опросы, в реальности пациенты с АГ на 11 % реже, чем в общей популяции, вообще используют смартфон, и, что удивительно, на 15 % реже устанавливают и пользуются приложениями для поддержания здоровья [109].

Важно упомянуть о двух типах событийного реагирования (то есть реакции кейс-менеджера или самой системы на передаваемые показатели пациента): немедленный (синхронное) и периодический (асинхронное). Примером первого может служить видеосвязь или телефонный звонок, второго — большинство *m-Health* приложений с текстовыми чатами или СМС (более примитивный вариант). Асинхронное взаимодействие особенно полезно в случае, если одновременно наблюдается несколько пациентов, при этом следует оставлять возможность немедленной связи в особых случаях (резкий выход показателей за установленные пределы) [12].

Проблемы СКАД зачастую касаются регулярности и точности ведения дневников, потери исходных бумажных данных [21]. С практически повсеместным доступом в сеть Интернет и относительной дешевизной передачи данных большинство пользователей предпочитают мессенджеры, такие как *WhatsApp* или *Telegram*. Более того, мессенджерами и социальными сетями, как и смартфонами, стали в последние годы активно пользоваться и пожилые люди, так называемые поздние последователи (*late adopters*). К примеру, в 2021 году 13 % людей в возрасте 56 лет и старше в США активно общались в электронном формате [110]. В этой связи можно предположить, что пожилым пациентам с АГ будет проще использовать привычный функционал мессенджеров, нежели проходить заново обучение использованию мобильных приложений. Но не стоит исключать, что систематизированное обучение пациентов на этапе планирования проекта может помочь сократить излишний отсев включенных пациентов [111].

Одним из нововведений некоторых мессенджеров стали чат-боты (виртуальные собеседники). Последние достижения в области искусственного интеллекта и понимания естественного языка положили путь к внедрению виртуальных помощников, эта область здравоохранения активно развивается. В одном из двухгодичных КИ, проведенных в Испании (112 пациентов, рандомизация 1:1), было показано следующее. Во-первых, офисные и домашние показатели АД стали значительно ниже в группе пользователей *TensioBot* (ведение дневника СКАД, подсказки, напоминания и видеoinформационные материалы), а во-вторых, пациенты сообщали, что

с использованием виртуального помощника у них появилось осознание важности СКАД, они лучше понимали, как правильно выполнять домашние измерения, нежели пациенты в группе контроля ( $p = 0,037$ ). При этом подавляющее большинство пациентов (85%) продолжили использование *TensioBot* и после завершения экспериментальной части проекта [63].

Сектор голосовых помощников также является перспективным направлением разработок [112]. Сама идея использования голоса без необходимости прямого взаимодействия с девайсом — это интуитивно и естественно; цифровое неравенство становится менее выраженным [113]. Голосовые помощники, например, встроенные в умные колонки или домашние станции, могут выступать посредниками для ТМАД/ТМДК. Главное, что пациенты с сердечно-сосудистыми заболеваниями готовы использовать их. В исследовании М. Kowalska и соавторов (2020) 71% и 68% из 249 пациентов воспользовались бы голосовым помощником для удаленного контакта с кардиологом и ТМАД, соответственно. Пациенты, которые до этого сталкивались с длительным ожиданием плановой помощи, в 3 раза охотнее других согласились использовать ТМАД [114]. Идут и другие КИ с голосовыми помощниками в когортах пациентов с АГ [115]; в то же время крупные игроки рынка сообщают о появлении интегративных решений: например, бесшовная связь тонометров *Omron* с устройствами *Alexa™* от *Amazon* или *Google Assistant* [116, 117]. В рамках этого обзора мы не касаемся машинного обучения, «умных» носимых устройств и блокчейн технологий, каждая из которых потенциально может применяться для ТМАД [85], так как они пока что изучаются лишь в рамках *feasibility*-исследований.

### Как долго?

В актуальном на данный момент рекомендательном документе ESC 2018 года сообщается о том, что ТМАД может быть использован в процессе регулярного наблюдения стабильных пациентов после первичного визита и после достижения целевых показателей АД [14], а в документе ACC 2017 года указывается на возможность присоединения ТМДК к СКАД или другим вариантам изменения АД вне медицинского учреждения в процессе лечения [8]. В отечественных рекомендациях 2020 года указывается лишь на возможность удаленной передачи показателей АД в медицинское учреждение для повышения эффективности и приверженности к проводимой терапии, без уточнения того, когда и в течение какого срока эти действия максимально эффективны [15].

В то же время российские эксперты [15] и рабочие группы исследователей за рубежом [8, 14] рекомендуют выбрать 3-месячный интервал, в течение которого следует приложить максимальные усилия для достижения целевых показателей АД, так как этот срок имеет значение в дальнейшем [118]. После достижения цели регулярное наблюдение пациентов не ограничено строгими временными рамками и может происходить каждые 3 или 6 месяцев без увеличения риска нежелательных явлений [119]. При этом у некоторых групп пациентов (например, высокий риск ССО) рекомендовано проводить регулярные повторные визиты в течение 1 (американские эксперты) или 2 месяцев (европейские эксперты) после назначения терапии, что далеко не всегда возможно в условиях текущей амбулаторной практики. Ввиду этого обосновано наиболее активное ТМАД в первый критический промежуток времени, а затем — переход к более либеральному использованию сервиса.

Большинство ранних проектов по ТМАД продолжались как раз от 2 до 6 месяцев. В этих КИ был продемонстрирован значительный положительный эффект по снижению АД. В одном из пилотных метаанализов S. Omboni и A. Guarda (2011) [24], как раз КИ, длительность которых не превышала 3 месяцев, показали исключительную эффективность:  $\Delta$  офисного САД составила в среднем от  $-26$  до  $-12$  мм рт. ст. на момент завершения проекта в группах вмешательств, в то время как для проектов, продолжающихся 9–12 месяцев, эта динамика была более скромной (до  $-6$  мм рт. ст.). Такой же вывод можно сделать на основании других метаанализов: S. Omboni и T. Gazzola в 2013 году (23 РКИ, 7000 пациентов) [23] и R. Li и соавторов 2020 года (24 КИ, ~8900 пациентов) [120]. Один из наиболее актуальных метаанализов S.-H. Park и соавторов 2021 года (32 КИ, ~11400 пациентов) подтверждает данные предыдущих: взвешенная разность среднего САД варьировалась от  $-6,2$  мм рт. ст. в КИ длительностью до 3 месяцев до незначимых статистически  $-3,5$  мм рт. ст. к 12 месяцам; схожая динамика наблюдалась и в отношении вероятности контроля АГ (вероятность достижения целевого АД от 54% до 17% через 3 и 12 месяцев соответственно) [28]. Выбор небольшого временного интервала для начала вмешательства обусловлен разными факторами: от психологических (быстрая потеря интереса, «мониторинговая усталость») до клинических (рабочая нагрузка) и финансовых (стоимость оборудования и оплата часов работы специалистов) [121]. В одном из наших проектов была показана клиническая и пациент-ориентированная эффективность ТМАД и ТМДК у пациентов с АГ как раз в течение 3 меся-

цев, при этом основное количество удаленных бесед с врачом, индуцированных пациентом, происходило в течение первого месяца, драматически снижаясь в дальнейшем [122].

Небольшая длительность ТМАД сопряжена с высоким уровнем удовлетворенности и приверженности: в 13 РКИ с участием 1662 пациентов практически 80% из них демонстрировали значительную приверженность к мониторингу, а 87% из них посчитали такой вариант наблюдения полезным и удобным [123]. Можно предположить, что столь кратковременная эффективность связана с тем, что пациенты активно используют приложения самостоятельно без дополнительного стимула. Упомянутое наблюдательное КИ с программой *Hello Heart* — показательный пример: начиная с 3 месяцев до года около половины пациентов прекратили вносить данные в электронный дневник СКАД [108]. Как мы уже упоминали, КИ, где инициатива исходит от врача (или другого специалиста), оказываются успешными и продолжительными. В подобных проектах мобильные приложения являются лишь дополнением и интегрированы в сам процесс наблюдения за пациентом, предоставляя возможность упростить самоконтроль, прием препаратов, давая предварительную аналитику внесенных данных. Об этом сообщают N. Postel-Vinay и соавторы, которые в 2020 году беседовали с пациентами с АГ и врачами, использовавшими приложение *Hy-Result*. Пациенты в основном хорошо воспринимали этот технический продукт, так как он не нарушал отношений «врач–пациент», не вызывал тревожность и *киберхондрию* [124, 125]. В наших недавних проектах в 44–58% случаях врачу требуется начать диалог с пациентом, в большинстве случаев требуется дополнительное напоминание о ТМАД или мониторинге иных показателей [35].

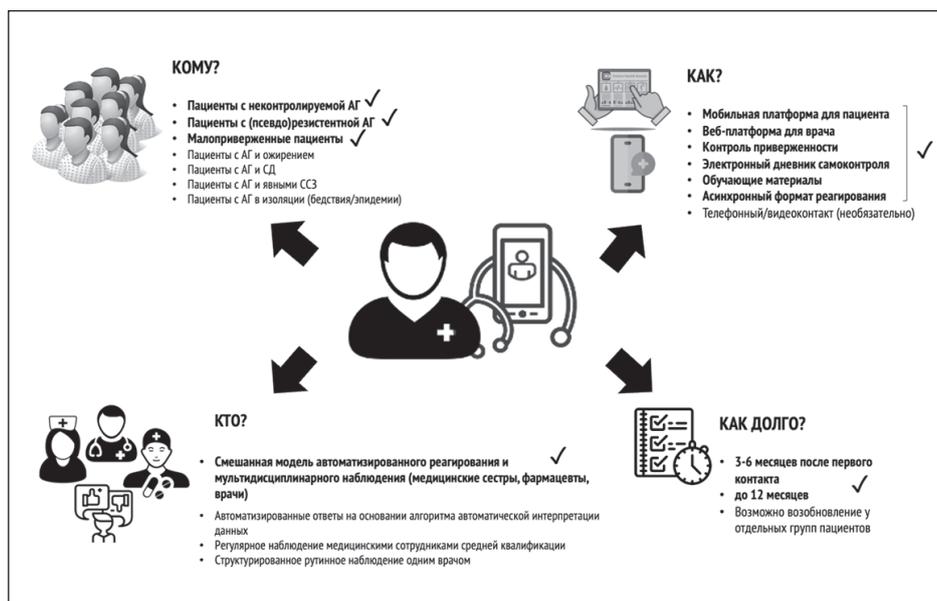
Ввиду также природы АГ (длительно текущее и достаточно доброкачественное на первых этапах) научно-клинические проекты по ТМАД в редких случаях продолжаются долго. Даже сами пациенты в процессе полуструктурированных бесед сообщают о сомнительной необходимости проводить ТМАД в течение длительного срока [126]. С другой стороны, в одном из крупнейших на данный момент метаанализов Y. Duan и соавторов (2017) (более 13000 пациентов) было высказано предположение о том, что длительность телемедицинской поддержки от 6 до 12 месяцев более эффективна, нежели ТМАД в течение < 6 месяцев; но опять же преимуществ при продлении ТМАД свыше 1 года не наблюдалось [33].

Результаты этой работы нужно воспринимать с осторожностью, так как уровень гетерогенности при анализе отдельных КИ был крайне высо-

ким (что говорит о возможно большом количестве ошибок в их отборе и интерпретации). Устойчивость и долгосрочная клиническая эффективность ТМАД по-прежнему остаются неясными, и лишь в нескольких КИ рассматриваются долгосрочные преимущества вмешательств свыше 12 месяцев. В своих работах K. Uhlig и соавторы (2013) [127] и K. L. Tucker и соавторы (2017) [83] предположили, что ТМАД с дополнительными вмешательствами (напоминания о приеме препаратов, работа с фармацевтом и другие) приводят к значительно более низким показателям офисного САД, сохраняющимися приблизительно на том же уровне спустя 12 месяцев. Яркой иллюстрацией справедливости этого предположения можно считать исследование *Hyperlink* среди 326 пациентов, активная часть которого (ТМАД и ТМДК с фармакологом) продолжалась в течение 12 месяцев; по истечении этого срока показатели офисного САД были в среднем на 9,7 мм рт. ст. ниже у пациентов в активной группе [54]. *Post-hoc* анализ показал, что различия САД остаются значимыми вплоть до 24 месяцев, но не спустя 54 месяца [121, 128], что дает основания предположить, что ТМАД необходимо периодически возобновлять у лиц с артериальной гипертензией. Иные научные данные свидетельствуют об *эффекте наследия* даже после завершения эксперимента, хотя оптимальные графики возобновления ТМАД неясны [129]. M. L. Maciejewski и соавторы (2014) [130] провели повторный анализ 18-месячного исследования ТМАД для оценки отдаленных клинических и экономических исходов. Результаты показали, что улучшение показателей АД, наблюдавшееся в первые месяцы после включения больных, сохранялось по крайней мере на протяжении следующих 18 месяцев (в основном за счет постепенного повышения АД в группе контроля), но при этом медицинские расходы не снизились. В упомянутом метаанализе I. Caverio-Redondo и соавторов (47 РКИ и 4 КИ) 2021 года в рамках подгруппового анализа эксперты пришли к выводу, что ТМАД с помощью мобильных приложений, веб-сервисов эффективнее всего способствует снижению АД в течение 4–6 месяцев, а телефонная связь — при продолжительности наблюдения только до 3 месяцев [101].

Таким образом, в проведенных систематических обзорах и оригинальных статьях были найдены определенные закономерности: (а) эффект от ТМАД/ТМДК наиболее выражен в первые месяцы и затем остается прежним или даже уменьшается, (б) после завершения активной фазы или исследования полностью антигипертензивный эффект постепенно уменьшается или исчезает [85]. Нужно заметить, что, даже принимая во внимание в среднем

**Рисунок. Основные аспекты ведения пациентов с артериальной гипертензией с помощью телемедицинских технологий и предлагаемые варианты организации процесса. Адаптировано из [133] с изменениями**



**Примечание:** АГ — артериальная гипертензия; СД — сахарный диабет; ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания.

13–20-процентное повышение контролируемости заболевания в условиях, когда < 40 % пациентов эффективно лечатся [131], это, несомненно, является значительным достижением для немедикаментозного вмешательства.

### Ключевые положения

В этом разделе мы собрали итоговые замечания по каждому вопросу и основные направления по развитию ТМАД и ТМДК в ближайшем будущем (рис.).

1. ТМАД/ТМДК следует рассматривать как максимально инклюзивную методику, направленную на повышение осведомленности и приверженности к лечению у разнообразных страт пациентов с АГ. На основании проведенных КИ можно предположить, что ТМАД имеет наибольший эффект среди пациентов с неконтролируемой АГ умеренного-высокого риска ССО более молодого возраста. Однако некоторые группы пациентов должны включаться в такие проекты с осторожностью из-за недостатка доказательной базы (беременные, пациенты со значимой коморбидностью). Требуется больше структурированных и узконаправленных КИ с проработанным дизайном, возможно, с дополнительной оценкой клинико-экономической и пациент-ориентированной составляющих.

2. Использование гибридных систем с асинхронной обратной связью для «классического» ТМАД/ТМДК с участием врача (и других медицинских специалистов при необходимости) является, по нашему мнению, наиболее выигрышным вариантом в рамках проведения научно-клинических проек-

тов. Такой формат осуществим и при трансляции в обычную практику при условии правильного распределения нагрузки на персонал, с учетом квалификации и количества мониторируемых одновременно пациентов. В рамках предварительной (само)диагностики, консьюержинга для упрощения СКАД и повышения приверженности к изменению образа жизни в процессе длительного наблюдения могут использоваться чат-боты или голосовые помощники с разнообразным функционалом (регистрация и представление данных об АД, информационный блок, оценка естественного языка с помощью искусственного интеллекта). Привлечение экспертных групп, врачей соответствующих специальностей строго рекомендовано при разработке и тестировании программного обеспечения в особенности немедицинскими организациями для повышения безопасности систем для конечного пользователя.

3. Применение ТМАД/ТМДК и отдельного функционала программных платформ следует проводить в максимально интенсивном формате в течение ближайших 3–6 месяцев после первого визита пациента (или после интенсификации терапии) и в более либеральном формате вплоть до 12 месяцев. По нашему мнению, длительное (свыше 12 месяцев) и непрерывное мониторирование нецелесообразно. Однако среди некоторых групп пациентов (высокий риск ССО и/или недостаточная приверженность) можно ожидать дополнительного эффекта от повторного включения в программы ТМАД/ТМДК в процессе длительного наблюдения.

Обозначим и основные проблемы, на которые необходимо обратить внимание в ближайшем будущем для того, чтобы облегчить полномасштабное внедрение ТМАД [21, 85, 132]:

- крайняя ограниченность доказательной базы по отношению к долгосрочным исходам;
- неоднородность решений и технологий, зачастую отсутствие совместимости с электронными медицинскими картами и МИС;
- зачастую программы и приложения сложны и неудобны для пациентов;
- недостаточное развитие инфраструктуры (широкополосный выход в сеть Интернет);
- высокие первоначальные затраты на разработку и внедрение ТМАД, отсутствие или небольшие дотации;
- нормативные (юридические и этические) препятствия;
- безопасность и конфиденциальность передаваемых данных;
- низкая цифровая грамотность медицинских работников и пациентов (цифровое неравенство); неприятие ТМАД врачами (часть врачебной инерции).

### Заключение

Телемедицинское сопровождение пациентов с АГ отчетливо повышает эффективность проводимого лечения, по крайней мере, в течение небольшого промежутка времени, что, однако, является важным с эпидемиологической и социальной точек зрения. Использование мобильных приложений с хорошо продуманным функционалом, активное, но периодическое участие врача в наблюдении отдельных групп гипертензивных больных — оптимальный на данный момент вариант телемониторинга и консультирования. Бесшовная интеграция валидных приборов между собой, а также с МИС — следующий важный шаг для формирования безопасной цифровой среды и персонализированной, преемственной и «когда и где угодно» медицины.

### Финансирование / Funding

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашение № 075–15–2020–901 от 13.11.2020). / This work was financially supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Agreement No. 075–15–2020–901 dated 13.11.2020).

### Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

### Список литературы / References

1. Muntner P, Shimbo D, Carey R, Charleston J, Gaillard T, Misra S et al. Measurement of blood pressure in humans: a scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension*. 2019;73(5):e35–e66. doi:10.1161/HYP.0000000000000087
2. Stergiou GS, Palatini P, Parati G, O'Brien E, Januszewicz A, Lurbe E et al. 2021 European Society of Hypertension practice guidelines for office and out-of-office blood pressure measurement. *J Hypertens*. 2021;39(7):1293–1302. doi:10.1097/HJH.0000000000002843
3. Staessen JA, Thijs L, Ohkubo T, Kikuya M, Richart T, Boggia J et al. Thirty years of research on diagnostic and therapeutic thresholds for the self-measured blood pressure at home. *Blood Press Monit*. 2008;13(6):352–365. doi:10.1097/MBP.0b013e3283108f93
4. Parati G, Stergiou GS, Asmar R, Bilo G, de Leeuw P, Imai Y et al. European Society of Hypertension guidelines for blood pressure monitoring at home: a summary report of the Second International Consensus Conference on Home Blood Pressure Monitoring. *J Hypertens*. 2008;26(8):1505–1526. doi:10.1097/HJH.0b013e328308da66
5. Mancia G, Facchetti R, Seravalle G, Cuspidi C, Corrao G, Grassi G. Adding home and/or ambulatory blood pressure to office blood pressure for cardiovascular risk prediction. *Hypertension*. 2021;77(2):640–649. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.16303
6. Tang O, Foti K, Miller ER, Appel LJ, Juraschek SP. Factors associated with physician recommendation of home blood pressure monitoring and blood pressure in the US population. *Am J Hypertens*. 2020;33(9):852–859. doi:10.1093/ajh/hpaa093
7. Ayala C, Tong X, Neeley E, Lane R, Robb K, Loustalot F. Home blood pressure monitoring among adults — American Heart Association Cardiovascular Health Consumer Survey, 2012. *J Clin Hypertens*. 2017;19(6):584–591. doi:10.1111/jch.12983
8. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/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):1269–1324. doi:10.1161/HYP.0000000000000066
9. Bryant KB, Green MB, Shimbo D, Schwartz JE, Kronish IM, Zhang Y et al. Home blood pressure monitoring for hypertension diagnosis by current recommendations: a long way to go. *Hypertension*. 2022;79(2):e15–e17. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.18463
10. Shimbo D, Artinian Nancy T, Basile J, Krakoff L, Margolis K, Rakotz M et al. Self-measured blood pressure monitoring at home: a joint policy statement from the American Heart Association and American Medical Association. *Circulation*. 2020;142(4):e42–e63. doi:10.1161/CIR.0000000000000803
11. Andraos J, Munjy L, Kelly MS. Home blood pressure monitoring to improve hypertension control: a narrative review of international guideline recommendations. *Blood Press*. 2021;30(4):220–229. doi:10.1080/08037051.2021.1911622
12. Omboni S. Connected health in hypertension management. *Front Cardiovasc Med*. 2019;6:76. doi:10.3389/fcvm.2019.00076
13. McLean G, Band R, Saunderson K, Hanlon P, Murray E, Little P et al. Digital interventions to promote self-management in adults with hypertension systematic review and meta-analysis. *J Hypertens*. 2016;34(4):600–612. doi:10.1097/HJH.0000000000000859
14. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J*. 2018;39(33):3021–3104. doi:10.1093/eurheartj/ehy339

15. Кобалава Ж. Д., Конради А. О., Недогода С. В., Шляхто Е. В., Арутюнов Г. П., Баранова Е. И. и др. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2020;25(3):3786. doi:10.15829/1560-4071-2020-3-3786 [Kobalava ZD, Konradi AO, Nedogoda SV, Shlyakhto EV, Arutyunov GP, Baranova EI et al. Arterial hypertension in adults. Clinical guidelines 2020. Russian Journal of Cardiology. 2020;25(3):3786. doi:10.15829/1560-4071-2020-3-3786. In Russian].
16. Unger T, Borghi C, Charchar F, Khan NA, Poulter NR, Prabhakaran D et al. 2020 International Society of Hypertension global hypertension practice guidelines. *J Hypertens.* 2020;38(6):982–1004. doi:10.1097/HJH.0000000000002453
17. Al-Makki A, DiPette D, Whelton PK, Murad MH, Mustafa RA, Acharya S et al. Hypertension pharmacological treatment in adults: a World Health Organization Guideline Executive Summary. *Hypertension.* 2022;79(1):293–301. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.18192
18. Umemura S, Arima H, Arima S, Asayama K, Dohi Y, Hirooka Y et al. The Japanese Society of hypertension guidelines for the management of hypertension (JSH 2019). *Hypertens Res.* 2019;42(9):1235–481. doi:10.1038/s41440-019-0284-9
19. Rabi DM, McBrien KA, Sapir-Pichhadze R, Nakhla M, Ahmed SB, Dumanski SM et al. Hypertension Canada's 2020 comprehensive guidelines for the prevention, diagnosis, risk assessment, and treatment of hypertension in adults and children. *Can J Cardiol.* 2020;36(5):596–624. doi:10.1016/j.cjca.2020.02.086
20. Ионов М. В., Звартау Н. Э., Емельянов И. В., Конради А. О. Телемедицинское наблюдение и консультирование пациентов с артериальной гипертензией. Старые проблемы — новые возможности. Артериальная гипертензия. 2019;25(4):337–356. [Ionov MV, Zvartau NE, Emelyanov IV, Konradi AO. Telemonitoring and remote counseling in hypertensive patients. Looking for new ways to do old jobs. Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2019;25(4):337–356. In Russian]. doi:10.18705/1607-419X-2019-25-4-337-356
21. Ионов М. В., Звартау Н. Э., Конради А. О., Шляхто Е. В. Телемониторинг артериального давления и дистанционное консультирование пациентов с артериальной гипертензией: «за» и «против». Российский кардиологический журнал. 2020;25(10):4066. doi:10.15829/1560-4071-2020-4066 [Ionov MV, Zvartau NE, Konradi AO, Shlyakhto EV. Blood pressure telemonitoring and remote counseling of hypertensive patients: pros and cons. Russian Journal of Cardiology. 2020;25(10):4066. doi:10.15829/1560-4071-2020-4066. In Russian].
22. Omboni S, Sala E. The pharmacist and the management of arterial hypertension: the role of blood pressure monitoring and telemonitoring. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2015;13(2):209–221. doi:10.1586/14779072.2015.1001368
23. Omboni S, Gazzola T, Carabelli G, Parati G. Clinical usefulness and cost effectiveness of home blood pressure telemonitoring: meta-analysis of randomized controlled studies. *J Hypertens.* 2013;31(3):455–467. doi:10.1097/HJH.0b013e32835ca8dd
24. Omboni S, Guarda A. Impact of home blood pressure telemonitoring and blood pressure control: a meta-analysis of randomized controlled studies. *Am J Hypertens.* 2011;24(9):989–998. doi:10.1038/ajh.2011.100
25. Agarwal R, Bills JE, Hecht TJW, Light RP. Role of home blood pressure monitoring in overcoming therapeutic inertia and improving hypertension control: a systematic review and meta-analysis. *Hypertension.* 2011;57(1):29–38. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.110.160911
26. Verberk WJ, Kessels AGH, Thien T. Telecare is a valuable tool for hypertension management, a systematic review and meta-analysis. *Blood Press Monit.* 2011;16(3):149–155. doi:10.1097/MBP.0b013e328346e092
27. Liu S, Dunford SD, Leung YW, Brooks D, Thomas SG, Eysenbach G et al. Reducing blood pressure with Internet-based interventions: a meta-analysis. *Can J Cardiol.* 2013;29(5):613–621. doi:10.1016/j.cjca.2013.02.007
28. Park S-H, Shin J-H, Park J, Choi W-S. An updated meta-analysis of remote blood pressure monitoring in urban-dwelling patients with hypertension. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(20):10583. doi:10.3390/ijerph182010583
29. Choi WS, Choi JH, Oh J, Shin I-S, Yang J-S. Effects of remote monitoring of blood pressure in management of urban hypertensive patients: a systematic review and meta-analysis. *Telemed J E Health.* 2020;26(6):744–759. doi:10.1089/tmj.2019.0028
30. Lu X, Yang H, Xia X, Lu X, Lin J, Liu F et al. Interactive mobile health intervention and blood pressure management in adults. *Hypertension.* 2019;74(3):697–704. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.13273
31. Santo K, Redfern J. The potential of mHealth applications in improving resistant hypertension self-assessment, treatment and control. *Curr Hypertens Rep.* 2019;21(10):81. doi:10.1007/s11906-019-0986-z
32. McManus RJ, Mant J, Franssen M, Nickless A, Schwartz C, Hodgkinson J et al. Efficacy of self-monitored blood pressure, with or without telemonitoring, for titration of antihypertensive medication (TASMINH4): an unmasked randomised controlled trial. *Lancet.* 2018;391(10124):949–959. doi:10.1016/S0140-6736(18)30309-X
33. Duan Y, Xie Z, Dong F, Wu Z, Lin Z, Sun N et al. Effectiveness of home blood pressure telemonitoring: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled studies. *J Hum Hypertens.* 2017;31(7):427–437. doi:10.1038/jhh.2016.99
34. Ionov MV, Zhukova OV, Yudina YS, Avdonina NG, Emelyanov IV, Kurapeev DI et al. Value-based approach to blood pressure telemonitoring and remote counseling in hypertensive patients. *Blood Press.* 2021;30(1):20–30. doi:10.1080/08037051.2020.1813015
35. Усова Е. И., Ионов М. В., Алиева А. С., Авдонина Н. Г., Орбеладзе Н. В., Ходырева А. А. и др. Интегрированное решение для пациентов очень высокого сердечно-сосудистого риска. Промежуточные результаты. Российский кардиологический журнал. 2022;27:4839. doi:10.15829/1560-4071-2022-4839 [Usova EI, Ionov MV, Alieva AS, Avdonina NG, Orbeladze NV, Khodyreva AA et al. An integrated approach for very high cardiovascular risk patients. Intermediate results. Russian Journal of Cardiology. 2022;27(1):4839. doi:10.15829/1560-4071-2022-4839. In Russian].
36. Green BB, Cook AJ, Ralston JD, Fishman PA, Catz SL, Carlson J et al. Effectiveness of home blood pressure monitoring, web communication, and pharmacist care on hypertension control: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2008;299(24):2857–2867. doi:10.1001/jama.299.24.2857
37. Khoong EC, Olazo K, Rivadeneira NA, Thatipelli S, Barr-Walker J, Fontil V et al. Mobile health strategies for blood pressure self-management in urban populations with digital barriers: systematic review and meta-analyses. *NPJ Digit Med.* 2021;4(1):114. doi:10.1038/s41746-021-00486-5
38. Yue J, Yang X, Wang B, Hu H, Fu H, Gao Y et al. Home blood pressure telemonitoring for improving blood pressure control in middle-aged and elderly patients with hypertension. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2021;23(9):1744–1751. doi:10.1111/jch.14341
39. Michalakeas C, Katsi V, Soulaidoupolous S, Dilaveris P, Vrachatis D, Lekakis I et al. Mobile phones and applications in the management of patients with arterial hypertension. *Am J Cardiovasc Dis.* 2020;10(4):419–431. PMID:33224593

40. Earle KA, Istepanian RSH, Zitouni K, Sungeor A, Tang B. Mobile telemonitoring for achieving tighter targets of blood pressure control in patients with complicated diabetes: a pilot study. *Diabetes Technol Ther.* 2010;12(7):575–579. doi:10.1089/dia.2009.0090
41. Wakefield BJ, Holman JE, Ray A, Scherubel M, Adams MR, Hillis SL et al. Effectiveness of home telehealth in comorbid diabetes and hypertension: a randomized, controlled trial. *Telemed J E Health.* 2011;17(4):254–261. doi:10.1089/tmj.2010.0176
42. Wakefield BJ, Holman JE, Ray A, Scherubel M, Adams MR, Hills SL et al. Outcomes of a home telehealth intervention for patients with diabetes and hypertension. *Telemed J E Health.* 2012;18(8):575–879. doi:10.1089/tmj.2011.0237
43. Frias J, Virdi N, Raja P, Kim Y, Savage G, Osterberg L. Effectiveness of digital medicines to improve clinical outcomes in patients with uncontrolled hypertension and type 2 diabetes: prospective, open-label, cluster-randomized pilot clinical trial. *J Med Internet Res.* 2017;19(7):e246. doi:10.2196/jmir.7833
44. Logan AG, Irvine MJ, McIsaac WJ, Tisler A, Rossos PG, Easty A et al. Effect of home blood pressure telemonitoring with self-care support on uncontrolled systolic hypertension in diabetics. *Hypertension.* 2012;60(1):51–57. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.188409
45. Milani RV, Lavie CJ, Bober RM, Milani AR, Ventura HO. Improving hypertension control and patient engagement using digital tools. *Am J Med.* 2017;130(1):14–20. doi:10.1016/j.amjmed.2016.07.029
46. De Guzman KR, Snoswell CL, Taylor ML, Gray LC, Caffery LJ. Economic evaluations of remote patient monitoring for chronic disease: a systematic review. *Value Health.* 2022. doi:10.1016/j.jval.2021.12.001
47. Senecal C, Widmer RJ, Johnson MP, Lerman LO, Lerman A. Digital health intervention as an adjunct to a workplace health program in hypertension. *J Am Soc Hypertens.* 2018;12(10):695–702. doi:10.1016/j.jash.2018.05.006
48. Rosenstock IM, Strecher VJ, Becker MH. Social learning theory and the Health Belief Model. *Health Educ Q.* 1988;15(2):175–183. doi:10.1177/109019818801500203
49. Sivakumaran D, Earle KA. Telemonitoring: use in the management of hypertension. *Vasc Health Risk Manag.* 2014;10:217–224. doi:10.2147/VHRM.S36749
50. Omboni S, Tenti M, Coronetti C. Physician-pharmacist collaborative practice and telehealth may transform hypertension management. *J Hum Hypertens.* 2019;33(3):177–187. doi:10.1038/s41371-018-0147-x
51. Jeemon P, Séverin T, Amodeo C, Balabanova D, Campbell NRC, Gaita D et al. World Heart Federation roadmap for hypertension — a 2021 update. *Glob Heart.* 2021;16(1):63. doi:10.5334/gh.1066
52. Luo L, Ye M, Tan J, Huang Q, Qin X, Peng S et al. Telehealth for the management of blood pressure in patients with chronic kidney disease: A systematic review. *J Telemed Telecare.* 2019;25(2):80–92. doi:10.1177/1357633X17743276
53. Magid DJ, Olson KL, Billups SJ, Wagner NM, Lyons EE, Kroner BA. A pharmacist-led, American Heart Association Heart360 Web-enabled home blood pressure monitoring program. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2013;6(2):157–163. doi:10.1161/CIRCOUTCOMES.112.968172
54. Margolis KL, Asche SE, Bergdall AR, Dehmer SP, Groen SE, Kadrmaz HM et al. Effect of home blood pressure telemonitoring and pharmacist management on blood pressure control: a cluster randomized clinical trial. *JAMA.* 2013;310(1):46–56. doi:10.1001/jama.2013.6549
55. Sheppard JP, Tucker KL, Davison WJ, Stevens R, Aekplakorn W, Bosworth HB et al. Self-monitoring of blood pressure in patients with hypertension-related multi-morbidity: systematic review and individual patient data meta-analysis. *Am J Hypertens.* 2020;33(3):243–251. doi:10.1093/ajh/hpz182
56. Gilbert WM, Young AL, Danielsen B. Pregnancy outcomes in women with chronic hypertension: a population-based study. *J Reprod Med.* 2007;52(11):1046–1051. PMID:18161404
57. Wu P, Chew-Graham CA, Maas AH, Chappell LC, Potts JE, Gulati M et al. Temporal changes in hypertensive disorders of pregnancy and impact on cardiovascular and obstetric outcomes. *Am J Cardiol.* 2020;125(10):1508–1516. doi:10.1016/j.amjcard.2020.02.029
58. Khalil A, Perry H, Lanssens D, Gyselaers W. Telemonitoring for hypertensive disease in pregnancy. *Expert Rev Med Devices.* 2019;16(8):653–661. doi:10.1080/17434440.2019.1640116
59. Perry H, Sheehan E, Thilaganathan B, Khalil A. Home blood-pressure monitoring in a hypertensive pregnant population. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2018;51(4):524–530. doi:10.1002/uog.19023
60. Ganapathy R, Grewal A, Castleman JS. Remote monitoring of blood pressure to reduce the risk of preeclampsia related complications with an innovative use of mobile technology. *Pregnancy Hypertens.* 2016;6(4):263–265. doi:10.1016/j.preghy.2016.04.005
61. Rhoads SJ, Serrano CI, Lynch CE, Ounpraseuth ST, Gauss CH, Payakachat N et al. Exploring implementation of m-health monitoring in postpartum women with hypertension. *Telemed J E Health.* 2017;23(10):833–841. doi:10.1089/tmj.2016.0272
62. Dougall G, Franssen M, Tucker KL, Yu L–M, Hinton L, Rivero-Arias O et al. Blood pressure monitoring in high-risk pregnancy to improve the detection and monitoring of hypertension (the BUMP 1 and 2 trials): protocol for two linked randomised controlled trials. *BMJ Open.* 2020;10(1):e034593. doi:10.1136/bmjopen-2019-034593
63. Echeazarra L, Pereira J, Saracho R. TensioBot: a chatbot assistant for self-managed in-house blood pressure checking. *J Med Syst.* 2021;45(4):54. doi:10.1007/s10916-021-01730-x
64. Keesara S, Jonas A, Schulman K. COVID-19 and health care’s digital revolution. *N Engl J Med.* 2020;382(23):e82. doi:10.1056/NEJMp2005835
65. Latifi R, Doarn CR. Perspective on COVID-19: finally, telemedicine at center stage. *Telemed J E Health.* 2020;26(9):1106–1109. doi:10.1089/tmj.2020.0132
66. Andrews E, Berghofer K, Long J, Prescott A, Caboral-Stevens M. Satisfaction with the use of telehealth during COVID-19: An integrative review. *Int J Nurs Stud Adv.* 2020;2:100008. doi:10.1016/j.ijnsa.2020.100008
67. Nanda M, Sharma R. A review of patient satisfaction and experience with telemedicine: a virtual solution during and beyond COVID-19 pandemic. *Telemed J E Health.* 2021;27(12):1325–1331. doi:10.1089/tmj.2020.0570
68. Davalbhakta S, Advani S, Kumar S, Agarwal V, Bhoyar S, Fedirko E et al. A systematic review of smartphone applications available for coronavirus disease 2019 (COVID-19) and the assessment of their quality using the mobile application rating scale (MARS). *J Med Syst.* 2020;44(9):164. doi:10.1007/s10916-020-01633-3
69. Kario K, Nishizawa M, Hoshide S, Shimpo M, Ishibashi Y, Kunii O et al. Development of a disaster cardiovascular prevention network. *Lancet.* 2011;378(9797):1125–1127. doi:10.1016/S0140-6736(11)61187-2
70. Kario K. Disaster hypertension — its characteristics, mechanism, and management. *Circ J.* 2012;76(3):553–562. doi:10.1253/circj.cj-11-1510
71. Nishizawa M, Hoshide S, Shimpo M, Kario K. Disaster hypertension: experience from the great East Japan earthquake of 2011. *Curr Hypertens Rep.* 2012;14(5):375–381. doi:10.1007/s11906-012-0298-z

72. Nishizawa M, Hoshida S, Okawara Y, Matsuo T, Kario K. Strict blood pressure control achieved using an ICT-based home blood pressure monitoring system in a catastrophically damaged area after a disaster. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2017;19(1):26–29. doi:10.1111/jch.12864
73. Matsuoka R, Akazawa H, Kodera S, Komuro I. The dawning of the digital era in the management of hypertension. *Hypertens Res*. 2020;43(11):1135–1140. doi:10.1038/s41440-020-0506-1
74. Hammersley V, Parker R, Paterson M, Hanley J, Pinnock H, Padfield P et al. Telemonitoring at scale for hypertension in primary care: an implementation study. *PLoS Med*. 2020;17(6):e1003124. doi:10.1371/journal.pmed.1003124
75. СберЗдоровье: популярность телемедицины в ДФО выросла в 3,6 раза. 2021. Интернет, февраль 16, 2022. Доступно из: <https://press.sber.ru/publications/sberzdorove-populiarnost-telemeditsiny-v-dfo-vyroslo-v-3-6-raza>. [Sberbank Health: the popularity of telemedicine in the Far Eastern Federal District has increased 3.6 times. 2021. Internet; cited February 16, 2022. Available from: <https://press.sber.ru/publications/sberzdorove-populiarnost-telemeditsiny-v-dfo-vyroslo-v-3-6-raza>. In Russian].
76. Новости Ярославской области. В Ярославской области внедряется мониторинг диабетиков и гипертоников при помощи сервиса СберЗдоровье. 2021. Интернет, февраль 16, 2022. Доступно из: <https://yarreg.ru/articles/v-yaroslavskoy-oblasti-vnedryaetsya-monitoring-diabetikov-i-gipertonikov-pri-pomoshchi-servisa-sberzdorove/>. [News of the Yaroslavl region. Monitoring of diabetics and hypertensive patients is being implemented in the Yaroslavl region with the help of the Sber Health service. 2021. Internet; cited February 16, 2022. Available from: <https://yarreg.ru/articles/v-yaroslavskoy-oblasti-vnedryaetsya-monitoring-diabetikov-i-gipertonikov-pri-pomoshchi-servisa-sberzdorove/>. In Russian].
77. Omboni S, Padwal RS, Alessa T, Benczúr B, Green BB, Hubbard I et al. The worldwide impact of telemedicine during COVID-19: current evidence and recommendations for the future. *Connect Health*. 2022;1:7–35. doi:10.20517/ch.2021.03
78. Gershon-Cohen J, Cooley AG. Telognosis. *Radiology*. 1950;55(4):582–587. doi:10.1148/55.4.582
79. Rehman H, Kamal AK, Morris PB, Sayani S, Merchant AT, Virani SS. Mobile health (mHealth) technology for the management of hypertension and hyperlipidemia: slow start but loads of potential. *Curr Atheroscler Rep*. 2017;19(3):12. doi:10.1007/s11883-017-0649-y
80. De Guzman KR, Caffery LJ, Smith AC, Snoswell CL. Specialist consultation activity and costs in Australia: Before and after the introduction of COVID-19 telehealth funding. *J Telemed Telecare*. 2021;27(10):609–614. doi:10.1177/1357633X211042433
81. Тяжелников А. А., Полунина Н. В., Костенко Е. В., Полунина В. С. Особенности амбулаторно-поликлинической помощи пациентам с COVID-19 с использованием телемедицинских технологий. *Российский медицинский журнал*. 2021;27(2):107–114. doi:10.17816/0869-2106-2021-27-2-107-114 [Tyazhelnikov AA, Polunina NV, Kostenko EV, Polunin VS. Peculiarities of outpatient care for COVID-19 patients using telemedicine technologies. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;27(2):107–114. doi:10.17816/0869-2106-2021-27-2-107-114. In Russian].
82. Ионов М. В., Звартау Н. Э., Конради А. О. Телемедицина и амбулаторные способы измерения артериального давления: современная позиция ESC/ESH. *Артериальная гипертензия*. 2018;24(6):631–636. doi:10.18705/1607-419X-2018-24-6-631-636 [Ionov MV, Zvartau NE, Konradi AO. Telemedicine and out-of-office blood pressure monitoring: up-to-date view of ESC/ESH. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2018;24(6):631–636. doi:10.18705/1607-419X-2018-24-6-631-636. In Russian].
83. Tucker KL, Sheppard JP, Stevens R, Bosworth HB, Bove A, Bray EP et al. Self-monitoring of blood pressure in hypertension: a systematic review and individual patient data meta-analysis. *PLoS Med*. 2017;14(9):e1002389. doi:10.1371/journal.pmed.1002389
84. Cowie MR, Bax J, Bruining N, Cleland JGF, Koehler F, Malik M et al. E-health: a position statement of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2016;37(1):63–66. doi:10.1093/eurheartj/ehv416
85. Omboni S, Panzeri E, Campolo L. E-health in hypertension management: an insight into the current and future role of blood pressure telemonitoring. *Curr Hypertens Rep*. 2020;22(6):42. doi:10.1007/s11906-020-01056-y
86. Kario K, Tomitani N, Kanegae H, Yasui N, Nagai R, Harada H. The further development of out-of-office BP monitoring: Japan's ImPACT Program Project's achievements, impact, and direction. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2019;21(3):344–349. doi:10.1111/jch.13495
87. Kario K. Management of hypertension in the digital era: small wearable monitoring devices for remote blood pressure monitoring. *Hypertension*. 2020;76(3):640–650. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.14742
88. Burnier M, Kjeldsen SE, Narkiewicz K, Oparil S. Cuff-less measurements of blood pressure: are we ready for a change? *Blood Press*. 2021;30(4):205–207. doi:10.1080/08037051.2021.1956178
89. Tahvanainen K, Niño J, Halonen P, Kuusela T, Laitinen T, Länsimies E et al. Cellular phone use does not acutely affect blood pressure or heart rate of humans. *Bioelectromagnetics*. 2004;25:73–83. doi:10.1002/bem.10165
90. Suresh S, Sabanayagam C, Kalidindi S, Shankar A. Cell-phone use and self-reported hypertension: national health interview survey 2008. *Int J Hypertens*. 2011;2011:360415. doi:10.4061/2011/360415
91. Hwang JY, Kim KY, Lee KH. Factors that influence the acceptance of telemetry by emergency medical technicians in ambulances: an application of the extended technology acceptance model. *Telemed J E Health*. 2014;20(12):1127–1134. doi:10.1089/tmj.2013.0345
92. Alessa T, Hawley MS, Hock ES, de Witte L. Smartphone apps to support self-management of hypertension: review and content analysis. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019;7(5):e13645. doi:10.2196/13645
93. Picone DS, Deshpande RA, Schultz MG, Fonseca R, Campbell NRC, Delles C et al. Nonvalidated home blood pressure devices dominate the online marketplace in Australia. *Hypertension*. 2020;75(6):1593–1599. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.14719
94. Policy for device software functions and mobile medical applications guidance for industry and food and drug administration staff. [Internet]. US Food Drug Adm 2019. [Cited February 16, 2022]. Available from: <https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/policy-device-software-functions-and-mobile-medical-applications>
95. Cohen JB, Padwal RS, Gutkin M, Green BB, Bloch MJ, Germino FW et al. History and justification of a national blood pressure measurement validated device listing. *Hypertension*. 2019;73(2):258–264. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11990
96. Márquez Contreras E, Márquez Rivero S, Rodríguez García E, López-García-Ramos L, Carlos Pastoriza Vilas J, Baldonado Suárez A et al. Specific hypertension smartphone application to improve medication adherence in hypertension: a cluster-randomized trial. *Curr Med Res Opin*. 2019;35(1):167–173. doi:10.1080/03007995.2018.1549026
97. Morawski K, Ghazinouri R, Krumme A, Lauffenburger JC, Lu Z, Durfee E et al. Association of a smartphone application with medication adherence and blood pressure control: the MedSAFE-

- BP randomized clinical trial. *JAMA Intern Med.* 2018;178(6):802–809. doi:10.1001/jamainternmed.2018.0447
98. Kumar N, Khunger M, Gupta A, Garg N. A content analysis of smartphone-based applications for hypertension management. *J Am Soc Hypertens.* 2015;9(2):130–136. doi:10.1016/j.jash.2014.12.001
99. Mohammadi R, Ayatollahi Tafti M, Hoveidamanesh S, Ghanavati R, Pournik O. Reflection on mobile applications for blood pressure management: a systematic review on potential effects and initiatives. *Stud Health Technol Inform.* 2018;247:306–310. PMID: 29677972
100. Xiong S, Berkhouse H, Schooler M, Pu W, Sun A, Gong E et al. Effectiveness of mHealth interventions in improving medication adherence among people with hypertension: a systematic review. *Curr Hypertens Rep.* 2018;20(10):86. doi:10.1007/s11906-018-0886-7
101. Cavero-Redondo I, Saz-Lara A, Sequí-Dominguez I, Gómez-Guijarro MD, Ruiz-Grao MC, Martínez-Vizcaino V et al. Comparative effect of eHealth interventions on hypertension management-related outcomes: a network meta-analysis. *Int J Nurs Stud.* 2021;124:104085. doi:10.1016/j.ijnurstu.2021.104085
102. Albin F, Xiaoqi L, Torlasco C, Soranna D, Faini A, Ciminaghi R et al. An ICT and mobile health integrated approach to optimize patients' education on hypertension and its management by physicians: the patient's optimal strategy of treatment (POST) pilot study. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2016;2016:517–520. doi:10.1109/EMBC.2016.7590753
103. Шарапова Ю. А., Стародубцева И. А., Виллевалде С. В. Роль дистанционных методик в достижении контроля артериального давления у пациентов с артериальной гипертензией диспансерной группы: пилотный проект в городской поликлинике. *Российский кардиологический журнал.* 2021;25(4):4149. doi:10.15829/1560-4071-2020-4149 [Sharapova YuA, Starodubtseva IA, Villevalde SV. Efficiency of remote blood pressure monitoring in outpatients with hypertension: a pilot project in a city ambulatory care clinic. *Russian Journal of Cardiology.* 2020;25(4):4149. doi:10.15829/1560-4071-2020-4149. In Russian].
104. Jalali MS, Russell B, Razak S, Gordon WJ. EARS to cyber incidents in health care. *J Am Med Inform Assoc.* 2019;26(1):81–90. doi:10.1093/jamia/ocy148
105. Quinn CC, Shardell MD, Terrin ML, Barr EA, Park D, Shaikh F et al. Mobile diabetes intervention for glycemic control in 45- to 64-year-old persons with type 2 diabetes. *J Appl Gerontol.* 2016;35(2):227–243. doi:10.1177/0733464814542611
106. Беленков Ю. Н., Кожевникова М. В. Технологии мобильного здравоохранения в кардиологии. *Кардиология.* 2022;62(1):4–12. doi:10.18087/cardio.2022.1.n1963 [Belenkov YuN, Kozhevnikova MV. Mobile health technologies in cardiology. *Kardiologiya.* 2022;62(1):4–12. doi:10.18087/cardio.2022.1.n1963. In Russian].
107. Kaplan AL, Cohen ER, Zimlichman E. Improving patient engagement in self-measured blood pressure monitoring using a mobile health technology. *Health Inf Sci Syst.* 2017;5(1):4. doi:10.1007/s13755-017-0026-9
108. Gazit T, Gutman M, Beatty AL. Assessment of hypertension control among adults participating in a mobile technology blood pressure self-management program. *JAMA Netw Open.* 2021;4(10):e2127008. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.27008
109. Langford AT, Solid CA, Scott E, Lad M, Maayan E, Williams SK et al. Mobile phone ownership, health apps, and tablet use in us adults with a self-reported history of hypertension: cross-sectional study. *JMIR MHealth UHealth.* 2019;7(1):e12228. doi:10.2196/12228
110. U. S. WhatsApp demographics 2020. [Internet]. Statista [cited February 16 2022]. Available from: <https://www.statista.com/statistics/814649/whatsapp-users-in-the-united-states-by-age/>
111. Павлюк Е. И., Ионов М. В., Алиева А. С., Авдонина Н. Г., Яковлев А. Н., Звартау Н. Э. Интегрированное решение для пациентов очень высокого сердечно-сосудистого риска. Обоснование и дизайн пилотного исследования. *Российский кардиологический журнал.* 2021;26(7):4608. doi:10.15829/1560-4071-2021-4608 [Pavlyuk EI, Ionov MV, Alieva AS, Avdonina NG, Yakovlev AN, Zvartau NE. Integrated solution for very high cardiovascular risk patients. Rationale and design of a pilot study. *Russian Journal of Cardiology.* 2021;26(7):4608. doi:10.15829/1560-4071-2021-4608. In Russian].
112. Jadczyk T, Wojakowski W, Tendera M, Henry TD, Egnaczyk G, Shreenivas S. Artificial intelligence can improve patient management at the time of a pandemic: the role of voice technology. *J Med Internet Res.* 2021;23(5):e22959. doi:10.2196/22959
113. Portet F, Vacher M, Golanski C, Roux C, Meillon B. Design and evaluation of a smart home voice interface for the elderly: acceptability and objection aspects. *Pers Ubiquitous Comput.* 2013;17:127–144. doi:10.1007/s00779-011-0470-5
114. Kowalska M, Gładys A, Kalańska-Lukasik B, Gruz-Kwapisz M, Wojakowski W, Jadczyk T. Readiness for voice technology in patients with cardiovascular diseases: cross-sectional study. *J Med Internet Res.* 2020;22(12):e20456. doi:10.2196/20456
115. Schroeder EB, Moore K, Manson SM, Baldwin MA, Goodrich GK, Malone AS et al. An interactive voice response and text message intervention to improve blood pressure control among individuals with hypertension receiving care at an urban indian health organization: protocol and baseline characteristics of a pragmatic randomized controlled trial. *JMIR Res Protoc.* 2019;8(4):e11794. doi:10.2196/11794
116. “Hey, Alexa! How's my blood pressure?” [Internet]. Farr C. CNBC 2018. [Cited February 16, 2022]. Available from: <https://www.cnbc.com/2018/12/11/amazon-teams-up-with-omron-to-let-alexa-monitor-blood-pressure.html>
117. Google Assistant. OMRON Healthcare [Internet; cited February 16, 2022]. Available from: <https://omronhealthcare.com/google-assistant/>
118. Xu W, Goldberg SI, Shubina M, Turchin A. Optimal systolic blood pressure target, time to intensification, and time to follow-up in treatment of hypertension: population based retrospective cohort study. *BMJ.* 2015;350: h158. doi:10.1136/bmj.h158
119. Birtwhistle RV, Godwin MS, Delva MD, Casson RI, Lam M, MacDonald SE et al. Randomised equivalence trial comparing three month and six month follow up of patients with hypertension by family practitioners. *BMJ.* 2004;328(7433):204. doi:10.1136/bmj.37967.374063.EE
120. Li R, Liang N, Bu F, Hesketh T. The effectiveness of self-management of hypertension in adults using mobile health: systematic review and meta-analysis. *JMIR MHealth UHealth.* 2020;8(3):e17776. doi:10.2196/17776
121. Margolis KL, Asche SE, Dehmer SP, Bergdall AR, Green BB, Sperl-Hillen JM et al. Long-term outcomes of the effects of home blood pressure telemonitoring and pharmacist management on blood pressure among adults with uncontrolled hypertension: follow-up of a cluster randomized clinical trial. *JAMA Netw Open.* 2018;1(5):e181617. doi:10.1001/jamanetworkopen.2018.1617
122. Ионов М. В., Юдина Ю. С., Авдонина Н. Г., Емельянов И. В., Курапеев Д. И., Звартау Н. Э. и др. Пациент-ориентированный подход к оценке эффективности телемониторинга артериального давления и дистанционного консультирования при артериальной гипертензии. *Артериальная гипертензия.* 2018;24(1):15–28. doi:10.18705/1607-419X-2018-24-1-15-28 [Ionov MV, Yudina YS, Avdonina NG, Emelyanov IV, Kurapeev DI, Zvartau NE et al. Patient-oriented assessment of blood pressure telemonitoring and remote counseling in hypertensive patients:

a pilot project. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2018;24(1):15–28. doi:10.18705/1607-419X-2018-24-1-15-28. In Russian].

123. Omboni S, Ferrari R. The role of telemedicine in hypertension management: focus on blood pressure telemonitoring. *Curr Hypertens Rep*. 2015;17(4):535. doi:10.1007/s11906-015-0535-3

124. Postel-Vinay N, Steichen O, Pébelier E, Persu A, Berra E, Bobrie G et al. Home blood pressure monitoring and e-Health: investigation of patients' experience with the Hy-Result system. *Blood Press Monit*. 2020;25(3):155–161. doi:10.1097/MBP.0000000000000436

125. Starcevic V, Berle D. Cyberchondria: towards a better understanding of excessive health-related Internet use. *Expert Rev Neurother*. 2013;13(2):205–213. doi:10.1586/ern.12.162

126. Morrissey EC, Casey M, Glynn LG, Walsh JC, Molloy GJ. Smartphone apps for improving medication adherence in hypertension: patients' perspectives. *Patient Prefer Adherence*. 2018;12:813–822. doi:10.2147/PPA.S145647

127. Uhlig K, Patel K, Ip S, Kitsios GD, Balk EM. Self-measured blood pressure monitoring in the management of hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2013;159(3):185–194. doi:10.7326/0003-4819-159-3-201308060-00008

128. Margolis KL, Dehmer SP, Sperl-Hillen J, O'Connor PJ, Asche SE, Bergdall AR et al. Cardiovascular events and costs with home blood pressure telemonitoring and pharmacist management for uncontrolled hypertension. *Hypertension*. 2020;76(4):1097–1103. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15492

129. Bosworth HB, Powers BJ, Olsen MK, McCant F, Grubber J, Smith V et al. Home blood pressure management and improved blood pressure control: results from a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 2011;171(13):1173–1180. doi:10.1001/archinternmed.2011.276

130. Maciejewski ML, Bosworth HB, Olsen MK, Smith VA, Edelman D, Powers BJ et al. Do the benefits of participation in a hypertension self-management trial persist after patients resume usual care? *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2014;7(2):269–275. doi:10.1161/CIRCOUTCOMES.113.000309

131. Бойцов С. А., Баланова Ю. А., Шальнова С. А., Девев А. Д., Артамонова Г. В., Гагагонова Т. М. и др. Артериальная гипертензия среди лиц 25–64 лет: распространенность, осведомленность, лечение и контроль. По материалам исследования ЭССЕ. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2014;13(4):4–14. doi:10.15829/1728-8800-2014-4-4-14 [Boytsov SA, Balanova YuA, Shalnova SA, Deev AD, Artamonova GV, Gatagonova TM et al. Arterial hypertension among individuals of 25–64 years old: prevalence, awareness, treatment and control. By the data from ECCD. *Cardiovasc Ther Prev*. 2014;13(4):4–14. doi:10.15829/1728-8800-2014-4-4-14. In Russian].

132. Parati G, Dolan E, McManus RJ, Omboni S. Home blood pressure telemonitoring in the 21st century. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2018;20(7):1128–1132. doi:10.1111/jch.13305

133. Omboni S, McManus RJ, Bosworth HB, Chappell LC, Green B, Kario K et al. Evidence and recommendations on the use of telemedicine for the management of arterial hypertension. *Hypertension*. 2020;76(5):1368–1383. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15873

#### Информация об авторах

Ионов Михаил Васильевич — кандидат медицинских наук, научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории патогенеза и терапии артериальной гипертензии научно-исследовательского отдела «Артериальная гипертензия» ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, ORCID: 0000–0002–3664–5383, e-mail: ionov\_mv@almazovcentre.ru;

Конради Александра Олеговна — доктор медицинских наук, профессор, заместитель генерального директора по научной работе ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, ORCID: 0000–0001–8169–7812, e-mail: konradi@almazovcentre.ru.

#### Author information

Mikhail V. Ionov, MD, PhD, Researcher, Research Laboratory of Pathogenesis and Therapy of Arterial Hypertension, Research Department “Arterial Hypertension”, Almazov National Medical Research Centre, ORCID: 0000–0002–3664–5383, e-mail: ionov\_mv@almazovcentre.ru;

Aleksandra O. Konradi, MD, PhD, DSc, Professor, Deputy Director General for Scientific Work, Almazov National Medical Research Centre, ORCID: 0000–0001–8169–7812, e-mail: konradi@almazovcentre.ru.