

ISSN 1607-419X
ISSN 2411-8524 (Online)
УДК 616.61.12-008.331.1

Телемедицинское наблюдение и консультирование пациентов с артериальной гипертензией. Старые проблемы — новые возможности

М. В. Ионов^{1,2}, Н. Э. Звартау^{1,2},
И. В. Емельянов¹, А. О. Конради^{1,2}

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр
имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения
Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский
национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики»
(Университет ИТМО), Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Ионов Михаил Васильевич,
ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова»
Минздрава России,
ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург,
Россия, 197341.
Тел.: 8(812)703–37–56.
E-mail: ionov_mv@almazovcentre.ru

*Статья поступила в редакцию
17.05.19 и принята к печати 11.06.19.*

Резюме

В XXI веке человечество вступило в цифровую эру после свершившихся третьей и четвертой промышленных революций, которые теперь диктуют новые особенности социальных взаимоотношений. Ожидается, что информационно-коммуникационные технологии, интегрированные в ценностно-ориентированную медицину, положительно повлияют на оказание помощи колоссальному числу пациентов с социально значимыми неинфекционными заболеваниями. В современном здравоохранении основную часть этих заболеваний составляют болезни системы кровообращения. Артериальная гипертензия (АГ), самая распространенная из таких патологий, является главным модифицируемым фактором сердечно-сосудистого риска и, соответственно, привлекательной мишенью для отработки ряда телемедицинских технологий и подходов, концепции ценностно-ориентированной медицины. В этом обзоре рассмотрены исследования с применением различных телемедицинских решений, используемые для мониторинга и консультирования пациентов с АГ. Обозначены известные препятствия в лечении пациентов и пути их преодоления с помощью телемедицинских программ. Описаны ограничения широкого внедрения телемедицины, варианты их форсирования.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, цифровое здравоохранение, информационно-коммуникационные технологии, приверженность, телемедицина, мобильное здравоохранение

Для цитирования: 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. doi:10.18705/1607-419X-2019-25-4-337-356

Telemonitoring and remote counseling in hypertensive patients. Looking for new ways to do old jobs

M. V. Ionov^{1,2}, N. E. Zvartau^{1,2},
I. V. Emelyanov¹, A. O. Konradi^{1,2}

¹ Almazov National Medical Research Centre,
St Petersburg, Russia

² ITMO University, St Petersburg, Russia

Corresponding author:

Mikhail V. Ionov,
Almazov National Medical
Research Centre,
2 Akkuratov street, St Petersburg,
Russia 197341.
Phone: 8(812)702-37-56.
E-mail: ionov_mv@almazovcentre.ru

Received 17 May 2019;
accepted 11 June 2019.

Abstract

XXI century emphasized humanity to embrace the digital era after a reality of Third and Fourth Industrial Revolutions, nowadays dictating new terms of social networking. It is expected that information and communication technologies integrated with value-based medicine will significantly impact healthcare delivery to tremendous number of patients with socially important noncommunicable diseases. Cardiovascular illnesses comprise the greatest part of such pathologies. Hypertension (HTN) being the most prevalent cardiovascular disease is also the key modifiable cardiovascular risk factor yet seems to be an attractive target for both value-based concept and telehealth interventions. Present review addresses up-to-date science on telehealth, sets out the main well-known, but yet unsolved challenges in management of HTN along with the new approaches involving telemedicine programs, digital health outlooks. The main barriers of telehealth implementation are also considered along with the possible solutions.

Key words: hypertension, e-Health, information-communication technologies, adherence, telemedicine, m-Health

For citation: 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. doi:10.18705/1607-419X-2019-25-4-337-356

Введение

Под цифровым здравоохранением (digital health, e-Health, telehealth) подразумевается *применение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в медицине* [1]. Это понятие включает в себя активную работу специалистов в сфере медицины с различными цифровыми носителями и данными: электронными медицинскими картами (ЭМК), системами поддержки принятия решений (СППР), интернет-ресурсами и сервисами (интерактивные обучающие программы по изменению образа жизни, виртуальные клиники и пр.), телемедициной (телеконсультирование, биотелеметрия,

удаленная диагностика), административными и медицинскими информационными системами (МИС), мобильными телемедицинскими платформами (m-Health), представленными телефонной связью, смартфонами, мобильными беспроводными системами, в том числе с возможностью видеоконтакта [2] (рис. 1).

Одному из кластеров цифрового здравоохранения — телемедицине (ТМ), определяемой как *передача информации медицинского характера на расстоянии*, уже более 100 лет [3], но всецело оценить ее стало возможным только с внедрением новых технологических решений: появлением и эволюцией

смартфонов, стремительным распространением сотовой связи и расширением зон покрытия мобильных сетей, а также доступностью сети Интернет. Ожидается, что скорость использования ИКТ будет только расти. Эксперты прогнозируют, что трафик мобильных данных в странах Восточной Европы и России увеличится шестикратно к 2021 году [4], зона покрытия 3G и 4G сетями к 2020 году будет составлять 77% поверхности земного шара [5]. Последние исследования указывают, что в мире приблизительно 3 млрд владельцев смартфонов [5], более 100 тыс. мобильных приложений для контроля за состоянием здоровья, которые загружены в общей сложности более 660 млн раз [6–8], а только за 2012–2015 годы специалисты зафиксировали 515-процентное увеличение их количества [9]. Кроме того, утверждается, что более 50% пациентов, обращающихся за медицинской помощью, используют сеть Интернет для получения информации по своему заболеванию [10]. Концепции и важность использования ТМ отражены в официальных позициях Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Европейского общества кардиологов (ESC) и Американской ассоциации сердца (ACC/AHA) [6, 11–13]. Учитывая, что хронические неинфекционные заболевания в развитых странах диагностируются более чем у половины населения, а затраты на ведение таких пациентов составляют более 70% бюджета здравоохранения, вполне резонно предположить, что ТМ наряду с традиционными подходами может существенно повлиять на результаты диагностики и лечения [14, 15].

Необходимо подчеркнуть, что от 46 до 57% смертельных исходов связано с сердечно-сосудистыми

заболеваниями (ССЗ) [16, 17]. При этом артериальная гипертензия (АГ) обуславливает 42% фатальных сердечно-сосудистых событий [17]. АГ страдает более 1 млрд взрослого населения и заболеваемость, по расчетам исследователей, будет только расти [18, 19]. В развитых странах встречаемость АГ превышает 30% [20, 21]. Исходя из новой классификации АГ, принятой в США, число пациентов стремительно увеличилось на 24 млн, достигнув ~46% всего населения [22]. Практически у каждого второго взрослого жителя Российской Федерации диагностировано стабильно повышенное артериальное давление (АД) [23, 24]. АГ занимает первое место среди модифицируемых факторов сердечно-сосудистого риска [25, 26]. Расходы на диагностику и лечение АГ в развитых странах составляют около 10% от всего бюджета здравоохранения [27]. Несмотря на доступность эффективной антигипертензивной терапии и перспективные инвазивные методы лечения, контроль АГ далек от оптимального. В последние десятилетия существует тенденция к увеличению продолжительности жизни, то есть «старению» населения. Таким образом возрастают и потребности в медицинской помощи, и объемы финансовых затрат на ее оказание. С другой стороны, бюджет здравоохранения сталкивается с проблемой недостаточного финансирования. В этих условиях цифровое здравоохранение, в частности и ТМ, может служить важным инструментом хотя бы частичной компенсации таких противоречий [28]. С медицинской, научной и организационной точек зрения особый интерес представляют такие субкластеры ТМ, как телемониторирование (передача информации о витальных показателях) с при-

Рисунок 1. Цифровая медицина: составные элементы и место в общественном здравоохранении.
Адаптировано из [2]



менением мобильных систем, дистанционное консультирование пациентов и врачей-специалистов, совмещенное с образовательными и информационными модулями.

«Старые» проблемы

Приверженность к выполнению медицинских рекомендаций

Данные рандомизированных клинических исследований (РКИ), национальных регистров свидетельствуют о том, что лишь незначительная часть пациентов достигает целевых показателей АД. Недостаточная эффективность лечения АГ в первую очередь связана с низкой приверженностью пациентов [29]. Эксперты ВОЗ определяют термин «приверженность» как степень соответствия поведения пациента предписаниям врача относительно времени, дозировки и частоты принимаемых препаратов в течение требуемого интервала времени. Приверженность включает понятия комплаенса, самостоятельного и осознанного выполнения пациентом предписаний врача, и персистенции — продолжительности четкого следования рекомендациям [30].

Неадекватная приверженность препятствует достижению целевых показателей АД, связана с неблагоприятными исходами и повышением стоимости лечения ввиду потенциального риска развития осложнений АГ [31–33]. Наоборот, высокий показатель комплаенса ($\geq 80\%$) повышает эффективность лечения [34], снижает частоту сердечно-сосудистых осложнений (ССО) [35–38]. В недавнем систематическом обзоре данных более 12 000 пациентов с АГ показано, что 45% из них не привержены к терапии, и практически у трети некомплаентных субъектов (31,2%) зарегистрированы осложнения АГ [39]. Эти результаты согласуются с классическим исследованием J. K. Lee и соавторов (2006), показавшим недостаточную приверженность половины пациентов с хроническими заболеваниями [40]. S. L. Cutrona и соавторы (2012) [41] сообщали, что 20–30% пациентов даже не начинают прием препаратов. В исследовании причин низкой приверженности L. Osterberg и соавторы указывают, что 30% пациентов забывают принимать препараты, а 27% некомплаентны и вовсе без всякой причины [33]. Опубликованные в 2017 году результаты *post-hoc* анализа исследования SYMPATHY (Renal Sympathetic Denervation as a New Treatment for Therapy Resistant Hypertension) показывают, что в случае назначения дополнительного антигипертензивного препарата число обнаруженных лекарств при прямых измерениях, наоборот, уменьшалось, при этом уровень неприверженности до-

стигал 80% [42]. Подобные результаты получены J. Ceral и соавторами (2011) среди пациентов с предполагаемой резистентной АГ: отсутствие следов антигипертензивных препаратов было установлено у 35% пациентов, частичная неприверженность — в 66% случаев [43].

Индивидуальными факторами неприверженности при АГ являются не только низкая информированность о заболевании, факторах риска, осложнениях и возможностях современной антигипертензивной терапии [44], но и лечение *per se*: его безопасность, эффективность и режим [45]. Так, например, A. S. Kesselheim и соавторы (2014) установили, что треть пациентов прекращают лечение при изменении лишь цвета таблеток, и этот показатель удваивается (66%), если меняется их форма [46]. Следует упомянуть, что степень приверженности зависит от определенных классов антигипертензивных препаратов: показатель выше при приеме блокаторов рецепторов ангиотензина II (66%), а самый низкий — у бета-блокаторов (28%) [47]; зависимость существует и внутри одного и того же класса [48]. Доказано, что неудовлетворительные, по мнению пациента, взаимоотношения с врачом, недостаточная компетентность и терапевтическая инертность могут быть предикторами сниженного комплаенса [49–51].

Несмотря на предложенные методы оценки неприверженности и способы ее повышения [52], ни один не может быть «золотым стандартом» в рутинной клинической практике; мотивация пациента, информированность, а также доступность и удобство медицинской помощи могут играть основные роли [53–55]. В рамках контроля комплаенса иощерения персистенции пациентов интеграция ТМ решений в клиническую практику представляет особый интерес.

Способы контроля эффективности антигипертензивной терапии

По-прежнему важной остается проблема выбора оптимального способа оценки эффективности терапии АГ. Общеизвестно, что «офисное» (клиническое) АД (ОАД) — это «золотой» стандарт диагностики и последующего наблюдения [20, 54]. Однако уже около 80 лет назад были высказаны предположения о том, что вариабельность АД между визитами может составлять ~25 мм рт. ст. [56]. С 1960-х годов G. Rose и другие исследователи обозначали ограничения ОАД: высокая вероятность ошибки врача и субъективизм исследователя, приводящие к гипо- и гипердиагностике [57], а проведенный в 2017 году обзор N. Kallioinen и соавторов обозначил 29 потенциальных ошибок

Таблица 1

**СРАВНЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ КОНТРОЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
АНТИГИПЕРТЕНЗИВНОЙ ТЕРАПИИ. АДАПТИРОВАНО ИЗ [82]**

Параметр	ОАД	СМАД	СКАД
Количество измерений	Незначительное	Большое	Среднее
Эффект «белого халата»	Да	Нет	Нет
Вероятность ошибки исследователя	Да	Нет	Вероятно
Дневное АД	+	+++	++
Статус снижения ночного АД	–	+++	–
Детекция вариабельности АД	–	++	±
Диагностика особых форм АГ	–	++	++
Эффект плацебо	++	–	–
Воспроизводимость	Низкая	Высокая	Высокая
Прогностическая ценность	+	+++	++
Вовлечение пациента в процесс диагностики и лечения	–	–	++
Необходимость обучения пациента	–	±	++
Вовлеченность специалиста	+++	++	+
Приемлемость для пациента	++	±	++
Контроль эффективности АГТ	Недостаточный	Суточный профиль АД	Подходит для длительного наблюдения
Влияние на эффективность АГТ	+	++	+++
Стоимость	Низкая	Высокая	Низкая
Доступность	Высокая	Низкая	Высокая

Примечание: ОАД — офисное артериальное давление; СМАД — суточное мониторирование артериального давления; СКАД — самоконтроль артериального давления; АД — артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия; АГТ — антигипертензивная терапия.

при измерении (зависящих от пациента, врача, процедуры или устройств), приводящих к разбросу показателей систолического АД (САД), превышающему 50 мм рт. ст. (–23.6; +33 мм рт. ст.) [58]. Кроме того, значительно различается ОАД, измеренное рутинно («казуальное», от англ. casual), и в крупных РКИ: в первом случае САД и диастолическое АД (ДАД) выше на 9 и 6 мм рт. ст. соответственно [59]. Амбулаторные (внеофисные) способы, суточное мониторирование АД (СМАД) и самоконтроль АД (СКАД) дали возможность более точной оценки профиля АД и диагностики особых форм заболевания («АГ белого халата» и скрытая АГ) [54, 60] (табл. 1).

Результаты научного поиска последних десятилетий обозначают, что СМАД и СКАД обладают лучшей, чем ОАД, воспроизводимостью, при схожей (а в некоторых случаях — лучшей [61]) предикторной способности, при этом уровень согласованности между этими способами превышает 70% [57]. Чувствительность метода СКАД в отно-

шении распознавания АГ несколько меньше СМАД (47–74%), однако специфичность его довольно высока (86–94%) [62]. Поскольку широкодоступным методом СМАД стал гораздо раньше СКАД, также в 1960-х была показана ценность последнего [57, 63, 64]. С другой стороны, следует учитывать, что на сегодняшний день доступны данные только двух РКИ сравнения двух внеофисных способов оценки АД (Ohasama, PAMELA), в которых не было выявлено различий по предсказательной точности между ними [65–67]. На рынке появились довольно точные и сравнительно дешевые устройства для измерения АД в домашних условиях, таким образом, СКАД сегодня рассматривается как наиболее перспективный способ оценки параметров гемодинамики [34]. Важно отметить, что интерес к СКАД высок благодаря экономичности (СКАД намного дешевле СМАД или частых очных визитов) [68]. При этом повторные сеансы СМАД часто трудновыполнимы в обычных клинических условиях из-за неудобств, причиняемых пациенту

[60]. Относительным недостатком СКАД является невозможность независимого измерения АД в ночные часы. Примечательно, что в исследовании A. Kollias и соавторов (2018) были продемонстрированы высокая согласованность автоматического ночного СКАД с ночными показателями СМАД и столь же высокая предсказательная точность по отношению к поражению органов-мишеней [69]. Вместе с тем на данный момент недостаточно надежных научных данных, подтверждающих предикторную ценность дополнительных показателей СМАД (суточная вариабельность, утренний подъем и статус ночного снижения АД) [60]. Поэтому позиции СКАД укрепляются не только в профессиональных сообществах, но и стремительно увеличивается использование тонометров в домашних условиях среди пациентов с АГ молодого и среднего возраста (с 38 до 55 % за последние 5 лет) [60]. В исследовании E. G. Nasothimiou и соавторов (2014) было выяснено, что молодые пациенты с АГ более склонны использовать СКАД, нежели повторные сеансы СМАД (82 % против 62 %, $p < 0,05$), доверяют полученным результатам, а также решениям, основанным на них [70]. Ценность этого способа заключается также в возможности простого и быстрого получения большого объема данных АД. Кроме того, установлены факты повышения приверженности пациентов при регулярном выполнении СКАД [34, 71]. R. Agarwal и соавторы (2011) на основании 37 РКИ (более 9000 пациентов) сделали вывод о том, что активное внедрение СКАД сопровождается снижением показателей САД и ДАД ($-2,6$ и $-1,8$ мм рт. ст. соответственно), при этом специалисты активнее уменьшали медикаментозную нагрузку на одного пациента, демонстрируя, вероятно, и преодоление терапевтической инертности (отношение рисков (ОР) 0,82, 95 % доверительный интервал (ДИ), 0,68–0,99) [72]. А метаанализ 13 исследований, проведенный B. R. Fletcher и соавторами (2015), показал небольшое, но значимое положительное влияние на приверженность к медикаментозной терапии (отношение шансов (ОШ) $+0,21$, $p < 0,05$) [73]. Результаты 29 исследований в анализе O. Shahaj и соавторов (2018) свидетельствовали об умеренном, но значимом снижении САД и ДАД (-4 и -3 мм рт. ст. соответственно) [74]. Крупное и длительное (19 лет) исследование A. Ntineri и соавторов с данными более 660 гипертензивных пациентов подтвердило схожую с ОАД прогностическую ценность показателей самоконтроля (ОР 1,39 и 1,36 соответственно) [75]. Дополнительным доказательством служат работы G. S. Stergiou и соавторов (2010) и T. J. Niiranen и соавторов (2010),

в которых СКАД был единственным предиктором общей смертности пациентов с АГ (ОР 1,11; 95 % ДИ, 1,01–1,23) [76, 77].

Важность амбулаторных способов контроля АД несомненна [78], использование обоих рекомендуется в официальных документах международных и национальных сообществ специалистов [20, 60, 79–81]. С другой стороны, консенсуса об их равноценности и равнозначности по сравнению с ОАД по-прежнему нет; разногласия в научных сообществах на протяжении более 5 лет отражаются в разделах «пробелы в доказательной базе» (gaps in evidence). Констатируется, что на современном этапе необходимо использовать наиболее простой, доступный и дешевый способ (СКАД), при этом прилагать усилия для объединения положительных его сторон с телеконсультированием пациентов, их удаленным наблюдением [82, 83]. В перспективе такая взаимная интеграция, вероятно, приведет к повышению приверженности, лучшим краткосрочным и отдаленным клиническим исходам.

Новые возможности

В клинических рекомендациях ESC/Европейского общества по АГ (ESH) и ACC/АНА уделяется особое внимание ТМ и вариантам удаленного наблюдения [13, 54]. В последние десятилетия замечены по крайней мере три взаимосвязанных направления развития ТМ, которые постоянно трансформируют отрасль. Первым является переход от ранних моделей, нацеленных исключительно на доступность медицинской помощи, к удобству и своевременности ее оказания. Второе — расширение использования ТМ от исключительно критических и экстренных ситуаций к хроническим патологиям. Третье направление — миграция ТМ из специализированных научных центров в «частный сектор» (домашний мониторинг и мобильное здравоохранение) [15]. В ряде исследований были продемонстрированы положительные стороны ТМ у пациентов с хронической сердечной недостаточностью, сахарным диабетом, хронической обструктивной болезнью легких [84–87]. Перспективность ТМ, связанной с мобильными технологиями в случае с АГ, ассоциирована, прежде всего, с распространенностью заболевания, относительной «доброкачественностью» его течения, с предпочтительностью медикаментозной и поведенческой терапии над инвазивными технологиями лечения, гибкостью и универсальностью возможностей предоставления помощи, позволяющей учитывать множество нюансов, образа жизни пациентов, поощрением и поддержкой самообучения [55].

Клиническая эффективность

Действенность ТМ среди популяции пациентов с АГ оценивается в основном по степени снижения АД, а также по доле достигших целевого диапазона АД. Жесткие конечные точки (смертность, регресс поражения органов-мишеней) оцениваются гораздо реже, что объясняется частым бессимптомным и длительным течением АГ до наступления госпитализаций и/или неблагоприятных ССО, а также небольшой продолжительностью большинства исследований.

Метаанализы проведенных РКИ с ТМ технологиями продемонстрировали в целом положительные результаты по снижению САД и ДАД [88–90]. S. Omboni и соавторы (2013) констатировали снижение офисных показателей САД и ДАД у пациентов группы вмешательства (*телемониторинг АД*) на $-4,71$ мм рт. ст. (95% ДИ $-6,18, -3,24$; $p < 0,001$) и на $-2,45$ мм рт. ст. (95% ДИ $-3,33, -1,57$; $p < 0,001$) соответственно. Вероятность достижения контроля АД у таких пациентов также была выше [ОШ 1,16 (1,04–1,29)] [88]. Согласно результатам анализа 9 РКИ, W.J. Verberk и соавторы (2011) отметили, что ведение пациентов с помощью ТМ (*онлайн-консультации/кураторство/инструктажи*) способствует более выраженному снижению САД после учета сопутствующих факторов ($-5,2 \pm 1,5$ мм рт. ст.; $p < 0,001$) [89]. Проанализировав 13 РКИ, S. Liu и соавторы (2013) также указывали на снижение САД и ДАД при внедрении ТМ решений (*онлайн-консультирование врач–пациент*), $-3,8$ мм рт. ст. (95% ДИ, $-5,63; -2,06$; $p < 0,01$) и $-2,1$ мм рт. ст. (95% ДИ, $-3,51; -0,6$; $p < 0,05$) соответственно [90]. Аналогичные результаты получены в ходе обработки результатов 4 РКИ (*телефонное консультирование*) исследователями G. Flodgren и соавторами (2015) [87]. Также Y. Duan и соавторы в 2017 году опубликовали еще более объемный анализ 46 РКИ (*телемониторинг СКАД*) с данными более 13 000 пациентов [91]. V. Santschi и соавторы (2014), оценив результаты 39 РКИ, указывали на то, что *совместные усилия специалистов* (врачи, медсестры, фармацевты), *использующих системы телемониторинга и телеконсультирования*, способствуют значимому снижению САД ($-7,6$ мм рт. ст. (95% ДИ $-9,0; -6,3$) и ДАД ($-3,9$ мм рт. ст. (95% ДИ $-5,14; -2,8$) [92], обеспечению должной контролируемости АГ и персистенции в приеме препаратов. Значение здравоохранения, ориентированного на пациента, упоминается и в других работах [93, 94].

В одном из ранних систематических обзоров исследований ТМ вмешательств (*телеконсультирование фармацевтами и медсестрами*) Н. Gallagher и соавторы (2010) установили значимое сопут-

ствующее снижение САД на $-10,5$ мм рт. ст. (95% ДИ $-5,34; -18,4$) [95], однако результаты могли быть девальвированы из-за небольшого количества участников. Особого внимания заслуживает одно из самых крупных и продолжительных РКИ, TASMINE2 (Telemonitoring and/or Self-Monitoring of Blood Pressure in Hypertension, 2010), где было показано снижение офисного САД в группе вмешательства (*телемониторинг СКАД*): спустя 6 месяцев: $-12,9$ мм рт. ст., спустя 12 месяцев: $-17,6$ мм рт. ст. (95% ДИ $-14,0; -20,3$), межгрупповая разница в снижении САД оказалась не столь велика, хотя оставалась значимой ($-3,7$ мм рт. ст., $0,8-6,6$; $p = 0,013$ спустя 6 месяцев, и $-5,4$ мм рт. ст., $2,4-8,5$; $p = 0,0004$ спустя 12 месяцев) [96]. Результаты последующего TASMINE4 (2018) подтвердили изначальную гипотезу о действенности ТМ действий, но только по сравнению с традиционным подходом ($-4,7$ мм рт. ст. 95% ДИ $-7,0; -2,4$ для САД) [79]. Результативность ТМ мероприятий продемонстрирована также на основании динамики мониторингового АД. Так, K. Voman и соавторы (2014) в пилотном исследовании (*телемониторинг домашнего АД*) показали внушительный результат по снижению суточного САД в группе ТМ: $-11,9$ мм рт. ст., а доля пациентов с контролируемым АД значимо увеличилась (с 47% до 66%) [98]. В то же время J.D. Ralston и соавторы (2014) показали, что хотя в целом по группе офисное САД снизилось не столь выражено (-5 мм рт. ст., $p < 0,005$), ТМ вмешательство (*телемониторинг СКАД*) обеспечило увеличение доли контролируемой АГ в когорте обследованных на 20% [99]. В таких крупных РКИ, как HITS (telemonitoring-based service redesign for the management of uncontrolled HyperTension, 2013 год, 400 пациентов) [100], HyperLink (2013 год, 450 пациентов), OLMETEL (OLMEsartan TELemonitoring blood pressure, 2004 год, 50 пациентов) [101], TeleBPCare (2009 год, 390 пациентов) [102] было установлено, что внедрение ИКТ (*в основном телемониторинг и телеконсультирование*) значительно улучшает контроль АД; последнее подтверждается и отечественным исследованием А.Р. Киселева и соавторов (2012), в котором у 77% пациентов группы активного вмешательства (*SMS, телефонная поддержка и консультирование пациентов, телемониторинг*) регистрировались целевые показатели АД, в пять раз превысив долю в контрольной группе [103]. Напротив, R. J. Widmer и соавторы (2015), основываясь на результатах 9 исследований ТМ (*телемониторинг, телеконсультирование*), ориентированных на первичную профилактику ССЗ, сделали вывод, что, хотя значимо редуцируется относительный риск ССО (0,61; 95% ДИ 0,46; 0,80;

$p < 0,001$), изолированно снижение офисного САД было довольно скромным ($-1,18$ мм рт. ст., 95% ДИ $-2,9$; $+0,57$; $p < 0,19$) [104].

Отдельный интерес представляет предположение о том, что ТМ мероприятия, реализуемые вместе с антигипертензивным лечением в течение относительно короткого срока (6–12 месяцев), обладают схожей клинической результативностью, что и дорогостоящие инвазивные вмешательства, например, радиочастотная катетерная абляция симпатических почечных нервов [105], хотя прямых сравнительных исследований не проводилось.

В чем же причина такой эффективности? Немаловажная роль принадлежит влиянию ТМ вмешательств на приверженность к выполнению указаний врача, удовлетворенность медицинской помощью и качество жизни пациентов, которые оценивались в нескольких РКИ и метаанализах [102, 106–112]. Одно из ранних исследований R. H. Friedman и соавторов (1996) продемонстрировало улучшение приверженности на 7% в группе пациентов, использовавших ТМ (*телемониторинг и удаленные консультации*) [106]. G. F. Parati и соавторы (2009) показали снижение вероятности самостоятельного изменения терапии по сравнению с контрольной группой (9% против 14% пациентов) [102]. Схожие результаты показали G. Bobrie и соавторы (2007): удовлетворительный комплаенс у 80% испытуемых в группе ТМ (*телемониторинг, телеконсультирование, помощь в титрации препаратов*) при столь же высоком уровне удовлетворенности ТМ вмешательством и результатом лечения [107]. Положительное отношение к ТМ оказалось у пациентов в исследовании D. J. Magid и соавторов (58 против 42%; $p < 0,001$) [113], а K. L. Margolis и соавторы (2015) отметили повышение приверженности пациентов (до 67%), параллельно на 20% увеличив использование СКАД [108]. T. J. Kerby и соавторы (2012) наблюдали удовлетворительный комплаенс пациентов при использовании СКАД, сопряженных с ТМ мероприятиями (73%) [109]. Результаты недавнего РКИ MediSAFE-BP (K. Morawaski и соавторы, 2018) подчеркнули эффективность ТМ (*удаленный контроль домашнего измерения АД*) в качестве меры повышения приверженности ($+0,4$ балла по шкале Мориски; 95% ДИ $+0,1$; $+0,7$; $p = 0,01$) [110]. Этот багаж научных доказательств подкрепляется появлением множества мобильных платформ и приложений, нацеленных на контроль и поддержку здорового образа жизни и соблюдение врачебных рекомендаций (более 800 доступных приложений) [9], при этом свыше сотни из них разработаны специально для пациентов с АГ [114]. Снижение терапевтической инертности (оцениваемое по соотношению «просмотр результатов/титрация препаратов») описывалось в метаанализах 15 клинических исследований (*телемониторинг АД*), проведенном A. AbuDagga и соавторами (2010) [111], а также S. Liu и соавторами (2013) — 11 РКИ (*онлайн-консультации*) [90]; последние показывают, что повышение клинической эффективности связано как с расширением спектра поведенческих приемов, так и с привлечением специалистов иного профиля. С другой стороны, в последних опубликованных метаанализах Кокрановской библиотеки (на базе данных 12 РКИ с 4500 включенными пациентами) сообщалось о крайне ограниченном и малодостоверном влиянии m-Health вмешательств (*телемониторинг и телеконсультирование*) на приверженность и качество жизни [115–117]. Систематический обзор четырех РКИ (более 1200 включенных субъектов) показывает только улучшение физического состояния ($+2,78$ баллов SF-36, 95% ДИ $+1,15$; $+4,41$), но не психологического благополучия [112]. Можно отметить, что, несмотря на противоречивость данных, Рекомендательный документ ESC/ESH 2018 года четко регламентирует использование ТМ для повышения приверженности пациентов с АГ на всех уровнях системы здравоохранения (индивидуальный, административный и федеральный) [54].

Хотя некоторые исследователи определяют ТМ попытками обмена сообщениями с медицинской тематикой при помощи бумажных носителей, звуковой и дымовой сигнализации в древности и в Средние века, большинство твердо уверено в тесной связи ТМ именно с электронными средствами коммуникации [118]. Принято считать, что первое в истории ТМ взаимодействие в современном его понимании состоялось по инициативе W. Einthoven 22 марта 1905 года: по экранированному телефонному кабелю была проведена передача электрокардиограммы из Академической больницы Лейдена (Нидерланды) в лабораторию физиологии ученого (на расстояние около 1500 м); впервые была предложена приставка «теле-», обозначающая дистанционную передачу данных [119]. Спустя столетие возможности ТМ неизмеримо шире, удобнее и доступнее благодаря стремительной эволюции ИКТ.

Техническое сопровождение

Хотя некоторые исследователи определяют ТМ попытками обмена сообщениями с медицинской тематикой при помощи бумажных носителей, звуковой и дымовой сигнализации в древности и в Средние века, большинство твердо уверено в тесной связи ТМ именно с электронными средствами коммуникации [118]. Принято считать, что первое в истории ТМ взаимодействие в современном его понимании состоялось по инициативе W. Einthoven 22 марта 1905 года: по экранированному телефонному кабелю была проведена передача электрокардиограммы из Академической больницы Лейдена (Нидерланды) в лабораторию физиологии ученого (на расстояние около 1500 м); впервые была предложена приставка «теле-», обозначающая дистанционную передачу данных [119]. Спустя столетие возможности ТМ неизмеримо шире, удобнее и доступнее благодаря стремительной эволюции ИКТ.

Еще в 1998 году T. Mengden и соавторы в небольшом исследовании выявили значительное расхождение данных между данными бумажных дневников СКАД и данными внутренней памяти домашних тонометров [120]. В рекомендательных документах ESC/ESH, АНА/ACC также указывалось на высокую вероятность ненадежности предоставляемых

пациентами дневников СКАД [13, 54]. Поэтому ТМ решения нацелены на упрощение передачи данных домашнего мониторинга АД, улучшение качества этих данных и своевременное реагирование специалиста на изменение динамики показателей. Большинство технологических решений для ТМ представляют собой следующую схему: устройства для измерения АД сохраняют данные, которые затем немедленно или через определенные промежутки времени передаются на защищенный сервер различными путями, после чего сохраняются и анализируются автоматически или с привлечением технического специалиста-аналитика, или среднего медицинского персонала. После обработки данных подготовленный отчет просматривает лечащий врач и/или фармацевт, присовокупляет к нему рекомендации по лечению, а окончательный отчет отправляется пациенту (с помощью SMS, приложений, электронной почты и прочего). На каждом этапе с пациентом и специалистом сотрудничает системный администратор, координируя телемедицинские взаимодействия и разрешая технические трудности [121]. Небольшие исследования с аппаратами для СКАД с наличием внутренней памяти (к примеру, TensioPhone [122]) и автоматической передачей данных (исследование S. Wagner и соавторов [123]) показали высокую степень удобства и практичность, в отличие от бумажных дневников контроля АД; кроме того, повышалась приверженность к выполнению домашних измерений и приему назначенных препаратов. В уже упоминавшемся исследовании TASMINH4 [97] не было зарегистрировано различия в эффективности телемедицинского способа перед усовершенствованным (но аналоговым) СКАД, что отчасти могло быть связано с дизайном самого исследования: удобством и стандартизацией отправки бумажных дневников СКАД по почте и, вероятно, эффектом Hawthorne [124].

В целом рабочий поток в телемедицинских исследованиях определяется технологическими решениями, эволюционирующими соответственно развитию ИКТ в остальных областях; если на начальных этапах внедрения ТМ использовались в основном телефонная связь, SMS и электронная почта [93, 96, 100, 102, 106, 125, 126], то в последнее время все чаще в обращении у специалистов оказываются мобильные платформы [107, 127–130]. Мобильные технологии значительно упрощают ведение пациентов с ССЗ, и резонно утверждать, что именно m-Health отрасль будет развиваться быстрее остальных [12]. На сегодняшний день активно развиваются идеи контроля витальных функций пациентов высокого риска, разработка и использование устройств по типу «тревожной кнопки» в режиме

«по требованию», приборов для постоянного или эпизодического введения препаратов. Так, технологический прогресс позволяет задать курс развития ТМ в будущем, где такие решения заняли бы достойное место в борьбе с ССЗ (к примеру, удаленный и беспроводной мониторинг сердечного ритма или АД).

С другой стороны, только 2,8 % мобильных приложений разработаны с привлечением специалистов-медиков, адекватно валидированы и одобрены FDA, и только 43 % приложений для iOS и 27 % для Android эксперты считают пригодными и полезными [131, 132]. Так, смартфон может стать если не устройством для измерений АД, то по крайней мере платформой для дневников СКАД и отметок о прогрессе лечения [133]. ESC/ESH поддерживают применение мобильных ИКТ и их интеграцию в клиническую практику: в Рекомендательном документе [54] четко формулируется возможность удаленного рутинного наблюдения пациентов со стабильным течением АГ как приемлемая альтернатива частым очным визитам; с 2015 года доступно мобильное приложение для пациентов с АГ — «ESH APP», которое разрабатывалось с привлечением Научного комитета общества [133, 134]. Между тем подчеркивается и важность использования медиа и социальных сетей в лечении пациентов с АГ, в особенности молодого возраста [135]. Список актуальных технических особенностей ТМ вмешательств описаны в таблице 2.

Экономическая эффективность

Экономическая составляющая — один из трех столпов ценностно-ориентированной медицины наряду с клинической эффективностью и удовлетворенностью пациента проводимыми вмешательствами [136]. В докладе ВОЗ указывалось на необходимость исследований экономической целесообразности применения ТМ [11]. Принимая во внимание глобальный социально-экономический ущерб, обусловленный риском жизнеугрожающих ССО, требующих дорогостоящего лечения, и высокую стоимость неадекватного, часто избыточного лечения АГ, необходимо создавать экономически эффективные способы лечения и профилактики вне зависимости от типа и характера системы общественного здравоохранения.

При анализе экономической эффективности любого из видов диагностики и лечения одними из самых примитивных способов являются определение стоимости болезни (оценка прямых и непрямых затрат) и инкрементальный коэффициент (или «коэффициент приращения») «затраты–эффективность» (ICER), позволяющий определить стоимость до-

**ТИПЫ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ
СРЕДИ ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И ВАРИАНТЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ.
АДАптировано из [121]**

Тип технического сопровождения	Типичные примеры
Устройства для регистрации АД	Автоматические тонометры (проводные или беспроводные) Устройства контроля витальных параметров (одноканальные ЭКГ, пульсоксиметрия, температура тела, гликемия) Усовершенствованные мобильные приложения (совмещаемые с беспроводными тонометрами или трансформирующие смартфон в безманжеточное устройство регистрации АД) Носимые мониторы для длительного удаленного наблюдения (к примеру, запястные тонометры, пальцевые фотоплетизмографы)
Технологии передачи данных	
Передача данных с устройства	Специальные беспроводные устройства с Bluetooth, wi-fi, NFC, другими технологиями переноса данных (например, домашние «хабы» или smart-приставки) Мобильные устройства (смартфоны, планшеты и прочее), обладающие технологией подключения к частным (домашним) или общественным wi-fi сетям Персональные компьютеры или ноутбуки с возможностью проводной или беспроводной связи с тонометром
Передача данных в телемедицинский центр	Городские телефонные линии (в том числе модемная связь) Широкополосный мобильный Интернет Пиринговый обмен файлами (P2 P) через сеть Интернет Серверы обмена данными медицинского характера, использование облачных сервисов
Тип передаваемых данных	Незамедлительная или периодическая автоматическая отправка дважды зашифрованных данных в стандартных или специализированных форматах Ручной ввод данных (SMS, приложения для социального взаимодействия — WhatsApp, Facebook Messenger и так далее) Отправка по электронной почте (ручной ввод данных или прикрепление файла измерений к письму) Веб-сайты или специализированные мобильные сервисы, разработанные для автоматической выгрузки/ручного ввода данных медицинского характера

Примечание: АД — артериальное давление.

полнительной единицы достигнутого эффекта. S. D. Reed и соавторы в 2010 году изучали экономическую эффективность ТМ (*телемониторинг СКАД*): этот подход оказался значительно дороже традиционного («стоимость болезни» \$416 против \$90) [137]. Однако только в нескольких РКИ проводился полноценный экономический анализ [138, 139]. За время шестимесячного наблюдения в рамках проекта HITS было выяснено, что в группе вмешательства (*телемониторинг домашнего АД*) снижение АД было более выраженным, поэтому ICER £25,60/1 мм рт. ст. и оказался на 99% экономически более эффективным [138]. L. V. Madsen и соавторы (2011) провели похожий

анализ своего 6-месячного РКИ пациентов с АГ с применением ИКТ в Дании (*телемониторинг АД*) и выяснили, что хотя при высоких общих затратах в группе вмешательства (~50% от затрат обеспечивали покупку и правильную работу оборудования), ICER также был экономически состоятелен [140]. Практически идентичные затраты на нормализацию АД были показаны и в других исследованиях (\$3,50/пациент/сутки в течение 3 месяцев [141]; \$24,95/пациент/месяц [142]). Исходя из метаанализа ТМ исследований, S. Omboni и соавторов (2013) с объемом выборки более 4000 пациентов, общие затраты вмешательств вновь оказались значимо выше (на €662,92, $p < 0,0001$), но при этом стоимость

снижения САД на 1 мм рт. ст. в год была не столь высока (€100–200/пациент/год), а показатель ICER был экономически обоснованным (€32/мм рт. ст.) [88]. В РКИ TeleVPCare (2009) обнаружилось не только значимое повышение качества жизни, но и более низкая стоимость такого вида наблюдения [102]. Если принять во внимание клиническую эффективность, то небезосновательно предположение о том, что в отдаленной перспективе сохраненные затраты на лечение предотвращенных ССО могут быть использованы как компенсация средств на оборудование [88, 138]. Одним из косвенных подтверждений этого постулата стал экономический анализ TASMIND2, где при 35-летней экстраполяции достигнутого клинического эффекта ТМ с помощью Марковского моделирования был рассчитан важный показатель сохраненных лет качественной жизни (QALY) [139]. Исследователи выявили, что при увеличении данного показателя в среднем на 18% один QALY будет с 99-процентной вероятностью экономичным (~€3300/QALY). С другой стороны, анализ S. D. Reed и соавторов (2010) с меньшим горизонтом событий (12 лет) дал противоположный результат (\$23000/QALY) [137]. Необходимо учитывать, что оценка результатов экономических выкладок в различных исследованиях представляет сложности в связи с гетерогенностью исследований, различными приемами экономического анализа, необходимостью конвертации национальных валют, различиями в страховании, финансировании, использованном оборудовании [143].

Финансирование медицинской помощи в США и ряде других индустриально развитых стран планируется осуществлять на основании ценностно-ориентированной модели (value-based, fee-for-value) вместо оплаты исключительно по объему оказанных услуг (fee-for-volume) в связи с отсутствием строгой линейности между их количеством и выживаемостью [144]. Переходя к парадигме ценностно-ориентированного финансирования, инициативы программы MACRA (США) обеспечивают широкие возможности специалистов в низкодходных регионах, повышают важность профилактических мер, способствуют формированию командного подхода к ведению пациентов [145, 146]. Именно ТМ и новые мобильные технологии предоставляют практически неограниченные возможности для ценностной медицины [147]. Однако для полноценного внедрения новых систем оплаты и привлечения инвесторов в область ТМ требуются более определенные результаты и систематизированные данные относительно экономической состоятельности, особенно в рамках модели fee-for-value [148, 149]. Принимая во внимание положительное влияние на при-

верженность среди пациентов, удовлетворенность оказываемыми ТМ услугами, повышение качества жизни, снижение показателей АД, частично экономическую приемлемость вмешательств, можно смело утверждать, что ТМ может стать в авангарде ценностной медицины в ближайшем будущем.

Препятствия широкому распространению

ТМ наблюдение за пациентами с АД потенциально может сократить время подбора антигипертензивной терапии, повышать ее эффективность, снижать риски нежелательных явлений, в части случаев позволяет избежать ненужных и дорогостоящих диагностических вмешательств. Дальнейшее преобразование и обширное внедрение ТМ — реальный шанс сократить число пациентов с неконтролируемой АД, количество очных визитов к врачу, снизить не прямые затраты, обеспечить более надежный и оперативный контроль за состоянием здоровья пациентов высокого риска. Тем не менее заявлять об эффективности ТМ мероприятий пока рано из-за ограничений социального, научного, финансового и экономического характера. Среди глобальных вызовов, по данным доклада ВОЗ, сообщается о высоких начальных затратах на внедрение ТМ систем, неразвитость инфраструктуры, отсутствие плотного взаимодействия организаторов здравоохранения и научных центров, отвечающих за внедрение ТМ [11]. Краткое описание актуальных ограничений ТМ и возможные пути их преодоления описаны в таблице 3.

С другой стороны, даже при позитивном настрое административного аппарата отсутствие политики защиты личных данных — один из основных барьеров к внедрению ТМ. К примеру, в США пациенту из одного штата невозможно получить удаленные консультации врача, лицензия которого получена в другом штате. Кроме того, законы штатов различны по возможностям дистанционной помощи (например, по выписыванию рецептов). E. R. Dorsey и соавторы (2016) в редакционной статье [15], посвященной современному состоянию ТМ в США, указывают на попытки решения юридических вопросов в последние годы [150, 151]. Нерешенные вопросы, касающиеся информации частного характера и защиты данных, приводят к отказу потенциальных пациентов от использования удобных ИКТ решений. По закону, в Российской Федерации ТМ технологии — это «информационные технологии, обеспечивающие дистанционное взаимодействие медицинских работников между собой, с пациентами и (или) их законными представителями, идентификацию и аутентификацию указанных лиц, документирование совершаемых ими действий при

**ОГРАНИЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ И ИХ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ.
АДАптировано из [2, 15, 121, 155] с дополнениями**

Ограничения	Потенциальное решение
Финансовые	
Ограниченное и фрагментированное страховое обеспечение, отсутствие моделей возмещения затрат	Расширение доказательной базы (в идеале тщательно продуманными крупными рандомизированными исследованиями) с целью привлечения страховых компаний и дополнительного финансирования
Устаревшие и отжившие системы финансирования, направленные на оплату объема помощи	Переход на систему оплаты по «ценности» оказанной помощи (fee-for-value); предпочтение должно быть отдано профилактической медицине ; крупные РКИ с обязательным анализом экономической эффективности
Клинические	
Недостаточная информированность врачей о возможностях ТМ	Использование Big Data и разработка СШПР ; активная цифровизация здравоохранения, проведение симпозиумов, конференций, привлечение специалистов широкого профиля; проведение РКИ с жесткими первичными точками; разработка рекомендательных документов, касающихся ТМ
Низкое качество взаимодействия врач–пациент, некомпетентное и недостаточное физикальное обследование	Обеспечение отдельных групп пациентов гибридной (теле- и очной) медицинской помощью, дешевыми и простыми в использовании трекерами витальных функций
Возможное злоупотребление (к примеру, излишнее назначение наркотических и сильнодействующих препаратов)	Необходимость первичного очного приема во всех телемедицинских программах, в особенности в группах высокого риска злоупотребления наркотическими или сильнодействующими препаратами; ограничение перечня препаратов с электронными рецептами
Разрозненность оказания помощи между множеством медицинских организаций	Новая телемедицинская модель использования универсальными ЭМК для работы разных учреждений; поддержка и активное внедрение беспроводных устройств с целью перехода к концепции «Интернет вещей» (Internet of Things)
Социальные	
Социальное неравенство, ограничение доступа к ИКТ	Увеличение широкополосного доступа в Интернет. Обеспечение некоторых слоев населения смартфонами или другими ИКТ для повышения доступности ТМ. Обеспечение населения технической поддержкой и обучение пациентов принципам работы с ИКТ для простейших телемедицинских консультаций
Неприятие новых технологий врачами и пациентами, низкая цифровая грамотность населения и медицинских работников	Упрощение интерфейсов, создание интуитивно понятных и удобных в использовании дизайнов приложений и онлайн-систем; обучение клиницистов и пациентов использованию ИКТ; разработка стандартов валидации ПО, предпочтение комбинированных систем ТМ
Недостаточное представление врачей о возможностях и преимуществах СКАД, факторах риска сердечно-сосудистых осложнений и методах их предотвращения	Обеспечение специалистов отдаленных больниц и поликлиник валидными тонометрами, информационными материалами и рекомендательными документами по методикам контроля АД; поощрение исследований, посвященных СКАД, в частности вкуче с современными ИКТ
Юридические	
Отсутствие законодательных федеральных документов и подзаконных актов	Ускорение принятия законодательных актов; привлечение организаций и специалистов в сфере цифрового здравоохранения в законотворческий процесс

Ограничения	Потенциальное решение
Технические	
Отсутствие интеграции медицинских данных и совместимости различных устройств	Поиск путей интеграции внешних данных от пациента в ЭМК; внедрение SMART Health IT платформы, позволяющей настраивать взаимодействие мобильных приложений и носимых медицинских устройств с ЭМК через системы типа FHIR
Недостаточная распространенность сети Интернет	Расширение доступа к сети Интернет и мобильной связи за пределами крупных населенных центров; разработка и внедрение простых, безопасных и дешевых ТМ решений

Примечание: РКИ — рандомизированные клинические исследования; ТМ — телемедицина (телемедицинский); СППР — системы помощи принятию решений; ЭМК — электронная медицинская карта; ИКТ — информационно-коммуникационные технологии; ПО — программное обеспечение; СКАД — самоконтроль артериального давления.

проведении консилиумов, консультаций, дистанционного медицинского наблюдения за состоянием здоровья пациента». На данный момент в Российской Федерации принято 2 законодательных акта (№ 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья», статья 36.2 «Особенности медицинской помощи, оказываемой с применением телемедицинских технологий», дополняющая Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»), которые определяют взаимоотношения «пациент–врач». На практике в ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России с 2014 года инициирована пилотная программа по ТМ наблюдению пациентов с АГ, которая отвечает всем требованиям законодательных актов. Онлайн-сервис и мобильное приложение показали свою клиническую эффективность, повышение приверженности к терапии и качества жизни [152].

Важными являются и социальные ограничения. «Цифровое неравенство» (digital divide) разных слоев населения с учетом географических и социальных факторов представляет собой особую проблему. В то время как более 45% миллениалов во всем мире (возраст 18–34 года) активно используют ТМ и mHealth, только 10% пациентов старше 55 лет являются активными пользователями [153]. С учетом того, что в целом только 58% населения старше 65 лет пользуются сетью Интернет, это противоречит основной цели ТМ — обеспечить доступ к медицинской помощи, ведь именно среди этой категории пациентов она наиболее перспективна. Позитивные предпосылки высказываются Е. R. Dorsey и Е. J. Topol (2016) [15], которые указывают на отказ от парадигмы «больших семей» в западном обществе и желание пожилых пациентов жить отдельно [154]. Так, с помощью ТМ решений возможно обеспечить безопасное, простое и действенное наблю-

дение за такими пациентами без личного участия других членов семьи.

Как уже упоминалось, широкому распространению ТМ мероприятий также мешает неоднородность имеющихся научных сведений (в большинстве метаанализов и систематических обзоров показатель гетерогенности I^2 обозначается в рамках от 78 до 100%), недостаточная длительность наблюдений (большинство с продолжительностью менее 12 месяцев), различные применяемые технологические решения, оцениваемые конечные точки, отсутствие предварительно заданных условий отбора пациентов. Поэтому дальнейшие исследования, вероятно, следует проводить с учетом этих ограничений: увеличивать количество субъектов с более либеральными критериями включения, стандартизировать подходы вмешательств, упрощать схемы доставки ТМ решений, параллельно оценивать экономическую эффективность и ценность с точки зрения пациента [121, 155].

Несмотря на описанные ограничения, ТМ продолжает распространяться и, вероятно, эта тенденция будет расти в следующем десятилетии высокими темпами. Нельзя не отметить, что уже сейчас более половины россиян готовы пользоваться ТМ — 61% (по итогам опроса аналитического центра НАФИ). Самыми популярными видами ТМ помощи, по мнению жителей России, будут получение справки (44%), рецепта на лекарственные препараты (38%), плановые и экстренные консультации (22% и 39% соответственно). Интересно, что при этом 67% респондентов никогда не слышали про законодательные акты о ТМ [156]. Опрос жителей США [153] показал приблизительно схожие результаты в 2016 году: 46% опрошенных положительно относятся к ТМ (до трети пользователей после консультации у специалиста). Со стороны крупного бизнеса также наблюдаются встречные шаги: так, большие компании готовы предоставлять пациентам ТМ услуги: один из крупнейших в США

медицинских холдингов CVS Health, владеющий аптечной и клинической сетями, объявил о запуске собственного ТМ сервиса, наравне с такими гигантами бизнеса, как Walgreens и Amazon [157, 158]. В США более 60% университетских клиник и 40–50% всех стационаров используют ТМ технологии [159]. Некоторые ведомства за рубежом сообщают, что число удаленных консультаций превышает 2 млн ежегодно, а в ключевых научно-медицинских центрах количество таких консультаций превышает очные [160].

Заключение

ТМ сопровождение пациентов с АГ при наличии обширного арсенала информационно-коммуникационных инструментов и их стремительного распространения является не только перспективным шагом с точки зрения клинической эффективности, но и потенциальным решением финансово-экономических проблем. Планирующиеся рандомизированные исследования с большим количеством участников, простыми телемедицинскими приложениями и отвечающие принципам ценностно-ориентированной медицины, способны укрепить позиции телемедицины среди остальных сфер здравоохранения.

Финансирование/Funding

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 17-15-01177). / The research was supported by the Russian Science Foundation (project No. 17-15-01177).

Конфликт интересов / Conflict of interest

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

Список литературы / References

- World Health Organization Resolution on e-health. [Internet]. 58th World Health Assembly, Geneva, Switzerland, 2005. (Ninth plenary meeting, 25 May 2005 — Committee A, seventh report). (cited 2019 May 14). Available from: <https://www.who.int/healthacademy/media/WHA58-28-en.pdf>
- Supporting effective deployment of telehealth and mobile health. [Internet]. COCIR telemedicine toolkit. (cited 2019 May 16). Available from: https://www.cocir.org/fileadmin/Publications_2011/telemedicine_toolkit_link2.pdf
- Владимирский А. В. Телемедицина [монография]. ООО «Цифровая типография», 2011. 437 с. [Vladimirskiy AV. Telemedicine. Publishing House: "Tsifrovaya Tipografiya", 2011. 437 p. In Russian]
- CISCO VNI Mobile Forecast Highlights, 2016–2021. [Internet] Central and Eastern Europe — 2021 Forecast Highlights. (cited 2019 May 15). Available from: https://www.cisco.com/c/m/en_us/solutions/service-provider/forecast-highlights-mobile.html
- GSMA Mobile Economy 2018. [Internet]. Mob Econ 2018. (cited 2019 May 16) Available from: <https://www.gsma.com/mobileeconomy/>.
- 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
- Neubeck L, Lowres N, Benjamin EJ, Freedman SB, Coorey G, Redfern J. The mobile revolution — using smartphone apps to prevent cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol*. 2015;12(6):350–360. doi:10.1038/nrcardio.2015.34
- Sarwar CMS, Vaduganathan M, Anker SD, Coiro S, Papadimitriou L, Saltz J et al. Mobile health applications in cardiovascular research. *Int J Cardiol*. 2018;269:265–271. doi:10.1016/j.ijcard.2018.06.039
- Dayer LE, Shilling R, Van Valkenburg M, Martin BC, Gubbins PO, Hadden K et al. Assessing the medication adherence app marketplace from the health professional and consumer vantage points. *JMIR MHealth UHealth*. 2017;5(4):e45. doi:10.2196/mhealth.6582
- Diaz JA, Griffith RA, Ng JJ, Reinert SE, Friedmann PD, Moulton AW. Patients' use of the Internet for medical information. *J Gen Intern Med*. 2002;17(3):180–185.
- Глобальная обсерватория ВОЗ по электронному здравоохранению. Том 2. Телемедицина: возможности и положение дел в государствах-членах. [Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth 2009. [Internet]. (Global Observatory for eHealth Series, 2). In Russian]. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44497/9789244564141_rus.pdf;jsessionid=D6B4A4788F623476E6ACD5D9BF164D46?sequence=4
- Глобальная обсерватория по электронному здравоохранению. Том 3. Мобильное здравоохранение: Новые горизонты здравоохранения через технологии мобильной связи. [Internet]. [WHO Library Cataloguing-in-Publication Data mHealth: new horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth. In Russian]. [Internet]. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44607/9789244564257_rus.pdf?sequence=3
- 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. *Hypertens Dallas Tex*. 2017. doi:10.1161/HYP.000000000000066
- NCD mortality and morbidity [Internet]. World Health Organization. (cited 2019 May 15). Available from: https://www.who.int/gho/ncd/mortality_morbidity/en/
- Dorsey ER, Topol EJ. State of Telehealth. *N Engl J Med*. 2016;375(2):154–161. doi:10.1056/NEJMr1601705
- Noncommunicable diseases country profiles 2018. Geneva: World Health Organization. 2018. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Petrukhin IS, Lunina EY. Cardiovascular disease risk factors and mortality in Russia: challenges and barriers. *Public Health Rev* 2011;33:436–49. doi:10.1007/BF03391645
- Olsen MH, Angell SY, Asma S, Boutouyrie P, Burger D, Chirinos JA et al. A call to action and a lifecourse strategy to address the global burden of raised blood pressure on current and future generations: the Lancet Commission on hypertension. *Lancet*. 2016;388(10060):2665–2712. doi:10.1016/S0140-6736(16)31134-5

19. Mills KT, Bundy JD, Kelly TN, Reed JE, Kearney PM, Reynolds K et al. Global disparities of hypertension prevalence and control clinical perspective: A Systematic Analysis of Population-Based Studies From 90 Countries. *Circulation*. 2016;134(6):441–450. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.115.018912
20. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J*. 2016;37(29):2315–2381. doi:10.1093/eurheartj/ehw106
21. Beaney T, Schutte AE, Tomaszewski M, Ariti C, Burrell LM, Castillo RR et al. May Measurement Month 2017: an analysis of blood pressure screening results worldwide. *Lancet Glob Health*. 2018;6(7):e736–e743. doi:10.1016/S2214-109X(18)30259-6
22. Muntner P, Carey RM, Gidding S, Jones DW, Taler SJ, Wright JT et al. Potential US Population Impact of the 2017 ACC/AHA High Blood Pressure Guideline. *Circulation*. 2018;137(2):109–118. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032582
23. Чазова И. Е., Жернакова Ю. В., Ощепкова Е. В., Шальнова С. А., Яровая Е. Б., Конради А. О. и др. Распространенность сердечно-сосудистых факторов риска в Российской популяции пациентов с артериальной гипертонией. *Кардиология* 2014;54(10):4–12. [Chazova IE, Zhernakova YuV, Oshchepkova EV, Shalnova SA, Yarovaya EB, Konradi AO et al. Prevalence of cardiovascular risk factors in Russian population of patients with arterial hypertension. *Kardiologiya*. 2014;54(10):4–12. doi: 10.18565/cardio.2014.10.4-12. In Russian].
24. Бойцов С. А., Баланова Ю. А., Шальнова С. А., Деев А. Д., Артамонова Г. В., Гагагонова Т. М. и др. Артериальная гипертония среди лиц 25–64 лет: распространенность, осведомленность, лечение и контроль. По материалам исследования ЭССЕ. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2014;13(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. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2015;13(4):4–14. doi:10.15829/1728-8800-2014-4-4-14. In Russian].
25. Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet Lond Engl*. 2012;380(9859):2224–2260. doi:10.1016/S0140-6736(12)61766-8
26. Ettehad D, Emdin CA, Kiran A, Anderson SG, Callender T, Emberson J et al. Blood pressure lowering for prevention of cardiovascular disease and death: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Lond Engl*. 2016;387(10022):957–967. doi:10.1016/S0140-6736(15)01225-8
27. Weaver CG, Clement FM, Campbell NRC, James MT, Klarenbach SW, Hemmelgarn BR et al. Healthcare costs attributable to hypertension novelty and significance: Canadian Population-Based Cohort Study. *Hypertension*. 2015;66:502–508. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.05702
28. eHealth Action Plan 2012–2020: Innovative healthcare for the 21st century. [Internet] Digit Single Mark. (cited 2019 May 15). Available from: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ehealth-action-plan-2012-2020-innovative-healthcare-21st-century> (cited 2019 May 16).
29. Alsabbagh MHDW, Lemstra M, Eurich D, Lix LM, Wilson TW, Watson E et al. Socioeconomic status and nonadherence to antihypertensive drugs: a systematic review and meta-analysis. *Value Health*. 2014;17(2):288–296. doi:10.1016/j.jval.2013.11.011
30. Adherence to long-term therapies: evidence for action. World Health Organization. 2003. ISBN 9241545992.
31. Bosworth HB, Granger BB, Mendys P, Brindis R, Burkholder R, Czajkowski SM et al. Medication adherence: a call for action. *Am Heart J*. 2011;162(3):412–424. doi:10.1016/j.ahj.2011.06.007
32. Gosmanova EO, Kovessy CP. Adherence to antihypertensive medications: is prescribing the right pill enough? *Nephrol Dial Transplant*. 2015;30(10):1649–1656. doi:10.1093/ndt/gfu330
33. Osterberg L, Blaschke T. Adherence to Medication. *N Engl J Med*. 2005;353(5):487–497. doi:10.1056/NEJMra050100
34. Bramley TJ, Gerbino PP, Nightengale BS, Frech-Tamas F. Relationship of blood pressure control to adherence with antihypertensive monotherapy in 13 managed care organizations. *JMCP*. 2006;12(3):239–245. doi:10.18553/jmcp.2006.12.3.239
35. Hamdidouche I, Jullien V, Boutouyrie P, Billaud E, Azizi M, Laurent S. Drug adherence in hypertension: from methodological issues to cardiovascular outcomes. *J Hypertens*. 2017;35(6):1133–1144. doi:10.1097/HJH.0000000000001299
36. Perreault S, Dragomir A, White M, Lalonde L, Blais L, Bérard A. Better adherence to antihypertensive agents and risk reduction of chronic heart failure. *J Intern Med*. 2009;266(2):207–218.
37. Perreault S, Dragomir A, Roy L, White M, Blais L, Lalonde L et al. Adherence level of antihypertensive agents in coronary artery disease. *Br J Clin Pharmacol*. 2010;69(1):74–84. doi:10.1111/j.1365-2125.2009.03547.x
38. Kettani F-Z, Dragomir A, Côté R, Roy L, Bérard A, Blais L et al. Impact of a better adherence to antihypertensive agents on cerebrovascular disease for primary prevention. *Stroke*. 2009;40(1):213–220. doi:10.1161/STROKEAHA.108.522193
39. Abegaz TM, Shehab A, Gebreyohannes EA, Bhagavathula AS, Elnour AA. Nonadherence to antihypertensive drugs: a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(4):e5641. doi:10.1097/MD.0000000000005641
40. Lee JK, Grace KA, Taylor AJ. Effect of a pharmacy care program on medication adherence and persistence, blood pressure, and low-density lipoprotein cholesterol: a randomized controlled trial. *J Am Med Assoc*. 2006;296(21):2563–2571. doi:10.1001/jama.296.21.joc60162
41. Cutrona SL, Choudhry NK, Fischer MA, Servi AD, Stedman M, Liberman JN et al. Targeting cardiovascular medication adherence interventions. *J Am Pharm Assoc*. 2012;52(3):381–397. doi:10.1331/JAPhA.2012.10211
42. de Jager RL, de Beus E, Beeftink MMA, Sanders MF, Voncken E-J, Voskuil M et al. Impact of medication adherence on the effect of renal denervation novelty and significance: The SYMPATHY Trial. *Hypertension*. 2017;69(4):678–684. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.08818
43. Ceral J, Habrdova V, Vorisek V, Bima M, Pelouch R, Solar M. Difficult-to-control arterial hypertension or uncooperative patients? The assessment of serum antihypertensive drug levels to differentiate non-responsiveness from non-adherence to recommended therapy. *Hypertens Res*. 2011;34(1):87–90. doi:10.1038/hr.2010.183
44. Krzesinski JM, Krzesinski F. Importance of a bad adherence to the antihypertensive treatment in the hypertensive population. How to improve it? *Rev Med Liege*. 2010;65(5–6):278–284.
45. Souza WKS de, Jardim PCBV, Porto LB, Araújo FA, Sousa ALL, Salgado CM. Comparison and correlation between self-measured blood pressure, casual blood pressure measurement and ambulatory blood pressure monitoring. *Arq Bras Cardiol*. 2011;97(2):148–155. doi:10.1590/S0066-782X2011005000076
46. Kesselheim AS, Bykov K, Avorn J, Tong A, Doherty M, Choudhry NK. Burden of changes in pill appearance for patients

receiving generic cardiovascular medications after myocardial infarction: cohort and nested case-control studies. *Ann Intern Med.* 2014;161(2):96–103. doi:10.7326/M13-2381

47. Kronish IM, Woodward M, Sergie Z, Ogedegbe G, Falzon L, Mann DM. Meta-analysis: impact of drug class on adherence to antihypertensives. *Circulation.* 2011;123(15):1611–1621. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.983874

48. Mancía G, Parodi A, Merlino L, Corrao G. Heterogeneity in antihypertensive treatment discontinuation between drugs belonging to the same class. *J Hypertens.* 2011;29(5):1012–1018. doi:10.1097/HJH.0b013e32834550d0

49. Bowling A, Rowe G, Lambert N, Waddington M, Mahtani KR, Kenten C et al. The measurement of patients' expectations for health care: a review and psychometric testing of a measure of patients' expectations. *Health Technol Assess Winch Engl.* 2012;16(30):1–509. doi:10.3310/hta16300

50. Jani BD, Blane DN, Mercer SW. The role of empathy in therapy and the physician-patient relationship. *Forsch Komplementarmedizin.* 2012;19(5):252–257. doi:10.1159/000342998

51. Lebeau J-P, Cadwallader J-S, Aubin-Augier I, Mercier A, Pasquet T, Rusch E et al. The concept and definition of therapeutic inertia in hypertension in primary care: a qualitative systematic review. *BMC Fam Pract.* 2014;15:130. doi:10.1186/1471-2296-15-130

52. Viswanathan M, Golin CE, Jones CD, Ashok M, Blalock SJ, Wines RCM et al. Interventions to improve adherence to self-administered medications for chronic diseases in the United States: a systematic review. *Ann Intern Med.* 2012;157(11):785. doi:10.7326/0003-4819-157-11-201212040-00538

53. Naderi SH, Bestwick JP, Wald DS. Adherence to drugs that prevent cardiovascular disease: meta-analysis on 376,162 patients. *Am J Med.* 2012;125(9):882–887.e1. doi:10.1016/j.amjmed.2011.12.013

54. Mancía G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Böhm M et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2013;34(28):2159–219. doi:10.1093/eurheartj/eh151

55. Hill MN, Miller NH, DeGeest S, on Behalf of the American Society of Hypertension Writing Group. ASH Position Paper: Adherence and persistence with taking medication to control high blood pressure. *J Clin Hypertens.* 2010;12(10):757–764. doi:10.1111/j.1751-7176.2010.00356.x

56. Ayman D, Goldshine A. Blood pressure determination by patients with essential hypertension: I. The difference between clinic and home readings before treatment. *Am J Med Sci.* 1940;465–474.

57. Горбунов В. М., Смирнова М. И. Как диагностировать скрытую артериальную гипертензию? Учебное пособие для врачей. Нижний Новгород: ДЕКОМ; 2012. 63 с. [Gorbunov VM, Smirnova MI. How to diagnose masked hypertension? Textbook. Nizhniy Novgorod: DEKOM; 2012. 63 p. In Russian]

58. Kallioinen N, Hill A, Horswill MS, Ward HE, Watson MO. Sources of inaccuracy in the measurement of adult patients' resting blood pressure in clinical settings: a systematic review. *J Hypertens.* 2017;35:421–441. doi:10.1097/HJH.0000000000001197

59. Rinfret F, Cloutier L, L'Archevêque H, Gauthier M, Laskine M, Larochelle P et al. The gap between manual and automated office blood pressure measurements results at a hypertension clinic. *Can J Cardiol.* 2017;33(5):653–657. doi:10.1016/j.cjca.2017.01.021

60. Pickering TG, White WB, on behalf of the American Society of Hypertension Writing Group. ASH Position Paper: Home and ambulatory blood pressure monitoring. When and how to use self (Home) and ambulatory blood pressure monitoring.

J Clin Hypertens. 2008;10(11):850–855. doi:10.1111/j.1751-7176.2008.00043.x

61. Stergiou G, Argyraki K, Moysakakis I, Mastorantonakis S, Achimastos A, Karamanos V et al. Home blood pressure is as reliable as ambulatory blood pressure in predicting target-organ damage in hypertension. *Am J Hypertens.* 2007;20(6):616–621. doi:10.1016/j.amjhyper.2006.12.013

62. Kang Y-Y, Li Y, Huang Q-F, Song J, Shan X-L, Dou Y et al. Accuracy of home versus ambulatory blood pressure monitoring in the diagnosis of white-coat and masked hypertension. *J Hypertens.* 2015;33(8):1580–1587. doi:10.1097/HJH.0000000000000596

63. Perloff D, Sokolow M, Cowan R. The prognostic value of ambulatory blood pressures. *JAMA.* 1983;249(20):2792–2798.

64. Banegas JR, Ruilope LM, de la Sierra A, Vinyoles E, Gorostidi M, de la Cruz JJ et al. Relationship between clinic and ambulatory blood-pressure measurements and mortality. *N Engl J Med.* 2018;378(16):1509–1520. doi:10.1056/NEJMoa1712231

65. Hara A, Tanaka K, Ohkubo T, Kondo T, Kikuya M, Metoki H et al. Ambulatory versus home versus clinic blood pressure: the association with subclinical cerebrovascular diseases: The Ohasama Study. *Hypertension.* 2012;59(1):22–28. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.174938

66. Segá R, Facchetti R, Bombelli M, Cesana G, Corrao G, Grassi G. Prognostic value of ambulatory and home blood pressures compared with office blood pressure in the general population: follow-up results from the Pressioni Arteriose Monitorate e Loro Associazioni (PAMELA) Study. *Circulation.* 2005;111(14):1777–1783. doi:10.1161/01.CIR.0000160923.04524.5B

67. Shimbo D, Abdalla M, Falzon L, Townsend RR, Muntner P. Studies comparing ambulatory blood pressure and home blood pressure on cardiovascular disease and mortality outcomes: a systematic review. *JASH.* 2016;10(3):224–234.e17. doi:10.1016/j.jash.2015.12.013

68. Boubouchairopoulou N, Karpettas N, Athanasakis K, Kollias A, Protogerou AD, Achimastos A et al. Cost estimation of hypertension management based on home blood pressure monitoring alone or combined office and ambulatory blood pressure measurements. *JASH.* 2014;8(10):732–738. doi:10.1016/j.jash.2014.07.027

69. Kollias A, Andreadis E, Agaliotis G, Kolyvas GN, Achimastos A, Stergiou GS. The optimal night-time home blood pressure monitoring schedule: agreement with ambulatory blood pressure and association with organ damage. *J Hypertens.* 2018;36(2):243–249. doi:10.1097/HJH.0000000000001562

70. Nasothimiou EG, Karpettas N, Dafni MG, Stergiou GS. Patients' preference for ambulatory versus home blood pressure monitoring. *J Hum Hypertens.* 2014;28(4):224–229. doi:10.1038/jhh.2013.104

71. Cappuccio FP, Kerry SM, Forbes L, Donald A. Blood pressure control by home monitoring: meta-analysis of randomised trials. *Br Med J.* 2004;329(7458):145. doi:10.1136/bmj.38121.684410.AE

72. 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

73. Fletcher BR, Hartmann-Boyce J, Hinton L, McManus RJ. The effect of self-monitoring of blood pressure on medication adherence and lifestyle factors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Hypertens.* 2015;28(10):1209–1221. doi:10.1093/ajh/hpv008

74. Shahaj O, Denny D, Schwappach A, Pearce G, Epiphaniou E, Parke HL et al. Supporting self-management for people with hypertension: a meta-review of quantitative and qualitative systematic reviews. *J Hypertens.* 2018;37(2):264–279. doi:10.1097/HJH.0000000000001867

75. Ntineri A, Kalogeropoulos PG, Kyriakoulis KG, Aissopou EK, Thomopoulou G, Kollias A et al. Prognostic value of average home blood pressure and variability: 19-year follow-up of the Didima study. *J Hypertens*. 2018;36(1):69–76. doi:10.1097/HJH.0000000000001497
76. Stergiou GS, Siontis KCM, Ioannidis JPA. Home blood pressure as a cardiovascular outcome predictor: it's time to take this method seriously. *Hypertension*. 2010;55(6):1301–1303. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.110.150771
77. Niiranen TJ, Hänninen M-R, Johansson J, Reunanen A, Jula AM. Home-measured blood pressure is a stronger predictor of cardiovascular risk than office blood pressure: the Finn-Home study. *Hypertens Dallas Tex*. 2010;55(6):1346–1351. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.149336
78. Parati G, Omboni S, Bilo G. Why is out-of-office blood pressure measurement needed? *Hypertension*. 2009;54(2):181–187. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.108.122853
79. Parati G, Stergiou G, O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Bilo G et al. European Society of Hypertension practice guidelines for ambulatory blood pressure monitoring. *J Hypertens*. 2014;32(7):1359–1366. doi:10.1097/HJH.0000000000000221
80. O'Brien E, Parati G, Stergiou G, Asmar R, Beilin L, Bilo G et al. European Society of Hypertension position paper on ambulatory blood pressure monitoring. *J Hypertens*. 2013;31:1731–1768. doi:10.1097/HJH.0b013e328363e964
81. Недогода С. В., Баранова Е. И., Конради А. О., Арутюнов Г. П., Дупляков Д. В., Козиолова Н. А. и др. Алгоритмы ведения пациента с артериальной гипертензией. Общероссийская общественная организация содействия профилактике и лечению артериальной гипертензии «Антигипертензивная лига». Санкт-Петербург, 2015. Издание первое. [Nedogoda SV, Baranova EI, Konradi AO, Arutyunov GP, Duplyakov DV, Koziolova NA et al. Management algorithms of patients with arterial hypertension. In Russian]. Available from: http://www.ahleague.ru/images/rekom/Algoritmy_AG.pdf
82. Parati G, Omboni S. Role of home blood pressure telemonitoring in hypertension management: an update. *Blood Press Monit*. 2010;15(6):285–295. doi:10.1097/MBP.0b013e328340c5e4
83. Stergiou GS, Nasothimiou EG. Hypertension: Does home telemonitoring improve hypertension management? *Nat Rev Nephrol*. 2011;7(9):493–495. doi:10.1038/nrneph.2011.108
84. Trappenburg JCA, Niesink A, de Weert-van Oene GH, van der Zeijden H, van Snippenburg R, Peters A et al. Effects of telemonitoring in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Telemed J E Health*. 2008;14(2):138–146. doi:10.1089/tmj.2007.0037
85. Giordano A, Scalvini S, Zanelli E, Corrà U, Longobardi GL, Ricci VA et al. Multicenter randomised trial on home-based telemanagement to prevent hospital readmission of patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol*. 2009;131(2):192–199. doi:10.1016/j.ijcard.2007.10.027
86. Cherry JC, Moffatt TP, Rodriguez C, Dryden K. Diabetes disease management program for an indigent population empowered by telemedicine technology. *Diabetes Technol Ther*. 2002;4(6):783–791. doi:10.1089/152091502321118801
87. Flodgren G, Rachas A, Farmer AJ, Inzitari M, Shepperd S. Interactive telemedicine: effects on professional practice and health care outcomes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(9):CD002098. doi:10.1002/14651858.CD002098.pub2
88. 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; discussion 467–468. doi:10.1097/HJH.0b013e32835ca8dd
89. 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
90. 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
91. 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
92. Santschi V, Chioloro A, Colosimo AL, Platt RW, Taffè P, Burnier M et al. Improving blood pressure control through pharmacist interventions: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Heart Assoc*. 2014;3(2):e000718. doi:10.1161/JAHA.113.000718
93. 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
94. 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
95. Gallagher H, de Lusignan S, Harris K, Cates C. Quality-improvement strategies for the management of hypertension in chronic kidney disease in primary care: a systematic review. *Br J Gen Pract*. 2010;60(575):e258–e265. doi:10.3399/bjgp10X502164
96. McManus RJ, Mant J, Bray EP, Holder R, Jones MI, Greenfield S et al. Telemonitoring and self-management in the control of hypertension (TASMINH2): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2010;376(9736):163–172. doi:10.1016/S0140-6736(10)60964-6
97. 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
98. Boman K, Brenander A, Gustavsson M, Furberg CD. A pilot test of a new tool for remote blood pressure monitoring. *J Telemed Telecare*. 2014;20(5):239–241. doi:10.1177/1357633X14536348
99. Ralston JD, Cook AJ, Anderson ML, Catz SL, Fishman PA, Carlson J et al. Home blood pressure monitoring, secure electronic messaging and medication intensification for improving hypertension control: a mediation analysis. *Appl Clin Inform*. 2014;5(1):232–248. doi:10.4338/ACI-2013-10-RA-0079
100. McKinstry B, Hanley J, Wild S, Pagliari C, Paterson M, Lewis S et al. Telemonitoring based service redesign for the management of uncontrolled hypertension: multicentre randomised controlled trial. *BMJ*. 2013;346:f3030.
101. Mengden T, Ewald S, Kaufmann S, von dem Esche J, Uen S, Vetter H. Telemonitoring of blood pressure self measurement in the OLMETEL study. *Blood Press Monit*. 2004;9(6):321–325.
102. Parati G, Omboni S, Albin F, Piantoni L, Giuliano A, Revera M et al. Home blood pressure telemonitoring improves hypertension control in general practice. The TeleBPCare study. *J Hypertens*. 2009;27(1):198–203.
103. Kiselev AR, Gridnev VI, Shvartz VA, Posnenkova OM, Dovgalevsky PY. Active ambulatory care management supported by short message services and mobile phone technology in patients with arterial hypertension. *JASH*. 2012;6(5):346–355. doi:10.1016/j.jash.2012.08.001
104. Widmer RJ, Collins NM, Collins CS, West CP, Lerman LO, Lerman A. Digital health interventions for the prevention of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis.

- Mayo Clin Proc. 2015;90(4):469–480. doi:10.1016/j.mayocp.2014.12.026
105. Kjeldsen SE, Narkiewicz K, Burnier M, Oparil S. Renal denervation achieved by endovascular delivery of ultrasound in RADIANCE-HTN SOLO or by radiofrequency energy in SPYRAL HTN-OFF and SPYRAL-ON lowers blood pressure. *Blood Press.* 2018;27(4):185–187. doi:10.1080/08037051.2018.1486178
106. Friedman RH, Kazis LE, Jette A, Smith MB, Stollerman J, Torgerson J et al. A telecommunications system for monitoring and counseling patients with hypertension. Impact on medication adherence and blood pressure control. *Am J Hypertens.* 1996;9(4Pt1):285–292.
107. Bobrie G, Postel-Vinay N, Delonca J, Corvol P, SETHI Investigators. Self-measurement and self-titration in hypertension: a pilot telemedicine study. *Am J Hypertens.* 2007;20(12):1314–1320. doi:10.1016/j.amjhyper.2007.08.011
108. Margolis KL, Asche SE, Bergdall AR, Dehmer SP, Maciosek MV, Nyboer RA et al. A Successful multifaceted trial to improve hypertension control in primary care: why did it work? *J Gen Intern Med.* 2015;30(11):1665–1672. doi:10.1007/s11606-015-3355-x
109. Kerby TJ, Asche SE, Maciosek MV, O'Connor PJ, Sperl-Hillen JM, Margolis KL. Adherence to blood pressure telemonitoring in a cluster-randomized clinical trial. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2012;14(10):668–674. doi:10.1111/j.1751-7176.2012.00685.x
110. 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 MedISAFE-BP Randomized Clinical Trial. *JAMA Intern Med.* 2018;178(6):802–809. doi:10.1001/jamainternmed.2018.0447
111. AbuDagga A, Resnick HE, Alwan M. Impact of blood pressure telemonitoring on hypertension outcomes: a literature review. *Telemed J E Health.* 2010;16(7):830–838. doi:10.1089/tmj.2010.0015
112. Purcell R, McInnes S, Halcomb EJ. Telemonitoring can assist in managing cardiovascular disease in primary care: a systematic review of systematic reviews. *BMC Fam Pract.* 2014;15:43. doi:10.1186/1471-2296-15-43
113. Magid DJ, Ho PM, Olson KL, Brand DW, Welch LK, Snow KE et al. A multimodal blood pressure control intervention in 3 healthcare systems. *Am J Manag Care.* 2011;17(4):e96-e103.
114. 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
115. de Jongh T, Gurol-Urganci I, Vodopivec-Jamsek V, Car J, Atun R. Mobile phone messaging for facilitating self-management of long-term illnesses. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;12:CD007459. doi:10.1002/14651858.CD007459.pub2
116. Vodopivec-Jamsek V, de Jongh T, Gurol-Urganci I, Atun R, Car J. Mobile phone messaging for preventive health care. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;12: CD007457. doi:10.1002/14651858.CD007457.pub2
117. Palmer MJ, Barnard S, Perel P, Free C. Mobile phone-based interventions for improving adherence to medication prescribed for the primary prevention of cardiovascular disease in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;6:CD012675. doi:10.1002/14651858.CD012675.pub2
118. Bashshur R, Shannon GW. History of telemedicine: evolution, context, and transformation. New Rochelle, NY: Mary Ann Liebert. 2009.
119. Einthoven W. Le telecardiogramme. *Arch Int Physiol.* 1906:132–164.
120. Mengden T, Hernandez Medina RM, Beltran B, Alvarez E, Kraft K, Vetter H. Reliability of reporting self-measured blood pressure values by hypertensive patients. *Am J Hypertens.* 1998;11(12):1413–1417.
121. 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
122. Mc Kinstry B, Hanley J, Lewis S. Telemonitoring in the management of high blood pressure. *Curr Pharm Des.* 2015;21(6):823–827.
123. Wagner S, Buus NH, Jespersen B, Ahrendt P, Bertelsen OW, Toftegaard TS. Measurement adherence in the blood pressure self-measurement room. *Telemed J E Health.* 2013;19(11):826–833. doi:10.1089/tmj.2013.0032
124. Sedgwick P, Greenwood N. Understanding the Hawthorne effect. *Br Med J.* 2015;351: h4672.
125. Park MJ, Kim HS, Kim KS. Cellular phone and Internet-based individual intervention on blood pressure and obesity in obese patients with hypertension. *Int J Med Inf.* 2009;78(10):704–710. doi:10.1016/j.ijmedinf.2009.06.004
126. Earle KA, Istepanian RSH, Zitouni K, Sungoor 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
127. Madsen LB, Kirkegaard P, Pedersen EB. Blood pressure control during telemonitoring of home blood pressure. A randomized controlled trial during 6 months. *Blood Press.* 2008;17(2):78–86. doi:10.1080/08037050801915468
128. Black JT, Romano PS, Sadeghi B, Auerbach AD, Ganiats TG, Greenfield S et al. A remote monitoring and telephone nurse coaching intervention to reduce readmissions among patients with heart failure: study protocol for the Better Effectiveness After Transition — Heart Failure (BEAT-HF) randomized controlled trial. *Trials.* 2014;15:124. doi:10.1186/1745-6215-15-124
129. Rifkin DE, Abdelmalek JA, Miracle CM, Low C, Barsotti R, Rios P et al. Linking clinic and home: a randomized, controlled clinical effectiveness trial of real-time, wireless blood pressure monitoring for older patients with kidney disease and hypertension. *Blood Press Monit.* 2013;18(1):8–15. doi:10.1097/MBP.0b013e32835d126c
130. Neumann CL, Menne J, Rieken EM, Fischer N, Weber MH, Haller H et al. Blood pressure telemonitoring is useful to achieve blood pressure control in inadequately treated patients with arterial hypertension. *J Hum Hypertens.* 2011;25(12):732–738. doi:10.1038/jhh.2010.119
131. Omboni S, Caserini M, Coronetti C. Telemedicine and M-Health in hypertension management: technologies, applications and clinical evidence. *High Blood Press Cardiovasc Prev.* 2016;23(3):187–196. doi:10.1007/s40292-016-0143-6
132. Singh K, Drouin K, Newmark LP, Rozenblum R, Lee J, Landman A et al. Developing a framework for evaluating the patient engagement, quality and safety of mobile health applications. *Issue Brief (Commonw Fund).* 2016;5:1–11. PMID:26934758.
133. Parati G, Torlasco C, Omboni S, Pellegrini D. Smartphone applications for hypertension management: a potential game-changer that needs more control. *Curr Hypertens Rep.* 2017;19(6):48. doi:10.1007/s11906-017-0743-0
134. ESH CARE app dedicated app for smartphones and tablets. [Internet]. European Society of Hypertension website. 2018. (cited 2019 May 14). Available from: <https://www.eshonline.org/guidelines/blood-pressure-monitoring/>
135. Li JS, Barnett TA, Goodman E, Wasserman RC, Kemper AR, American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension and Obesity in the Young Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, Council on Epidemiology and Prevention, and Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. Approaches to the prevention and management of childhood

obesity: the role of social networks and the use of social media and related electronic technologies: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;127(2):260–267. doi:10.1161/CIR.0b013e3182756d8e

136. Brown GC, Brown MM, Sharma S. Value-based medicine: evidence-based medicine and beyond. *Ocul Immunol Inflamm*. 2003;11(3):157–170. doi:10.1076/ocii.11.3.157.17355

137. Reed SD, Li Y, Oddone EZ, Neary AM, Orr MM, Grubber JM et al. Economic evaluation of home blood pressure monitoring with or without telephonic behavioral self-management in patients with hypertension. *Am J Hypertens*. 2010;23(2):142–148. doi:10.1038/ajh.2009.215

138. Stoddart A, Hanley J, Wild S, Pagliari C, Paterson M, Lewis S et al. Telemonitoring-based service redesign for the management of uncontrolled hypertension (HITS): cost and cost-effectiveness analysis of a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2013;3(5): e002681. doi:10.1136/bmjopen-2013-002681

139. Kaambwa B, Bryan S, Jowett S, Mant J, Bray EP, Hobbs FDR et al. Telemonitoring and self-management in the control of hypertension (TASMINH2): a cost-effectiveness analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2014;21(12):1517–1530. doi:10.1177/2047487313501886

140. Madsen LB, Christiansen T, Kirkegaard P, Pedersen EB. Economic evaluation of home blood pressure telemonitoring: a randomized controlled trial. *Blood Press*. 2011;20(2):117–125. doi:10.3109/08037051.2010.532306

141. Bondmass M, Bolger N, Castro G, Avitall B. The effect of home monitoring and telemanagement on blood pressure control among African Americans. *Telemed J*. 2000;6:15–23. doi:10.1089/107830200311815

142. Rogers MA, Small D, Buchan DA, Butch CA, Stewart CM, Krenzer BE et al. Home monitoring service improves mean arterial pressure in patients with essential hypertension. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*. 2001;134(11):1024–1032.

143. 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

144. Larsson S, Lawyer P, Silverstein MB. From Concept to Reality: Putting Value-Based Health Care into Practice in Sweden n.d.:13.

145. Tuckson RV, Edmunds M, Hodgkins ML. Telehealth. *N Engl J Med*. 2017;377(16):1585–1592. doi:10.1056/NEJMs1503323

146. Jones LK, Raphaelson M, Becker A, Kaloides A, Scharf E. MACRA and the future of value-based care. *Neurol Clin Pract*. 2016;6(5):459–465. doi:10.1212/CPJ.0000000000000296

147. McLean S, Sheikh A, Cresswell K, Nurmatov U, Mukherjee M, Hemmi A et al. The impact of telehealthcare on the quality and safety of care: a systematic overview. *PloS One*. 2013;8(8):e71238. doi:10.1371/journal.pone.0071238

148. Dinesen B, Nonnecke B, Lindeman D, Toft E, Kidholm K, Jethwani K et al. Personalized telehealth in the future: A Global Research Agenda. *J Med Internet Res*. 2016;18(3):e53. doi:10.2196/jmir.5257

149. Totten AM, Womack DM, Eden KB, McDonagh MS, Griffin JC, Grusing S et al. Telehealth: mapping the evidence for patient outcomes from systematic reviews. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US). 2016.

150. Chaudhry HJ, Robin LA, Fish EM, Polk DH, Gifford JD. Improving access and mobility the Interstate Medical Licensure Compact. *N Engl J Med*. 2015;372(17):1581–1583. doi:10.1056/NEJMp1502639

151. Hirono MS. 1778–114th Congress (2015–2016): TELE-MED Act of 2015. <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/senate-bill/1778> (accessed August 17, 2018).

152. 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: пилотный проект. *Артериальная гипертензия*. 2018;24(1):15–28. <https://doi.org/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.org/10.18705/1607-419X-2018-24-1-15-28. In Russian].

153. 50 things we now know about digital health consumers. [Internet]. *Rock Health* (cited 2019 May 15). Available from: <https://rockhealth.com/reports/digital-health-consumer-adoption-2016/>.

154. Communities Struggle to Care for Elderly, Alone at Home. [Internet]. *WSJ*. (cited 2019 May 15). Available from: <https://www.wsj.com/articles/communities-struggle-to-care-for-elderly-alone-at-home-1443193481>.

155. Wood PW, Boulanger P, Padwal RS. Home blood pressure telemonitoring: rationale for use, required elements and barriers to implementation in Canada. *Can J Cardiol*. 2017;33(5):619–625. doi:10.1016/j.cjca.2016.12.018

156. Россияне с крепким здоровьем заинтересованы в телемедицине. [Internet]. *НАФИ*. [Healthy Russians are interested in telemedicine. In Russian] (cited 2019 May 16) Available from: <http://nafi.ru/analytics/rossiyane-s-krupkim-zdorovem-zainteresovany-v-telemeditsine/>.

157. CVS Health to Partner with Direct-to-Consumer Telehealth Providers to Increase Access to Physician Care. [Internet]. *CVS Health*. (cited 2019 May 15). Available from: <https://cvshealth.com/newsroom/press-releases/cvs-health-partner-direct-consumer-telehealth-providers-increase-access>.

158. Amazon to Acquire PillPack. [Internet]. *Amazon — Press Room*. (cited 2019 May 14). Available from: <http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=176060&p=irol-newsArticle&ID=2356401>.

159. Report to Congress. E-health and Telemedicine. [Internet]. U. S. Department of Health and Human Services. 2016. (cited 2019 May 16). Available from: <https://aspe.hhs.gov/system/files/pdf/206751/TelemedicineE-HealthReport.pdf>

160. More Kaiser Patients Use Virtual Visits. [Internet]. *Dark Daily*. (cited 2019 May 14). Available from: <https://www.darkdaily.com/kaiser-permanente-announces-that-virtual-visits-with-providers-have-surpassed-face-to-face-appointments-at-meeting-of-nashville-health-care-council-members/>.

Информация об авторах

Ионов Михаил Васильевич — аспирант, младший научный сотрудник НИЛ патогенеза и терапии АГ НИО артериальной гипертензии ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, младший научный сотрудник Института трансляционной медицины, Университет ИТМО;

Звартау Надежда Эдвиновна — кандидат медицинских наук, начальник организационно-методического управления по кардиологии и ангиологии, старший научный сотрудник НИО артериальной гипертензии ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России; старший научный сотрудник Института трансляционной медицины, Университет ИТМО;

Емельянов Игорь Витальевич — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник НИЛ патогенеза и терапии АГ НИО артериальной гипертензии ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России;

Конради Александра Олеговна — доктор медицинских наук, член-корреспондент Российской академии наук, заместитель генерального директора по научной работе ФГБУ «НМИЦ

им. В. А. Алмазова» Минздрава России; директор Института трансляционной медицины, Университет ИТМО.

Author information

Mikhail V. Ionov, MD, PhD student, Junior Researcher, Research Laboratory of Pathogenesis and Treatment of Hypertension, Department of Hypertension, Almazov National Medical Research Center; Junior Researcher, Translational Medicine Institute, ITMO University;

Nadezda E. Zvartau, MD, PhD, Head, Organizational-methodological Department on Cardiology and Angiology; Senior Researcher, Department of Hypertension, Almazov National Medical Research Center; Senior Researcher, Translational Medicine Institute, ITMO University;

Igor V. Emelyanov, MD, PhD, Senior Researcher, Research Laboratory of Pathogenesis and Treatment of Hypertension, Department of Hypertension, Almazov National Medical Research Center;

Aleksandra O. Konradi, MD, PhD, DSc, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences; Deputy Director General of Science, Almazov National Medical Research Center; Head, Translational Medicine Institute, ITMO University.