



Что изменилось в домашнем мониторинге артериального давления за десятилетие?

Посохов И. Н.¹, Праскурничий Е. А.²

За последнее десятилетие произошли качественные изменения в методологических и клинических подходах к домашнему мониторингу артериального давления (ДМАД). Изменения настолько существенны, что во многих аспектах привели к отличиям современных представлений о ДМАД от традиционных или сложившихся стихийно. Целью настоящего обзора явилась попытка кратко раскрыть данные отличия.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, артериальное давление, домашнее мониторирование артериального давления, внеофисные измерения артериального давления.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБУ Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр им. А. И. Бурназяна ФМБА, Москва; ²ФГАУ ВО Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия.

Посохов И. Н.* — д.м.н., профессор кафедры терапии, университет ИНО, ORCID: 0000-0002-2381-0351, Праскурничий Е. А. — д.м.н., профессор, зав. кафедрой терапии медико-биологического факультета, ORCID: 0000-0002-9523-5966.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): igor@posohov.ru

АГ — артериальная гипертензия, АД — артериальное давление, ВАД — вариабельность артериального давления, ДМАД — домашнее мониторирование артериального давления, СМАД — суточное мониторирование артериального давления.

Рукопись получена 27.05.2024

Рецензия получена 14.08.2024

Принята к публикации 16.09.2024



Для цитирования: Посохов И. Н., Праскурничий Е. А. Что изменилось в домашнем мониторинге артериального давления за десятилетие? *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(3S):5966. doi: 10.15829/1560-4071-2024-5966. EDN NXEANT

What has changed in home blood pressure monitoring over the decade?

Posokhov I. N.¹, Praskurnichiy E. A.²

Over the past decade, methodological and clinical approaches to home blood pressure monitoring (HBPM) have changed. The changes are so significant that they have led to differences between modern and traditional concepts of HBPM. The aim of this review was to briefly describe these differences.

Keywords: hypertension, blood pressure, home blood pressure monitoring, out-of-office blood pressure measurements.

Relationships and Activities: none.

¹Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow; ²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

Posokhov I. N.* ORCID: 0000-0002-2381-0351, Praskurnichiy E. A. ORCID: 0000-0002-9523-5966.

*Corresponding author: igor@posohov.ru

Received: 27.05.2024 **Revision Received:** 14.08.2024 **Accepted:** 16.09.2024

For citation: Posokhov I. N., Praskurnichiy E. A. What has changed in home blood pressure monitoring over the decade? *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(3S):5966. doi: 10.15829/1560-4071-2024-5966. EDN NXEANT

В настоящее время во всём мире наблюдается экспоненциальный рост внедрения в клиническую практику домашнего мониторинга артериального давления (ДМАД), чему способствовали появление удобных, точных, и что существенно, недорогих и легкодоступных осциллометрических устройств для измерений артериального давления (АД), а также научный прогресс, направленный на улучшение заботы о пациенте, страдающем сердечно-сосудистыми, цереброваскулярными или почечными осложнениями артериальной гипертензии (АГ). Накопление знаний, обусловленное данным прогрессом, не просто способствует усилению доказательств прогностического значения метода, но и приводит к качествен-

ным изменениям в методологических и клинических подходах [1-3]. За последнее десятилетие данные изменения стали настолько существенными, что во многих аспектах привели к отличиям современных представлений о ДМАД от традиционных или сложившихся стихийно [4]. Целью настоящего обзора явилась попытка кратко раскрыть данные отличия.

Валидированные и предпочитаемые устройства

Хорошо известно, что точность измерения является основополагающим условием надёжной оценки АГ, проводимой как в офисе врача, так и внеофисными измерениями, к которым относится ДМАД. В течение последних трёх десятилетий для стандартизации процедуры оценки точности предлагались

Ключевые моменты

Что нового в домашнем мониторинге артериального давления (ДМАД)?

- Обоснована необходимость валидации каждого варианта манжеты.
- Оптимальные расписания измерений и особенности ДМАД в специальных группах теперь определены исследованиями.
- Появились целевые значения в ДМАД.
- Появилось ночное ДМАД.
- Внедряется вычисление variability домашнего артериального давления.

Key messages

What might this study add regarding home blood pressure monitoring (HBPM)?

- The need for validation of each cuff type has been substantiated.
- Optimal measurement schedules and HBPM features in special groups have now been determined by studies.
- Target values have appeared in HBPM.
- Night-time HBPM has appeared.
- Calculation of home blood pressure variability is being introduced.

различные протоколы валидационных исследований (т.е. проверок точности оценки АД) сфигмоманометров. Такие протоколы предлагались в разное время и в разных вариациях американской ассоциацией по развитию медицинского оборудования (AAMI), британским (BHS) и европейским (ESH) обществами по гипертензии, а также международной организацией по стандартизации (ISO). В 2018г AAMI, ESH и ISO разработали единый общепризнанный стандарт (AAMI/ESH/ISO, ISO 81060-2:2018), который призван заменить все предыдущие протоколы [5]. Экспертами оговорён специальный "переходный" период, в течение которого, пока данных о точно-

сти, полученных с использованием универсального стандарта, не станет достаточно много, могут быть использованы устройства, валидированные по любому из старых протоколов.

Наиболее существенным нововведением, которое касается валидации сфигмоманометров, представляется требование оценки точности устройств с использованием окклюзионных манжет разных размеров [3, 5]. Общеизвестно, что использование в осциллометрических устройствах меньшей, чем требуется, камеры в манжете приводит к завышению АД, тогда как использование манжеты большего, чем требуется, размера, наоборот, приводит



Графический абстракт.

Сокращения: АД — артериальное давление, ДМАД — домашнее мониторирование артериального давления.

Таблица 1

Оптимальное расписание измерений при ДМАД

| Период, в который проводится ДМАД | Характеристика |
|--|---|
| Начальная фаза (установление диагноза) | <ul style="list-style-type: none"> • Перед каждым визитом к врачу • Предпочтительна 7-дневная схема • Измерения в течение менее 3 дней не рассматриваются как валидное ДМАД • Утром и вечером, по 2 раза (всего 4 в день) при синусовом ритме • Утром и вечером, по 3 раза (всего 6 в день) при аритмиях |
| Фаза подбора дозы препаратов | • Как в начальной фазе |
| Долгосрочное наблюдение (нет существенных изменений офисного АД) | • 1 или 2 раза в неделю или месяц в зависимости от состояния здоровья |
| Долгосрочное наблюдение (есть изменения офисного АД) | • Как в начальной фазе |

Сокращения: АД — артериальное давление, ДМАД — домашнее мониторирование артериального давления.

к занижению АД. Это связано с тем, что в данных устройствах манжета используется не только для окклюзии, но и для принятия сигнала. Следовательно, осциллометрический сфигмоманометр, снабжённый манжетой одного размера, не может быть эквивалентен сфигмоманометру с манжетой другого размера, и поэтому оба варианта требуют валидации на достаточно большой общей группе (и на нескольких специальных группах) пациентов, при этом требуются документально подтверждённые валидации во всём диапазоне размеров руки [4, 6].

За последнее время несколько изменился набор рекомендуемых источников, которые информируют о предпочитаемых для клинической практики устройствах: из этого набора исчезли ранее широко цитируемый веб-сайт DABL и менее известный веб-сайт организации, представляющий оценку точности (от одной до пяти "звёзд") сфигмоманометров на коммерческой основе, MEDAVAL. Однако появились дополнительные источники информации: списки американской медицинской ассоциации (<https://www.validatebp.org>), а также веб-сайт авторитетной организации, созданной европейским и международным обществом гипертензии, STRIDEBP¹ [7]. На конференциях заявлялось, что STRIDEBP призвана давать неподкупную и непредвзятую оценку устройствам для офисного, домашнего и суточного мониторирования АД (СМАД).

График мониторирования и интерпретация результатов

За последние годы изменились представления о рекомендуемом графике мониторирования, а также, в большей степени, об интерпретации результатов. В более ранних документах сведения о графике мониторирования и интерпретации ограничивались фразой "следует придерживаться 3-7-дневного мониторирования, причём при интерпретации данных исключать измерения в первый день" [8]. Тем не менее по настоящий день продолжают исследования

с различной методологией, дизайном, конечными точками, которые оценивают прогностическую ценность различных схем ДМАД и призваны прийти к валидному графику мониторинга или проверить текущие рекомендации по этим вопросам [9]. Текущие рекомендации представлены в таблице 1.

Исследования показали, что прогностическое значение ДМАД для сердечно-сосудистых заболеваний растёт с увеличением периода мониторирования с 1 до 7 дней, причём большая часть этого роста происходит в первые 4 дня, достигая к 7-му дню максимума [10]. Таким образом, это позволяет рекомендовать 3-7-дневный график (с предпочтением 7-дневной схемы) перед каждым визитом к врачу на начальной фазе и в фазе подбора дозы лекарств, а в фазе долгосрочного наблюдения всякий раз, когда изменения уровня офисного АД кажутся необычными (повышаются или снижаются).

В последние годы расставлены точки над "i" в вопросе исключения измерений первого дня. Исследования показали, что исключение значений АД первого дня может повлиять на результаты трехдневной схемы, но оказывает минимальное влияние при большем количестве дней мониторинга и поэтому не обязательно. Таким образом, при ДМАД в течение 4 дней и более исключать эти измерения не нужно [3, 10]. Таким образом, за весь период при 7-дневной схеме при синусовом ритме для расчёта средней величины, которую используют для интерпретации, используют 28 измерений, а при аритмиях — 42.

Современные подходы к внеофисным измерениям АД характеризуются также преодолением таких недостатков ДМАД, как ограниченная надёжность значений АД, сообщаемых пациентами (вследствие симуляции и диссимуляции, а также аггравации и дезаггравации), риск отклонений от методологии, индукция тревожности, приводящая к чрезмерному количеству измерений и риск самостоятельных изменений лечения. В целом, как и ранее, эксперты рекомендуют избегать слишком частого измерения (например, каждый день) и самостоятельной кор-

¹ <https://stridebp.org>.

Таблица 2

Диагностические пороги и терапевтические цели при ДМАД, мм рт.ст.

| Пороги или целевые значения | Систолическое | Диастолическое |
|--|---------------|---------------------------------------|
| Соответствующие офисному 140/90 по европейским клиническим рекомендациям | 135 | 85 |
| Соответствующие офисному 130/80 по рекомендациям АСС/АНА | 130 | 80 |
| Целевые значения для большинства пациентов | 125-135 | 70-80 |
| Целевые значения для ослабленных и пожилых пациентов | 140-150 | следует избегать чрезмерного снижения |

Таблица 3

Применяемые режимы при ночном ДМАД

| Особенности режима | Их характеристика |
|----------------------|--|
| Количество измерений | • 2 ночи с 3 измерениями каждую ночь |
| Варианты расписания | • с интервалами 2, 3 и 4 ч от выбранного начала времени сна • в фиксированные часы (в 02:00, 03:00 и 04:00) |

ректировки дозировки лекарственного средства на основе измерений, если это происходит не под руководством лечащего врача [3]. Однако более современные измерения АД включают тесное взаимодействие медицинской команды с пациентом и новые технологии, такие как телемониторирование.

Исследований, в которых применялись новые технологии, в настоящее время уже достаточно много, и основное, что можно отметить, это более выраженные практические результаты домашнего телемониторирования АД, заключающиеся в том, что завершить эффективный подбор дозы антигипертензивного препарата удастся быстрее, а эффект от лечения держится дольше [11, 12].

Недавно стали известны также многообещающие исследования, проводившиеся в Валенсии (Испания), в которых оценивались возможности самоконтроля АД (здесь имеется в виду не устаревшее название ДМАД "самоконтроль АД", а перевод термина "self-management" или "self-titration"), в котором пациенты корректировали приём антигипертензивных препаратов, назначенных специалистом по АД, под контролем компетентного медицинского работника первичного звена с использованием телекоммуникаций [13]. Однако переносить результаты испанских исследований на отечественную практику рано, в большей степени из-за различий в организации здравоохранения.

Диагностические пороги и терапевтические цели

Известно, что диагностические пороги, определяющие АД по ДМАД, были предложены европейским обществом гипертензии ещё до начала XXIв на основании метаанализов, затем эти пороги были подтверждены данными базы IDHOSO и до настоящего времени [14] для этого общества цифры остаются неизменными — 135/85 мм рт.ст. при офисном АД 140/90 (табл. 2).

Однако, как известно многим специалистам, особенно кардиологам, в 2017г появился новый документ американских научных обществ АСС/АНА — клинические рекомендации по гипертензии, которые реклассифицировали определение АД, снизив порог для этого состояния до 130/80 мм рт.ст. вместо 140/90 мм рт.ст. для офисных измерений АД [15]. В связи с этим европейскими специалистами указывается, что порог для ДМАД АД 130/80 мм рт.ст. может соответствовать клиническому порогу АД 130/80 мм рт.ст. для АД I степени, используемому в рекомендациях АСС/АНА [3].

До недавнего времени в рекомендациях по ДМАД не говорилось о терапевтических целях. Теперь появилось правильное с клинической точки зрения нововведение и изменение, определяющее для большинства людей разумную цель значений ДМАД, которые следует достигать при лечении АД (табл. 2). Целевые значения ДМАД всё ещё нуждаются в дополнительном подтверждении научными программами и исследованиями с регистрацией сердечно-сосудистых исходов, что идут в настоящее время как в России [16], так и за рубежом [17-19].

Ночное домашнее мониторирование

Отсутствие возможности делать измерения ночью ранее считалось недостатком ДМАД. Теперь, с развитием технологий, это стало возможным, и доступные каждому устройства заменяют необоснованно дорогие суточные мониторы [20]. Электронные сфигмоманометры, снабженные функцией ночного домашнего мониторирования, инициируются с помощью триггерного измерения перед сном [21]. "Триггерное измерение" — это термин, обозначающий ручной запуск бодрствующим пациентом серии отсроченных на время сна автоматических измерений, которые производит устройство для ДМАД. Функция ночного измерения подразумевает запрограммирован-

ные измерения либо через определённый интервал от триггерного, либо в заданные часы, и отличается от ночных измерений при СМАД тем, что не беспокоят пациента всю ночь, измеряя через равные промежутки времени, а более деликатно вмешивается в структуру сна, производя измерения в небольшом количестве, но две ночи.

Оптимальное расписание ночного домашнего мониторинга представлено в таблице 3. Как видно из таблицы 3, проводится достаточное количество измерений, всего 6. Сравнивая это количество с ночными измерениями при СМАД, можно утверждать, что это количество эквивалентно критериям валидности, согласно которым при СМАД должно быть >7 записей. Из литературы также известно, что достоверность ночного ДМАД одинакова как при измерениях с интервалами 2, 3 и 4 ч от выбранного начала времени сна, так и в фиксированные часы [20, 21].

Весьма ценным и перспективным является метод исследования ночного АД у пациентов с апноэ сна, когда устройство для ДМАД интегрировано с пульсоксиметром и запускается в периоды гипоксии. "Индукцированная гипоксией гипертензия" — это новый, недавно появившийся термин, после окончательного завершения исследований его планируют использовать для описания результатов, получаемых таким устройством [22].

Ещё один вопрос, который также находится в завершающей стадии изучения, перед тем как быть освещённым в клинических рекомендациях, о применении для ночного ДМАД устройств, располагаемых на запястье. В частности, в настоящее время выясняется, могут ли они служить для достижения этой цели лучше, чем мониторы с плечевыми манжетами. Поскольку во время сна такие устройства весьма близки к уровню сердца, есть большие шансы того, что запястные мониторы АД найдут своё обоснованное и рекомендуемое клиническими обществами применение в диагностике и качественном терапевтическом контроле ночной гипертензии [3, 14, 22].

Измерения в специальных условиях

До недавнего времени ничего не сообщалось о графике домашних измерений АД у пациентов с хронической болезнью почек, находящихся на диализе. Сейчас же проведены соответствующие исследования и достоверно установлено, что АД следует измерять дважды в день, перед сном и при пробуждении, в течение 4 дней в середине междиализного периода [3]. Однако следует заметить, что приборы для пациентов с ХБП должны быть валидированы именно на таких же пациентах. Проблема в том, что гемодиализ и медиальная артериальная кальцификация взаимосвязаны [23], а при последней имеются значительные затруднения для измерения АД. Валидационных исследований сфигмоманометров для пациентов, находящихся на диализе, очень мало,

и хорошей практикой было бы, если бы крупные диализные центры самостоятельно проводили такие исследования, и что особенно важно, сообщали медицинскому сообществу о результатах, как о хороших, так и об отрицательных.

Можно отметить некоторое развитие методологии ДМАД при беременности. Изменения последнего десятилетия коснулись позиции тела, в которой беременным можно проводить измерения. Ранее при ДМАД рекомендовалась позиция полулёжа, под углом 45 градусов. В настоящее время считается, что для беременных подходит обычное положение сидя и такие же, как и в общей группе, 3-7-дневные схемы [24, 25].

Хорошее развитие получила проблема измерений АД при нарушениях ритма сердца, в частности при фибрилляции предсердий. В более ранних документах мы можем прочесть, что у пациентов с частыми или стойкими аритмиями ДМАД не следует использовать в качестве единственного диагностического инструмента. Современная позиция европейских экспертов — в том, что при контролируемой частоте сердечных сокращений нужно использовать автоматические устройства, и измерять не двукратно, а трёхкратно [3]. Согласно действующим клиническим рекомендациям, систематический скрининг фибрилляции предсердий оправдан у всех пациентов в возрасте ≥ 65 лет с хотя бы одним сердечно-сосудистым заболеванием, включая АГ [26], потому что раннее начало контроля ритма снижает риск неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов у таких пациентов.

Текущие данные опубликованных исследований по валидации автоматизированных осциллометрических мониторов АД при фибрилляции предсердий весьма ограничены и методологически неоднородны. Тем не менее оказывается, что эти устройства имеют достаточную точность измерения систолического АД, но с небольшим завышением диастолического АД [27]. В таком контексте следует рассматривать тройные, а не двойные ежедневные измерения из-за повышенной вариабельности, оцениваемой по каждому сокращению [28].

Вариабельность АД

Ранее последнего десятилетия вариабельность домашнего АД не упоминалась в литературе. Исследования, проведенные в течение последних нескольких лет, дали новый ценный материал о прогностическом значении различных видов вариабельности АД (ВАД), что стимулировало возникновение нового согласительного документа европейских экспертов [29]. Несомненным "плюсом" в согласительном документе европейских экспертов являются существенное расширение классификации ВАД и сформулированные ими показания к назначению фармакологических препаратов, учитывающим повышенную вариабельность в исследовательских

и клинических условиях. Эти показания нашли своё отражение и в текущих европейских рекомендациях по АГ [15]. При повышенной вариабельности предпочтительно следует отдавать антагонистам кальция и препаратам пролонгированного действия.

Роль ДМАД в этой области существенно возрастает. Особое внимание следует обратить на недавно опубликованное масштабное исследование, анализирующее ~1,5 тыс. пациентов, наблюдавшихся в среднем 7 лет в исследовании J-NOP. Обнаружилось, что ВАД, оцененная по показателям ДМАД, имеет превосходство в прогнозировании сердечно-сосудистого риска по сравнению с ВАД при СМАД [30]. Другое недавнее исследование во Фремингеме также показало преимущества ВАД, вычисляемого по показателям ДМАД [31]. Нужно отметить, что в данных исследованиях использовалась методика расчёта домашней ВАД, которая уже раскрыта в Национальном руководстве по функциональной диагностике [4], а в дальнейшем показала свою простоту в практическом применении [32]. Всё указанное подтверждает высокую перспективность методики в плане внедрения её в отечественную клиническую практику.

За последнее десятилетие, усовершенствовав свою методологию, ДМАД вышло на позиции современного и надёжного метода внеофисной диагностики АГ. По некоторым характеристикам, таким как воспроизводимость [32, 33], превосходная способность влиять на приверженность пациентов к терапии [12, 13], удобство в достижении терапевтических целей [17], прогнозирование сердечно-сосудистого риска (в т.ч. по ВАД) [32, 33], этот метод превосходит другой способ внеофисной оценки АГ, СМАД.

Заключение

Благодаря более аккуратному и комфортному ночному ДМАД, СМАД уже не является незаменимым в диагностике ночной гипертензии. Всё это делает ДМАД весьма востребованным в клинической практике, а рекомендации шире использовать этот метод в практической, научной и образовательной деятельности — обоснованными.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Galyavich AS, Baleeva LV, Galeeva ZM. Home Monitoring of Blood Pressure Is a Valuable Opportunity for the Successful Control of Arterial Hypertension in Today's Realities. Effective pharmacotherapy. 2023;19(30):22-7. (In Russ.) Галевич А.С., Балеева Л.В., Галеева З.М. Домашнее мониторирование артериального давления — ценная возможность успешного контроля артериальной гипертензии в современных реалиях. Эффективная фармакотерапия. 2023;19(30):22-7. doi:10.33978/2307-3586-2023-19-30-22-27.
- Andreeva GF, Gorbunov VM, Antipushina DN, Platonova EV. White coat effect in patients with hypertension. Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2023;19(5):508-19. (In Russ.) Андреева Г.Ф., Горбунов В.М., Антипушина Д.Н., Платонова Е.В. "Эффект белого халата" у пациентов с артериальной гипертензией. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2023;19(5):508-19. doi:10.20996/1819-6446-2023-2926.
- Parati G, Stergiou GS, Bilo G, et al. Home blood pressure monitoring: methodology, clinical relevance and practical application: a 2021 position paper by the Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability of the European Society of Hypertension. J Hypertens. 2021;39(9):1742-67. doi:10.1097/HJH.0000000000002922.
- Functional diagnostics: National guidelines. Brief edition. Beresten NF, Sandrikov VA, Fedorova SI, editors. GEOTAR-Media, 2023, p. 388-92. (In Russ.) Берестень Н.Ф., Сандриков В.А., Федорова С.И. (ред.) Функциональная диагностика: Национальное руководство. Краткое издание. ГЭОТАР-Медиа, 2023 г. сс. 388-92.
- O'Brien E, Stergiou G, Palatini P, et al. Validation protocols for blood pressure measuring devices: the impact of the European Society of Hypertension International Protocol and the development of a Universal Standard. Blood Press Monit. 2019;24(4):163-6. doi:10.1097/MBP.0000000000000391.
- Posokhov IN, Praskurnichiy EA, Orlova OS, et al. Validation Standards for Automatic Cuff-Based Sphygmomanometers: State of the Art. A. I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2024;(1):5-13. (In Russ.) Посохов И.Н., Праскурничий Е.А., Орлова О.С. и др. Стандарты проверки точности автоматических манжеточных сфигмоманометров: современное состояние дел. Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна. 2024;(1):5-13. doi:10.33266/2782-6430-2024-1-05-13.
- Picone DS, Padwal R, Stergiou GS, et al. How to find and use validated blood pressure measuring devices. J Hum Hypertens. 2023;37(2):108-14. doi:10.1038/s41371-022-00718-5.
- Muntner P, Shimbo D, Carey RM, et al. Measurement of Blood Pressure in Humans: A Scientific Statement From the American Heart Association. Hypertension. 2019;73(5):e35-e66. doi:10.1161/HYP.0000000000000087.
- Asayama K, Stolarz-Skrzypek K, Yang WY, et al. What did we learn from the International Databases on Ambulatory and Home Blood Pressure in Relation to Cardiovascular Outcome? Hypertens Res. 2023;46(4):934-49. doi:10.1038/s41440-023-01191-4.
- Kyriakoulis KG, Ntineri A, Niiranen TJ, et al. Home blood pressure monitoring schedule: optimal and minimum based on 2122 individual participants' data. J Hypertens. 2022;40(7):1380-7. doi:10.1097/HJH.00000000000003157.
- Kario K, Tomitani N, Wang TD, et al. Home blood pressure-centered approach — from digital health to medical practice: HOPE Asia Network consensus statement 2023. Hypertens Res. 2023;46(12):2561-74. doi:10.1038/s41440-023-01397-6.
- Sarkar A, Nwokocha C, Nash SG, Grigoryan L. Empowering Low-Income Patients with Home Blood Pressure Monitors to Improve Hypertension Control. J Am Board Fam Med. 2024;37(2):187-95. doi:10.3122/jabfm.2023.230357R1.
- Martinez-Ibañez P, Marco-Moreno I, Garcia-Sempere A, et al. Long-Term Effect of Home Blood Pressure Self-Monitoring Plus Medication Self-Titration for Patients With Hypertension: A Secondary Analysis of the ADAMPA Randomized Clinical Trial. JAMA Netw Open. 2024;7(5):e2410063. doi:10.1001/jamanetworkopen.2024.10063.
- Mancia G, Kreutz R, Brunström M, et al. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension Endorsed by the European Renal Association (ERA) and the International Society of Hypertension (ISH). J Hypertens. 2023;41(12):1874-2071. doi:10.1097/HJH.0000000000003480. Erratum in: J Hypertens. 2024;42(1):194. doi:10.1097/HJH.0000000000003621.
- Bundy JD, Mills KT, He J. Comparison of the 2017 ACC/AHA Hypertension Guideline with Earlier Guidelines on Estimated Reductions in Cardiovascular Disease. Curr Hypertens Rep. 2019;21(10):76. doi:10.1007/s11906-019-0980-5.
- Lopatyn YuM, Nedogoda SV, Galyavich AS, et al. The efficacy of antihypertensive therapy according to the results of the CONSONANCE program: is achieving the target blood pressure level the sole criterion? "Arterial'naya Gipertenziya" ("Arterial Hypertension"). 2023;29(4):419-31. (In Russ.) Лопатин Ю.М., Недогода С.В., Галевич А.С. и др. Эффективность антигипертензивной терапии по результатам программы КОНСОНАНС. Только ли достижение целевого уровня артериального давления? Артериальная гипертензия. 2023;29(4):419-31. doi:10.18705/1607-419X-2023-29-4-419-431.
- Nagai M, Dote K. Treatment-resistant hypertension assessed by home blood pressure monitoring: a new target for intervention? Hypertens Res. 2022;45(1):167-9. doi:10.1038/s41440-021-00801-3.
- Miranda RD, Brandão AA, Barroso WKS, et al. National Registry of Hypertension Control Evaluated by Office and Home Measurements: The LHAAR National Registry. Arq Bras Cardiol. 2023;120(8):e20220863. English, Portuguese. doi:10.36660/abc.20220863.
- Todd O, Johnson O, Wilkinson C, et al. Attainment of NICE blood pressure targets among older people with newly diagnosed hypertension: nationwide linked electronic health records cohort study. Age Ageing. 2023;52(5):afad077. doi:10.1093/ageing/afad077.
- Asayama K, Fujiwara T, Hoshida S, et al. Nocturnal blood pressure measured by home devices: evidence and perspective for clinical application. J Hypertens. 2019;37(5):905-16. doi:10.1097/HJH.0000000000001987.
- Cappuccio FP. The Role of Nocturnal Blood Pressure and Sleep Quality in Hypertension Management. Eur Cardiol. 2020;15:e60. doi:10.15420/ecr.2020.13.

22. Kario K. Digital hypertension towards to the anticipation medicine. *Hypertens Res.* 2023;46(11):2503-12. doi:10.1038/s41440-023-01409-5.
23. Lanzer P, Hannan FM, Lanzer JD, et al. Medial Arterial Calcification: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol.* 2021;78(11):1145-65. doi:10.1016/j.jacc.2021.06.049.
24. Kollias A, Shennan A, Agarwal R, et al. Home blood pressure monitoring in children, pregnancy, and chronic kidney disease. In: Stergiou G, Parati G, Mancia G, editors. *Updates in hypertension and cardiovascular protection; home blood pressure monitoring.* Cham: Springer; 2019. pp. 131-42. ISBN: 978-3-030-23065-4.
25. Tucker KL, Bankhead C, Hodgkinson J, et al. How Do Home and Clinic Blood Pressure Readings Compare in Pregnancy? *Hypertension.* 2018;72(3):686-94. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.10917.
26. Lip GYH, Coca A, Kahan T, et al. Hypertension and cardiac arrhythmias: a consensus document from the European Heart Rhythm Association (EHRA) and ESC Council on Hypertension, endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), Asia-Pacific Heart Rhythm Society (APHRS) and Sociedad Latinoamericana de Estimulación Cardíaca y Electrofisiología (SOLEACE). *Europace.* 2017;19(6):891-911. doi:10.1093/europace/eux091.
27. Stergiou GS, Kyriakoulis KG, Stambolliu E, et al. Blood pressure measurement in atrial fibrillation: review and meta-analysis of evidence on accuracy and clinical relevance. *J Hypertens.* 2019;37(12):2430-41. doi:10.1097/HJH.0000000000002201.
28. Gawafko M, Linz D. Atrial Fibrillation Detection and Management in Hypertension. *Hypertension.* 2023;80(3):523-33. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.122.19459.
29. Parati G, Bilo G, Kollias A, et al. Blood pressure variability: methodological aspects, clinical relevance and practical indications for management — a European Society of Hypertension position paper. *J Hypertens.* 2023;41(4):527-44. doi:10.1097/HJH.0000000000003363.
30. Narita K, Hoshida S, Kario K. Comparison of Ambulatory and Home Blood Pressure Variability for Cardiovascular Prognosis and Biomarkers. *Hypertension.* 2023;80(12):2547-55. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.123.20897.
31. Wang X, Zhang Y, Pathiravasan CH, et al. Association of Arterial Stiffness With Mid- to Long-Term Home Blood Pressure Variability in the Electronic Framingham Heart Study: Cohort Study. *JMIR Cardio.* 2024;8:e54801. doi:10.2196/54801.
32. Posokhov IN, Orlova OS, Borodulina TA, Vasilishin DV. Calculation of Common Home Blood Pressure Variability Using Spreadsheets. *A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin.* 2023;(4):43-7. (In Russ.) Посохов И.Н., Орлова О.С., Бородулина Т.А., Васишлин Д.В. Расчёт распространённых показателей вариабельности артериального давления при домашнем мониторинговании с использованием электронных таблиц. *Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна.* 2023;(4):43-7. doi:10.33266/2782-6430-2023-4-43-47.
33. Schwartz JE, Muntner P, Kronish IM, et al. Reliability of Office, Home, and Ambulatory Blood Pressure Measurements and Correlation With Left Ventricular Mass. *J Am Coll Cardiol.* 2020;76(25):2911-22. doi:10.1016/j.jacc.2020.10.039.