



Нужны ли в клинической и научной практике индексы "нагрузки давлением" при его амбулаторном мониторинговании: обзор предметного поля

Посохов И. Н.¹, Праскурничий Е. А.¹, Железняк Е. И.², Карташова Е. А.²

Целью обзора являлся поиск ответа на вопрос, есть ли необходимость в индексах "нагрузки давлением" (ИНД), получаемых при амбулаторном мониторинговании артериального давления (АД), в клинической и научной практике. Методом идентификации публикаций, подходящих для решения данного вопроса, был поиск в базах данных Pubmed, eLibrary, elpub и метод "снежного кома". Найдено 264 публикации. Затем исключались публикации, в которых термин "нагрузка давлением" находился вне контекста суточного мониторингования АД, обзоры и исследования с количеством наблюдений <21. Всего отобрано 69 публикаций, которые классифицированы на исследования исходов, исследования поражений органов-мишеней и факторов риска, исследования в специальных группах и исследования эффективности вмешательств. Анализ литературы показал, что нет исследований, методология которых обеспечила бы доказательство четкой дополнительной ценности ИНД по сравнению со средними показателями АД. Напротив, исследования с большой статистической мощностью, которые специально были направлены на изучаемый вопрос, показали отсутствие такой ценности в предсказании как исходов, так и поражений органов-мишеней в общих и специальных группах населения. Нет также доказательств того, что какое-либо вмешательство, которое было бы основано на целевых значениях ИНД, превосходит лечение, ориентирующееся на обычное АД. Исходя из результатов выполненного обзора, вычислять ИНД нет никакой необходимости, а при принятии клинических решений в рутинной практике следует ориентироваться только на обычные величины АД, и сопоставлять их с пороговыми, принятыми медицинскими научными обществами в клинических рекомендациях.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, суточное мониторингование артериального давления, нагрузка давлением.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБУ Государственный научный центр РФ — Федеральный медицинский биофизический центр им. Бурназяна ФМБА России, Москва; ²ФГБОУ ВО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия.

Посохов И. Н.* — д.м.н., профессор кафедры терапии, ORCID: 0000-0002-2381-0351, Праскурничий Е. А. — д.м.н., профессор, зав. кафедрой терапии, ORCID: 0000-0002-9523-5966, Железняк Е. И. — к.м.н., ассистент кафедры внутренних болезней № 2, ORCID: 0000-0002-5165-1044, Карташова Е. А. — к.м.н., доцент кафедры внутренних болезней № 2, ORCID: 0000-0003-0912-2568.

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

АГ — артериальная гипертензия, АД — артериальное давление, ВАД — вариабельность артериального давления, ГЛЖ — гипертрофия левого желудочка, ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка, ИНД — индексы нагрузки давлением, ИНД_д — индексы нагрузки диастолическим давлением, ИНД_с — индексы нагрузки систолическим давлением, ЛЖ — левый желудочек, ПОМ — поражение органов-мишеней, СМАД — суточное мониторингование артериального давления, СрАД — среднее (за определённый период) артериальное давление, СрДАД — среднее (за определённый период) диастолическое артериальное давление, СрСАД — среднее (за определённый период) систолическое артериальное давление, ХБП — хроническая болезнь почек, ARV — усреднённая реальная вариабельность, IDACO — международная база данных по амбулаторному артериальному давлению в сопоставлении с сердечно-сосудистыми исходами.

Рукопись получена 19.08.2024

Рецензия получена 10.11.2024

Принята к публикации 12.03.2025



Для цитирования: Посохов И. Н., Праскурничий Е. А., Железняк Е. И., Карташова Е. А. Нужны ли в клинической и научной практике индексы "нагрузки давлением" при его амбулаторном мониторинговании: обзор предметного поля. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(6S):6096. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6096. EDN PJMOAU

Does clinical and scientific practice require blood pressure load indices from ambulatory monitoring: a scoping review

Posokhov I. N.¹, Praskurnichy E. A.¹, Zheleznyak E. I.², Kartashova E. A.²

The aim of this review was to answer the question of whether clinical and research practice require blood pressure load indices from ambulatory BP monitoring data. To identify related publications, a search of Pubmed, eLibrary, elpub databases and snowball sampling were used. A total of 264 publications were found. Then, publications were excluded in which the term "blood pressure load" stayed out of the context of 24-hour BP monitoring, as well as reviews and studies with fewer than 21 observations. A total of 69 publications selected were classified as follows: outcome studies; studies on target organ damage and risk factors; studies in special groups; intervention studies.

The literature review showed that there are no studies with methodology provided evidence of a clear additional value of BP load compared to mean BP values. In contrast, studies with high statistical power specifically aimed at the question under study showed lack of predictive power of BP loads for either outcome or target organ damage in general and special populations. There is also no evidence that any intervention based on target BP loads is superior to treatment based on standard BP. The results of our review suggest that there is no need to calculate BP loads. Routine clinical decision-making should be based only on standard

BP values compared with the thresholds adopted by medical scientific societies in clinical guidelines.

Keywords: hypertension, 24-hour blood pressure monitoring, pressure load.

Relationships and Activities: none.

¹Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow; ²Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia.

Posokhov I. N.* ORCID: 0000-0002-2381-0351, Praskurnichy E. A. ORCID: 0000-0002-9523-5966, Zheleznyak E. I. ORCID: 0000-0002-5165-1044, Kartashova E. A. ORCID: 0000-0003-0912-2568.

*Corresponding author: igor@posohov.ru

Received: 19.08.2024 **Revision Received:** 10.11.2024 **Accepted:** 12.03.2025

For citation: Posokhov I.N., Praskurnichy E.A., Zheleznyak E.I., Kartashova E.A. Does clinical and scientific practice require blood pressure load indices from

ambulatory monitoring: a scoping review. *Russian Journal of Cardiology*. 2025; 30(6S):6096. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6096. EDN PJMOAU

Ключевые моменты

- Автоматические отчёты, генерируемые устройствами для амбулаторного мониторингирования артериального давления, до сих пор содержат индексы "нагрузки давлением", которые потенциально могут вместо обычного уровня артериального давления использоваться врачами для принятия необоснованных клинических решений.
- Исследования, имеющиеся в литературе, не подтверждают независимости или превосходства индексов "нагрузки давлением" над среднесуточным или среднедневным или средненочным артериальным давлением; а те исследования, которые специально задавались вопросом о таком превосходстве или независимости, дают отрицательный ответ на него.
- Исходя из доступных литературных данных, охваченных настоящим обзором, нет ни одного обоснования лечения артериальной гипертензии, базирующегося на целевых значениях индексов "нагрузки давлением".

Key messages

- Automatic reports generated by ambulatory blood pressure monitoring devices still contain blood pressure load indices, which can potentially be used by doctors instead of standard blood pressure level to make unfounded clinical decisions.
- The studies available in the literature do not support the independence or superiority of blood pressure load indices over the mean 24-hour or mean day-time or night-time blood pressure; and those studies specifically asked about such superiority or independence give a negative answer to it.
- Based on the available literature data covered by this review, there is no justification for the treatment of hypertension based on the target blood pressure load values.

Применение для диагностики артериальной гипертензии (АГ) суточного мониторингирования артериального давления (СМАД) в том виде, который мы имеем в настоящее время, а именно в виде автоматического измерения артериального давления (АД) через равные короткие промежутки времени без существенной подготовки пациента перед каждым измерением (такой как принятие удобного положения, опора спины и руки, отдых перед измерением, опорожнение мочевого пузыря и т.д.), у многих врачей вызывает энтузиазм, несмотря на то, что изначально появление именно такой методологии измерения было обусловлено не требованиями клиники, а нуждами американской космической индустрии. История появления режима измерений, никак не обусловленного подготовкой пациента, связана с тем, что компания SpaceLabs, будучи подрядчиком агентства NASA, создала мониторы для измерения АД у астронавтов в моменты строго рассчитанного орбитального полёта; затем, когда необходимость в устройствах отпала, предприимчивая SpaceLabs передала свои "космические технологии" с автоматическим режимом работы многочисленным клиникам. Это было сделано с большой шумихой в средствах массовой информации, что в дальнейшем обеспечило коммерческий

успех метода автоматизированного измерения АД через равные промежутки времени [1]. В настоящее время, уже благодаря исследованиям, опубликованным энтузиастами метода, во многих клинических рекомендациях по АГ признано, что при принятии клинических решений могут иметь значение получаемые при СМАД средние (среднеарифметические) значения систолического и диастолического АД (СрСАД и СрДАД) за интересующие периоды времени: 24 ч, время бодрствования и время сна [2-11].

Большее признание метода СМАД могли бы принести показатели, способные давать дополнительную к этим средним АД информацию, имеющую отдельное, независимое от них значение, либо существенно превосходящие последние по прогностическим возможностям. В поисках такого показателя, Zachariah PK, et al., а также White WB, et al. в 1980-х годах была введена концепция "нагрузки давлением" [12, 13]. Аргументом, оправдывающим такое нововведение, были соображения о том, что средние значения не отражают вариабельности АД (ВАД). Изначально концепция иллюстрировалась диаграммами, представляющими проценты (от общего количества) измерений, отнесённых к рангам значений АД шагом в 10 мм рт.ст. [13]. Затем предложено ставшее наиболее распространённым определение индексов нагрузки давлением (ИНД): процент записей, в которых значения превышают предел нормального амбулаторного АД [12]. В дальнейшем предлагались другие показатели, такие как ставший также популярным "индекс времени", более корректный с точки

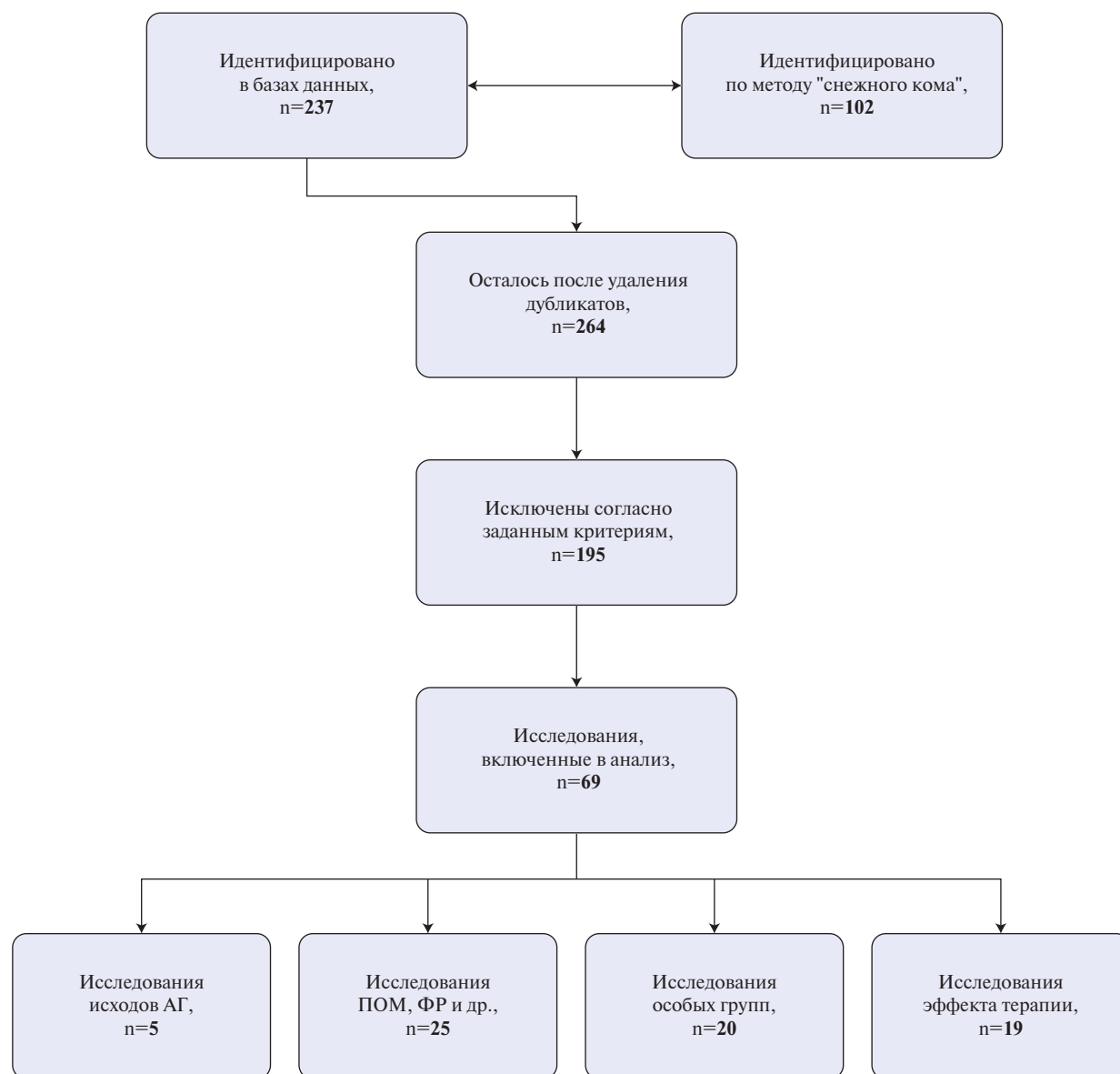


Рис. 1. Блок-схема отбора источников для обзора.

Сокращения: АГ — артериальная гипертензия, ПОМ — поражения органов-мишеней, ФР — факторы риска.

зрения некоторых авторов "индекс площади" и другие, вплоть до самых экзотических [14].

Многие производители оборудования для СМАД в настоящее время включают ИНД в стандартные отчёты, генерируемые программным обеспечением, и часто, кроме автоматических вычисленных значений "нагрузки давлением", сопровождают эти отчёты графическим представлением, выражающемся в закрашивании областей суточной мониторограммы в местах превышения нормальных границ "тревожным" красным цветом. Поэтому вполне возможно, что некоторые специалисты могут полагаться на эти индексы, принимая клинические решения при установлении АГ или при ведении пациентов, и считая, что "раз уж показатель представлен в приборах, по-

ступающих на рынок, то наверняка он имеет достаточное значение в клинике". Имеют ли в реальности ИНД клиническое значение, дополняющее вычисления обычных средних АД или, возможно, превосходящее их — ответ на этот вопрос и был целью настоящего обзора.

Методология исследования

Наш протокол был составлен в соответствии с рекомендациями PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis Protocols) и пересматривался исследовательской группой в процессе дискуссий, пока не было установлено окончательное согласие. Для достижения поставленной цели года нами с февраля по август 2024г проводился поиск в ба-

зах PubMed, eLibrary/elpub (cardiojournal.online) по статьям на русском, английском и испанском языках, опубликованным за период с 1989 по 2024гг, в которых есть сочетания терминов "СМАД"/"суточное мониторирование артериального давления"/"амбулаторное мониторирование"/"суточный профиль" и "индекс нагрузки"/"индекс времени"/"индекс площади". Пример структуры англоязычного запроса: (((("blood pressure" OR "BP") AND "load") AND ("abpm" OR "24-h" OR "ABP")) NOT ("Case report" OR Review [Publication Type])).

Управление публикациями осуществлялось с использованием совместного доступа в программе Mendeley (Elsevier, Нидерланды). На этапе идентификации публикаций, кроме поиска по базам данных использовался метод "снежного кома", т.е. с использованием литературных ссылок в уже обнаруженных работах.

В процессе отбора исключались:

- работы, в которых под термином "нагрузка давлением" подразумевается гемодинамическая механическая нагрузка, или так называемая "кумулятивная (накопленная) нагрузка давлением", находящаяся вне контекста СМАД;
- обзоры;
- клинические наблюдения и исследования с включением <21 пациента (т.е. имеющие небольшую мощность при использовании большинства статистических методов проверки гипотез);
- исследования, в которых "нагрузка давлением" используется как "украшающий" термин в "актуальности" или "обсуждении", без представления конкретных фактических данных об индексах в "результатах";
- отозванные статьи.

Ход работы с литературными данными представлен в диаграмме на рисунке 1.

Сводные таблицы с краткими результатами полученных публикаций составлялись двумя независимыми командами в городах Ростов-на-Дону и Москва. Затем таблицы сопоставлялись, ошибочные записи корректировались. Итоговая таблица с краткими описаниями публикаций, включающих исследуемый контингент, методологию СМАД, основные результаты и сведения о поиске преимуществ ИНД перед СрАД, отсортированных по видам (проспективные исследования с регистрацией исходов; оценка поражений органов-мишеней (ПОМ) и факторов риска; исследования особых групп населения; испытания эффективности антигипертензивной терапии), представлены в Приложении 1.

Результаты

Индексы "нагрузки давлением" и осложнения АГ

Общепризнано, что для установления прогностической ценности какого-либо нового индекса, которая дополняла бы или превосходила ценность

"традиционных" показателей в области АГ, требуется проведение нескольких независимых друг от друга крупных проспективных исследований с регистрацией таких конечных точек, как сердечно-сосудистая смерть или серьезные сердечно-сосудистые последствия АГ — инсульт, инфаркт миокарда. Однако для проведения даже одного такого исследования существует ряд препятствий: от ограниченности ресурсов, до теоретического обоснования целесообразности таких исследований. Тем не менее для исследования ИНД возможно использование уже существующей информации об исходах и ретроспективное проведение анализа. Одним из источников такой информации является "Международная база данных по амбулаторному АД в сопоставлении с сердечно-сосудистыми исходами", IDACO, которая включает сведения о длительном проспективном наблюдении нескольких больших когорт населения. Имеются и другие источники, например, крупное исследование Maracaibo Aging Study в Венесуэле.

Выяснение по базе данных IDACO возможной ценности индексов, которые могли бы дополнить традиционное СрАД, было наиболее крупным исследованием: оно включало анализ данных о 8711 пациентах [15]. Для статистических расчетов авторы использовали многомерные модели Кокса, включающие возможные факторы риска смерти или осложнений АГ. Это позволило установить, что СрАД и СрДАД достоверно предсказывают общую смертность и смертность от сердечно-сосудистых заболеваний, а также комбинированные фатальные и несмертельные сердечно-сосудистые события. Добавление же к статистическим моделям ИНД (как в виде непрерывных, так в виде категориальных переменных) никак не улучшило возможность предсказания неблагоприятных исходов. Авторы заключили, что вычислять параметры "нагрузки давлением" нет никакой необходимости, т.к. простое среднее арифметическое дает аналогичную прогностическую информацию.

Вторым по мощности доказательств является анализ данных исследования Maracaibo Aging Study, где проанализированы данные 1050 человек, наблюдавшихся 15 лет. Аналогично исследованию IDACO, в этом анализе ИНД также не показали независимости от СрАД, что также приводит к заключению об отсутствии необходимости вычислений ИНД для клинических или научных целей [16]. Примечательно, что независимое от СрАД значение в предсказании смертности и сердечно-сосудистых осложнений показал индекс вариабельности (ARV, Averaged Real Variability).

Другие исследования, изучавшие исходы АГ и включившие в анализ ИНД, были менее масштабны, и/или имели несколько другую цель и методологию, не позволяющие полноценно ответить на поставленный в нашем обзоре вопрос. Так, например, имеется

инициативное исследование, в отчёте о котором сообщается об ассоциации дневного индекса "нагрузки систолическим давлением" (ИНД_с), большего 24,5%, с сердечно-сосудистыми событиями [17]. Тем не менее следует отметить, что авторы исследовали всего 126 пациентов, а продолжительность наблюдения составляла $23 \pm 5,6$ мес., что позволило зафиксировать лишь 12 сердечно-сосудистых событий. Данное исследование является единственным, предполагающим на основании регистрации исходов и соответствующего анализа независимое прогностическое значение ИНД. Однако в силу своей малой мощности оно никак не влияет на выводы, сделанные на основании анализа IDACO и Maracaibo Aging Study.

Остальные работы, проспективно оценивающие осложнения АГ, несопоставимы с вышеуказанными крупными исследованиями в силу методологических особенностей. Так, в литературе имеется отчёт об исследовании 588 пациентов с хронической болезнью почек (ХБП) [18]. Пациенты были разделены на тертили по значению ИНД. У пациентов более высоких тертилей наблюдалось значительно больше первичных (смертность) и вторичных (почечные и некоторые сердечно-сосудистые события) исходов. Использование многомерной регрессии позволило обнаружить, что третий тертиль по ИНД является фактором риска этих исходов. Но нужно отметить, и обратить особое внимание, что СрАД не было включено в статистическую модель, и поэтому по публикации невозможно установить, является ли прогностическая ценность ИНД независимой от СрАД.

Имеются сведения об относительно крупном исследовании группы 3956 пациентов, наблюдавшихся в среднем 14 лет [19]. Оно было направлено на установление предикторов возникновения фибрилляции предсердий при АГ. Исследовался только дневной ИНД_с, при этом вся группа была разделена на квартили по его значению. У пациентов в более высоких квартилях было больше факторов риска, включая более старший возраст и мужской пол, и, соответственно, более высокий риск возникновения фибрилляции предсердий. Так же, как и в предыдущем описанном исследовании, авторы не задавались вопросом, что лучше прогнозирует это нарушение ритма при АГ, СрАД или ИНД, и независимы ли эти показатели.

Таким образом, имеется два независимых проспективных исследования с регистрацией исходов АГ, методология и мощность которых позволяет понять, имеют ли ИНД независимое от СрАД прогностическое значение: анализ баз данных IDACO и Maracaibo Aging Study. Оба исследования дают отрицательный ответ на вопрос настоящего обзора.

ИНД, ПОМ, факторы риска и маркеры других заболеваний

Существует ряд исследований меньшей доказательной силы, с использованием не исходов, а сур-

рогатных конечных точек. Они сопоставляют ИНД с поражением ПОМ при АГ. Несмотря на неопровержимые доказательства в анализах исходов АГ, исследования связей с ПОМ всё же следует рассмотреть, поскольку они могли бы уточнить доказательства, служить единственными доказательствами полезности (например, при изучении АГ молодого возраста) или служить обоснованием для новых, дополнительных проспективных исследований. Наиболее частым изучаемым ПОМ в таких работах является гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ): она легко оценивается в клинических условиях с помощью индекса массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ), измеряемого при эхокардиографии, и ассоциирована с сердечно-сосудистой заболеваемостью и смертностью.

В самом начале энтузиасты — "пионеры ИНД", White WB, et al. использовали именно такой подход к доказательствам ценности предложенных ими индексов [20]. В 1980-х годах они посчитали количество в 30 пациентов с лёгкой и умеренной АГ достаточным для своей работы. ИММЛЖ показал значительную положительную корреляцию как с 24-ч ИНД_с ($r=0,68$), так и с 24-ч СрСАД ($r=0,54$). Справедливости ради следует указать, что авторы изучали также наполнение левого желудочка (ЛЖ), оценивая его с помощью радионуклидной вентрикулографии. Скорость этого наполнения имела достоверную обратную корреляцию с 24-ч СрСАД и СрДАД, а также с ИНД_с и с индексом "нагрузки диастолическим давлением" (ИНД_д). Работа, возможно, была бы более совершенной, если бы авторы пытались выяснить, с чем связано отличие в коэффициентах корреляции с ИММЛЖ, провели бы многофакторный анализ, но этого не было сделано.

В дальнейшем, вплоть до настоящего времени, другие исследователи также следовали примеру публикаций "пионеров ИНД" и анализировали связь между ИНД и ГЛЖ [21-24]. Обобщить все работы о связи ГЛЖ и ИНД довольно трудно, т.к. авторы обнаруживали корреляции со многими разновидностями ИНД, ведь при СМАД возможны "индексы нагрузки" и систолическим давлением, и диастолическим, а каждое из них может быть также среднесуточным, среднедневным, средненочным. Подобно "пионерам ИНД", все авторы отмечали корреляции ИММЛЖ со средними значениями АД, но при этом не все авторы анализировали и показывали независимость ИНД и СрАД.

Так, например, многомерный регрессионный анализ мог показать, что 24-ч ИНД коррелирует с ИММЛЖ, при этом, однако, СрСАД или СрДАД просто не были включены в статистическую модель, как это сделано в некоторых исследованиях [25]. Есть также исследования, в которых при многомерном регрессионном анализе обнаруживались независимые от СрАД корреляции, либо в которых ИНД выступа-

ли в качестве основного фактора ГЛЖ при пошаговой регрессии, но мощность анализа в таких работах была мала из-за небольшого, не более 100, количества наблюдений [21, 23].

Примечательно, что исследования с большей мощностью показывают противоположные результаты. Например, имеется исследование, включающее данные 180 пациентов и демонстрирующее в одномерной модели значительную связь ИНД_с и ИНД_д с ИММЛЖ, но в многомерной модели, включающей СрСАД/СрДАД авторы обнаружили исчезновение такой связи. Следует заметить, что при этом независимое значение сохранила ВАД, вычисляемая по стандартному отклонению [26].

В ещё более мощном и более методологически совершенном исследовании 869 пациентов также наблюдалось исчезновение аналогичной связи ИНД с ИММЛЖ (в подгруппах, разделённых по признаку принадлежности к определённому терцилю значения ИНД) при добавлении в статистическую модель СрСАД/СрДАД. Дополнительно в данном исследовании изучены и другие признаки ПОМ: соотношение альбумин/креатинин в моче и каротидно-феморальная скорость пульсовой волны. Более высокие тертили ИНД были связаны с большим количеством ПОМ, но в многомерном анализе, который включал параметры АД, индексы "нагрузки" не показывали никакой дополнительной ценности [27].

Ряд исследований проведён с необычным дизайном, что предпринято для того, чтобы обойти своеобразие расчётов ИНД (распределение значений не стандартно из-за большого процента пациентов с ИНД равным 0% или 100%; имеется нежелательная коллинеарность). Так, известно исследование, специально направленное на выяснение независимости связей АД и ИНД с ИММЛЖ и использующее "обходные пути", в котором поставлен вопрос, "предвещает ли более высокий уровень ИНД среди пациентов с одинаковым АД большее количество ПОМ (включая ГЛЖ, ретинопатию, альбуминурию и др.)" [28]. Чтобы разделить пациентов на 2 группы, авторы использовали уравнение регрессии, полученное при вычислении взаимоотношения значений СрАД и ИНД. В одной группе ИНД_с был выше, чем можно было предсказать с помощью уравнения (т.е. среди точек, расположенных выше описываемой уравнением кривой линии), в другой — ниже. Сравнение подгрупп показало, что только наличие ретинопатии отличалось в группах с ИНД_с выше или ниже предсказанного, и не выявило различий по ИММЛЖ. Группы же, разделённые по уравнению, включающему ИНД_д, не различались ни по одному из показателей ПОМ.

Похожий вопрос и результаты можно отметить в исследовании, где осуществлялось более простое разбиение на подгруппы [29]. В выделенной подгруппе с ИНД в районе 90-100%, значимой корреляции

с ИММЛЖ обнаружено не было. Хотя во всей когорте ИНД_с и ИНД_д очень сильно коррелировали ($r=0,90$) со СрСАД и СрДАД, соответственно, и все эти показатели коррелировали с ИММЛЖ с коэффициентами от 0,33 до 0,56, при обследовании подгруппы, которая была отобрана по признаку "24-ч СрСАД < 135 мм рт.ст., и ИНД_с выше 50%", значимой корреляции ИНД с ИММЛЖ также не было обнаружено [29].

Есть работы, в которых анализируются не ГЛЖ, а другие ПОМ. Так, исследовались связи ИНД с маркерами поражения сонных артерий [30]. Результаты исследования неоднозначны: ни ИНД, ни СрАД не коррелировали с толщиной интимы и меди, или с обнаружением атеросклеротических бляшек, но имелась связь ИНД_с с диаметром артерий. Имеется пара небольших исследований, в которых показана возможность предсказания с помощью ИНД поражений головного мозга, выявляющихся с помощью магнитно-резонансной томографии [31, 32]. Однако детали множественного регрессионного анализа в них полностью не раскрыты, что не позволяет сделать вывод о независимости ИНД от СрАД, и, кроме этого, в каждой работе для СМАД использовалось несколько устройств разных производителей, сведения о сопоставлении точности (и взаимозаменяемости в оценке ИНД) которых недоступны. Есть исследование, показывающее связь ИНД и нарушений когнитивных функций у пациентов с контролируемой АГ [33]. Произошли ли эти нарушения во время лечения, или до того, как АГ стала контролируемой, не ясно. Поэтому считать эти нарушения суррогатной конечной точкой в данном исследовании затруднительно.

Довольно условно к данному разделу можно отнести исследования взаимосвязи ИНД с факторами риска АГ или маркерами других заболеваний. Такая взаимосвязь не может определить прогностическое значение ИНД и даёт опосредованную и весьма ограниченную информацию об их диагностических особенностях. Тем не менее в литературе обнаруживаются исследования, указывающие на увеличенные ИНД при высоком уровне липопротеина(а) [34], при ожирении [35], при нарушениях углеводного обмена [36, 37], и др. [38-41]. Однако все эти работы преследуют свои разнообразные цели, и при рассмотрении указанных исследований обнаруживается, что ни одно из них не позволяет сделать вывод о том, какую дополнительную к СрАД и важную для клиники информацию могли бы дать ИНД.

Можно обратить внимание на работу по исследованию 197 пациентов с АГ, входящих в 4 группы в зависимости от тяжести обструктивного апноэ во сне, в которой использован множественный регрессионный анализ, показавший, что ночные ИНД могут быть предикторами такого апноэ [42]. Указано, что применялся метод пошаговой регрессии, в котором

предикторы включаются в модель в случае, если они улучшают ее качество, но не указано, включали ли СрАД и в какой последовательности относительно ИНД. В двух аналогичных работах других авторов вопрос независимости ИНД от СрАД также не изучался [43, 44].

Таким образом, как и в исследованиях осложненный АГ, в работах по изучению связи ИНД с приемлемыми суррогатными конечными точками не обнаружено независимого прогностического, и более того, клинического значения изучаемого показателя, которое позволяло бы обоснованно дополнять СрАД, а исследования, специально направленные на поиск этого значения, дают отрицательный результат.

ИНД в особых группах населения

Очевидно, что результаты исследований в общей популяции не всегда применимы к особым группам населения. К ним можно отнести группы, в которые входят люди с изменёнными гемодинамикой, артериальной структурой и функцией. Говоря об измерениях АД, следует привести документ, в котором международная организация по стандартизации ISO определяет особые группы (т.е. такие, в которых требуется отдельная валидация сфигмоманометров): это дети, подростки, беременные женщины, пациенты с ХБП. Кроме этого, ISO обозначает "потенциально особые группы" (в которых пока не получены, но планируется поиск статистических доказательств необходимости отдельной валидации сфигмоманометров), куда входят пожилые люди, пациенты с установленным сердечно-сосудистым заболеванием, с сердечной недостаточностью и другие [45]. Таким образом, публикации, в которых изучены ИНД в особых группах, следует рассматривать отдельно.

Критериям включения в настоящий обзор соответствовали 9 публикаций по исследованиям в педиатрии, которые использовали ИНД [46-54]. В более старых публикациях вопрос о независимости ИНД не стоял, и цель это выяснить не возникала, т.к. педиатрические клинические рекомендации всё ещё содержали указания на использование этих индексов. Так, в одном исследовании 388 детей и подростков от 7 до 18 лет, с повышенным АД при случайных измерениях ИНД использовался как критерий АГ без каких-либо сомнений [46]. Даже в более современных исследованиях не всегда есть вопрос о независимости от СрАД ценности ИНД: так, например, в исследовании детей с концентрической и эксцентрической ГЛЖ обнаружено, что с ИНД больше связаны с концентрической ГЛЖ, чем с эксцентрической [47], при этом СрАД не уделено достаточного внимания. Другое современное исследование задавалось целью оценить роль ИНД в дифференциальной диагностике первичной и вторичной АГ у детей [48]. Авторы получили вывод, что ИНД не позволяют проводить такую диффдиагностику. Этот вывод об отсутствии пользы ИНД в разли-

чении первичной и вторичной АГ, однако, не имеет большого значения для вопроса, поставленного в настоящем обзоре. Ещё одно исследование, вовлекающее 544 детей, также не помогает ответить на вопрос о необходимости ИНД, т.к. имеет цель сопоставить диагностические пороги в старых клинических рекомендациях с порогами в новых [49].

Недавнее исследование 425 детей и подростков, проведённое в Китае, демонстрирует в ступенчатом регрессионном анализе, что ИНД являются независимыми (как утверждают авторы) предикторами ГЛЖ [50]. Однако следует отметить, что в модель были включены пол, возраст, ожирение, дневной ИНД_c, и 24-часовой ИНД_c. СрАД в модель не было включено, и поэтому нельзя достоверно утверждать, что ИНД независим именно от традиционного СрАД. К тому же, не удаётся обнаружить сведений о валидации используемого авторами устройства для СМАД ни в общей группе, ни в педиатрической. Между тем, для получения обоснованных выводов чрезвычайно важно, чтобы инструмент был независимым образом валидирован, т.е. был точным.

Существуют публикации, однозначно не рекомендуемые использование ИНД в педиатрии. Так, ещё в 2015г, на основании наблюдения 500 детей и обычной сортировки по критериям, сообщалось, что при использовании текущих клинических рекомендаций по АГ у детей (2014г), где в критерии оценки включён ИНД, 14% обследованных не относятся ни к какой классификации АГ [51]. Эти результаты воспроизведены в другом исследовании, 495 детей, но с большим количеством неклассифицируемых результатов, 29% [52]. Позже, в ретроспективном исследовании 397 детей при помощи логистической регрессии обнаружено, что ИНД не дает никакой дополнительной к СрАД ценности для прогнозирования ГЛЖ [53]. Ещё одно, современное, исследование так же на основании наблюдения 497 детей, прошедших СМАД в детском нефрологическом отделении, позволяет сделать вывод, что ИНД не следует использовать для классификации фенотипов АГ; эти индексы не ассоциированы с ГЛЖ и увеличивают группу с неклассифицируемым фенотипом [54].

Другой важнейшей особой группой, в которой измерения АД отличаются от общей популяции, являются пациенты с ХБП. Нами отобрано 5 публикаций, связанных с такими пациентами [55-59]. Как и во всех предыдущих публикациях, при обобщении исследований в области ХБП выявляется похожая закономерность: единичные работы показывают независимую связь ИНД с ГЛЖ, часть авторов заявляют о положительных характеристиках ИНД, но не задаются вопросом о независимости этих индексов от СрАД, и часть — задаются этим вопросом, используют совершенные методологии и получают отрицательный результат.

Лишь одна работа по исследованию 32 пациентов на перитонеальном диализе показывает результат многомерной логистической регрессии, включающей несколько параметров (связанных с пациентом, диализом, индексами АД), и обнаруживает независимую связь ИНД с ГЛЖ [55]. Следует уточнить, что полученная связь действительна только для ночных ИНД_c выше 30%, и обратить внимание на малую мощность исследования. В другой работе, описывающей 35 реципиентов почечного трансплантата в возрасте ~35 лет при использовании многовариантного регрессионного анализа обнаружено, что ИНД_c во сне и гемоглобин были единственными независимыми переменными, связанными с ИММЛЖ [56]. Однако значения АД не были включены в качестве параметров в эту регрессию, следовательно, независимы ли ИНД именно от СрАД, утверждать невозможно.

С другой стороны, есть исследование 1219 пациентов с ХБП, в котором одномерный анализ показал корреляцию между некоторыми ИНД и ИММЛЖ, а многомерные корректируемые модели, которые включали 24-ч АД, обнаружили, что добавление соответствующего индекса ИНД не дало существенного результата [57]. Его подтверждает другое исследование, пожилых пациентов с поздней стадией ХБП, в котором при одномерном анализе ИММЛЖ был связан с наличием статуса non-dipping, а также с 24-ч ИНД и с ИНД_c во время сна, но эти ассоциации с ИНД исчезали при обратном пошаговом многомерном анализе [58]. Авторы пришли к выводу, что ИНД не демонстрирует устойчивой связи с ГЛЖ. В дополнение к выводу авторы отмечают, что 78% пациентов прошли повторную эхокардиографию через 1 год и ассоциация ИНД с ИММЛЖ в этот период наблюдения также не была обнаружена.

Остальные публикации, отнесённые к исследованиям особых групп, хотя и указывают на более высокие ИНД в ситуациях, в которых повышено и СрАД, но не задаются целью определить их независимость друг от друга, либо выполнены недостаточно методологически корректно и не позволяют сделать надёжное заключение [60-65].

Таким образом, изучая публикации об исследованиях, использующих ИНД для описания особых групп населения, нельзя сделать вывод о том, что в какой-то из них эти индексы могут иметь самостоятельное, независимое и дополняющее СрАД значение. Более того, имеются крупные исследования таких групп, как дети и пациенты с ХБП, позволяющие уверенно дать отрицательный ответ на поставленный в настоящем обзоре вопрос.

ИНД в оценке эффективности антигипертензивной терапии

Теоретически, не исключена ситуация, в которой функциональные показатели не показывают своего

значения в конечных точках для АГ, но могут по-разному реагировать на медикаментозную терапию. В таком случае вероятная клиническая польза ИНД могла бы чётко обнаруживаться при разнонаправленной динамике их со СрАД. Это, при соответствии ИНД клиническому улучшению (а в идеальном случае, улучшению прогноза), могло бы быть доказательством необходимости модификации вмешательства на основании целевых значений ИНД, а такое "обоснование концепции" (даже в небольшом инициативном исследовании) могло бы быть поводом для дальнейших, уже более крупных проспективных контролируемых клинических испытаний новых терапевтических стратегий.

В связи с этим рассмотрение публикаций, в которых оценивался эффект терапии и использовались ИНД, целесообразно для возможного ответа на поставленный в настоящем обзоре вопрос. Всего выбрано 19 таких публикаций [66-84]. За редким исключением все исследования ограничивались группами, не превышающими 100 человек. В ряде работ обнаруживаются методологические погрешности в статистических расчётах, касающихся ИНД, но во всех исследованиях динамика СрАД и ИНД, связанная с терапевтическим вмешательством, была сопоставленной и в целом одинаковой по статистической достоверности. Ни один из авторских коллективов не ставил задачу определить превосходство ИНД в оценке эффективности терапии и разработать на основе их целевых значений новые терапевтические стратегии.

Таким образом, сведений о преимуществе ИНД и их ценности, дополняющей СрАД, в работах об эффективности вмешательств при АГ не получено.

Обсуждение

Концепция ИНД почти полвека притягивала внимание исследователей и практиков. При этом производители устройств для СМАД, стремясь повысить привлекательность внешнего вида автоматически генерируемых отчётов, часто используют данную концепцию, таким образом стимулируя интерес к ней, несмотря на то что ИНД не приняты в клинических рекомендациях. Однако польза любых индексов, в идеале служащих в первую очередь интересам пациентов, не во внешней привлекательности, а в той информации, которая могла бы дополнить и улучшить ранее имеющиеся критерии диагностики, или которая могла бы служить компонентом цели лечения.

В настоящем обзоре сформулирован узкий клинический вопрос: "Имеют ли ИНД клиническое значение, дополняющее вычисления обычных средних АД или, возможно, превосходящее их?". После отбора имеющихся публикаций по разработанным критериям, основной из которых — применение в оценке

АД у групп пациентов ИНД, обнаружено, что интегрировать все данные и выполнить метаанализ невозможно, но публикации поддаются классификации, разделяющей их на исследования исходов, исследования ПОМ, исследования в специальных группах и исследования эффективности вмешательств.

Таких исследований, в которых проводилось наблюдение в течение длительного времени и регистрация исходов, в литературе лишь единицы, несмотря на то что они наиболее важны для ответа на поставленный клинический вопрос, касающийся интересов пациентов. Более многочисленные исследования, использующие суррогатные конечные точки, проведенные методом "поперечного среза", менее важны. И, наконец, ограниченное значение имеют исследования, устанавливающие связь с факторами риска или маркерами других заболеваний.

Основная проблема, обнаруживаемая при анализе литературы — в адекватности подходов к доказательствам и применяемой статистике. Так, в ряде исследований утверждается, что ИНД являются "независимыми" предикторами того или иного состояния, тогда как фактически эта независимость не доказывалась, т.к. авторы не включали в статистические модели данные о среднем АД. В таких исследованиях ИНД являются независимыми от пола, возраста и т.п., но не от СрАД.

Следует отметить, что оценка нескольких параметров ИНД (как систолических, так и диастолических в течение трех периодов времени) приводит к множественному сравнительному тестированию и, таким образом, увеличивает риск ошибки первого типа. Такой ошибке менее подвержены крупные и всесторонне обсуждаемые исследования с большим количеством наблюдений, такие как анализ IDACO или базы данных Maracaibo Aging Study [15, 16], а наиболее подвержены инициативные исследования с включением 25-30 человек. В нескольких исследованиях методологические погрешности и во все недопустимы: в качестве статистических методов указаны те, которые неприемлемы для сравнений ИНД: критерий t Стьюдента (из-за большого количества пациентов с ИНД, равными 100% или 0% нормальное распределение невозможно) или критерий U Манна-Уитни (его ограничением является условие отсутствия в выборочных данных повторяющихся несколько раз значений).

Ни одно из исследований эффективности вмешательств при АГ не было основано на ИНД как на цели этого вмешательства; все эти исследования обладают низкой статистической мощностью. Для достижения достаточной мощности исследование, которое позволило бы утверждать, что назначение или коррективная антигипертензивной терапии в соответствии с целевым ИНД может привести к лучшим клиническим результатам по сравнению с лечением

по 24-ч АД, требуется в десятки, а то и в сотни большее число участников и довольно длительное наблюдение. Однако, судя по тем исследованиям, которые пытались выяснить ценность ИНД в клинике по исходам и ПОМ, затраты на большие исследования, которые были бы направлены на целевые ИНД, не могут быть обоснованными.

Следует особенно отметить, что именно те публикации, в которых более тщательно и методологически правильно рассматривался конкретный вопрос о ценности и независимости от СрАД, не продемонстрировали дополнительных преимуществ от использования ИНД, и свидетельствуют о нецелесообразности расчетов таких индексов [15, 16, 26-29, 48, 51-54, 57]. Эти работы, как по отдельности, так и в совокупности, имеют достаточно большую статистическую мощность, не позволяющую сомневаться в достоверности выводов.

Следует отметить, что в литературе в последнее время появились обзоры, в частности [85], выводы которых также ставят под сомнение наличие каких-либо преимуществ ИНД. Основное отличие этих обзоров от нашего в том, что в них не использовались испано- и русскоязычные источники, и они носят скорее описательный характер.

Показательно отношение ключевых российских и зарубежных научных обществ по АГ к ИНД: актуальные клинические рекомендации, как правило, не содержат указания на использование ИНД в рутинной практике [2-5, 7-9, 11]. В качестве исключительного случая можно отметить австралийские клинические рекомендации, выпущенные в начале 2000-х [6]. В дальнейшем, впрочем, ИНД исключены из текстов австралийского общества гипертензии и более не упоминались [7]. В прошлом десятилетии эксперты европейского общества гипертензии в документе о своей позиции по СМАД упоминали отсутствие доказанной ценности ИНД [8]; в последующих же аналогичных документах указанных экспертов ИНД не упоминаются вовсе [9].

Что касается клинических рекомендаций по АГ (и СМАД) в педиатрии, то можно отметить, что в них довольно долго присутствовали указания использовать ИНД, в т.ч. для классификации фенотипов АГ у детей [10]. В настоящее время, в связи с исследованиями, результаты которых указывают на отсутствие прогностической ценности и помехи в классификации фенотипов (см. выше), ИНД исключены из критериев АГ в педиатрии [11].

Ограничения исследования. Ограничения нашего исследования связаны с затруднениями в интеграции данных в изученных публикациях. Они возникают в т.ч. в связи с проблемой отсутствия методологической воспроизводимости ИНД от исследования к исследованию. Рисунок 2 иллюстрирует некоторые возможные причины этой проблемы.

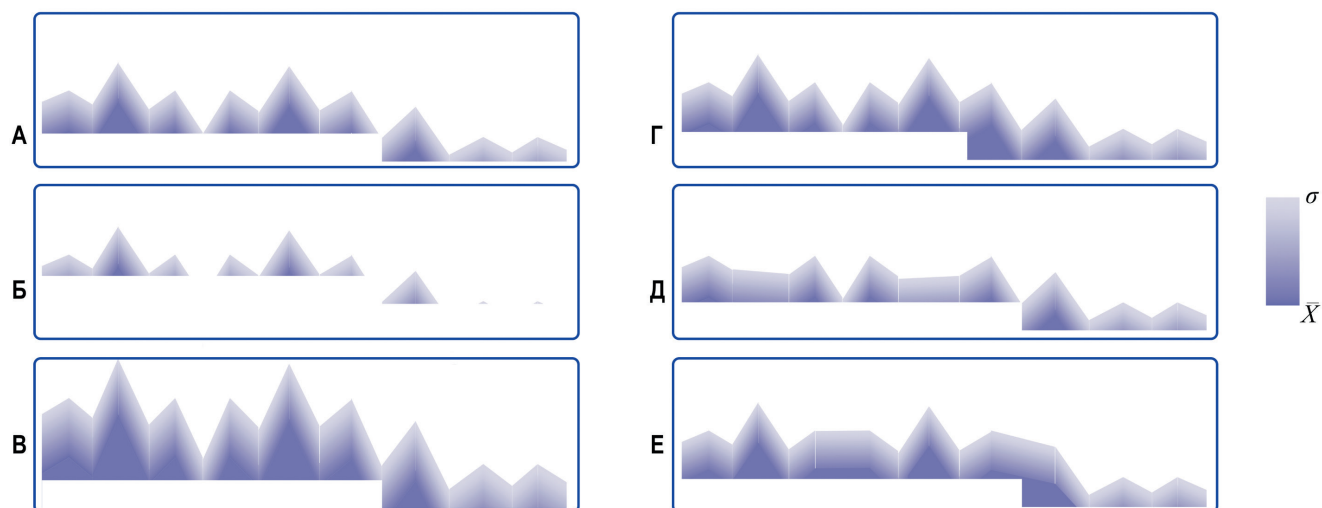


Рис. 2. Примеры, иллюстрирующие некоторые возможные причины отсутствия воспроизводимости ИНД по мониторограмме одного условного пациента в одни и те же условные сутки в зависимости от характеристик записи и интерпретации.

Примечание: для модели использованы значения систолического АД случайной мониторограммы из личного архива. **А:** использование современных пороговых величин нормального АД; **Б:** использование устаревших пороговых величин; **В:** запись с помощью устройства с низкой точностью (высокой σ критерия 1 по ISO); **Г:** при смещении границ времени бодрствования и сна; **Д:** при редактировании записи оператором "в пользу нормотензии"; **Е:** при редактировании записи оператором "в пользу гипертензии". $\bar{X}$ — средняя разница в АД между устройством и золотым стандартом измерения, σ — стандартное отклонение этой разницы.

Важно, что в более ранних исследованиях расчёты были связаны с более высоким пороговым значением амбулаторного АД (это также видно из сводной таблицы в Приложении), а современное снижение порогов создало несоответствие в базе знаний по настоящей проблеме. Примечательно, что некоторые производители долгое время по неизвестным причинам не изменяли эти пороговые величины, и можно, к сожалению, встретить исследования, в которых авторы руководствовались не клиническими рекомендациями и другими современными литературными источниками, а устаревшими техническими установками прибора, целиком зависящими от производителя [74, 81].

Очевидно, что влияние на величину ИНД оказывают способы определения часов времени бодрствования и сна (рис. 2 Г). В одних исследованиях это были фиксированные часы, иногда охватывающие полностью все сутки, иногда — только части дня и ночи, с исключением "переходных" зон; в других исследованиях использованы дневники пациента или данные актиграфии. Нужно отметить, что некоторые исследователи не указывали такие детали процедуры, считая свою методику "стандартной" (см. Приложение 1).

Примеры, приведённые в рисунке 2, показывают, что проблема воспроизводимости может возникать и в рутинной клинической практике, т.е. быть связанной с предпочтениями оператора, редактирующего записи (рис. 2 Д, Е), а также с точностью устройств для мониторинга АД (рис. 2 В).

Проблема использования точных устройств интенсивно дискутируется в последние годы, особен-

но при применении их в особых группах населения. Как указывалось выше, если ранее к таким особым группам, т.е. тем, в которых необходимо отдельно исследовать (валидировать) точность сфигмоманометра, относили только детей и беременных женщин, то в наши дни список специальных групп значительно расширился [45]. Большинство исследований в особых группах с применением ИНД проведены до расширения списка, и использованные в них устройства требуют дополнительных проверок. Например, в 2024г установлено, что к особым группам следует относить студентов с окружностью руки <22 см, независимо от подобранной манжеты [86]. Следовательно, ранее выполненное исследование в центре студенческого здоровья [64] следует пересмотреть. Это касается почти всех исследований в особых группах.

Современные перспективные альтернативы

Как было отмечено выше, одна из мотиваций к внедрению ИНД была основана на утверждении того, что средние величины не отражают ВАД, которая, возможно, по-другому предвещает поражение сердечно-сосудистой системы, в частности, из-за кратковременных эпизодов резкого повышения ("скачков") АД. Ожидалось, что ИНД не полностью коррелируют с АД и вследствие этого могут обеспечить какую-то дополнительную информацию, важную для контроля АД. Тем не менее принципы расчёта ИНД не совсем соответствуют концепциям ВАД, развившимся в настоящее время [87].

В связи с этим следует обратить внимание на пару правильных в методологическом отношении исследований с применением ИНД и других показателей, в которых ИНД не показали своей ценности в множественных регрессионных анализах, в то время как показатели ВАД, вычисляемые в соответствии с современными подходами, демонстрировали независимую от СрАД прогностическую способность. В одном исследовании таким показателем было стандартное отклонение [26], в другом — ARV [16]. Известны недостатки стандартного отклонения, используемого для оценки ВАД при СМАД, связанные с тем, что на него оказывает существенное влияние статус dipping, а именно динамика ночного АД. ARV такого недостатка не имеет [87].

Показатель ARV активно исследуется в настоящее время, но вычисляется не по показателям СМАД, а при домашнем мониторинге АД. Имеется пара исследований, достаточно большой мощности и с длительным наблюдением, показывающих превосходство в плане прогноза ARV при домашнем мониторинге по сравнению со СМАД. Одно из них проведено во Фремингеме, в США [88], второе в нескольких центрах Японии [89]. Преимущество домашнего мониторинга объясняется тем, что все измерения проводятся в стандартизованных условиях, после одинаковой подготовки, в покое. Полученная именно в таких условиях, при исключении поведенческих факторов, ВАД с меньшими искажениями отражает особенности регуляции гомеостаза у каждого конкретного пациента. В то же время стандартизация нагрузки во время СМАД, включая поведенческую, всё ещё остаётся нерешённым вопросом [87].

Таким образом, лучшей и перспективной альтернативой ИНД при СМАД является вычисление ARV при домашнем мониторинге.

Заключение

Несмотря на отсутствие в современных клинических рекомендациях, и исключение из некоторых документов прошлых лет, ИНД всё ещё присутствуют в автоматических отчётах устройств для СМАД, что потенциально провоцирует использование их некоторыми специалистами для принятия клинических решений. Тем не менее анализ имеющейся литературы показывает, что эти индексы не имеют самостоятельного независимого прогностического и клинического значения. Нет доказательств того, что какое-либо вмешательство, основанное на целевых значениях ИНД, превосходит лечение, ориентирующееся на обычное АД. Исходя из результатов выполненного обзора, вычислять ИНД нет никакой необходимости, а при принятии клинических решений в рутинной практике следует ориентироваться только на среднеарифметическое АД при офисных и внеофисных измерениях, и сопоставлять его с пороговыми значениями, принятыми медицинскими научными сообществами в клинических рекомендациях. Наилучшей и перспективной для дальнейших научных исследований в медицине альтернативой ИНД является вычисление ARV при домашнем мониторинге, которое доказанно дополняет средние величины АД и может быть основой для выработки новых, более эффективных терапевтических стратегий.

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

Литература/References

- Posokhov IN. On the history of 24-hour blood pressure monitoring. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2023;4:62-5. (In Russ.) Посохов И.Н. К истории суточного мониторинга артериального давления. Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна. 2023;4:62-5. doi:10.33266/2782-6430-2023-4-62-65.
- Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. JAMA. 2003;289(19):2560-72. doi:10.1001/jama.289.19.2560.
- Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, 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: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. Hypertension. 2018;71(6):e13-e115. doi:10.1161/HYP.0000000000000065.
- Kobalava ZhD, Konradi AO, Nedogoda SV, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Hypertension in adults. Russian Journal of Cardiology. 2024;29(9):6117. (In Russ.) Кобалава Ж.Д., Конради А.О., Недогода С.В. и др. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2024. Российский кардиологический журнал. 2024;29(9):6117. doi:10.15829/1560-4071-2024-6117.
- 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 International Society of Hypertension (ISH) and the European Renal Association (ERA). J Hypertens. 2023;41(12):1874-2071. doi:10.1097/HJH.0000000000003480.
- McGrath BP; National Blood Pressure Advisory Committee of the National Heart Foundation of Australia. Ambulatory blood pressure monitoring. Med J Aust. 2002;176(12):588-92. doi:10.5694/j.1326-5377.2002.tb04590.x.
- Gabb GM, Mangoni AA, Anderson CS, et al. Guideline for the diagnosis and management of hypertension in adults — 2016. Med J Aust. 2016;205(2):85-9. doi:10.5694/mja16.00526.
- O'Brien E, Parati G, Stergiou G, et al. European Society of Hypertension position paper on ambulatory blood pressure monitoring. J Hypertens. 2013;31(9):1731-68. doi:10.1097/HJH.0b013e328363e964.
- Asmar R, Stergiou G, de la Sierra A, et al. Blood pressure measurement and assessment of arterial structure and function: an expert group position paper. J Hypertens. 2024;42(9):1465-81. doi:10.1097/HJH.0000000000003787.
- Flynn JT, Daniels SR, Hayman LL, et al. Update: ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents: a scientific statement from the American Heart Association. Hypertension. 2014;63(5):1116-35. doi:10.1161/HYP.0000000000000007.
- Flynn JT, Urbina EM, Brady, et al. Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Children and Adolescents: 2022 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association. Hypertension. 2022;79(7):e114-e124. doi:10.1161/HYP.0000000000000215.
- Zachariah PK, Sheps SG, Ilstrup DM, et al. Blood pressure load — a better determinant of hypertension. Mayo Clin Proc. 1988;63(11):1085-91. doi:10.1016/s0025-6196(12)65503-7.
- White WB, Morganroth J. Usefulness of ambulatory monitoring of blood pressure in assessing antihypertensive therapy. Am J Cardiol. 1989;63(1):94-8. doi:10.1016/0002-9149(89)91083-7.
- Rogoza AN, Nikolsky VP, Oshchepkova EV, et al. Ambulatory blood pressure monitoring for hypertension (methodological issues). Moscow, 1996, 36 p. (In Russ.) Порожа А.Н., Никольский В.П., Ощепкова Е.В. и др. Суточное мониторирование артериального давления при гипертонии (методические вопросы). М., 1996 г., 36 с.

15. Li Y, Thijs L, Boggia J, et al. Blood pressure load does not add to ambulatory blood pressure level for cardiovascular risk stratification. *Hypertension*. 2014;63(5):925-33. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.113.02780.
16. Melgarejo JD, Patil D, Mena LJ, et al. Association of Variability and Hypertensive Loads in 24-h Blood Pressure With Mortality and Cardiovascular Risk. *Am J Hypertens*. 2024;37(5):323-33. doi:10.1093/ajh/hpae011.
17. Andrade SS, Serro-Azul JB, Nussbacher A, et al. Daytime systolic blood pressure load and previous stroke predict cardiovascular events in treated octogenarians with hypertension. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58(11):2232-4. doi:10.1111/j.1532-5415.2010.03106.x.
18. Li Y, Deng Q, Li H, et al. Prognostic value of nighttime blood pressure load in Chinese patients with nondialysis chronic kidney disease. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2017;19(9):890-8. doi:10.1111/jch.13017.
19. Tikhonov V, Kuznetsova T, Thijs L, et al. Ambulatory blood pressure and long-term risk for atrial fibrillation. *Heart*. 2018;104(15):1263-70. doi:10.1136/heartjnl-2017-312488.
20. White WB, Dey HM, Schulman P. Assessment of the daily blood pressure load as a determinant of cardiac function in patients with mild-to-moderate hypertension. *Am Heart J*. 1989;118(4):782-95. doi:10.1016/0002-8703(89)90593-0.
21. Polónia J, Martins L, Bravo-Faria D, et al. Higher left ventricle mass in normotensives with exaggerated blood pressure responses to exercise associated with higher ambulatory blood pressure load and sympathetic activity. *Eur Heart J*. 1992;13 Suppl A:30-6. doi:10.1093/eurheartj/13.suppl_a.30.
22. Bauwens F, Duprez D, De Buyzere M, Clement DL. Blood pressure load determines left ventricular mass in essential hypertension. *Int J Cardiol*. 1992;34(3):335-8. doi:10.1016/0167-5273(92)90032-x.
23. Grossman E, Alster Y, Shemesh J, et al. Left ventricular mass in hypertension: correlation with casual, exercise and ambulatory blood pressure. *J Hum Hypertens*. 1994;8(10):741-6. doi:10.1038/sj.jhh.1000682.
24. Musialik D, Kosicka T, Skořuda A, et al. Twenty-four hour ambulatory blood pressure monitoring in young and elderly hypertensive subjects. *J Hum Hypertens*. 1998;12(9):641-2. doi:10.1038/sj.jhh.1000682.
25. Tsioufis C, Stefanadis C, Goumas G, et al. Relation of ambulatory blood pressure load with left ventricular geometry in untreated patients with mild-to-moderate hypertension. *J Hum Hypertens*. 1999;13(10):677-82. doi:10.1038/sj.jhh.1000912.
26. Tatiaciore A, Renda G, Zimarino M, et al. Awake systolic blood pressure variability correlates with target-organ damage in hypertensive subjects. *Hypertension*. 2007;50(2):325-32. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.107.090084.
27. Liu M, Li Y, Wei FF, et al. Is blood pressure load associated, independently of blood pressure level, with target organ damage? *J Hypertens*. 2013;31(9):1812-8. doi:10.1097/HJH.0b013e3283624f9b.
28. Mulé G, Nardi E, Andronico G, et al. Relationships between 24 h blood pressure load and target organ damage in patients with mild-to-moderate essential hypertension. *Blood Press Monit*. 2001;6(3):115-23. doi:10.1097/00126097-200106000-00001.
29. Nobre F, Mion D Jr. Is the area under blood pressure curve the best parameter to evaluate 24-h ambulatory blood pressure monitoring data? *Blood Press Monit*. 2005;10(5):263-70. doi:10.1097/01.mbp.0000180669.38161.6e.
30. Blanco F, Gil P, Arco CD, et al. Association of clinic and ambulatory blood pressure with vascular damage in the elderly: the EPICARDIAN study. *Blood Press Monit*. 2006;11(6):329-35. doi:10.1097/01.mbp.0000218010.11323.b3.
31. Lishmanov YuB, Efimova NYu, Chernov VI, et al. Role of endothelial dysfunction and circadian blood pressure profile disturbances in the development of cerebrovascular insufficiency among patients with metabolic syndrome. *Russian Journal of Cardiology*. 2013;(3):6-11. (In Russ.) Лышманов Ю.Б., Ефимова Н.Ю., Чернов В.И. и др. Роль дисфункции эндотелия и нарушения суточного профиля артериального давления в механизме развития цереброваскулярной недостаточности у пациентов с метаболическим синдромом. *Российский кардиологический журнал*. 2013;(3):6-11. doi:10.15829/1560-4071-2013-3-6-11.
32. Mordovin VF, Afanasyeva NL, Lukyanenko PI, Semke GV. Focal lesions of the cerebral white matter in patients with arterial hypertension as evidenced by 5-year prospective study. "Arterial'naya Gipertenziya" ("Arterial Hypertension"). 2004;10(1):23-5. (In Russ.) Мордовин В.Ф., Афанасьева Н.Л., Лукьяненко П.И., Семке Г.В. Фокальные повреждения белого вещества головного мозга у больных артериальной гипертензией по данным 5-летнего проспективного исследований. *Артериальная гипертензия*. 2004;10(1):23-5. doi:10.18705/1607-419X-2004-10-1-23-25.
33. Noriega de la Colina A, Wu R, Desjardins-Crépeau L, et al. Diurnal blood pressure loads are associated with lower cognitive performances in controlled-hypertensive elderly individuals. *J Hypertens*. 2019;37(11):2168-79. doi:10.1097/HJH.00000000000002155.
34. Vazquez-Agra N, Cruces-Sande A, Barbosa-Gouveia S, et al. Assessing the relationship between lipoprotein(a) levels and blood pressure among hypertensive patients beyond conventional measures. An observational study. *Sci Rep*. 2024;14(1):14433. doi:10.1038/s41598-024-65231-w.
35. Efe FK, Tek M. Increased ambulatory arterial stiffness index and blood pressure load in normotensive obese patients. *Afr Health Sci*. 2021;21(3):1185-90. doi:10.4314/ahs.v21i3.27.
36. Skibitsky VV, Gutova SR, Fendrikova AV. Features of diurnal blood pressure profile, arterial stiffness and central aortic pressure in patients with arterial hypertension and prediabetes. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2018;25(2):127-34. (In Russ.) Скибицкий В.В., Гутова С.Р., Фендрикова А.В. Особенности суточного профиля артериального давления, сосудистой жесткости и центрального аортального давления у больных артериальной гипертензией с ранними нарушениями углеводного обмена. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2018;25(2):127-34. doi:10.25207/1608-6228-2018-25-2-127-134.
37. Tsaregorodtseva VV, Agafonkina TV, Mikhailova IV, et al. Comparative assessment of the significance of pressure load indices in patients with arterial hypertension. *Healthcare of Chuvashia*. 2013;3:36-9. (In Russ.) Царегородцева В.В., Агафонкина Т.В., Михайлова И.В. и др. Сравнительная оценка значимости индексов нагрузки давлением у больных с артериальной гипертензией. *Здравоохранение Чувашии*. 2013;3:36-9.
38. Ryzhkov AI, Gordienko AV, Lobachev AV, et al. Features of the daily profile of blood pressure and biochemical status in patients with hypertension with concomitant anxiety-depressive spectrum disorders. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2015;2(50):72-6. (In Russ.) Рыжков А.И., Гордиенко А.В., Лобачев А.В. и др. Особенности суточного профиля артериального давления и биохимического статуса у больных гипертонической болезнью с сопутствующими расстройствами тревожно-депрессивного спектра. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2015;2(50):72-6.
39. Chen R, Ye X, Sun M, et al. Blood Pressure Load: An Effective Indicator of Systemic Circulation Status in Individuals With Acute Altitude Sickness. *Front Cardiovasc Med*. 2022;8:765422. doi:10.3389/fcvm.2021.765422.
40. Uryashev OM. 24-h profile of arterial pressure and quality of life indicators of patients with bronchial asthma and arterial hypertension. *Reviews of clinical pharmacol. and therapy*. 2012;10(1):47-50. (In Russ.) Уряшев О.М. Суточный профиль артериального давления и показатели качества жизни больных бронхиальной астмой и артериальной гипертензией. *Обзоры по клин. фармакол. и лек. терапии*. 2012;10(1):47-50.
41. Talantseva MS, Zhdanov KV, Shustov SB, et al. Circadian blood pressure profile in hypertensive patients with chronic hepatitis C virus. "Arterial'naya Gipertenziya" ("Arterial Hypertension"). 2012;18(1):62-6. (In Russ.) Таланцева М.С., Жданов К.В., Шустов С.Б. и др. Особенности суточного профиля артериального давления у больных артериальной гипертензией в сочетании с хроническим вирусным гепатитом С. *Артериальная гипертензия*. 2012;18(1):62-6. doi:10.18705/1607-419X-2012-18-1-62-66.
42. Lysheva OV, Kostenko II. Predictors of Obstructive Sleep Apnea Syndrome According to Results of Clinical Examination and Ambulatory Blood Pressure Monitoring. *Kardiologiya*. 2018;58(9):12-20. (In Russ.) Лышева О.В., Костенко И.И. Предикторы синдрома обструктивного апноэ сна по данным клинического исследования и результатам суточного мониторингирования артериального давления. *Кардиология*. 2018;58(9):12-20. doi:10.18087/cardio.2018.9.10169.
43. Xu SD, Hao LL, Liu FF, Xu CZ. The effects of obstructive sleep apnea on blood pressure variability and load in patients with hypertension. *Sleep Breath*. 2024;28(3):1251-60. doi:10.1007/s11325-024-03005-4.
44. Correa CM, Gismondi RA, Cunha AR, et al. Twenty-four hour Blood Pressure in Obese Patients with Moderate-to-Severe Obstructive Sleep Apnea. *Arq Bras Cardiol*. 2017;109(4):313-20. doi:10.5935/abc.20170130.
45. Stergiou GS, Menti A, Asayama K, et al. Accuracy of automated cuff blood pressure monitors in special populations: International Organization for Standardization (ISO) Task Group report and call for research. *J Hypertens*. 2023;41(5):811-8. doi:10.1097/HJH.0000000000003403.
46. Obratsova GI, Cheremnykh TV, Kovalev YuR, et al. Results of 24-hour blood pressure monitoring in children and adolescents with elevated blood pressure during random measurements. "Arterial'naya Gipertenziya" ("Arterial Hypertension"). 2005;11(1):55-8. (In Russ.) Образцова Г.И., Черемных Т.В., Ковалев Ю.Р. и др. Результаты суточного мониторингирования артериального давления у детей и подростков с повышенным уровнем артериального давления при случайных измерениях. *Артериальная гипертензия*. 2005;11(1):55-8. doi:10.18705/1607-419X-2005-11-1-55-58.
47. Shilly S, Merchant K, Singer P, et al. Left ventricular cardiac geometry and ambulatory blood pressure in children. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2019;21(5):566-71. doi:10.1111/jch.13540.
48. Kurland J, Carrillo M, Cordero FJ, et al. Assessing Utility of 24-Hour Ambulatory Blood Pressure Monitoring to Distinguish Pediatric Populations Presenting with Elevated Blood Pressure in Rhode Island. *RI Med J* (2013). 2024;107(2):30-5.
49. Sharma AP, Altamirano-Diaz L, Mohamed Ali M, et al. Diagnosis of hypertension: Ambulatory pediatric American Heart Association/European Society of Hypertension versus blood pressure load thresholds. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2021;23(11):1947-56. doi:10.1111/jch.14368.
50. Wu H, Shi L, Lin Y, Zheng T. The Correlation Between ABPM Parameters and Left Ventricular Hypertrophy in Pediatric Essential Hypertension. *Front Pediatr*. 2022;10:896054. doi:10.3389/fped.2022.896054.
51. Lubrano R, Paoli S, Spiga S, et al. Impact of ambulatory blood pressure monitoring on the diagnosis of hypertension in children. *J Am Soc Hypertens*. 2015;9(10):780-4. doi:10.1016/j.jash.2015.07.016.
52. Campbell JF, Shah S, Srivaths P, et al. Is It Time to Drop Unclassified Category in Pediatric Ambulatory Blood Pressure Monitoring? *Hypertension*. 2022;79(8):e125-e126. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.18853.

53. Hamdani G, Mitsnefes MM, Flynn JT, et al. Pediatric and Adult Ambulatory Blood Pressure Thresholds and Blood Pressure Load as Predictors of Left Ventricular Hypertrophy in Adolescents. *Hypertension*. 2021;78(1):30-7. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.16896.
54. Kasap Demir B, Başaran C, Demircan T, et al. The Effect of "Unclassified" Blood Pressure Phenotypes on Left Ventricular Hypertrophy. *Turk Arch Pediatr*. 2024;59(1):43-8. doi:10.5152/TurkArchPediatr.2024.23109.
55. Wang MC, Tseng CC, Tsai WC, Huang JJ. Blood pressure and left ventricular hypertrophy in patients on different peritoneal dialysis regimens. *Perit Dial Int*. 2001;21(1):36-42.
56. Toprak A, Koc M, Tezcan H, et al. Night-time blood pressure load is associated with higher left ventricular mass index in renal transplant recipients. *J Hum Hypertens*. 2003;17(4):239-44. doi:10.1038/sj.jhh.1001536.
57. Wang C, Zhang J, Deng W, et al. Nighttime Systolic Blood-Pressure Load Is Correlated with Target-Organ Damage Independent of Ambulatory Blood-Pressure Level in Patients with Non-Diabetic Chronic Kidney Disease. *PLoS One*. 2015;10(7):e0131546. doi:10.1371/journal.pone.0131546.
58. Jaques DA, Müller H, Martinez C, et al. Nondipping pattern on 24-h ambulatory blood pressure monitoring is associated with left ventricular hypertrophy in chronic kidney disease. *Blood Press Monit*. 2018;23(5):244-52. doi:10.1097/MBP.0000000000000337.
59. Serov VA, Shutov AM, Serova DV, et al. Circadian blood pressure profile in patients with chronic cardiorenal syndrome. "Arterial'naya Gipertenziya" ("Arterial Hypertension"). 2014;20(6):538-45. (In Russ.) Серов В.А., Шутов А.М., Серова Д.В. и др. Особенности суточного профиля артериального давления у больных хроническим кардиоренальным синдромом. *Артериальная гипертензия*. 2014;20(6):538-45. doi:10.18705/1607-419X-2014-20-6-538-545.
60. Podzolkova NM, Ageeva MI, Skvortsova MYu, Nikishina ID. High normal arterial pressure in obstetrics: possibilities of early diagnostics and prognosis of pregnancy course. *Issues of gynecology, obstetrics and perinatology*. 2011;10(6):32-7. (In Russ.) Подзолкова Н.М., Агеева М.И., Скворцова М.Ю., Никишина И.Д. Высокое нормальное артериальное давление в акушерстве: возможности ранней диагностики и прогноз течения беременности. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2011;10(6):32-7.
61. Lee OA. Clinical relevance of ambulatory blood pressure monitoring in women with metabolic syndrome in II trimester of pregnancy. *The Clinician*. 2011;5(2):31-5. (In Russ.) Ли О.А. Клиническое значение суточного мониторирования артериального давления у женщин с метаболическим синдромом во II триместре беременности. *Клиницист*. 2011;5(2):31-5. doi:10.17650/1818-8338-2011-2-31-35.
62. Lobanova OV, Baranov ShB, Dubitskaya LA. Features of the indicators of daily monitoring of arterial pressure in pregnant women with hypertension and preeclampsia. *Medical almanac*. 2011;6(19):74-5. (In Russ.) Лобанова О.В. Баранов Ш.Б., Дубицкая Л.А. Особенности показателей суточного мониторирования артериального давления у беременных с гипертонической болезнью и преэклампсией. *Медицинский альманах*. 2011;6(19):74-5.
63. Lazebnik LB, Shutemova EA, Komissarenko IA, et al. Twenty-four-hour blood pressure profile in elderly patients with borderline arterial hypertension. *Russian Journal of Cardiology*. 2004;3(3):10-3. (In Russ.) Лазебник Л.Б., Шутемова Е.А., Комиссаренко И.А. и др. Особенности суточного профиля артериального давления у пожилых больных с пограничной артериальной гипертензией. *Российский кардиологический журнал*. 2004;3(3):10-3.
64. Evseeva ME, Sergeeva OV, Niculina GP, et al. Daily blood pressure profile in young subjects based on Student Health Center data. "Arterial'naya Gipertenziya" ("Arterial Hypertension"). 2010;16(3):270-6. (In Russ.) Евсеева М.Е., Сергеева О.В., Никулина Г.П. и др. Особенности суточного профиля артериального давления у лиц молодого возраста по данным работы центра студенческого здоровья. *Артериальная гипертензия*. 2010;16(3):270-6. doi:10.18705/1607-419X-2010-16-3-270-276.
65. Lopina EA, Kotova AA, Libis RA. Interrelation between ambulatory blood pressure indices and the lesions of the common carotid arteries in hypertensive patients at early post-stroke period. "Arterial'naya Gipertenziya" ("Arterial Hypertension"). 2015;21(2):130-7. (In Russ.) Лопина Е.А., Котова А.А., Либис Р.А. Показатели суточного мониторирования артериального давления и состояние общих сонных артерий у больных артериальной гипертензией в раннем восстановительном периоде мозгового инсульта. *Артериальная гипертензия*. 2015;21(2):130-7. doi:10.18705/1607-419X-2015-21-2-130-137.
66. Wajdlich M, Nowicki M. The impact of GLP-1 receptor agonist liraglutide on blood pressure profile, hydration, natriuresis in diabetic patients with severely impaired kidney function. *Sci Rep*. 2024;14(1):5002. doi:10.1038/s41598-024-55724-z.
67. Ledyayev MYa, Koroleva MM, Musatova YuA. Comparative pharmacodynamics Cordafex-retard, atenolol and enalapril in teenagers with arterial hypertension. *Vestnik Volgograd state medical University*. 2004;12:51-2. (In Russ.) Ледяев М.Я., Королева М.М., Мусатова Ю.А. Сравнительная фармакодинамика нифедипина-ретард, эналаприла и атенолола при лечении артериальной гипертензии у подростков. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2004;12:51-2.
68. Mamedov MN, Gorbunov VM, Dzahangirov TSh. The daily profile of blood pressure in metabolic syndrome: comparable analysis of the efficacy of monotherapy with enalapril and uncontrolled antihypertensive therapy. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2006;2(1):11-7. (In Russ.) Мамедов М.Н., Горбунов В.М., Джахангиров Т.Ш. Суточный профиль АД при метаболическом синдроме: сравнительный анализ эффективности монотерапии эналаприлом и неконтролируемой гипотензивной терапии. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2006;2(1):11-7. doi:10.20996/1819-6446-2006-2-1-11-17.
69. Osipova OA, Suyazova SB, Vlasenko MA, Godlevskaya OM. Comparative analysis of indicators of daily blood pressure monitoring in patients with arterial hypertension and chronic heart failure. *Fundamental research*. 2012;7(1):146-50. (In Russ.) Осипова О.А., Суязова С.Б., Власенко М.А., Годлевская О.М. Сравнительный анализ показателей мониторингирования суточного артериального давления у больных артериальной гипертензией и хронической сердечной недостаточностью. *Фундаментальные исследования*. 2012;7(1):146-50.
70. Andreevskaya EM, Maksimenko OK, Poluyanova NV, et al. Primary prevention of arterial hypertension in women based on personalized assessment of the risk of cardiovascular complications. *Kremlin Medicine: Clinical Bulletin*. 2014;1:54-9. (In Russ.) Андреевская Е.М., Максименко О.К., Полюянова Н.В. и др. Первичная профилактика артериальной гипертензии у женщин на основе персонализированной оценки риска сердечно-сосудистых осложнений. *Кремлевская медицина: Клинический вестник*. 2014;1:54-9.
71. Ageenkova OA, Purygina MA, Zinovieva OV. Efficacy and tolerability of fixed and free combinations of ACE inhibitor and calcium antagonist in the treatment of patients with arterial hypertension. *Modern problems of science and education*. 2014;2:314-8. (In Russ.) Агееenkova О.А., Пурьгина М.А., Зиновьева О.В. Эффективность и переносимость фиксированной и свободной комбинаций ингибитора АПФ и антагониста кальция в лечении пациентов с артериальной гипертензией. *Современные проблемы науки и образования*. 2014;2:314-8.
72. Vodop'yanova OA, Moiseeva IYa, Rodina OP, et al. The influence of cytoflavin and cardioxipin on the parameters of 24-hour arterial pressure monitoring in patients with chronic cerebral circulation insufficiency, arterial hypertension and hypercholesterolemia. *Klin. med*. 2015;93(2):67-71. (In Russ.) Водопьянова О.А., Моисеева И.Я., Родина О.П. и др. Влияние цитофлавина и кардиоксипина на показатели суточного мониторирования артериального давления у пациентов с хронической недостаточностью мозгового кровообращения на фоне артериальной гипертензии и гиперхолестеринемии. *Клин. мед*. 2015;93(2):67-71.
73. Borovkova NYu, Kuznetsova TE, Borovkov NN, et al. Selection of the optimal antihypertension treatment in patients with chronic heart failure with the signs of chronic kidney disease. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2016;15(6):19-23. (In Russ.) Боровакова Н.Ю., Кузнецова Т.Е., Боровков Н.Н. и др. Выбор оптимальной антигипертензивной терапии у больных хронической сердечной недостаточностью с признаками хронической болезни почек. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2016;15(6):19-23. doi:10.15829/1728-8800-2016-6-19-23.
74. Veber VR, Rubanova MP, Zhmailova SV, et al. Effect of amlodipine on circadian rhythm of blood pressure in hypertensive female patients with different psycho-emotional background. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2016;12(6):669-74. (In Russ.) Вебер В.Р., Рубанова М.П., Жмайлова С.В. и др. Динамика показателей суточного ритма артериального давления под влиянием терапии амлодипином у больных артериальной гипертензией женщин с различным психоэмоциональным фоном. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2016;12(6):669-74. doi:10.20996/1819-6446-2016-12-6-669-674.
75. Mavlyanov IR, Daminova LT, Akmalova EM. 24-hour blood pressure changes in hypertensive patients treated with Amlodipine (Norvasc). "Arterial'naya Gipertenziya" ("Arterial Hypertension"). 2011;17(2):146-9. (In Russ.) Мавлянов И.Р., Даминаева Л.Т., Акмалова Э.М. Динамика артериального давления у больных гипертонической болезнью на фоне терапии препаратами амлодипина Норваск и Коронин по данным суточного мониторирования. *Артериальная гипертензия*. 2011;17(2):146-9.
76. Mayanskaya SD, Malysheva EV, Potapova MV, et al. Comparison of circadian blood pressure profile in Stage 2-3 arterial hypertension patients receiving different antihypertensive combinations. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2011;10(6):30-4. (In Russ.) Маянская С.Д., Малышева Е.В., Потапова М.В. и др. Сравнительный анализ суточного профиля артериального давления у пациентов с артериальной гипертензией 2-3 степеней на фоне приема различных комбинаций антигипертензивных препаратов. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2011;10(6):30-4. doi:10.15829/1728-8800-2011-6-30-34.
77. Poteshkina NG, Selivanova GB, Zhalsaraev TZh. Comparative efficacy of losartan and candesartan in hypertensive patients and their effect on circadian blood pressure profile. "Arterial'naya Gipertenziya" ("Arterial Hypertension"). 2011;17(3):279-85. (In Russ.) Потешкина Н.Г., Селиванова Г.Б., Жалсараев Т.Ж. Сравнительная оценка эффективности лозартана (лозан) и кандесартана (атаканд) у больных с артериальной гипертензией по влиянию на суточный профиль артериального давления. *Артериальная гипертензия*. 2011;17(3):279-85. doi:10.18705/1607-419X-2011-17-3-279-285.
78. Andreeva GF, Deev AD, Gorbunov VM. Effect of lisinopril and enalapril on quality of life and blood pressure daily profile in patients with stable arterial hypertension. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2006;2(2):32-6. (In Russ.) Андреева Г.Ф., Деев А.Д., Горбунов В.М. Воздействие лизиноприла и эналаприла на качество жизни и суточный профиль артериального давления больных стабильной артериальной гипертензией. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2006;2(2):32-6. doi:10.20996/1819-6446-2006-2-2-32-36.

79. Pavlova EA, Kotovskaya JV, Kobalava ZhD. Effects of perindopril/indapamide fixed high dose combination on ambulatory blood pressure in subjects with previously uncontrolled arterial hypertension. "Arterial'naya Gipertenziya" ("Arterial Hypertension"). 2012;18(6):505-13. (In Russ.) Павлова Е.А., Котовская Ю.В., Кобалава Ж.Д. Влияние высокодозовой фиксированной комбинации периндоприла а и индапамида на показатели суточного мониторирования артериального давления у пациентов с ранее неконтролируемой артериальной гипертензией. Артериальная гипертензия. 2012;18(6):505-13. doi:10.18705/1607-419X-2012-18-6-505-513.
80. Nikitina NN, Avtandilov AG, Petrosyan KR, Petrosov SL. Arterial hypertension in young people: efficacy of sympatholytic therapy. Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2007;3(2):43-7. (In Russ.) Никитина Н.Н., Автандилов А.Г., Петросян К.Р., Петросов С.Л. Артериальная гипертензия у молодых: эффективность симпатолитической терапии. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2007;3(2):43-7. doi:10.20996/1819-6446-2007-3-2-43-47.
81. Karoli NA, Dolishnya GR, Rebrov AP. Changes in the parameters of 24-hour blood pressure monitoring and arterial stiffness in patients with hypertension and chronic obstructive pulmonary disease treated with valsartan. Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2014;10(1):25-30. (In Russ.) Кароли Н.А., Долишняя Г.Р., Ребров А.П. Изменение параметров суточного мониторирования артериального давления и артериальной ригидности у пациентов с артериальной гипертензией и хронической обструктивной болезнью легких на фоне применения валсартана. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2014;10(1):25-30. doi:10.20996/1819-6446-2014-10-1-25-30.
82. Borovkoff N, Nosoff V, Koroleva LY. Efficacy and safety of calcium antagonists intreatment of hypertension in the alderly: focus on amlodipine. "Arterial'naya Gipertenziya" ("Arterial Hypertension"). 2008;14(1):59-64. (In Russ.) Боровков Н., Носов В., Королева Л. Эффективность и безопасность антагонистов кальция в лечении артериальной гипертензии у больных пожилого возраста: фокус на Кардилонин. Артериальная гипертензия. 2008;14(1):59-64. doi:10.18705/1607-419X-2008-14-1-59-64.
83. Olejnikov VE, Eliseeva IV, Tomashevskaya YuA, et al. The efficacy of antihypertensive therapy in elderly patients and treatment compliance analysis. Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2014;10(4):391-6. (In Russ.) Олейников В.Э., Елисеева И.В., Томашевская Ю.А. и др. Эффективность антигипертензивной терапии у пожилых пациентов и анализ приверженности лечению. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2014;10(4):391-6. doi:10.20996/1819-6446-2014-10-4-391-396.
84. Klimenko NYu, Drobotya NV, Kastanyan AA, et al. Correction of endothelial function in hypertension associated with tyberculosis by fixed combination of perindopril and indopamide. "Arterial'naya Gipertenziya" ("Arterial Hypertension"). 2007;13(4):256-61. (In Russ.) Клименко Н.Ю., Дроботья Н.В., Кастаньян А.А. и др. Возможности коррекции эндотелиальной дисфункции нолипрелом-форте у больных артериальной гипертензией в сочетании с туберкулезным процессом. Артериальная гипертензия. 2007;13(4):256-61. doi:10.18705/1607-419X-2007-13-4-256-261.
85. Eyal O, Ben-Dov IZ. The Role of Blood Pressure Load in Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Adults: A Literature Review of Current Evidence. Diagnostics (Basel). 2023;13(15):2485. doi:10.3390/diagnostics13152485.
86. Posokhov IN, Praskurnichiy EA, Orlova OS, et al. Validation of two automatic sphygmomanometers according to the modified International Standardization Organization 81060-2:2018 protocol in adults with a mid-upper arm circumference of 22 centimeters or less. Blood Press Monit. 2024. doi:10.1097/MBP.0000000000000715.
87. 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.
88. 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.
89. 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.

Исследования, включающие ИНД

Авторы и источник	n	Характеристика группы и исследования	Используемые дневные пороги, мм рт.ст.	Используемые ночные пороги, мм рт.ст.	Метод определения ночного и дневного периода	Вывод	Исследование независимости/превосходства ИНД и СрАД	Примечание
Исследования исходов								
Li Y, Thijs L, et al. [15]	8711	Средний возраст 54 года, 47% женщин, наблюдение ~10 лет	≥135/≥85	≥120/≥70	Фиксированные часы	ИНД не улучшает стратификацию риска на основе 24-ч уровня АД	В многомерной модели, отрицательный результат	
Melgarejo JD, et al. [16]	1050	Средний возраст 66 лет, 67% женщин	≥135/≥85	≥120/≥70	Фиксированные часы	ИНД может быть связан со смертностью и сердечно-сосудистым риском, но не независимо от СрАД	В многомерной модели, отрицательный результат	
Andrade SS, et al. [17]	126	Средний возраст 83 года, 63% женщин, наблюдение 23 мес.	≥135/≥85	≥120/≥70	Фиксированные часы	При дневном ИНД _c ≥24,5% повышен риск сердечно-сосудистых осложнений	В многомерной модели	Публикация в виде краткого сообщения
Li Y, Deng Q, et al. [18]	588	Включены пациенты с СД, ХБП и др. Средний возраст 43 года, 57% мужчин, наблюдение 3 года	≥135/≥85	≥120/≥70	Не указано	У пациентов более высоких терцилей по ИНД наблюдалось больше исходов	Вопрос не исследовался	
Tikhonoff V, et al. [19]	3956	Средний возраст 43 года, 52% женщин, изучался риск ФП в течение 14 лет	≥135/≥85	—	Фиксированные часы	Риск ФП выше в более высоких терцилях по ИНД _c	Вопрос не исследовался	
Исследования органов-мишеней, факторов риска и др.								
White WB, et al. [20]	30	Пациенты со средней и умеренной АГ, с измерением ИММЛЖ	≥140/≥90	≥120/≥80	Фиксированные часы	ИММЛЖ показал корреляцию как с 24-ч ИНД _c , так и с 24-ч СрАД	Вопрос не исследовался	
Polónia J, et al. [21]	160	Мужчины в среднем возрасте 50 лет, 3 группы, разбитых по результатам теста с физической нагрузкой, с измерением ИММЛЖ	≥140/≥90	≥120/≥80	Фиксированные часы	ИНД и СрАД были больше во II группе по сравнению с I, и в III по сравнению со II	Нет данных	Регрессионный анализ лишь упомянут
Bauwens F, et al. [22]	35	Мужчины в среднем возрасте 46 лет с впервые диагностированной АГ, с измерением ИММЛЖ	≥140/≥90	≥140/≥90	Не применялся	Степень ГЛЖ связана больше с показателями СМАД (ИНД, СрАД), чем с офисным АД	Вопрос не исследовался	
Grossman E, et al. [23]	60	Средний возраст 40 лет, 78% мужчин, с впервые диагностированной АГ, с измерением ИММЛЖ	ДАД ≥90	ДАД ≥90	Не указано	ИНД _д — основной предиктор ГЛЖ	Ступенчатый регрессионный анализ	
Musialik D, et al. [24]	30	2 группы: от 22 до 45 лет и от 65 до 79 лет с АГ, с измерением ИММЛЖ	Не указано	Не указано	Не указано	Ночной ИНД и ИММЛЖ выше у пожилых пациентов	Вопрос не исследовался	
Tsioufis C, et al. [25]	335	Средний возраст 52 года, 57% мужчин, 4 группы: нормальный ЛЖ, концентрическое ремоделирование, концентрическая ГЛЖ и эксцентрическая ГЛЖ	≥140/≥90	≥120/≥80	Фиксированные часы с исключением "переходных" зон	Концентрическая ГЛЖ ассоциирована с ИНД _c и ИНД _д , эксцентрическая ГЛЖ — только с ИНД _д	Вопрос не исследовался	Имеется регрессионный анализ, но в модель включены только возраст, ИНД, и офисное АД. СрАД не включено

Авторы и источник	n	Характеристика группы и исследования	Используемые дневные пороги, мм рт.ст.	Используемые ночные пороги, мм рт.ст.	Метод определения ночного и дневного периода	Вывод	Исследование независимости/превосходства ИНД и СрАД	Примечание
Tatasciore A, et al. [26]	180	Пациенты с подозрением на АГ. Средний возраст 53 года, мужчин 60%. С измерением ИММЛЖ	$\geq 135/\geq 85$	Не указано	По записям в дневниках	ИНД связаны с ИММЛЖ в одномерных моделях	Отрицательный результат. При добавлении в многомерную модель СрАД связь пропала	Хорошие результаты по ВАД, вычисляемой как стандартное отклонение в заданный период
Liu M, et al. [27]	460	Пациенты с подозрением на АГ. Средний возраст 51 год, мужчин 50%. С измерением ИММЛЖ	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 120/\geq 70$	Фиксированные часы	Более высокий терциль ИНД связан с большим ИММЛЖ	Отрицательный результат	ИНД не улучшает стат. модель, включающую СрАД
Mulè G, et al. [28]	130	Первичная АГ без лечения. Средний возраст 48 лет, мужчин 70%. С измерением ИММЛЖ	$\geq 140/\geq 90$	$\geq 120/\geq 80$	Стандартизованы по дневнику	ИНД сильно коррелирует со СрАД в модели с криволинейными уравнениями второй степени	Нет никакой разницы по ИММЛЖ в подгруппах с ИНД выше и ниже предсказанного по СрАД	
Nobre F, et al. [29]	329	Любые пациенты, направленные на СМАД в среднем возрасте 54 года, 52% мужчин. С измерением ИММЛЖ	$>140/>90$	$>120/>80$	Фиксированные часы	ИНД, как и СрАД, коррелируют с ИММЛЖ	Отрицательный результат	Специальная группировка, корреляционный анализ
Bianco F, et al. [30]	292	Пациенты с АГ, получающие и не получающие лечение. Измерения КИМ, диаметра сонной артерии, регистрация наличия бляшек	$\geq 140/\geq 90$	$\geq 120/\geq 80$	По записям в дневниках	Толщина КИМ и наличие бляшек не коррелирует ни с ИНД, ни с СрА Д. ИНД коррелирует с диаметром сонной артерии	Результат неоднозначный	Детали множественной регрессии не раскрыты
Лещманов Ю. Б. и др. [31]	53	Пациенты с метаболическим синдромом, исследование церебрального кровотока	Не указано	Не указано	Фиксированные часы	Обратные корреляционные зависимости между ИНД и уровнем церебрального кровотока	Детали многомерной статической модели не доступны	Указаны два устройства, но не указано, в каких подгруппах применялось каждое; сведения о сопоставимости точности устройств недоступны
Мордовин В. Ф. и др. [32]	58	Средний возраст 49 лет, наблюдение 5 лет с регистрацией МРТ головного мозга	Не указано	Не указано	Не указано	ИНД _д независимо предсказывает поражение головного мозга	Множественная линейная регрессия	Указаны три устройства, но не указано, в каких подгруппах применялось каждое; сведения о сопоставимости точности устройств недоступны

Авторы и источник	n	Характеристика группы и исследования	Используемые дневные пороги, мм рт.ст.	Используемые ночные пороги, мм рт.ст.	Метод определения ночного и дневного периода	Вывод	Исследование независимости/превосходства ИНД и СрАД	Примечание
Noriega de la Colina A, et al. [33]	49	Пациенты с нормотензией, среди которых 29 с контролируемой АГ. Оценка когнитивных функций	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 120/\geq 70$	Не указано	ИНД _c показал более сильные ассоциации в группе с контролируемой, для ИНД _d ассоциации обнаружено не было	Вопрос не исследовался	
Vazquez-Agra N, et al. [34]	227	Пациенты с АГ, средний возраст 56 лет, женщин 56%. Подгруппы с нормальным и высоким уровнем липопротеина(а)	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 120/\geq 70$	По записям в дневниках	Повышенный уровень липопротеина(а) сопровождается повышенным дневным, ночным и суточным ИНД _c	Вопрос не исследовался	Множественный регрессионный анализ был направлен на связь с уровнем липопротеина, но не с прогнозом
Efe FK, Tek M [35]	200	100 пациентов с нормальным весом и 100 с ожирением. Средний возраст 43 года, 30% мужчин	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 120/\geq 70$	По записям в дневниках	ИНД выше у пациентов с ожирением, упоминается множественная регрессия, показывающая, что ИМТ является предиктором амбулаторного индекса жёсткости артерий (?)	Вопрос не исследовался	
Скибицкий В. В. и др. [36]	118	Пациенты с АГ, подгруппы с и без нарушений углеводного обмена. Средний возраст 54	Не указано	Не указано	Не указано	ИНД выше у пациентов с нарушениями углеводного обмена	Вопрос не исследовался	Группы не эквивалентны и не сопоставимы по полу
Царегородцева В. В. [37]	44	Пациенты с СД 1 и 2 типов, имеющих АГ	Не указано	Не указано	Не указано	ИНД, особенно в ночные часы, выше при СД 2 типа	Вопрос не исследовался	
Рыжков А. И. и др. [38]	73	Пациенты с ГБ I-II стадий, с и без тревожно-депрессивных расстройств. Средний возраст 32 года	Не указано	Не указано	Не указано	ИНД, как и СрАД, выше при тревожно-депрессивных расстройствах	Вопрос не исследовался	Тревожно-депрессивные расстройства к факторам риска можно отнести только условно
Chen R, et al. [39]	69	Пациенты с острой высокой болезнью. Средний возраст 27 лет, 40% женщин	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 120/\geq 70$	Фиксированные часы	ИНД может быть эффективным индикатором острой высокой болезни	Вопрос не исследовался	
Таланцева М. С. и др. [40]	114	Подгруппы пациентов с АГ: 54 с вирусным гепатитом С; 60 — без него	Не указано	Не указано	Не указано	Как СрАД, так и ИНД _c выше у пациентов с вирусным гепатитом	Вопрос не исследовался	Указаны два устройства, но не указано, в каких группах применялось каждое; сведения о сопоставимости точности устройств недоступны
Урясьев О. М. [41]	176	Пациенты с различными сочетаниями АГ и бронхиальной астмы, средний возраст 52 года, 75% женщин	Не указано	Не указано	Не указано	ИНД выше при сочетании АГ и бронхиальной астмы, особенно в ночные часы	Вопрос не исследовался	Судя по "материалам и методам" использован непригодный для ИНД критерий Стьюдента

Авторы и источник	n	Характеристика группы и исследования	Используемые дневные пороги, мм рт.ст.	Используемые ночные пороги, мм рт.ст.	Метод определения ночного и дневного периода	Вывод	Исследование независимости/превосходства ИНД и СРАД	Примечание
Лышова О. В. и др. [42]	197	4 группы мужчин в зависимости от индекса апноэ/гипопноэ	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 120/\geq 70$	По актиграмме	Ночные ИНД являются предикторами ночного апноэ сна (наряду с ИМТ, и индексом гипоксии)	В многомерной модели СРАД перед ИНД	Нет информации, включали ли в модель СРАД перед ИНД
Xu SD, et al. [43]	265	4 группы мужчин в зависимости от индекса апноэ/гипопноэ	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 125/\geq 75$	Не указано (ссылка на китайские клинические рекомендации)	ИНД возрастают с увеличением тяжести апноэ	Вопрос не исследовался	Не указаны применяемое оборудование и сведения об его валидации
Correa CM, et al. [44]	86	2 группы в зависимости от индекса апноэ/гипопноэ	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 120/\geq 70$	Не указано	ИНД _н выше в группе с более высоким индексом апноэ/гипопноэ	Вопрос не исследовался	
Особые группы								
Образцова Г. И. и др. [46]	388	Дети и подростки от 7 до 18 лет, с повышенным АД при случайных измерениях	Значения выше 95 перцентиля	Значения выше 95 перцентиля	Не указано	ИНД использовались априори как критерий АГ (при превышении 20%) для подтверждения диагноза	Вопрос не исследовался	
Shilly S, et al. [47]	119	Дети и подростки с АГ, подгруппы с ГЛЖ	Значения выше 95 перцентиля	Значения выше 95 перцентиля	Не указано	Ночные ИНД _н ассоциированы в большей степени с concentric hypertrophy ЛЖ, чем с eccentric hypertrophy	Вопрос не исследовался	
Kurland J, et al. [48]	293	Подгруппы детей с нормотонзией, первичной и вторичной АГ	Значения выше 95 перцентиля	Значения выше 95 перцентиля	Фиксированные часы	ИНД не помогают различить первичную и вторичную АГ	Отрицательный результат	
Sharma AP, et al. [49]	544	Дети и подростки; средний возраст 13 лет, 44% женского пола, наблюдавшиеся в амбулаторной гипертензивной клинике	Значения выше 95 перцентиля	Значения выше 95 перцентиля	По записям в дневниках	Пороговые значения 24-часовых СРАД новых рекомендаций АНА и ESH близки к старым порогам установления АГ по ИНД $\geq 40\%/50\%$	Вопрос не исследовался	
Wu H, et al. [50]	425	Дети и подростки, с эссенциальной АГ без лечения; 2 группы: с и без ГЛЖ	Значения выше 95 перцентиля	Значения выше 95 перцентиля	Фиксированные часы с исключением "переходных" зон	ИНД является независимым предиктором ГЛЖ среди детей и подростков в Китае	Вопрос не исследовался (СРАД не включена в модель)	Нет доступных сведений о валидации используемого оборудования
Lubrano R, et al. [51]	500	Дети, направленные на СМАД	Значения выше 95 перцентиля	Значения выше 95 перцентиля	По записям в дневниках	Использование клин. рекомендаций АНА 2014г не позволяет классифицировать до 14% результатов	Отрицательный результат	Сортировка по критериям
Campbell JF, et al. [52]	495	Дети, направленные на СМАД	Значения выше 95 перцентиля	Значения выше 95 перцентиля	По записям в дневниках	Использование клин. рекомендаций АНА 2014г не позволяет классифицировать до 29% результатов	Отрицательный результат	Сортировка по критериям

Авторы и источник	n	Характеристика группы и исследования	Используемые дневные пороги, мм рт.ст.	Используемые ночные пороги, мм рт.ст.	Метод определения ночного и дневного периода	Вывод	Исследование независимости/превосходства ИНД и СрАД	Примечание
Hamdani G, et al. [53]	397	Дети, перенесшие трансплантацию почки	Значения выше 95 перцентилля	Значения выше 95 перцентилля	По записям в дневниках	ИНД не дает никакой дополнительной к СрАД ценности для прогнозирования ГЛЖ. Около 30% детей не могут быть классифицированы с использованием рекомендаций АНА 2014г	Отрицательный результат	Логистическая регрессия
Kasar Demir B, et al. [54]	497	Дети, прошедшие СМАД в детском нефрологическом отделении	Значения выше 95 перцентилля	Значения выше 95 перцентилля	По записям в дневниках	ИНД не следует использовать для классификации фенотипов АГ: они не ассоциированы с ГЛЖ и увеличивают группу с неклассифицируемым фенотипом	Отрицательный результат	
Wang MC, et al. [55]	32	Пациенты на перитонеальном диализе, 10 мужчин и 22 женщины в среднем возрасте 41 год	$\geq 140/\geq 90$	$\geq 125/\geq 80$	Фиксированные часы	Ночной ИНД _c $>30\%$ ассоциирован с ИММЛЖ	Многомерная логистическая регрессия	
Toprak A, et al. [56]	35	Реципиенты трансплантата почки без диабета, средний возраст 35 лет, 71% мужчин	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 125/\geq 75$	По записям в дневниках	Ночной ИНД _c ассоциирован с ИММЛЖ	Вопрос не исследовался	В многомерную модель не было включено СрАД
Wang C, et al. [57]	12198	ХБП с АГ или без нее, с диабетом или без. Средний возраст 44 года	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 120/\geq 70$	По записям в дневниках	Ночной ИНД _c коррелирует с ИММЛЖ, но ИНД не улучшает статистическую модель, включающую СрАД	Отрицательный результат	
Jacques DA, et al. [58]	69	Пациенты с прогрессирующей ХБП, в среднем возрасте 69 лет	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 120/\geq 75$	По записям в дневниках	ИНД и соотношение "дневное АД/ночное АД" не ассоциированы с ИММЛЖ	В многомерной модели, отрицательный результат	
Серов В. А. и др. [59]	211	Подгруппы пациентов с хроническим кардиоренальным синдромом в зависимости от СКФ	Не указано	Не указано	Не указано	Снижение функции почек у больных ХСН ассоциировано с повышением ИНД. У больных ХСН, ассоциированной с ХБП 4 стадии, отмечалось разнонаправленное изменение индексов времени и площади	Вопрос не исследовался	Не указаны применяемое оборудование и сведения об его валидации

Авторы и источник	n	Характеристика группы и исследования	Используемые дневные пороги, мм рт.ст.	Используемые ночные пороги, мм рт.ст.	Метод определения ночного и дневного периода	Вывод	Исследование независимости/превосходства ИНД и СраД	Примечание
Подзолкова Н. М. и др. [60]	60	Беременные женщины, 2 подгруппы: А) с высоким нормальным АД и Б) с АГ	Не указано	Не указано	Не указано	В первом триместре выше ночные ИНД, в 3-м — дневные	Вопрос не исследовался	Нет доступных сведений о валидации используемого оборудования
Ли О. А. и др. [61]	102	Беременные женщины с метаболическим синдромом, 82 чел., контрольная группа с нормальной массой тела, 20 чел.	Не указано	Не указано	Не указано	При метаболическим синдроме наблюдались высокие ИНД в ночные часы	Вопрос не исследовался	Не указаны применяемое оборудование и сведения об его валидации
Лобанова О. В. и др. [62]	100	Беременные женщины на сроке 34-38 нед. с АГ (80 чел.) и группа контроля 20 чел.	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 120/\geq 70$	Не указано	ИНД выше при АГ по сравнению с контролем, и ещё выше при преэклампсии	Вопрос не исследовался	
Лазебник Л. Б. и др. [63]	99	Пожилые пациенты с наличием АГ по результатам офисных измерений. Ср. возраст 72 года, мужчин 37%	$\geq 140/\geq 90$	$\geq 120/\geq 80$	Не указано	ИНД наблюдались даже при пограничной АГ, но в меньшей степени, чем при высокой	Вопрос не исследовался	
Басвяева М. Е. и др. [64]	234	Студенты от 18 до 23 лет без острых и хронических заболеваний	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 120/\geq 70$	Возможно, по записям в дневниках	Как СраД, так и ИНД _c выше у студентов со "скрытой" АГ	Вопрос не исследовался	Возможно некорректное использование статистических методов для сравнения ИНД
Лопина Е. А. и др. [65]	90	Пациенты с АГ, перенесшие ОНМК по ишемическому типу давностью не более 6 мес.	Не указано	Не указано	Не указано (ссылка на "общепринятые методики")	Повышенные ИНД, несмотря на оптимальный уровень СраД	Многомерные модели не использовались	Использовалась корреляция Спирмена
Оценка эффективности терапии								
Wajdlich M, Nowicki M [66]	34	Пациенты с диабетической нефропатией. Средний возраст 66 лет, женщин 48%. Оценивался эффект одной дозы лираглутида	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 120/\geq 70$	По записям в дневниках	ИНД и СраД демонстрировали сопоставимый эффект препарата с одинаковым уровнем достоверности	Вопрос не исследовался	
Ледяев М. Я. и др. [67]	91	Дети, средний возраст 13 лет, с АГ. 3 подгруппы в зависимости от назначенной терапии: до лечения, через 1 нед. и через 4 нед. терапии	Не указано	Не указано	Не указано	ИНД и СраД демонстрировали сопоставимый эффект препаратов. Статистические методы не описаны	Вопрос не исследовался	Не ясно, приведена динамика через 1 или через 4 нед.
Мамедов М. Н. и др. [68]	41	Пациенты с метаболическим синдромом, средний возраст 58 лет, 51% женщин. 2 группы: 1-я: терапия и подбор дозы эналаприла, 2-я — "неконтролируемая гипотензивная" терапия	$\geq 140/\geq 90$	$\geq 120/\geq 80$	Фиксированные часы	ИНД и СраД демонстрировали сопоставимый эффект в первой группе	Вопрос не исследовался	
Осипова О. А. и др. [69]	59	Средний возраст 54 года. Мужчин 59%. Сравнительная оценка эффективности периндоприла и лозартана у больных АГ II-III стадии на фоне ХСН	$\geq 140/\geq 90$	$\geq 120/\geq 80$	Фиксированные часы	Хотя расчёт ИНД указан в "материалах и методах", в собственных результатах информации о них нет	Вопрос не исследовался	

Авторы и источник	n	Характеристика группы и исследования	Используемые дневные пороги, мм рт.ст.	Используемые ночные пороги, мм рт.ст.	Метод определения ночного и дневного периода	Вывод	Исследование независимости/превосходства ИНД и СрАД	Примечание
Андреевская Е. М. и др. [70]	134	Женщины с АГ в возрасте 52 года, с индексом массы тела не более 35. Оценивался эффект программы контролируемого снижения веса	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 135/\geq 85$	Не указано	ИНД и СрАД демонстрировали сопоставленный эффект программы, за исключением ночного ИНД _н	Вопрос не исследовался	
Агеенкова О. А. и др. [71]	66	Средний возраст 60 лет, 56% мужчин. АГ II-III степени. Подгруппы получали свободную (иАПФ + амлодипин) или фиксированную комбинацию иАПФ и АК (Престанс)	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 120/\geq 70$	Не указано	ИНД и СрАД демонстрировали сопоставленный эффект препаратов	Вопрос не исследовался	Статистические расчёты ограничены вычислением процентов
Водолянова О. А. и др. [72]	56	Средний возраст 59 лет, пациенты с АГ и хроническим нарушением мозгового кровообращения, сравнительное исследование влияния цитофлавина и кардиоксилена в 3 подгруппах	$\geq 140/\geq 90$	$\geq 120/\geq 80$	Не указано	ИНД и СрАД демонстрировали сопоставленный эффект препаратов	Вопрос не исследовался	Каждая из 3 подгрупп, в которых описывалась динамика, состояла из менее чем 21 чел.
Борова Н. Ю. и др. [73]	53	Пациенты с АГ, ХСН, ХБП. Средний возраст 64 года, мужчин 40%. Оценка эффективности фиксированной комбинации периндоприла и амлодипина	$\geq 135/\geq 85$	$\geq 120/\geq 70$	Не указано	ИНД и СрАД демонстрировали сопоставленный эффект препаратов	Вопрос не исследовался	Нет доступных сведений о валидации используемого оборудования в группе ХБП
Вебер В. Р. и др. [74]	29	Подгруппы женщин с АГ 2 с нормальным психоэмоциональным фоном и с субклинической депрессией, терапия амлодипином	$\geq 140/\geq 90$	$\geq 120/\geq 80$	Не указано	ИНД и СрАД демонстрировали сопоставленный эффект препаратов	Вопрос не исследовался	Экзотичные для 2016г пороги возможно связаны с погрешностями в настройке прибора по умолчанию
Малянов И. Р. и др. [75]	69	Больные ГБ II стадии на фоне терапии препаратами амлодипина	$\geq 140/\geq 90$	$\geq 120/\geq 80$	Не указано	ИНД и СрАД демонстрировали сопоставленный эффект препаратов	Вопрос не исследовался	
Маянская С. Д. и др. [76]	66	Мужчины в возрасте 35-60 лет с АГ 2-3 степеней (ст.), 37 из них получали эналаприл + гидрохлортиазид, 29 — валсартан + S-амлодипин	Не указано	Не указано	Не указано	ИНД и СрАД демонстрировали сопоставленный эффект препаратов	Вопрос не исследовался	
Потешкина Н. Г. и др. [77]	60	Подгруппы пациентов, получавших либо лозартан (лозап), либо кандесартан (атаканд)	Не указано	Не указано	Не указано	ИНД и СрАД демонстрировали сопоставленный эффект препаратов	Вопрос не исследовался	Возможно некорректное использование статистических методов для сравнения ИНД
Андреева Г. Ф. и др. [78]	86	Подгруппы пациентов, получавших либо лизиноприл, либо эналаприл	$\geq 135/\geq 85$	Не указано	Не указано	ИНД и СрАД демонстрировали сопоставленный эффект препаратов	Вопрос не исследовался	Подгруппы до лечения были не сопоставимы (изначально отличались по ИНД _н)

Авторы и источник	n	Характеристика группы и исследования	Используемые дневные пороги, мм рт.ст.	Используемые ночные пороги, мм рт.ст.	Метод определения ночного и дневного периода	Вывод	Исследование независимости/превосходства ИНД и СрАД	Примечание
Павлова Е. А. и др. [79]	46	Пациенты с неконтролируемой АГ, получавшие фиксированную комбинацию периндоприла А и индапамида	$\geq 140/\geq 90$	$\geq 120/\geq 80$	Не указано	ИНД и СрАД демонстрировали сопоставимый эффект препарата	Вопрос не исследовался	Ссылки на отозванные источники о точности оборудования
Никитина Н. Н. и др. [80]	80	Мужчины в возрасте 18–32 лет с АГ I-II степени; 12-нед. терапия рилменидином	$\geq 140/\geq 90$	$\geq 120/\geq 80$	Фиксированные часы	ИНД и СрАД демонстрировали сопоставимый эффект препарата	Вопрос не исследовался	Возможно некорректное использование статистических методов для сравнения ИНД
Кароли Н. А. и др. [81]	23	Мужчины с АГ и ХОБЛ; приём валсартана	Не указано (судя по производителю, возможно, $\geq 140/\geq 90$)	Не указано (судя по производителю, возможно, $\geq 120/\geq 80$)	По дневнику	ИНД и СрАД демонстрировали сопоставимый эффект препарата	Вопрос не исследовался	Использованы критерий Стьюдента и U Манна Уитни. Оба не пригодны для индекса времени
Боровков Н. и др. [82]	34	Пожилые пациенты, принимающие амлодипин	$\geq 140/\geq 90$	$\geq 120/\geq 80$	Фиксированные часы	ИНД и СрАД демонстрировали сопоставимый эффект препарата	Вопрос не исследовался	
Олейников В. Э. и др. [83]	75	Подгруппы пациентов с АГ старше 75 лет в зависимости от приверженности к лечению	Не указано	Не указано	Не указано	Ночные ИНД _д как и ДАД в группе низкой приверженности лечению оказались существенно выше спустя 4 года	Вопрос не исследовался	Использованное оборудование не указано; сведения об его валидности для применения у пожилых недоступны
Клименко Н. Ю. и др. [84]	70	Группы пациентов с АГ 1-2 степени без и в сочетании с активным туберкулезным процессом. 12-нед. терапия фиксированной комбинацией периндоприла и индапамида	Не указано	Не указано	Не указано	ИНД и СрАД демонстрировали сопоставимый эффект препарата	Вопрос не исследовался	Использованное оборудование не указано

Сокращения: АГ — артериальная гипертензия, АД — артериальное давление, АК — антагонисты кальция, ВАД — вариабельность артериального давления, ГБ — гипертоническая болезнь, ГЛЖ — гипертрофия левого желудочка, ДАД — диастолическое артериальное давление, иАПФ — ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка, ИМТ — индекс массы тела, ИНД — индексы нагрузки давлением, ИНД_д — индексы нагрузки диастолическим давлением, ИНД_с — индексы нагрузки систолическим давлением, КИМ — комплекс интима-медиа, ЛЖ — левый желудочек, МРТ — магнитно-резонансная томография, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, СД — сахарный диабет, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, СМАД — суточное мониторирование артериального давления, СрАД — среднее АД в выбранный период мониторинга, СрСАД — среднее (за определённый период) систолическое артериальное давление, ФП — фибрилляция предсердий, ХБП — хроническая болезнь почек, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, АНА — American Heart Association, ESH — European Society of Hypertension.

Приложение 2

**Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension
for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) Checklist**

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a scoping review.	1
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary that includes (as applicable): background, objectives, eligibility criteria, sources of evidence, charting methods, results, and conclusions that relate to the review questions and objectives.	1-2
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known. Explain why the review questions/objectives lend themselves to a scoping review approach.	3
Objectives	4	Provide an explicit statement of the questions and objectives being addressed with reference to their key elements (e.g., population or participants, concepts, and context) or other relevant key elements used to conceptualize the review questions and/or objectives.	4
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate whether a review protocol exists; state if and where it can be accessed (e.g., a Web address); and if available, provide registration information, including the registration number.	4-5, прил. 1
Eligibility criteria	6	Specify characteristics of the sources of evidence used as eligibility criteria (e.g., years considered, language, and publication status), and provide a rationale.	4-5
Information sources*	7	Describe all information sources in the search (e.g., databases with dates of coverage and contact with authors to identify additional sources), as well as the date the most recent search was executed.	4
Search	8	Present the full electronic search strategy for at least 1 database, including any limits used, such that it could be repeated.	4
Selection of sources of evidence†	9	State the process for selecting sources of evidence (i.e., screening and eligibility) included in the scoping review.	4
Data charting process‡	10	Describe the methods of charting data from the included sources of evidence (e.g., calibrated forms or forms that have been tested by the team before their use, and whether data charting was done independently or in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	4, 30 (рис. 1)
Data items	11	List and define all variables for which data were sought and any assumptions and simplifications made.	4
Critical appraisal of individual sources of evidence§	12	If done, provide a rationale for conducting a critical appraisal of included sources of evidence; describe the methods used and how this information was used in any data synthesis (if appropriate).	Прил. 1, 14-16
Synthesis of results	13	Describe the methods of handling and summarizing the data that were charted.	5
RESULTS			
Selection of sources of evidence	14	Give numbers of sources of evidence screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally using a flow diagram.	30, рис. 1
Characteristics of sources of evidence	15	For each source of evidence, present characteristics for which data were charted and provide the citations.	Прил. 1
Critical appraisal within sources of evidence	16	If done, present data on critical appraisal of included sources of evidence (see item 12).	Прил. 1, 14-16
Results of individual sources of evidence	17	For each included source of evidence, present the relevant data that were charted that relate to the review questions and objectives.	Прил. 1, 5-13
Synthesis of results	18	Summarize and/or present the charting results as they relate to the review questions and objectives.	14-17

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
DISCUSSION			
Summary of evidence	19	Summarize the main results (including an overview of concepts, themes, and types of evidence available), link to the review questions and objectives, and consider the relevance to key groups.	15
Limitations	20	Discuss the limitations of the scoping review process.	16
Conclusions	21	Provide a general interpretation of the results with respect to the review questions and objectives, as well as potential implications and/or next steps.	18
FUNDING			
Funding	22	Describe sources of funding for the included sources of evidence, as well as sources of funding for the scoping review. Describe the role of the funders of the scoping review.	19

Примечания: * — Where *sources of evidence* (see second footnote) are compiled from, such as bibliographic databases, social media platforms, and Web sites.

† — A more inclusive/heterogeneous term used to account for the different types of evidence or data sources (e.g., quantitative and/or qualitative research, expert opinion, and policy documents) that may be eligible in a scoping review as opposed to only studies. This is not to be confused with *information sources* (see first footnote).

‡ — The frameworks by Arksey and O'Malley (6) and Levac and colleagues (7) and the JBI guidance (4, 5) refer to the process of data extraction in a scoping review as data charting.

§ — The process of systematically examining research evidence to assess its validity, results, and relevance before using it to inform a decision. This term is used for items 12 and 19 instead of "risk of bias" (which is more applicable to systematic reviews of interventions) to include and acknowledge the various sources of evidence that may be used in a scoping review (e.g., quantitative and/or qualitative research, expert opinion, and policy document).

From: Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169:467-73. doi:10.7326/M18-0850.

Сокращения: JBI — Joanna Briggs Institute, PRISMA-ScR — Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews.