

От пальпации пульса до безманжетного измерения: эволюция способов определения артериального давления

Т.Д. Солнцева[✉], О.А. Сивакова, И.Е. Чазова

Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России, Москва, Россия

Аннотация

Артериальное давление (АД) – важный физиологический показатель. В обзоре описаны различные методы измерения АД, их преимущества и недостатки. Кроме того, представлена историческая справка об основных этапах становления клинической сфигмоманометрии, которая в настоящее время является актуальным методом измерения АД. Также описаны появление и развитие приборов суточного мониторинга АД и современные тенденции неинвазивного измерения.

Ключевые слова: артериальное давление, техника измерения артериального давления, сфигмоманометрия, артериальная гипертензия, манжета

Для цитирования: Солнцева Т.Д., Сивакова О.А., Чазова И.Е. От пальпации пульса до безманжетного измерения: эволюция способов определения артериального давления. Терапевтический архив. 2021; 93 (4): 526–531. DOI: 10.26442/00403660.2021.04.200690

HISTORY OF MEDICINE

From palpation of the pulse to cuff-free methods: evolution of arterial pressure measurement methods

Tatiana D. Solnceva[✉], Olga A. Sivakova, Irina E. Chazova

Myasnikov Institute of Clinical Cardiology, National Medical Research Center for Cardiology, Moscow, Russia

Abstract

The arterial pressure is an important physiological indicator. The review describes the different techniques of measurement of arterial pressure, their advantages and limitations. Moreover, it also represents a historical reference about the main stage of the development of clinical sphygmomanometry that nowadays is a relevant method for measuring arterial pressure. The emergence and the development of devices for daily monitoring of arterial pressure and modern techniques for non-invasive arterial pressure measurement are described too.

Keywords: arterial pressure, technique of measurement of arterial pressure, sphygmomanometry, arterial hypertension, arterial pressure cuff

For citation: Solnceva TD, Sivakova OA, Chazova IE. From palpation of the pulse to cuff-free methods: evolution of arterial pressure measurement methods. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2021; 93 (4): 526–531. DOI: 10.26442/00403660.2021.04.200690

Введение

Здоровье человека во многом зависит от такого параметра, как артериальное давление (АД), показатели которого могут изменяться при различных заболеваниях. По данным Всемирной организации здравоохранения, артериальная гипертензия является одной из причин нарушения в работе сердечно-сосудистой системы [1]. Знания об АД собирались достаточно долго, их компетенция зависела от эволюции методов измерения. Сегодня обычное клиническое измерение с помощью манометра и стетоскопа над артерией – манипуляция относительно новая, ее история насчитывает всего 115 лет.

Пульс

Следует отметить, что исторически выделяют четыре метода измерения АД:

- пальпация сначала без применения, а затем с использованием манометра;
- прямое измерение;

- способ регистрации колебаний;
- аускультативный метод [2].

Искусство простой пальпации периферических артерий, несомненно, существовало столько же, сколько и искусство медицины. Известно, что в древней китайской и индийской аюрведической медицине качество пульса человека, ощущаемое при осторожной пальпации опытным врачом, стало неким определением для сердечно-сосудистой системы. То, что называлось «твердый пульс», возможно, соответствовало бы современному термину «артериальная гипертензия» [3].

Открытие кругов кровообращения

Отправной точкой в изучении АД стало исследование английского анатома и физиолога Уильяма Гарвея. В 1628 г. в научном труде «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных» он описал большой и малый круг кровообращения, доказал, что сердце является центральным органом кровообращения, определил направление

Информация об авторах / Information about the authors

[✉]Солнцева Татьяна Дмитриевна – клин. ординатор отд. гипертензии. Тел: +7(929)595-49-87; e-mail: tatanasolnceva372@gmail.com; ORCID: 0000-0002-7381-7818

Сивакова Ольга Анатольевна – к.м.н., зав. отд-нием артериальной гипертензии. ORCID: 0000-0002-0060-095X

Чазова Ирина Евгеньевна – акад. РАН, д.м.н., проф., зам. ген. дир. ФГБУ «НМИЦ кардиологии» по научно-экспертной работе, рук. отд. гипертензии ИКК им. А.Л. Мясникова. ORCID: 0000-0002-9822-4357

[✉]Tatiana D. Solnceva. E-mail: tatanasolnceva372@gmail.com; ORCID: 0000-0002-7381-7818

Olga A. Sivakova. ORCID: 0000-0002-0060-095X

Irina E. Chazova. ORCID: 0000-0002-9822-4357

движения крови по сосудам и предназначение клапанного аппарата, а также объяснил истинное значение систолы и диастолы [4].

Эксперименты деревенского священника

Однако первое измерение АД выполнено священником Стивеном Гейлсом практически спустя 100 лет после фундаментального исследования Гарвея. Гейлса заинтересовал феномен пульсирующей крови из поврежденной артерии. В эссе он описал свои эксперименты, один из которых звучит так: «В декабре 1733 г. я приказал связать живую лошадь возрастом 14 лет. У нее был свищ в холке. Сама она была не очень худощавая. Пунктировал левую грудную артерию примерно в 3 дюймах от ее живота и вставил в нее медную трубку диаметром отверстия 1/6 дюйма. Закрепил стеклянную трубку почти такого же диаметра, она была 9 футов в длину. Затем развязал лигатуру артерии, и кровь поднялась в трубке на 8 футов и 3 дюйма перпендикулярно уровню левого желудочка сердца. Достигнув максимальной высоты, она поднималась после каждого сокращения на 2, 3 или 4 дюйма» [5]. В настоящее время данный метод широко используется в модифицированной форме в физиологических исследованиях.

Первый ртутный манометр

Впервые точное измерение АД продемонстрировано в 1828 г., когда физик Пуазейль представил ртутный манометр [6]. Прибор работал на основе ртути. Посредством канюли он вводился в артерию экспериментального животного диаметром до 2 мм и был подсоединен к U-образной трубке, заполненной карбонатом калия. Таким образом, Пуазейль смог доказать, что АД поддерживается в более мелких артериях. Многие исследователи считают небольшой размер преимуществом манометра Пуазейля, а использование карбоната калия в качестве антикоагулянта позволило проводить эксперименты, более продолжительные по времени [2].

Изобретение кимографа. Появление неинвазивной техники

Известно, что изобретение Пуазейля легло в основу кимографа, разработанного профессором сравнительной анатомии Карлом Людвигом в 1847 г. В статье «Вклад в изучение дыхательных движений на течение крови в аорте» он описал графический метод записи клинических данных, который, по мнению многих авторов, в дальнейшем имел колоссальное влияние на экспериментальную физиологию и медицину второй половины XIX в. Людвиг описал модификации оборудования Пуазейля следующим образом: «Канюли и ртутный манометр остались прежними, поплавок с прикрепленной к нему ручкой для письма был расположен таким образом, чтобы была возможность писать на вращающемся барабане» [7].

На основе дизайна кимографа создали аналогичные инструменты, регистрирующие другие показатели. Так, профессор медицины Карл фон Фирордт из Тюбингена разработал сфигмограф, фиксирующий пульс. Он подчеркнул возможность использования непрямого неинвазивного метода измерения давления. Фирордт применил свою теорию на практике, предпринимая попытки измерить давление, которое было необходимо для прекращения пульсации на лучевой артерии, путем прикрепленного груза к рычагу сфигмометра. Однако особого успеха он не добился из-за громоздкой конструкции аппарата (рис. 1) [5].

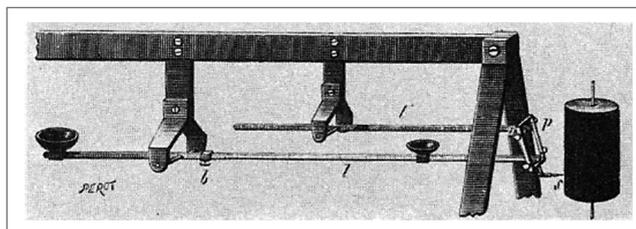


Рис. 1. Сфигмограф Фирордта.

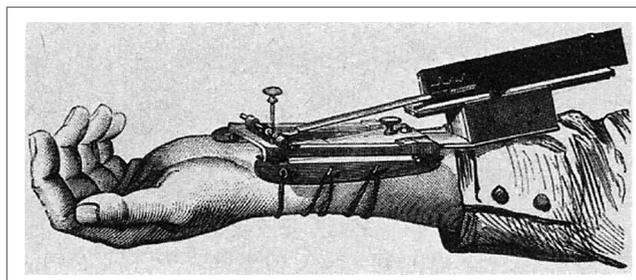


Рис. 2. Сфигмограф Маре.

Брим (1930 г.) отмечает, что «...устройство Фирордта было предложено Хериссоном во Франции 20 лет назад. Однако у устройства Хериссона не было кимографической насадки; и, не сумев стать признанным инструментом, он не распространил концепцию новой клинической процедуры» [2].

Сфигмограф Фирордта значительно усовершенствовал Этьен-Жюль Маре в 1860 г. Считается, что Маре не только улучшил технику графической записи пульса, но и повысил точность определения АД у пациентов. Тем не менее устройство все же было слишком сложным и громоздким для повседневного использования большинством врачей. Маре применил принцип противодействия Фирордта для преодоления АД, однако в его аппарате рука была заключена в стеклянную камеру, наполненную водой, которая подключалась как к сфигмографу, так и к кимографу, который регистрировал пульсации артерий в руке (рис. 2) [5].

Первое измерение АД у человека

Следует отметить, что первая действительно точная оценка АД человека сделана хирургом Февром в 1856 г. Он подсоединил артерию к ртутному манометру во время операции и таким образом смог получить прямые показания. Февр обнаружил, что кровяное давление в бедренной артерии составляет 120 мм, а давление в плечевой артерии – от 115 до 120 мм [5]. Роль этих прямых измерений очень важна, поскольку с их помощью установили диапазоны нормального АД. Однако этот метод оказался неприменим для рутинных измерений, поскольку очевидно, что ни один метод, предполагающий прямое соединение между канюлей и артерией, не мог иметь широкого распространения.

Развитие неинвазивных методик

Наибольший интерес вызывает работа Самуэля Зифрида фон Баша, представленная в 1876 г. Важный вклад фон Баша заключался в отказе от прямой регистрации кровяного давления с помощью столба жидкости. Он ввел два новых принципа: первый – давление на конечность мешком с жидкостью и второй – соединение ртутного манометра с

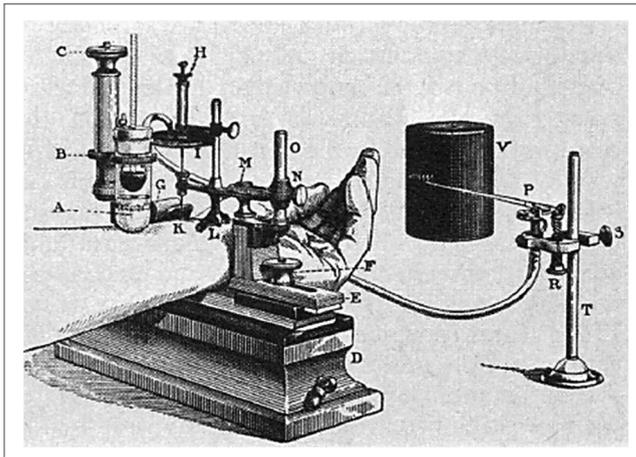


Рис. 3. Сфигмоманометр фон Баша.

мешком, что позволяло регистрировать давление, необходимое для пережатия артерии [2]. В сфигмоманометре не было громоздких приспособлений Маре, поэтому достоинство этого прибора заключалось в его простоте. Именно аппарат фон Баша использовали при проведении первых исследований гемодинамической патологии. Стало известно, что у пациентов, страдающих атеросклерозом, наблюдается заметное повышение систолического давления, а у больных с лихорадкой регистрируется пониженное [5].

Внедрение сфигмоманометра в клиническую медицину было оценено некоторыми врачами как ценное подспорье в диагностике, но в «British Medical Journal» придерживались мнения, что из-за сфигмоманометра «...мы ослабляем наши чувства и остроту зрения». Несмотря на нарекания, французский кардиолог Пьер Потен внес свой вклад в то, чтобы сделать сфигмоманометр более пригодным для клинического использования, когда в 1889 г. заменил воду воздухом для сжатия. Устройство Потена состояло из груши, которая использовалась для сжатия артерии. После надувания с помощью второй груши давление регистрировали переносным манометром-анероидом [8].

Ошибочно рассматривать эволюцию клинической сфигмоманометрии как серию переходов с одного прибора на другой. Со времен Людвиг стиль измерения АД постепенно улучшался, утверждались новые методы, заменявшие предыдущие [5].

Современная техника: идеи итальянского доктора

В 1896 г. С. Рива-Роччи сообщил о методе, на котором, как утверждают многие исследователи, основана современная техника. Его работа опубликована в «Gazetta Medical di Torino» в двух статьях, обе под заголовком «Un nuovo sfigmomanometro». Рива-Роччи описал свою новую концепцию так: «Сфигмоманометр, основанный аналогично на принципе, установленном еще Фирордтом, и усовершенствованный, в свою очередь, Маре и фон Башем» [9]. Главными преимуществами своего устройства Рива-Роччи считал простоту применения, точность и безопасность для пациента. С целью доказать, что его прибор действительно измеряет АД, Рива-Роччи провел ряд экспериментальных наблюдений: одну серию с искусственной циркуляцией внутри резиновых трубок, другую – с рукой трупа и третью – с животными. Сфигмоманометрия проводилась на одной из больших ветвей аорты – плечевой артерии [5]. Метод основан на круговой

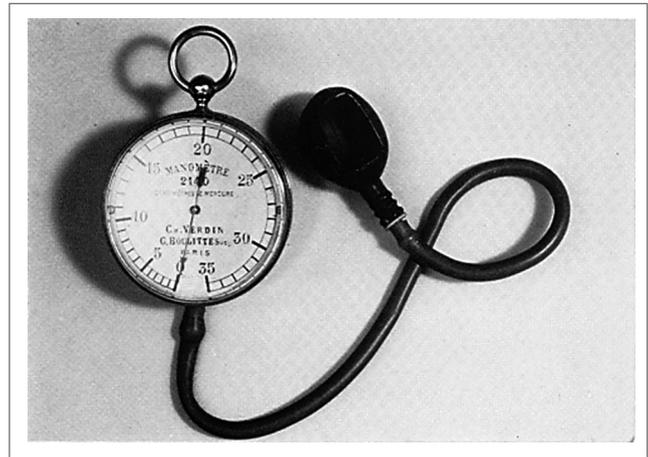


Рис. 4. Сфигмоманометр Потена.

компрессии конечности. Резиновый мешок охватывает руку и надувается резиновой грушей, при этом давление от браслета регистрируется манометром. Давление увеличивают до тех пор, пока лучевая артерия перестает пальпироваться. Когда давление медленно сбрасывается и уровень ртути в манометре падает, показание, при котором снова появляется пульс, принимается за систолическое АД (САД) [2]. Однако в методе Рива-Роччи был один главный недостаток: он использовал узкую манжету, шириной всего 5 см. Это приводило к образованию острого угла между верхним и нижним краями манжеты и кожей, что приводило к неточным показаниям. Ошибку обнаружил и исправил Фридрих фон Реклингхаузен в 1901 г. Немецкий патологоанатом заменил узкую повязку на более широкую, шириной около 12 см [5]. Основным методом проверки наличия или отсутствия пульсовой волны при измерении с помощью резинового мешка являлась пальпация пульса. Однако это не показывало точно уровень диастолического давления и, следовательно, среднее и пульсовое давление. Кроме того, чтобы оценить появление или отсутствие пульсовой волны, необходимо было обладать определенными навыками исследователя.

В последующее десятилетие клиническая сфигмоманометрия стала областью растущего интереса, а также необходимостью для изучения здоровья и болезней человека.

«Русский метод»

Непревзойденным открытием в области измерения АД считается исследование Николая Сергеевича Короткова [6]. Оказывая помощь раненым на Русско-японской войне, он искал пути лечения посттравматических аневризм и, прослушивая артерии, обнаружил внутрисосудистые шумы, связанные с особенностями кровотока [10].

Исследование Н.С. Короткова представили на заседании членов Императорской Военно-медицинской академии 8 ноября 1905 г. в Санкт-Петербурге в виде краткой статьи объемом в 207 слов под названием «О методах исследования артериального давления» [5].

Полностью суженная артерия в нормальных условиях не издает никаких звуков. Принимая во внимание этот факт, Н.С. Коротков предлагает звуковой метод измерения АД у человека. Рукав Рива-Роччи надевается на среднюю треть плеча, давление в этом рукаве быстро возрастает до тех пор, пока кровоток под этим рукавом полностью не прекратится. Поначалу никаких звуков нет. По мере того как ртуть в манометре достигает определенной высоты, появляются

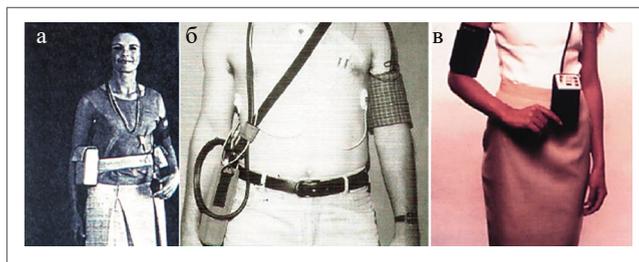


Рис. 5. Суточный монитор АД, используемый: а – в 1966 г.; б – 1988 г.; в – 2015 г.

первые короткие или слабые звуки, появление которых указывает на то, что часть пульсовой волны кровотока прошла под рукавом. Следовательно, показание манометра при появлении первого звука соответствует максимальному АД. При дальнейшем падении уровня ртути в манометре слышны шумы систолического давления, которые становятся звуками вторичными. Наконец, все звуки пропадают. Время исчезновения звуков свидетельствует о свободном прохождении или течении кровотока. В момент исчезновения звуков минимальное кровяное давление в артерии превышает давление в рукаве. Следовательно, показания манометра в это время соответствуют минимальному кровяному давлению [11]. По мнению многих ученых, метод дал возможность измерить не только САД, но и диастолическое АД, а также позволил судить о пульсовом давлении и гемодинамическом ударе [10]. Эксперименты, проведенные на животных, дали положительные результаты. Н.С. Коротков изначально использовал монофоническое устройство, которое являлось прямым потомком жезла Рене Лаэннека. Однако, когда приходилось контролировать давление в манжете Рива-Роччи, одновременно прислушиваясь к артериальным звукам, Н.С. Коротков обнаружил, что процедура довольно нескладная. Бинауральный стетоскоп был намного удобнее. После этого Н.С. Коротков выступил за его использование [12]. Выслушиваемые при пережатии артерии шумы и тоны получили название «коротковских», а в конце XX в., признавая незаурядный вклад российских врачей в диагностику сердечно-сосудистых заболеваний, Всемирная организация здравоохранения предложила аускультативный метод измерения АД называть «русским методом» [10].

Важный вклад Н.С. Короткова в медицину – создание точного и простого метода определения АД [6]. Его техника выдержала испытание временем, так как использовалась более полувека без каких-либо изменений.

Первые мониторы для суточного измерения АД

С развитием методов измерения появлялись и суммировались данные об АД. Профессор Джузеппе Мансия считает, что однократное клиническое измерение АД по Н.С. Короткову является «...менее чем микроскопической частью от суточного профиля АД» [13].

Единственное в своем роде сообщение об изменениях АД во время сна и работы опубликовано Льюисом Хиллом (1898 г.). Динамические измерения АД находили все более широкое распространение при проведении научных исследований, но популяризации в медицинской практике не получали ввиду трудоемкости исследования и проблем, связанных с ночными измерениями АД [14].

Как показали исследования Герберта Каина (1960 г.), амбулаторный мониторинг давления имеет значительные

преимущества над клиническим измерением АД, так как дает возможность измерения АД во время повседневной деятельности пациентов [15].

В начале 1960-х годов создан полуавтоматический монитор АД Remler M2000. Анатолий Николаевич Рогоза находит, что это был монитор дневного АД, т.е. первый удачный прототип современных суточных мониторов давления. Так, для измерения АД пациент по сигналу таймера накачивал с помощью груши воздух в манжету, а прибор обеспечивал автоматический выпуск воздуха и регистрацию на магнитную ленту портативного регистратора кривой давления в манжете и сигнала закрепленного под ней микрофона [16]. Первое исследование, опубликованное в 1962 г. Алленом Хинманом, имело решающее значение для демонстрации оценки 24-часового АД без участия наблюдателя с использованием полуавтоматического метода. Он установил, что в течение дня АД повышается в стрессовых условиях и нормализуется в домашней спокойной обстановке [17].

В эти же годы в практику клинико-физиологических работ вошло и инвазивное суточное отслеживание АД. «Метод получил название "Oxford". Он предполагает непрерывную регистрацию АД через катетер, введенный в плечевую артерию. Миниатюрный инфузомат обеспечивает промывку катетера гепаринезированным солевым раствором. Сигнал датчика давления непрерывно записывается на магнитную ленту. Эта методика представляет наиболее точный способ измерения АД в амбулаторных условиях. А.Н. Рогоза отмечает, что с учетом потенциального риска развития осложнений (инфицирование, кровотечение, повреждение срединного нерва и др.), а также наличия стресс-фактора у пациента данный метод не находит массового применения в научной и клинической практике. Неинвазивные приборы с встроенными микрокомпрессорами (реже – газовыми баллончиками) и полностью автоматизированным процессом измерения появились в конце 60-х годов. Практически все они воспроизводили алгоритм измерения АД по методу Короткова» [10].

Использование автоматизированных мониторов неинвазивного монитора АД в клинических условиях и за их пределами значительно возросло с момента появления первого известного автоматизированного осциллометрического неинвазивного монитора АД – Dinamar 825 от компании Critikon в 1976 г. [18].

Популярность этих приборов вызвана отсутствием погрешностей с аускультацией, простотой в использовании, а также уверенностью в точности цифровых дисплеев.

Однако остается вопрос стандартизированного алгоритма для определения осциллометрического САД либо диастолического АД. У каждого производителя устройства есть собственный алгоритм определения АД, все они являются запатентованными и недоступны для независимого исследования [19].

О’Брайен и Аткинс описали функции независимой базы данных (www.dableducational.org), что внесло толику рациональности в эту область. Данные валидации передаются производителем в базу данных, которая в Turn сравнивает их результаты с требованиями трех валидирующих организаций. Если все рекомендации соблюдены, прибор заносится в таблицу одобренных устройств [20].

Прибор Dinamar успешно прошел верификацию при сопоставлении с данными катетеризации и стал прототипом для нового типа измерителей АД – осциллометрических, которые с 1980-х годов нашли применение и в портативных суточных мониторах АД [16]. С 1990-х годов приборы на основе осциллометрического метода составляли около 80%

от всех автоматических и полуавтоматических измерителей АД. Среди портативных суточных мониторов этот процент был снижен до 30%, при этом аускультативные методы представлены в 38% мониторов, а на комбинацию методов приходилось 24% приборов [18]. Помимо осциллометрического метода активно развивалась ультразвуковая методика, а также Пеназ (1973 г.) представил плетизмограф, основанный на обнаружении пульсации артерии в пальце.

С начала 1990-х годов началось широкое внедрение метода суточного мониторинга АД в медицинскую практику, как развитых стран, так и странах третьего мира. В России малотиражное производство приборов для суточного мониторинга АД начато в 1991 г. Они были разработаны в Всероссийском кардиологическом научном центре совместно с оборонным предприятием НПО «Импульс» и получили название «Аида» [16].

Тенденции в развитии суточного мониторинга АД

Сейчас осциллометрический метод широко используется в офисных, домашних и амбулаторных устройствах для измерения АД. По мнению Тошия Аракавы, неинвазивные мониторы АД имеют недостатки, например дискомфорт для пациента из-за болезненного накачивания манжеты или невозможность непрерывного, полунепрерывного мониторинга АД в связи с необходимостью раздувания и сдувания манжеты, что может повлиять на результаты [21]. Разработаны новые устройства с манжетами на запястье, которые, как предполагается, вызовут меньший дискомфорт и сжатие мышц, чем традиционные манжеты для верхней части руки [22].

В эпоху передовых цифровых информационных технологий в области здравоохранения подход к достижению цели смещается с традиционных методов на портативные устройства и технологии, которые позволяют часто измерять АД с минимальной нагрузкой на пациента [23].

По данным последних исследований отмечено, что разработка мониторов для измерения АД без манжеты растет пропорционально потребности в них (рис. 6) [21].

Созданы устройства для измерения АД, похожие на нижнее белье или футболки, а также встроенные датчики в руль управления автомобилем и водительское кресло [24].

В литературе значительное внимание помимо портативных устройств уделяется телемедицине. Один из примеров применения удаленного лечения гипертонии на практике произошел после Великого землетрясения в Восточной Японии, которое произошло 11 марта 2011 г. Сеть профилактики сердечно-сосудистых болезней использовала веб-систему в городе, разрушенном землетрясением и цунами. Это позволило достичь строгого контроля домашнего АД и минимизировать сезонные колебания в течение нескольких месяцев после катастрофы [25]. Таким образом, можно предположить, что данный подход может быть успешно применен для рутинного мониторинга АД.

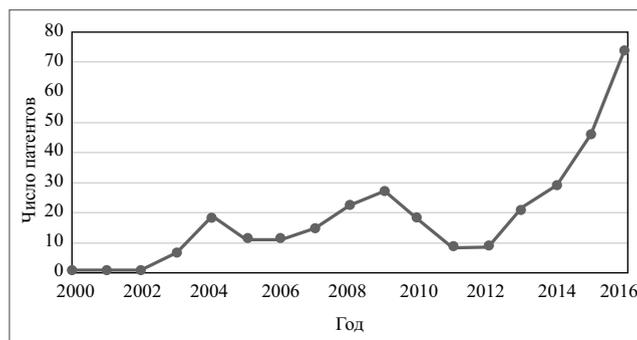


Рис. 6. Количество патентов на тонометры без манжеты.

Еще одна область с большим потенциалом – это использование информации, предоставляемой портативными устройствами в реальном времени, в сочетании с искусственным интеллектом. На основе данных 18 258 человек в сочетании с использованием методов нейронных сетей разработана высокоточная модель для прогнозирования развития гипертонии среди населения [26]. По мнению авторов, данный метод может быть использован для выявления лиц, подверженных риску развития гипертонии, а также для профилактики предотвращения развития гипертонии в будущем.

Очевидно, что портативные технологии измерения АД могут предоставить данные, которые учитываются при разработке стратегий снижения сердечно-сосудистого риска. Однако на данный момент все же необходимы дополнительные исследования, чтобы определить, дает ли более частый и непрерывный мониторинг с использованием небольших портативных устройств прогностическую информацию, которая может быть использована для снижения частоты сердечно-сосудистых событий в клинической практике.

Заключение

Клиническое измерение АД является одним из общедоступных достижений в медицине. С помощью данного метода понимание о физиологии и течении гипертонической болезни стало более совершенным, сосредоточив внимание не только на морфологии, но и на нарушении функции. Имеющиеся в настоящее время данные показывают, что цифровое управление гипертонией и портативные технологии мониторинга АД – это путь будущего. Такие подходы позволяют снизить частоту сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с гипертонией или исключить их совсем.

Осознание важности АД и его исследования не было бы возможным без таких выдающихся новаторов, как С. Гейлс, С. Рива-Роччи, Н.С. Коротков и др.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список сокращений

АД – артериальное давление

САД – систолическое артериальное давление

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. World Health Organization. A global brief on hypertension. Silent killer, global public health crisis. World Health Day 2013. Geneva,

World Health Organization, 2013. Available at: https://www.who.int/cardiovascular_diseases/publications/global_brief_hypertension/en/

2. Lewis WH. The evolution of clinical sphygmomanometry. *Bull N Y Acad Med.* 1941;17(11):871-81.
3. Saklayen MG, Deshpande NV. Timeline of History of Hypertension Treatment. *Front Cardiovasc Med.* 2016;3(3). DOI: 10.3389/fcvm.2016.00003
4. Androutsos G, Karamanou M. William Harvey (1578–1657): discoverer of Blood Circulation. *Hellenic J Cardiol.* 2012; 53(1):6-9.
5. Booth J. A short history of blood pressure measurement. *Proc R Soc Med.* 1977;70(11):793-799.
6. Болезни сердца и сосудов. Под ред. Е.И. Чазова. М.: Медицина, 1992 [Diseases of the heart and blood vessels. Ed. EI Chazov. Moscow: Meditsina, 1992 (In Russ.)].
7. Ludwig C. Beiträge zur Kenntniss des Einflusses der Respirationsbewegungen auf den Blutlauf im Aortensysteme. *Arch J Anat Physiol: wiss Med.* 1847; p. 242-302.
8. Potain C. Du sphygmomanometre et de la mesure de la pression arterielle chez l'homme. *Arch. de physiol. norm et path.* 1889;1:556.
9. Riva-Rocci S. Un nuovo sfigmomanometro. *Gazzetta Medical di Torino.* 1896; 47: 1001.
10. Руководство по артериальной гипертензии. Под ред. Е.И. Чазова, И.Е. Чазовой. Медиа Медика, 2005 [A guide to arterial hypertension. Ed. EI Chazov, IE Chasova. Media Medika, 2005 (In Russ.)].
11. Коротков Н.С. К вопросу о методах исследования кровяного давления. *Известия императорской Военно-медицинской академии Санкт-Петербурга.* 1905;4(11):365-7 [Korotkov NS. K voprosu o metodakh issledovaniya krovyanogo davleniya. *Izv. imperatorskoi Voennomeditsinskoi akademii Sankt-Peterburga.* 1905;4(11):365-7 (In Russ.)].
12. Попов С.Е. Петербургский доктор Н.С. Коротков – основоположник новой эпохи в развитии мировой медицины. *Артериальная гипертензия.* 2005;2(11):71-4 [Popov SE. Petersburg doctor N.S. Korotkov is the founder of a new era in the development of world medicine. *Arterial'naya gipertenziya.* 2005;2(11):71-4 (In Russ.)].
13. Mancia G. Clinical use of ambulatory blood pressure. *Am J Hypertens.* 1989;2:505-45. doi: 10.1093/ajh.2.2.505
14. Hill L, Barnard S. A simple and accurate form of sphygmometer or arterial pressure gauge contrived for clinical use. *Br Med J.* 1897;2:904. doi: 10.1136/bmj.2.1918.904
15. Kain HK, Hinman AT, Sokolow M. Arterial blood pressure measurements with a portable recorder in hypertensive patients. *Circulation.* 1964;30:882-92. doi: 10.1161/01.cir.30.6.882
16. Рогоза А.Н., Ощепкова Е.В., Цагарейшвили Е.В. Современные неинвазивные методы измерения артериального давления для диагностики артериальной гипертензии и оценки эффективности лечения. *Атмосфера. Новости кардиологии.* 2008;1:2-4 [Rogoz AN, Oshchepkova EV, Tsagareishvili EV. Modern non-invasive methods of measuring blood pressure for the diagnosis of arterial hypertension and assessment of the effectiveness of treatment. *Atmosfera. Novosti kardiologii.* 2008;1:2-4 (In Russ.)].
17. Hinman AT, Engel BT, Bickford AF. Portable blood pressure recorder: accuracy and preliminary use in evaluating intra-daily variations in pressure. *Am Heart J.* 1962;63:663-8. doi: 10.1016/0002-8703(62)90011-x
18. Kim-Gau NG. Survey of Automated Noninvasive Blood Pressure Monitors. *J Clin Eng.* 1994;19(6):452-63. doi: 10.1097/00004669-199411000-00014
19. Montfrans V. Oscillometric blood pressure measurement: progress and problems. *Blood Press Monit.* 2001;6:287-90. doi: 10.1097/00126097-200112000-00004
20. O'Brien E, Atkins N. State-of-the-market from the dableducational. *Blood Press Monit.* 2007;12:377-9. doi: 10.1097/MBP.0b013e328244de94
21. Arakawa T. Recent Research and Developing Trends of Wearable Sensors for Detecting Blood Pressure. *Sensors.* 2018;18:2772. DOI: 10.3390/s18092772
22. Kuwabara M. Validation of a wrist-type home nocturnal blood pressure monitor in the sitting and supine position according to the ANSI/AAMI/ISO81060-2:2013 guidelines: Omron HEM-9601T. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2020;22(6):970-8. doi: 10.1111/jch.13864
23. Kario K. Management of Hypertension in the Digital Era: Small Wearable Monitoring Devices for Remote Blood Pressure Monitoring. *Hypertension.* 2020;76(3):640-50. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.14742.
24. Kawai N, Ogasawara T, Nakashima H. Development of functional textile "Hitoe": Wearable electrodes for monitoring human vital signals. *IEICE Communications Society Magazine.* 2017;11:17-23. doi: 10.1587/bplus.11.17
25. Nishizawa M, Hoshida S, Okawara Y. Strict blood pressure control achieved using an ICT-based home blood pressure monitoring system in a catastrophically damaged area after a disaster. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2017;1:26-9. DOI: 10.1111/jch.12864
26. Kanegae H, Suzuki K, Ito T. Highly precise risk prediction model for new-onset hypertension using artificial intelligence techniques. *The Journal of Clinical Hypertension.* 2020; 22: 445-450. DOI:10.1111/jch.13759

Статья поступила в редакцию / The article received: 09.12.2020



OMNIDOCTOR.RU

Уважаемые читатели!

Сообщаем, что при написании статьи «Согласованная позиция экспертов Евразийской ассоциации терапевтов по вопросам тактики ведения пациентов с коморбидной патологией, инфицированных SARS-Cov-2», которая опубликована в журнале «Терапевтический архив», том 92, №9, 2020 г., была допущена ошибка.

Страница 117, 2-я колонка, 2-й абзац. Фраза: «Экспериментальные исследования показывают, что лираглутид, агПП-1, увеличивает экспрессию АПФ-2 в легких при СД 1-го типа, вызывая гипертрофию правого желудочка [70]» неверна. Следует читать: «Экспериментальные исследования показывают, что лираглутид, агПП-1, увеличивает экспрессию АПФ-2 в легких при СД 1-го типа, что может способствовать инфицированию и репликации SARS-CoV-2, при этом не вызывает гипертрофию правого желудочка [70]».

Редакция журнала «Терапевтический архив»