

К вопросу о точности измерения АД автоматическими приборами

А.Н. Рогоза

НИИ кардиологии им. А.Л. Мясникова РКНПК МЗ РФ

Автоматические измерители АД находят все более широкое применение при проведении самоконтроля АД и суточного мониторирования АД. В связи с этим необходима объективная оценка точности выполняемых с их помощью измерений. Традиционно применяемые для этих целей протоколы ААМІ и ВНС в последнее время дополнены более простым протоколом, рекомендованным Европейским обществом изучения гипертонии, — ESH 2001. Приводятся примеры испытаний приборов по данным протоколам. Даже лучшие из автоматических приборов у некоторых пациентов дают значения АД, существенно отличающиеся от данных медицинских специалистов. В целом отмечается существенный прогресс в создании новых типов приборов для измерения АД, в выработке согласованных позиций относительно их места в общем ряду средств контроля АД и оценки достигаемой ими точности измерений. Медицинских работников и пациентов необходимо ориентировать на автоматические приборы, успешно прошедшие клиническую проверку точности, но учитывать, что эталоном точности продолжает оставаться аускультативный метод измерения АД, выполняемый обученным специалистом.

Болезни системы кровообращения — одни из наиболее распространенных заболеваний в Российской Федерации [1], причем ведущим фактором риска развития и формирования осложнений как при ишемической болезни сердца, так и при цереброваскулярных заболе-

ваниях является артериальная гипертония (АГ). Современные классификации уровня гипертензии (WHO 1999, ВНОК 2001, JNC7) предполагают четкое ранжирование уровней артериального давления и предъявляют повышенные требования к точности его измерения.

Приборы для бескровного (неинвазивного) измерения артериального давления появились почти два столетия назад, а их первый вариант, который позволял определять как систолическое, так и диастолическое АД и был приемлем для клинической практики (аппарат Riva-Rocci с методикой измерения Н.С. Короткова), — около 100 лет назад.

Правомочен вопрос: “Не пора ли во всех вариантах контроля АД переходить на новые, в первую очередь современные автоматические приборы для измерения АД?”

При этом скептикам можно напомнить, что даже при появлении прибора Riva-Rocci были специалисты, утверждавшие, что эта инновация (как дополнение к термометру и стетоскопу) не столь нужна опытным врачам, успешно оценивающим уровень давления пальпаторно.

Относительно измерения АД медицинским специалистом на этапе диагностики АГ и оценки эффективности терапии сложилось четкое понимание, отраженное в документах ВОЗ и национальных рекомендациях большинства стран [2]. В настоящее время основным официально утвержденным методом является (и будет являться в ближайшем будущем) традиционное клиническое определение АД ($АД_{кл}$) по методу Н.С. Короткова. Дело в том, что хотя аускультативный метод Н.С. Короткова при сравнении с цифрами центрального АД, полученными при катетеризации, дает несколько заниженные значения для систолического (САД) и завышенные для диастолического АД (ДАД) [3], проблематичен при “аускультативном провале”, “бесконечном тоне”, стенозирующих поражениях и высокой ригидности магистральных артерий, но он удерживает лидирующую позицию и продол-

жают оставаться “золотым стандартом” неинвазивного измерения АД, поскольку пока ни один из новых методов и приборов не продемонстрировал такие значимые преимущества в плане точности, которые могли быть приняты как достоверные по критериям медицины, основанной на доказательствах.

Вместе с тем, в последние годы в качестве важных дополнительных методов контроля АД выступают самоконтроль АД (СКАД) пациентами [4] и суточное мониторирование АД (СМАД). Последнее выполняется исключительно автоматическими приборами АД, они же в последнее время доминируют и при СКАД. Международные согласительные конференции по вопросам упомянутых выше методик [4, 5] традиционно выносят на первое место по значимости методические вопросы обеспечения “надежности” получаемой в ходе исследования информации. При этом вновь и вновь ставится вопрос о точности используемых в этих методах автоматических измерителей АД.

В настоящее время получают развитие три “линии защиты” от ошибок при измерении АД автоматическими приборами.

Прибор должен быть изготовлен по технологии, гарантирующей его надежную и стабильную работу в пределах заявленного срока эксплуатации.

Как средство измерения он должен пройти контроль на работоспособность (1) и точность (2). Последняя, как правило, приводится в технических характеристиках прибора, но определяет только точность измерения давления в манжете в заявленных диапазонах температур и влажности.

Тестирование прибора по позициям (1) и (2) проводится в соответствии с национальными или международными стандартами и является обязательным элементом контроля перед началом его клинического применения.

В то же время очевидно, что необходим еще один – третий тип контроля точности прибора, поскольку приведенные выше проверки не гарантируют правильность примененного в приборе того или иного алгоритма определения АД. Поскольку технические средства проверки этой позиции еще находятся в стадии разработки, в ряде стран были разработаны национальные стандарты (протоколы, рекомендации) для клинической верификации точности автоматических измерителей АД.

Первым документом такого рода стал стандарт, разработанный в 1987 г. Ассоциацией содействия развитию медицинской техники и

Национальным институтом стандартов США и получивший название AAMI/ANSI 1987. За ним (в 1990 г.) последовал протокол Британского общества изучения гипертонии – BHS 90. Вторые редакции этих протоколов были опубликованы в 1993 г. – ANSI/AAMI SP10-1992 и BHS 93. Протокол AAMI/ANSI планируют обновлять каждые пять лет, а дополнение к нему, отражающее особенности приборов для детского контингента, подготовлено в 1996 г. Методики проведения испытаний регламентированы и другими национальными и международными стандартами и протоколами (Европейский (En1063-3), ФРГ (DIN 58130), FDA (США), Австралийский стандарт сфигмоманометров и др.). Однако наиболее популярными остаются протоколы AAMI/ANSI (США) и BHS (Великобритания).

Последние отражают все стороны тестирования приборов, но их ключевым элементом является достаточно полное описание строгой процедуры сопоставления показаний прибора и “истинного” значения АД у испытуемого, полученного с помощью “эталонного” метода. В качестве последнего обычно выступает инвазивно измеренное давление (оно не рекомендовано только в протоколе BHS) или давление, определяемое методом Короткова двумя экспертами.

Основные положения протокола AAMI при неинвазивном тестировании приборов

Тестирование проводится в одном или нескольких учреждениях, располагающих квалифицированным медицинским персоналом (специальное обучение методу измерения АД не обязательно, но необходима проверка остроты слуха), причем поощряются именно мультицентровые исследования [6].

Группы тестирования формируются в зависимости от назначения прибора. Так, для приборов, предназначенных для взрослой популяции, необходимо включить в группу не менее 85 человек. Она должна быть достаточно представительна по полу, возрасту, уровню АД, весу и т.д. Манжета должна подбираться с учетом охвата плеча. В группу не включаются пациенты с противопоказаниями против частых измерений АД, отсутствием четкой 5-й фазы тонов Короткова, выраженной аритмией, высокой лабильностью давления.

Два опытных участника тестирования (эксперта) проводят несколько (не менее трех) измерений АД одновременно с работой прибора.

Для этого используется специальный “сдвоенный” стетоскоп или фонендоскоп, позволяющий проводить прослушивание тонов с использованием одной чувствительной головки прибора. Эксперты применяют при этом только специально аттестованные стрелочные или (предпочтительно) ртутные манометры. Показания прибора заносит в протокол третий исследователь. Клинические исследования с целью верификации приборов обязаны проводиться “слепым” методом, когда данные каждого из экспертов и показания прибора не становятся известны другим участникам исследования до окончания теста.

За “экспертное” значение АД принимается средняя величина, полученная двумя экспертами. Анализируется степень совпадения показаний прибора и “экспертного” АД. Согласно протоколу ААМІ/ANSI, среднее значение расхождений в величинах АД, определенных прибором и экспертами, не должно превышать 5 мм рт. ст., а стандартное отклонение — 8 мм рт. ст. Обязательна публикация результатов в рецензируемых журналах.

Протокол BHS более сложен в исполнении [7]. Он требует, например, обязательного специального обучения медицинских “экспертов” для гарантий правильного определения АД, оговаривает дополнительные группы пациентов, а также испытания в условиях физической нагрузки, предполагает более сложный анализ расхождений, оценку совпадений в показаниях двух приборов одной модели, проверку точности блока измерения давления в манжете и устойчивости этой точности при средних сроках эксплуатации и т.д. Но его несомненным преимуществом является градуальная оценка точности прибора.

По протоколу BHS после испытаний прибору присваивается класс “точности” в соответствии с таблицей частоты наблюдаемых различий между показаниями прибора и экспертными значениями АД. Применяют две классификационные таблицы (табл. 1 и 2).

Для удовлетворения требованиям BHS прибор должен иметь класс точности не ниже “В” для САД и “В” для ДАД (т.е. класс В/В), а приборы с характеристиками С и хуже (им при-

сваивается класс D) не рекомендуются для применения.

Приведенная таблица оценки предполагает оценку точности на основе измерений, выполненных прибором и экспертами одновременно и на одной и той же руке (как и протокол ААМІ 87). Однако подобные сопоставления могут вызвать затруднения в тех случаях, когда режим декомпрессии, задаваемый прибором, не соответствует требованиям правил “клинического” измерения АД. Это и ступенчатое стравливание, и снижение АД с повышенными скоростями. В этих случаях предпочтительны сопоставления последовательных измерений АД экспертами и прибором, предусмотренные в протоколе BHS 1993 и ААМІ 1992. Для этого типа сопоставлений предложена более “либеральная” таблица соответствия (см. табл. 2).

Для полного удовлетворения требованиям BHS прибор должен иметь класс не ниже “В” для САД и “В” для ДАД (В/В), а приборы с характеристиками хуже С (D) не рекомендуются для применения.

Рекомендации обоих упомянутых протоколов легли в основу протокола клинических испытаний, используемого при тестировании измерителей АД в отделе новых методов диагностики НИИ кардиологии им. А.Л. Мясникова РКНПК МЗ РФ.

Приведем пример проверки точности прибора для самоконтроля АД “A&D UA-767”.

Измерение АД выполнено у 101 человека с широким диапазоном АД (табл. 3).

Экспертная верификация прибора UA-767

В соответствии с протоколом исследования результаты, полученные с помощью прибора UA-767, сопоставлялись со значениями АД, измеренными одновременно двумя медицинскими специалистами (“экспертами”), с опытом работы более 10 лет и прошедшими обучение на курсах стандартизации неинвазивного измерения АД. Измерения проводились в положении сидя, в спокойной обстановке, при комфортной температуре в комнате. Манжета

Таблица 1. Процент отличий приборного и экспертного АД по протоколу BHS 90

Класс	≤5 мм рт. ст.	≤10 мм рт. ст.	≤15 мм рт. ст.
A	80%	90%	95%
B	65%	85%	95%
C	45%	75%	90%

Таблица 2. Процент отличий приборного и экспертного АД по протоколу BHS 93

Класс	≤5 мм рт. ст.	≤10 мм рт. ст.	≤15 мм рт. ст.
A	60%	85%	95%
B	50%	75%	90%
C	40%	65%	85%

Таблица 3. Распределение значений АД в группе обследованных

САД, мм рт. ст.	<90	90–129	130–160	161–180	>180
Число измерений	1	156	98	38	10
%	0,3	51,5	32,3	12,5	3,3
ДАД, мм рт. ст.	<60	60–79	80–100	101–110	>110
Число измерений	28	145	110	10	10
%	9,2	47,9	36,3	3,3	3,3

Таблица 4. Точность прибора UA-767 в различных диапазонах давления

						BHS	BHS	Различия		AAMI
		N (измерений)	≤5 мм рт. ст. %	≤10 мм рт. ст. %	≤15 мм рт. ст. %	1990	1993	M мм рт. ст.	SD мм рт. ст.	
Прибор–“эксперты”										
Весь диапазон АД	САД	303	82	94	98	A	A	-0,2	4,9	ПРОШЕЛ
	ДАД	303	80	95	98	A	A	-0,4	4,9	ПРОШЕЛ
Нижний диапазон	САД	157	88	90	97	A	A	0,9	3,7	ПРОШЕЛ
	ДАД	157	78	97	100	B	A	-0,3	4,5	ПРОШЕЛ
Средний диапазон	САД	98	74	95	99	B	A	-0,5	5,1	ПРОШЕЛ
	ДАД	98	81	97	99	A	A	0,2	4,5	ПРОШЕЛ
Верхний диапазон	САД	48	70	80	88	B	A	-3,3	8,0	ПРОШЕЛ
	ДАД	48	82	90	93	A	A	-1,3	5,9	ПРОШЕЛ
“Эксперт 1”–“Эксперт 2”										
Весь диапазон АД	САД	303	93	100	100	A	A	1,1	2,4	ПРОШЕЛ
	ДАД	303	98	100	100	A	A	-0,7	2,0	ПРОШЕЛ

подбиралась исходя из охвата плеча. Прибор автоматически нагнетал воздух в манжету и обеспечивал равномерное стравливание воздуха со скоростью 2–5 мм рт. ст./с. Одновременно два эксперта с помощью сдвоенного фонендоскопа и ртутного манометра (независимо друг от друга и не зная показаний прибора) определяли АД по 1-й и 5-й фазам тонов Короткова. Цикл состоял из трех последовательных измерений с интервалом около 1 мин. Из табл. 4 можно видеть, что прибор продемонстрировал высокую точность (класс A/A по критериям протокола BHS 1993 и BHS 1990), мог быть рекомендован в качестве средства самоконтроля АД и для динамических наблюдений за уровнем АД у больных с гипертензией I–II степени.

Зависимость расхождений в показаниях прибора и значений САД, измеренных экспертами, приведена на рис. 1.

Высокая трудоемкость клинической проверки точности приборов по протоколам AAMI и BHS сдерживает их широкое применение. С учетом этого обстоятельства группа экспертов рабочей группы по мониторингованию АД Европейского общества изучения гипертензии (ESH) под руководством Е. O'Brien

разработала упрощенный протокол испытаний, получивший название международного, или ESHHS 2001 [8].

Испытания проводит группа из трех человек: два эксперта по измерению АД и один эксперт – руководитель испытаний. Все они должны пройти подготовку – изучить протокол проведения испытаний, обучиться правильной эксплуатации проверяемого прибора и пройти тестирование на корректность измерения АД с помощью обучающих программ (в том числе и компьютеризированных). Некоторые аппараты имеют два метода измерения АД (например, аускультативный и осциллометрический). Кроме того, некоторые приборы позволяют проводить измерения как с использованием синхронизации с R-зубцом, так и без таковой. Если в инструкции по использованию заявлены все варианты методов или, например, осциллометрический метод, дополняющий аускультативный при “неудачных” измерениях, то необходимы несколько испытаний для определения точности всех методов. Однако если формируемые прибором данные содержат только значения АД, одновременно измеренные по двум методам, возможна оценка точности только по одному из них.

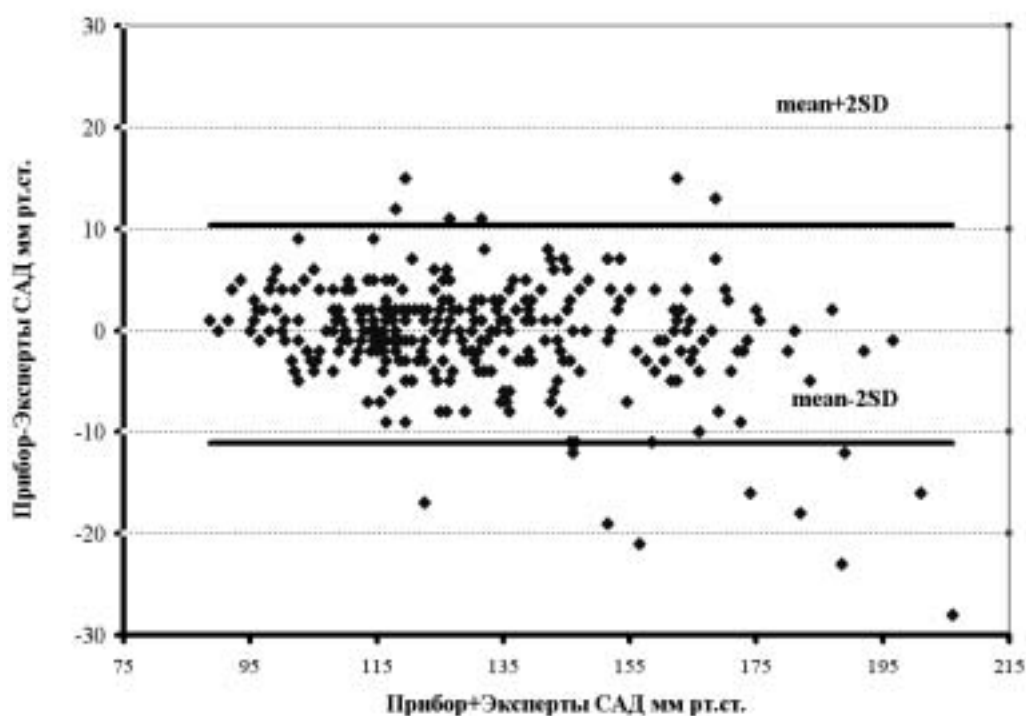


Рис. 1. Зависимость расхождений при измерении САД прибором UA 767 и экспертами от уровня САД.

Необходимо измерение периметра плеча для подбора адекватной манжеты. При смене манжет для приборов с аускультативным методом измерения требуется использование одного и того же микрофона.

Экспертные измерения проводят два специалиста с помощью специального качественного фонендоскопа с одной головкой и двумя оголовьями и двумя индивидуальными проверенными ртутными манометрами. Данные измерений не сообщаются друг другу и заносятся в официальные протоколы. Если руководитель испытания отмечает отличия в данных экспертов, превышающие 4 мм рт. ст., то данное измерение исключается из анализа. Возможен и другой вариант экспертных измерений, при котором с помощью комплекса Sphygmocoder [9] тоны Короткова и изображение шкалы манометра в ходе измерения АД за-

писываются на видеоманитофон, а затем анализируются двумя специалистами.

Измерения проводятся в группе пациентов старше 29 лет, не имеющих фибрилляции предсердий или любого нарушения ритма и проводимости, приводящего к частой и выраженной нерегулярности сокращений желудочков. В группу обследуемых должны входить как мужчины, так и женщины (на первом этапе не менее 5 мужчин и 5 женщин, на втором это число удваивается). Применение антигипертензивной терапии допустимо. Пациенты информируются о протоколе и цели исследования и подтверждают свое согласие на участие в обследовании.

Диапазоны давления, учитывающиеся для формирования групп, приведены в табл. 5.

Цикл измерений АД проводится в положении сидя с соблюдением стандартных для данной процедуры рекомендаций и временем релаксации перед началом измерений 10–15 мин. Интервал между последовательными измерениями должен составлять 30–60 с.

Весь цикл состоит из 9 измерений.

АДО Оценочное измерение АД экспертами для ранжирования уровня АД по приведенным выше диапазонам.

АДА Измерение АД прибором, в ходе которого некоторые из автоматических измерителей получают возможность

Таблица 5. Диапазоны давления, рекомендованные в протоколе ESH 2001

Диапазоны АД, мм рт. ст.		
	САД	ДАД
Нижний	90–129	40–79
Средний	130–160	80–100
Высший	161–180	101–130

провести адаптацию к конкретному пациенту. Данные АДО и АДА не включаются в статистический анализ. Некоторым приборам для адаптации требуется еще одно повторное измерение. Однако если после трех попыток прибор все же не сможет измерить АД, то данный пациент исключается из исследования.

- АД1 Измерения АД экспертами.
- АД2 Измерения АД прибором.
- АД3 Измерения АД экспертами.
- АД4 Измерения АД прибором.
- АД5 Измерения АД экспертами.
- АД6 Измерения АД прибором.
- АД7 Измерения АД экспертами.

Данные всех измерений документируются. При невозможности измерить АД экспертами или прибором в протоколе отмечается возможная причина.

Измерения АД прибором оцениваются исходя из степени расхождения его показаний (Δ , знак отличий не учитывается) с измерениями экспертов (берется среднее значение полученных ими величин АД) и классифицируются как:

- а) очень точные (Δ в пределах 5 мм рт. ст.);
- б) слегка неточные (Δ от 6 до 10 мм рт. ст.);
- в) умеренно неточные (Δ от 11 до 15 мм рт. ст.);
- г) чрезвычайно неточные (Δ более 15 мм рт. ст.).

Для статистического анализа рассчитывается также число измерений, попадающих в три зоны отличий от экспертных значений АД: а) ≤ 5 мм рт. ст. (очень точные); б) ≤ 10 мм рт. ст. (очень точные и слегка неточные) и в) ≤ 15 мм рт. ст. (все, кроме чрезвычайно неточных).

Из приведенной выше схемы измерений видно, что определение АД экспертами проводится как до, так и после каждого измерения прибором. При этом, соответственно, для каждого измерения АД прибором определяют-

ся две Δ , но в анализ включается только минимальная из них.

Оценка состоятельности прибора проводится в две фазы.

Фаза 1. В обследование включаются пациенты до минимального ($N = 5$) “заполнения” всех приведенных выше уровней АД (по систолическому и диастолическому АД). В оптимальном варианте для этого достаточно 15 человек, но по нашей практике это условие выполняется при обследовании 17–19 пациентов и практически здоровых добровольцев.

По итогам первой фазы (45 измерений АД экспертами и прибором) рассчитывается число измерений в каждой зоне отличий и сравнивается с требованиями, приведенными в табл. 6.

Если не выполняется ни одно из приведенных в таблице условий, то испытания прибора прекращаются, и он признается непригодным для измерения АД.

При положительном результате испытания продолжаются, группа обследованных увеличивается до достижения уровня $N = 11$ для каждого уровня давления. По нашей практике для этого необходима группа примерно из 40–45 человек.

По итогам второй фазы (99 измерений АД экспертами и прибором) сначала рассчитывается число измерений в каждой зоне отличий и сравнивается с требованиями, приведенными в табл. 7.

При успешном прохождении фазы 2.1 дополнительно определяется:

1) число людей (из 33 для САД и 33 для ДАД), для которых прибор приемлем по точности (по критерию “не менее 2 измерений из 3 очень точные”), и таковых должно быть не менее 22;

2) число людей, для которых прибор проблематичен по точности (все измерения не очень точные), и таковых должно быть не более 3 из 33.

Таблица 6. Требования к числу измерений с различными уровнями отличий от экспертных значений АД для прохождения фазы 1 протокола EHS 2001

Измерения с расхождениями	≤ 5 мм рт. ст.	≤ 10 мм рт. ст.	≤ 15 мм рт. ст.
Одно из условий	≥ 25	≥ 35	≥ 40

Таблица 7. Требования для прохождения фазы 2.1 протокола EHS 2001

Измерения с расхождениями	≤ 5 мм рт. ст.	≤ 10 мм рт. ст.	≤ 15 мм рт. ст.
Два из условий	≥ 65	≥ 80	≥ 95
Все условия	≥ 60	≥ 75	≥ 90

При успешном прохождении всех фаз испытания прибор может быть рекомендован в качестве измерителя АД.

В качестве примера приведем результаты проверки точности прибора для суточного мониторинга АД (СМАД) VpLab (Н. Новгород), направленного в РКНПК МЗ РФ для проведения клинических испытаний комиссией по клинико-диагностическим приборам и аппаратам Комитета по новой медицинской технике МЗ РФ.

Группа обследованных состояла из 42 человек. Из них 10 практически здоровых добровольцев и 32 пациента с мягкой–умеренной артериальной гипертонией, 24 мужчины и 18 женщин. Возраст 51 ± 12 (диапазон от 30 до 75) лет, уровень САД 145 ± 32 (диапазон от 82 до 208) мм рт. ст., значения ДАД 88 ± 21 (диапазон от 56 до 132) мм рт.ст. Периметр плеча в месте наложения манжеты 32 ± 3 (диапазон от 26 до 37) см. У 11 человек с периметром плеча более 33 см использовалась большая взрослая манжета.

Сводная таблица результатов тестирования по фазам 1 и 2 приведена в табл. 8.

Можно видеть, что прибор VpLab успешно прошел обе фазы испытаний, точность измерения им АД у взрослых соответствует требованиям ESH 2001, и он может быть рекомендован для использования в медицинских учреждениях.

В соответствии с рекомендациями ESHNS 2001 приведем также графики зависимости от-

личий в показаниях прибора и измерениях экспертов от уровня АД (рис. 2, 3).

В настоящее время только относительно небольшое число моделей прошло оценку точности по тем или иным официальным протоколам. Этот процесс в отношении зарубежных приборов контролируется Европейским обществом изучения гипертензии (ESH), и результаты регулярно публикуются в журналах *BMJ* и *Blood Pressure Monitoring* [10, 11].

Информация о результатах клинических испытаний приборов регулярно обновляется на сайте Британского общества изучения гипертензии (BHS) (<http://www.hyp.ac.uk/bhs/>). Так, по данным на июнь 2003 г., список осциллометрических приборов для самоконтроля АД, получивших высокие оценки при клинических испытаниях, выглядел следующим образом:

Omron HEM-907 ESH 2001
 Omron MIT BHS класс: A/A
 Omron HEM-737 Intellisense класс: B/B
 OMRON HEM-705-CP BHS класс: B/A
 OMRON M4 BHS класс : A/A
 Omron 713C класс: B/B
 Omron 735C класс: B/A
 A&D UA-767 BHS класс: A/A (рис. 4а)
 A&D UA-779 (UA-7631) ESH 2001
 Omron HEM-907 ESH 2001

И это при том, что общее число выпускаемых моделей аппаратов данного класса в мире превышает 100. Приведенные выше модели совершенствуются с сохранением алгоритмов

Таблица 8. Результаты двух фаз испытаний прибора VpLab по протоколу ESH 2001

Фаза 1						
	≤5 мм рт. ст.	≤10 мм рт. ст.	≤15 мм рт. ст.			
Требуемое	25	35	40	Продолжить	Продолжить	
Достигнутое САД	35	42	44			
ДАД	38	41	44			
Фаза 2.1						
	≤5 мм рт. ст.	≤10 мм рт. ст.	≤15 мм рт. ст.		Среднее	STD
Требуемое “Два из”	65	80	95	Прошел	-2,2	5,6
“Все”	60	75	90			
Достигнутое САД	68	92	98			
ДАД	80	93	98	Прошел		4,9
Фаза 2.2						
	2/3 ≤5 мм рт. ст.	1/3 ≤5 мм рт. ст.				
Требуемое	≥22	≤3	Прошел	Прошел		
Достигнутое САД	28	3				
ДАД	29	0				

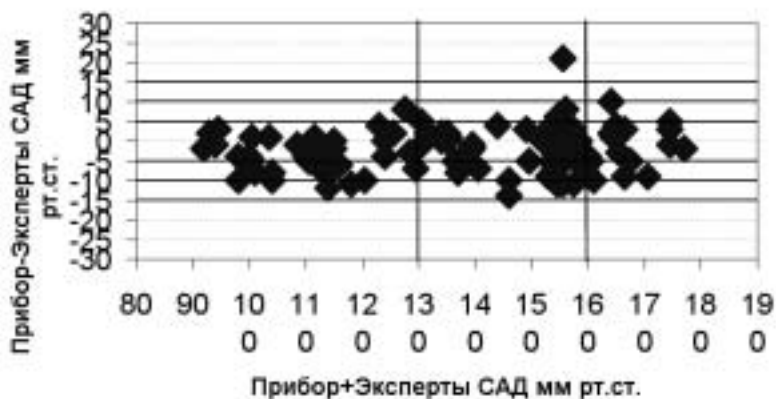


Рис. 2. Зависимость расхождений при измерении САД прибором VpLab и экспертами от уровня САД.

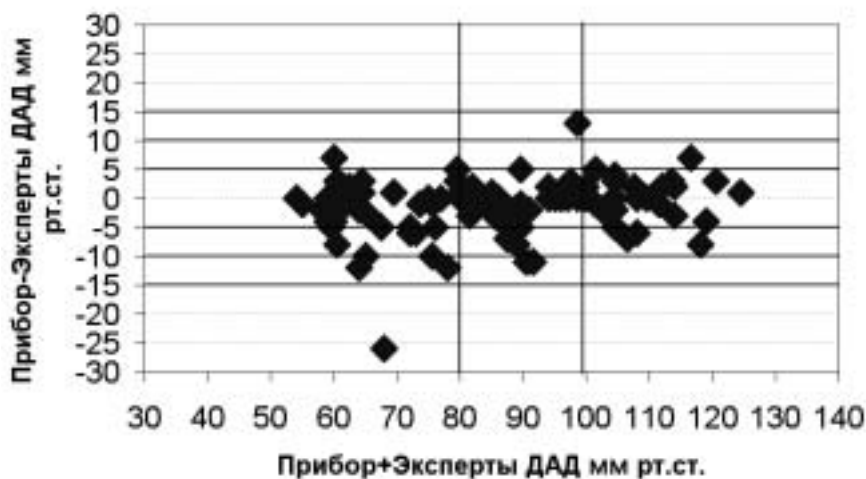


Рис. 3. Зависимость расхождений при измерении ДАД прибором VpLab и экспертами от уровня ДАД.

и присвоенных классов точности. Так, на смену OMRON M4 пришел OMRON M-I с улучшенным дизайном, OMRON 705-CP заменен на OMRON 705IT (рис. 4б), который имеет возможность сохранения в памяти и передачи данных в компьютер, а также вывода результатов на миниатюрный внешний термопринтер. У прибора A&D UA-767 появился аналог A&D UA-767 PC с возможностью сохранения в памяти значительного числа измерений и передачи их в компьютер.

Отметим также, что приборы для измерения АД на запястье и в артериях пальца менее точны, чем их аналоги, использующие плечевую манжету. Даже при строгом соблюдении инструкции и достаточном опыте использования получаемые с их помощью значения АД отличаются большим разбросом от одного измерения к другому, а в ряде случаев отмечается и существенное завышение и занижение величин АД (в сравнении с данными измерения на

плече). В целом эти приборы не рекомендованы ВОЗ (WHO, 1999) в качестве средств самоконтроля АД. Однако фирмы-производители совершенствуют приборы, и остается перспектива повышения точности приборов для измерения давления на запястье до приемлемого уровня. Исходя из данных за 2001 г. [11] можно условно рекомендовать только один прибор с измерением АД на запястье – OMRON RXx. В настоящее время выпускается его модификация OMRON RX-3. Кроме того, в последнее время получены положительные результаты клинического тестирования приборов OMRON RX-I, OMRON R5-I, OMRON 637IT (рис. 4в), имеющих одинаковый алгоритм измерения. Последний прибор отличается также возможностью хранения в памяти до 90 измерений АД, передачи данных в компьютер, а также вывода результатов на миниатюрный внешний термопринтер.

Таким образом, можно констатировать, что в последнее время отмечается существенный



Рис. 4.

прогресс как в создании новых типов приборов для измерения АД, так и в выработке согласованных позиций относительно их места в общем ряду средств контроля АД и оценки реально достигаемой ими точности измерений. В этой связи медицинских работников и

пациентов необходимо ориентировать на применение только автоматических приборов, успешно прошедших клиническую проверку точности, и учитывать, что эталоном точности неинвазивного измерения АД продолжает оставаться аускультативный метод измерения АД, выполняемый обученным специалистом с помощью качественной аттестованной аппаратуры.

Список литературы

1. Смертность населения Российской Федерации. 2001 год (Статистические материалы). М.: МЗ РФ, 2002. С. 181.
2. Chalmers J et al. WHO-ISH Hypertension Guidelines Committee. 1999 World Health Organization – International Society of Hypertension Guidelines for the Management of Hypertension // J. Hypertens. 1999. V. 17. P. 151–185.
3. Marks L., Groch A. Optimizing cuff width for noninvasive measurement of blood pressure // Blood Press. Monit. 2000. V. 5. P. 153–158.
4. Asmar R. and Zanchetti A., on behalf of the Organizing Committee and participants. Guidelines for the use of self-blood pressure monitoring: a summary report of the First International Consensus Conference // J. Hypertens. 2000. V. 18. P. 493–508.
5. O'Brien E., van Montfrans G. et al. Task Force I: Methodological aspects of blood pressure measurement // Blood Press. Monit. 2001. V. 6. P. 313–315.
6. American national standard: electronic or automated sphygmomanometers. Arlington, VA: Association for the Advancement of Medical Instrumentation, 1993.
7. O'Brien E., Petrie J., Littler W.A. et al. The British Hypertension Society Protocol for the evaluation of blood pressure measuring devices // J. Hypertens. 1993. V. 11. Suppl. 2. S43–S62.
8. O'Brien E., Pickering Th. et al. Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension International Protocol for validation of blood pressure measuring devices in adults // Blood Press. Monit. 2002. V. 7. P. 3–17.
9. O'Brien E, Atkins N et al. A new audio-visual technique for recording blood pressure in research: the Sphygmocorder // J. Hypertens. 1995. V. 13. P. 1734–1737.
10. O'Brien E., Waeber B. et al. Blood pressure measuring devices: recommendations of European Society of Hypertension // BMJ. 2001. V. 322. P. 531–536.
11. O'Brien E. State of the market for devices for blood pressure measurement // Blood Press. Monit. 2001. V. 6. P. 281–286.