

Точность измерения артериального давления в отечественном суточном мониторе "Кардиотехника-4000-АД" и возможность его применения у больных с нарушениями ритма

Аннотация

Показано, что точность измерения артериального давления при синусовом ритме исследуемых суточных мониторов давления соответствует "Американским национальным стандартам для электронных или автоматических сфигмоманометров" ANSI/AAMI SP-10-1987 и BHS. При нарушениях ритма точность измерения давления уменьшается, но в пределах, не мешающих клиническому их применению.

Annotation

Precision of the blood pressure measurements with the studied 24-hour blood pressure monitors during sinus rhythm is shown to be in accordance with "American national standards for electronic or automatic sphygmomanometers" ANSI/AAMI SP-10-1987 and BHS. Cardiac arrhythmias result in lower precision, which although lies within limits of clinical acceptability.

Автор

Тихоненко, В. М., Гусаров, Г. В.,
Морошкин, В. С.

Номера и рубрики

ВА-N9 от 05/06/1998, стр. 35-38 /..
Оригинальные исследования

Суточное мониторирование артериального давления (СМАД) все шире применяется в клинической практике не только у больных артериальной гипертензией, но и у пациентов, страдающих ИБС, нарушениями ритма сердца (НРС), особенно при оценке эффективности назначенной терапии [1,5].

У больных с частыми НРС точность измерения артериального давления (АД) мониторами для СМАД практически не изучена. Некоторые авторы даже считают невозможным применение СМАД у подобных больных [3]. Между тем в клинической практике необходимость проведения СМАД некоторым больным с НРС не вызывает сомнения, а колебания АД при них имеют большое диагностическое значение [4].

Довольно широко применяемые в настоящее время отечественные мониторы для СМАД проходят проверку на точность измерения давления на стадии технических испытаний, в то время как в клинических условиях при обследовании пациентов точность измерений АД остается неизвестной [2]. Отчасти это объясняется тем, что отечественные стандарты и методики клинических испытаний для приборов подобного класса отсутствуют и многие модели мониторов не проходят испытаний по принятым за рубежом стандартам. В связи с этим предпринято настоящее исследование, целью которого явилось изучение точности измерений АД отечественным монитором для СМАД в сравнении с зарубежным аналогом, как у пациентов без нарушений ритма, так и у больных с НРС.

Материал и методика.

Оценивалась точность измерений АД монитором "Кардиотехника-4000-АД (КТ-4000-АД) производства фирмы "ИНКАРТ" (Ст.-Петербург) в сравнении с монитором АВРМ-02 венгерской фирмы "Медитех". Монитор КТ-4000-АД производит измерения АД с использованием двух методов измерения - акустического по Короткову и осциллометрического. Наряду с измерениями АД осуществляется запись трех отведений ЭКГ, тонов Короткова и кривой давления в манжете (осциллограммы). Он имеет особый режим измерения при появлении аритмий. Сравнимый зарубежный монитор производит измерения АД по осциллометрическому методу (без регистрации ЭКГ).

Испытания проводились путем сравнения результатов измерений, проведенных мониторами АВРМ-02 и "КТ-4000-АД" с результатами ручных измерений АД двумя независимыми врачами ртутным сфигмоманометром по аускультативному методу Короткова, как предписано "Американским национальным стандартом для электронных или автоматических сфигмоманометров" ANSI/AAMI SP-10-1987 (Секция 310.210 *Устройства Измерения Кровяного Давления* (Сфигмоманометры) - Точность (CPG 7124.23).

В процессе работы никто из испытуемых не знал результатов измерений другого и результатов измерений приборами АВРМ-02 и КТ-4000-АД. Измерения проводились с использованием одной и той же манжеты, наложенной на среднюю треть плеча пациента, путем ее переключения поочередно на мониторы и ртутный сфигмоманометр. Микрофон монитора "КТ-4000-АД" фиксировался полосками лейкопластыря под манжетой на границе средней и нижней трети внутренней поверхности плеча над *sulcus bicipitalis medialis*. Измерения производились при комнатной температуре.

При испытаниях сравнивались два ряда значений АД, полученных монитором КТ-4000-АД акустическим и осциллометрическим методами с синхронизацией по ЭКГ. За стандарт принимались средние величины АДс и АДд из измерений, полученных двумя врачами аускультативным методом. Последовательность измерений: I врач, АВРМ-02, II врач, КТ-4000-АД, пятикратно, с интервалами около 2-х минут. Таким образом каждая экспертная величина АДс и АДд представляла собой среднюю из 10 врачебных измерений.

Обследовано 60 пациентов в возрасте от 17 до 85 лет. У 46 человек был нормальный синусовый ритм, у 14 - частая (не реже 1 на 5 комплексов γ QRS) желудочковая экстрасистолия или мерцательная аритмия. Всего выполнено 1200 измерений и получено 1800 пар значений АДс и АДд.

Результаты и обсуждение.

Технические характеристики обоих исследованных мониторов соответствовали стандарту ANSI/AAMI. Время накачки манжеты до уровня установленного давления не превышало 10 с. Время измерения при ЧСС > 60 уд/мин. не превышало 100 с. Монитор КТ-4000-АД позволял измерять АД в диапазоне 30-300 мм рт.ст., частоту сердечных сокращений - 0-300 уд/мин. Монитор АВРМ-02 - 30-250 мм.рт.ст. и 0-200 уд/мин соответственно. Результаты, характеризующие точность измерений АД у пациентов без нарушений ритма представлены в табл. 1.

Таблица 1. Погрешность измерений АД разными методами и мониторами у пациентов без нарушений ритма.

Прибор и метод	Средняя ошибка мм Hg	Сигма мм Hg	Погрешность измерения в %		
			<5 мм Hg	<10 мм Hg	<15 мм Hg
АД систолическое					
КТ-4000-АД по Короткову	5,11	6,35	60,0	86,7	100,0
КТ-4000-АД Осциллометр.	4,64	5,74	62,2	93,3	100,0
АВРМ-02	6,64	8,48	51,1	82,2	95,6
АД диастолическое					
КТ-4000-АД по Короткову 1	5,13	6,24	64,4	91,1	100,0
КТ-4000-АД по Короткову 2	3,73	4,75	80,0	95,6	100,0
КТ-4000-АД Осциллометр.	7,91	9,48	33,3	71,1	93,3
АВРМ-02	4,67	5,66	64,4	91,1	100,0

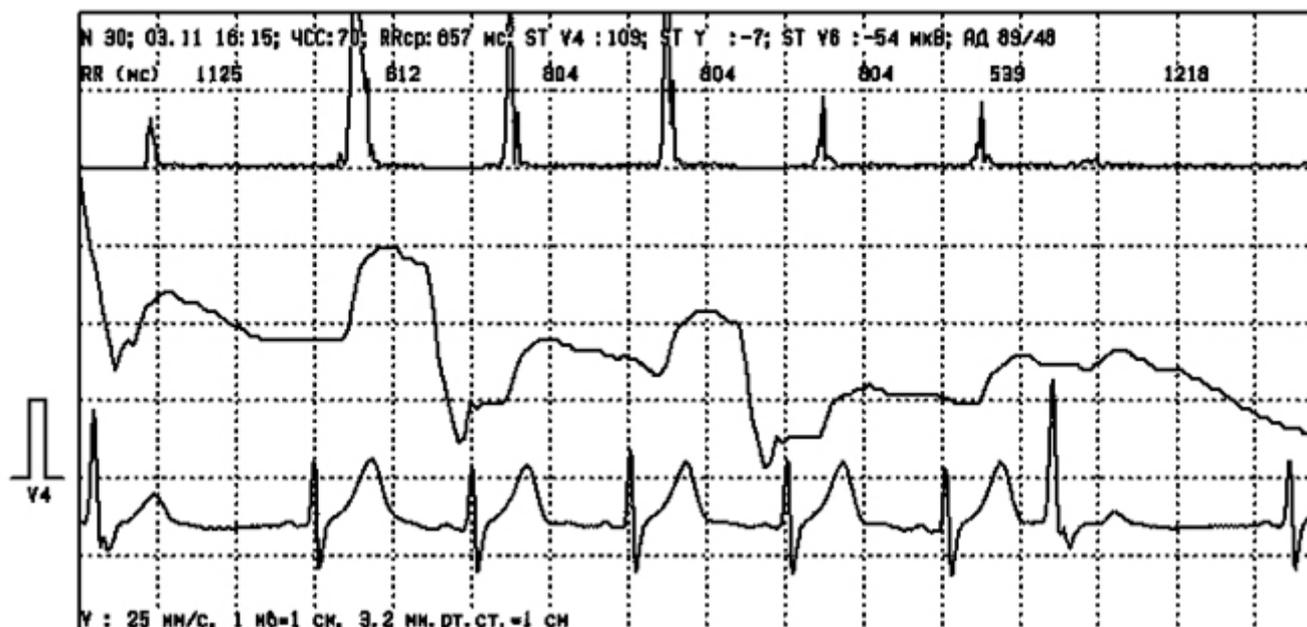
Примечание: Коротков 1 - вариант программирования измерения АДд в мониторе КТ-4000 в 25% (близок к V фазе тонов Короткова), Коротков 2 - вариант в 35% (близок к IV фазе).

Согласно стандарту ANSI/AAMI(США) средняя погрешность измерения АД у пациентов без нарушений ритма не должна превышать 5 мм.рт.ст. при среднеквадратичном отклонении (сигма) не превышающем 8 мм.рт.ст. Из представленных данных видно, что систолическое АД (АДс) измерялось отечественным монитором КТ-4000-АД с приемлемой погрешностью при использовании как акустического (М средн. - 5,1, сигма - 6,3 мм. рт.ст.), так и осциллометрического метода (М сред. - 4,6, сигма - 5,7 мм.рт.ст.). По сравнению с известным зарубежным монитором он показал несколько лучшие результаты измерений АДс.

Погрешность определения диастолического АД (АДд) по акустическому методу при обоих вариантах программирования также соответствовала стандарту ANSI/AAMI (М средн. - 5,1, сигма - 6,2 мм.рт.ст. при 1 варианте, М средн. - 3,7 и сигма - 4,8 мм.рт.ст. при 2 варианте). При использовании в мониторе КТ-4000-АД осциллометрического метода были получены несколько худшие результаты: М средн.- 7,9 и сигма - 9,4 мм.рт.ст. По сравнению с зарубежным монитором АВРМ-02, акустический метод давал сравнимую, а осциллометрический - большую погрешность измерения АДд. Согласно стандарту BHS

(British Hypertension Society), по результатам многоэтапной проверки точности измерений АД мониторами, в сравнении с высокоточным ртутным сфигмоманометром, выделяются четыре класса точности - А,В,С,Д. Наиболее точным приборам присваивается класс А. Пригодными для клинического использования считаются классы А,В и С (по пересмотренному стандарту от 1993 г.- классы А и В), когда средние отличия между показаниями прибора и значениями АД, измеренными врачами, не превышают 5, 10 и 15 мм.рт.ст., соответственно. Проведенные исследования показали, что точность измерения АДс монитором КТ-4000-АД при использовании как акустического, так и осциллометрического методов соответствует классу "В". Сравнимый зарубежный монитор по точности измерений также был близок к классу "В". Точность измерений АДд монитором КТ-4000-АД при использовании акустического метода соответствовала классу "В". Значительно лучшие результаты получены при использовании 2 варианта программирования измерения АДд акустическим методом в мониторе КТ-4000-АД (35%). При этом варианте точность измерения соответствовала классу "А". Таким образом, для клинической практики следует рекомендовать 2 вариант измерения АДд по Короткову. При измерении осциллометрическим методом точность определения АДд монитором КТ-4000-АД была близка к классу "С". Сравнимый зарубежный аналог показал точность измерения АДд, соответствующую классу "В". Таким образом, у больных без нарушений ритма оба монитора (как отечественный, так и зарубежный) показали хорошую точность измерения систолического и диастолического АД. У больных с НРС преждевременные сокращения могут быть гемодинамически неэффективными, АДд во время длительных пауз может значительно снижаться, у части больных наблюдается повышение АДс в первых сокращениях после паузы (Рис. 1).

A



Б

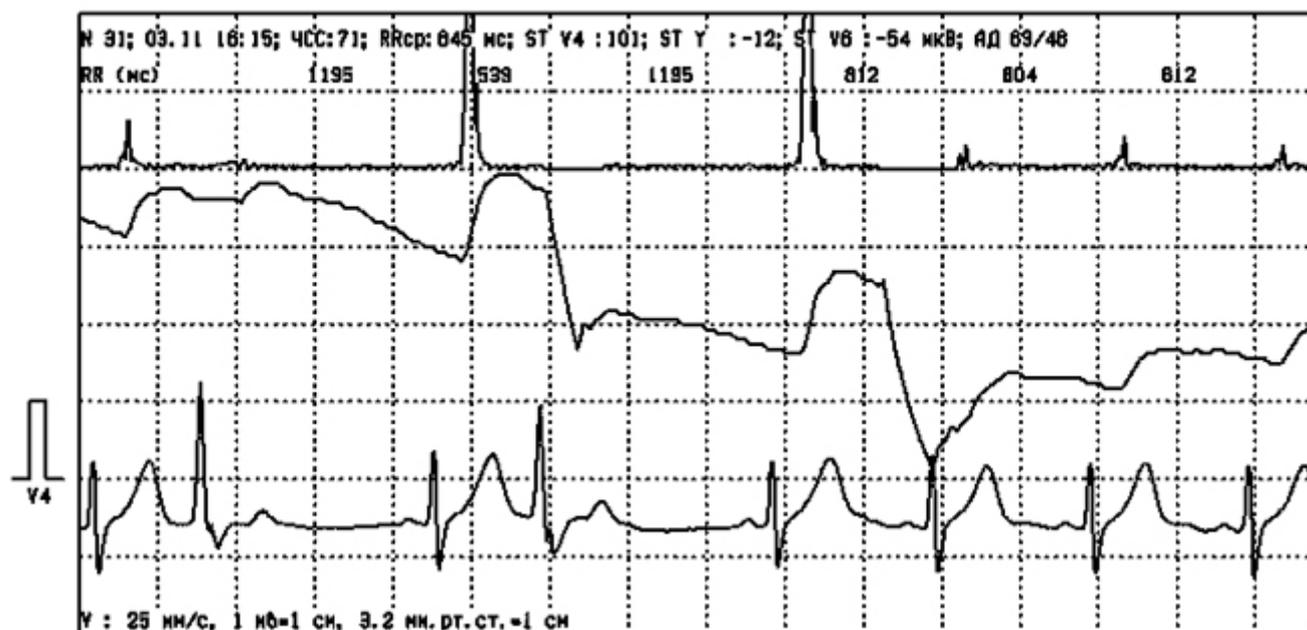


Рис.1. Фрагменты записи, полученной с помощью монитора КТ-4000АД во время измерения АД. Верхняя кривая - огибающая тонов Короткова, снизу - кривая колебаний давления в манжете (осциллограмма), V4 - ЭКГ в выбранном отведении (V4). Фрагмент А записан при давлении в манжете 64 мм.рт.ст., Б - при давлении 48 мм.рт.ст. Можно видеть, что после регулярных синусовых сокращений тона Короткова исчезают при снижении давления ниже 64 мм.рт.ст., тогда как в комплексах после extrasistol сохраняются при снижении давления в манжете до 48 мм.рт.ст. Можно сделать вывод о том, что АДд на синусовом ритме 64, АДд после extrasistol - 48 мм.рт.ст.

Все это увеличивает погрешность измерений АД, что и подтвердилось в обследованной группе больных с НРС (Табл. 2).

Таблица 2. Погрешность измерений АД разными методами и мониторами у пациентов с нарушениями ритма.

Прибор и метод	Средняя ошибка мм Hg	Сигма мм Hg	Погрешность измерения в %		
			<5 мм Hg	<10 мм Hg	<15 мм Hg
АД систолическое					
КТ-4000-АД по Короткову	8,15	10,85	38,5	76,9	84,2
КТ-4000-АД Осциллометр.	7,85	9,97	38,5	53,8	92,3
АВРМ-02	7,23	8,82	46,1	61,5	92,3
АД диастолическое					
КТ-4000-АД по Короткову 1	4,31	5,26	61,5	100,0	100,0
КТ-4000-АД по Короткову 2	3,77	4,66	69,2	100,0	100,0
КТ-4000-АД Осциллометр.	8,92	11,42	38,5	61,5	84,6
АВРМ-02	5,92	7,55	53,8	76,9	92,3

Примечание: Коротков 1 - вариант программирования измерения АДд в мониторе КТ-4000 в 25% (близок к V фазе тонов Короткова), Коротков 2 - вариант в 35% (близок к IV фазе).

При измерении АДс обоими мониторами у больных с аритмиями средняя ошибка и среднеквадратичное отклонение были больше максимально допустимого по стандарту ANSI/AAMI на 2 - 3 мм.рт.ст.(М средн. - 7-8, сигма - 9-10 мм.рт.ст.). По точности измерения АДс у больных с аритмиями оба монитора были близки к классу "С" стандарта BHS.

При измерении АДд в этой группе пациентов погрешность у обоих мониторов хотя и была больше, чем у пациентов без аритмий, но соответствовала стандарту ANSI/AAMI. По точности измерений АДд оба прибора соответствовали классу "В", несмотря на наличие аритмий у пациентов.

Учитывая, что точность, соответствующая классу "С/В" по стандарту BHS, является допустимой для практического использования, а дополнительная погрешность в 2 - 3 мм.рт.ст. выше регламентируемой стандартом ANSI/AAMI, едва-ли является критической в клинической практике, можно сделать вывод о пригодности обоих исследованных мониторов для проведения СМАД у больных НРС.

При интерпретации данных СМАД у больных с частыми аритмиями следует иметь в виду, что погрешность измерений АД у них может быть больше, чем у больных с нормальным ритмом, независимо от способа измерений и типа применяемых мониторов.

Литература.

1. Алмазов В.А., Трешкур Т.В., Гудкова А.Я. и др. Оценка антиангинального и гемодинамического эффекта однократного и регулярного приема изосорбид-5-мононитрата. //Кардиология, 1998, Т.38, N 2, с. 25-29.
2. Гусаров Г.В. Методические подходы к мониторингованию артериального давления. // Артериальная гипертензия, 1996, Т.1, N 2, с.67 - 70.
3. Рогоза А.Н., Никольский В.П., Ощепкова Е.В. и др. Суточное мониторирование артериального давления при гипертонии. // М, изд. РКНПК МЗ РФ, 1996, с. 45.
4. Чирейкин Л.В., Шубик Ю.В., Татарский Б.А. и др. Пароксизмальные наджелудочковые тахикардии у больных с аномалиями проводящей системы сердца. // С-Пб, изд. НИИК МЗ РФ, 1997, с. 50.
5. Mayer J., Becker H., Brandenburger V., et al. Blood pressure and sleep apnea: results of long-term nasal continuous positive airway pressure therapy. // Cardiology - V. 79 - p. 84-92.