

А. В. Михневич, В. С. Смольник

**ДИАГНОСТИКА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПО
ВЕЛИЧИНАМ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ
ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ИЗМЕРЕНИЯ**

Научный руководитель канд. мед. наук, доц. Р. В. Хурса

Кафедра поликлинической терапии,

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Резюме. Оригинальным методом КАСПАД (линейная регрессия) по рядам величин АД, полученных при измерении различными способами (одномоментно одним прибором и последовательно тремя тонометрами) построены и сопоставлены индивидуальные модели кровообращения у 44 пациентов. Показана их идентичность, что позволяет использовать разные способы тонометрии в функциональной диагностике гемодинамики методом КАСПАД.

Ключевые слова: артериальное давление, гемодинамика, линейная регрессия.

Resume. The individual models of the hemodynamics have been made by original method QARBPP (the linear regress) on series of BP indices received by different ways of BP measurement (by one device simultaneously and by three tonometers consecutively) in 44 patients. The identity of models was been shown what allows using the different ways of the tonometry for functional diagnostics of the hemodynamics by method QARBPP.

Keywords: blood pressure, hemodynamics, linear regress.

Актуальность. В настоящее время не вызывают сомнений социальная и экономическая значимость сердечно-сосудистой патологии, среди которой артериальная гипертензия (АГ) является наиболее распространенным заболеванием и ключевым элементом сердечно-сосудистого континуума. Ранняя диагностика и своевременное начало лечения способны предотвратить тяжелые последствия и осложнения этого заболевания. Явной АГ предшествует период латентных нарушений кровообращения, поэтому актуальным является поиск доступных способов распознавания этих нарушений на ранних этапах. Величина артериального давления (АД) является важным интегральным параметром функционирования сердечно-сосудистой системы и перспективным для получения новой диагностической информации. В частности, разработан оригинальный метод под общим названием КАСПАД (количественный анализ связей параметров АД), основанный на оценке связей между параметрами АД. Это линейная регрессия давлений систолического (S) и диастолического (D) по пульсовому давлению W (в качестве аргумента). Для КАСПАД необходим ряд величин АД пациента (не менее 6-7, больше – лучше), полученных обычными способами измерения в желаемом интервале времени наблюдения, и ПЭВМ с соответствующим программным обеспечением. Коэффициенты получаемых индивидуальных регрессий позволяют определить тип кровообращения пациента (характеристика взаимодействия сердца и сосудов в процессе продвижения крови) и величину давления в зоне исчезающей пульсовой волны (такой кровоток имеет место в конечной части артериол), которые относятся к интервалу времени наблюдения [1].

Модель кровообращения, получаемая при КАСПАД, в общем виде представляет собой взаимосвязанные линейные уравнения:

$$S = Q + aW; D = Q + (a-1)W,$$

где a и $(a-1)$ – прессорный и депрессорный показатели соответственно («работа» сердца и «работа» сосудов в процессе продвижения крови), коэффициент Q – постоянная, характеризующая давление потока крови в области исчезновения пульсовой волны в конечной части артериол (т.е. при $W = 0$) [1,2]. Граничные значения коэффициента a и соотношения давлений S , D и Q , определяющие разные типы гемодинамики по КАСПАД, представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1. Классификация функционального состояния гемодинамики

Значения коэффициента a ; соотношение давлений D , S , Q		КАСПАД-тип
$1 < a < 2$	$Q < D < S$	Дисфункциональный диастолический (ДД)
$a = 1$	$Q = D < S$	Пограничный диасто-гармонический (ПД)
$0 < a < 1$	$D < Q < S$	Гармонический («баростатический») (Г)
$a = 0$	$D < Q = S$	Пограничный систоло-гармонический (ПС)
$-1 < a < 0$	$D < S < Q$	Дисфункциональный систолический (СД)

Показано, что патологические КАСПАД-типы отмечаются у 15-20% практически здоровых лиц с нормальным АД, причем у этих людей имеются функциональные сосудистые нарушения, что позволяет рассматривать их как группу повышенного риска АГ [1,2].

Однако величины АД при различных способах измерения (в терапевтической практике наиболее часто используются приборы с аускультативным и осциллометрическим способами) несколько отличаются. Поэтому возникает вопрос о тождестве моделей кровообращения (регрессий), построенных по величинам АД, полученным при измерении их разными способами [3].

Цель настоящего исследования – сопоставление индивидуальных моделей кровообращения, построенных с помощью КАСПАД по ряду величин АД, полученных при измерении различными способами.

Задачи:

1. Провести ретроспективный анализ индивидуальных моделей кровообращения, построенных с помощью КАСПАД по ряду величин АД при одномоментном измерении их аускультативным и осциллометрическим способами.
2. Провести анализ индивидуальных моделей кровообращения по ряду величин АД, полученных при последовательном измерении тремя тонометрами с разными способами измерения: автоматическим (осциллометрический), механическим и ртутным (аускультативный).

Материал и методы. Исследование проводилось в два этапа.

1. КАСПАД проведен по величинам АД при одномоментном его измерении аускультативным и осциллометрическим способами. Материалом исследования

служила ретроспективная база данных величин АД, полученных с помощью прибора АПКО-8-РИЦ (Россия) у 22 лиц разного пола, возраста и состояния здоровья: 9 мужчин и 13 женщин, среднего возраста $57 \pm 2,1$ лет [3]. КАСПАД применен раздельно к осциллометрическим и к аускультативным данным АД с последующим сравнением параметров полученных индивидуальных моделей кровообращения.

2. КАСПАД проведен по собственным данным измерений АД последовательно с интервалом 3-5 мин у 22 практически здоровых студентов (8 мужчин и 14 женщин, средний возраст – $23 \pm 0,2$ лет) тремя тонометрами: автоматическим, механическим, ртутным. Для каждого испытуемого построены по 3 модели кровообращения (раздельно по измерениям каждым тонометром), проведено их сравнение.

Статистическую значимость различий оценивалась по критериям Стьюдента и Манна-Уитни (с учетом распределения признака), а также χ^2 (для качественных показателей). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. При одномоментном измерении АД двумя способами (этап первый), как и при последовательном измерении тремя тонометрами (этап второй), величины АД каждого пациента отличались: более высокими при осциллометрическом способе были значения систолического давления, при аускультативном – диастолического, что видно по среднегрупповым значениям (таблицы 2, 3).

Таблица 2. Среднегрупповые значения АД при одномоментном измерении двумя способами, $M \pm m$ ($n=22$)

Метод измерения	S, мм рт.ст.	D, мм рт.ст.
Аускультативный	$145,7 \pm 4,5$	$76,1 \pm 2,0$
Осциллометрический	$158,5 \pm 4,8$	$61,2 \pm 2,1$

Обе модели кровообращения по КАСПАД, полученные у каждого из 22 пациентов по измерениям АД одновременно двумя способами, достоверно ($p < 0,001$) относились к одному и тому же типу гемодинамики: индивидуальные коэффициенты модели, определяющие тип, статистически не отличались. При этом 8 человек имели гармонический тип (средние значения коэффициента a были $0,76 \pm 0,07$ и $0,7 \pm 0,06$ соответственно); 10 человек – диастолический дисфункциональный тип (a составило $1,4 \pm 0,07$ в обеих моделях); 3 человека – пограничный с диастолическим ($a = 1,0 \pm 0,04$ и $1,0 \pm 0,01$ соответственно); 1 человек – систолический дисфункциональный (a составило $-0,41$ и $-0,48$ соответственно).

Таблица 3. Среднегрупповые значения АД при последовательном измерении тремя тонометрами, $M \pm m$ ($n=22$)

Тонometr, способ измерения	S, мм рт.ст.	D, мм рт.ст.
Автоматический (осциллометрический)	$115,0 \pm 2,2$	$71,8 \pm 1,5$

Механический (аускультативный)	110,2±2,2	67,2±1,4
Ртутный (аускультативный)	111,6±2,4	70,7±1,5

Рисунок 1 демонстрирует распространенность КАСПАД-типов при измерениях АД тремя тонометрами в настоящем исследовании.

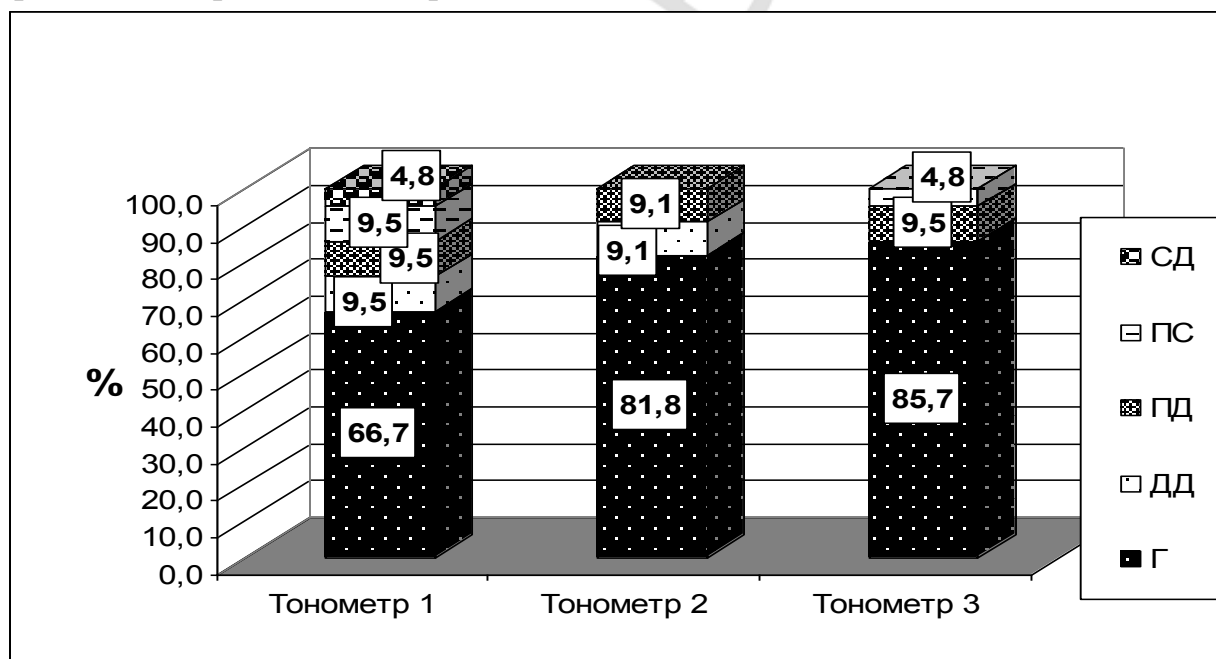


Рисунок 1 - Распространенность КАСПАД-типов при измерениях тремя тонометрами: автоматическим (1), механическим (2), ртутным (3)

Анализ результатов КАСПАД в группе не выявил достоверных различий ($p > 0,05$) по частоте типов и по основным параметрам моделей (таблица 4).

Таблица 4. Коэффициенты регрессии (параметры моделей) при измерениях АД тремя тонометрами

Тонometr (способ измерения)	Коэффициенты регрессии	
	Q, мм рт.ст.	a
Автоматический (осциллометрический)	86,1±4,1	0,68±0,1
Механический (аускультативный)	82,7±3,1	0,64±0,1
Ртутный (аускультативный)	90,3±3,4	0,52±0,1

Индивидуальный анализ моделей кровообращения по КАСПАД, полученных при последовательном измерении тремя тонометрами, показал полное совпадение в рамках одного типа у 12 человек, частичное несовпадение в пределах пограничных типов – у 7 человек (например, 2 модели гармонического типа, одна – пограничного с диастолическим), у 3 человек (13,6%) были различия типов, но только по одному из вариантов измерения АД (таблица 5).

Таблица 5. Несовпадения КАСПАД-типов при измерении АД разными тонометрами (3 чел.)

Пациент	КАСПАД-тип, тонометры		
	Автоматический	Механический	Ртутный
А	ДД	Г	Г
Б	ДД	Г	Г
В	СД	Г	Г

Возможные причины таких расхождений – индивидуально недостаточное количество величин АД (о чем косвенно свидетельствует достаточно большое количество пограничных типов), а также технические погрешности измерения.

Выводы:

1. При одномоментном измерении осциллометрическим и аускультативным методами КАСПАД-типы кровообращения были полностью идентичны.

2. При последовательном измерении АД тремя тонометрами с разными способами измерения групповой анализ моделей кровообращения также не выявил достоверных различий по частоте типов и по параметрам моделей, что позволяет использовать разные способы тонометрии для функциональной диагностики гемодинамики способом КАСПАД.

3. Неполное соответствие гемодинамических типов (в основном, в пределах пограничных типов), имевшееся у отдельных испытуемых при последовательном измерении АД тремя тонометрами, может быть обусловлено индивидуально недостаточным количеством полученных величин АД, а также техническими погрешностями измерений.

A. V. Mikhnevich, V. S. Smolnik

DIAGNOSTICS OF THE INDIVIDUAL HEMODYNAMIC ON BLOOD PRESSURE LEVELS AT DIFFERENT WAYS OF MEASUREMENT

Tutor Associate professor R. V. Khursa

*Department of Polyclinic therapy,
Belarusian State Medical University, Minsk*

Литература

1. Хурса, Р. В. Пульсовое давление крови: роль в гемодинамике и прикладные возможности в функциональной диагностике/ Р. В. Хурса // Медицинские новости. – 2013. – №4. – С.13-19; Артериальная гипертензия. – 2014. – №5 (37). – С.21-28.

2. Хурса, Р. В. Функциональное состояние сосудов у практически здоровых лиц с патологическими гемодинамическими типами (по данным линейной регрессии параметров артериального давления) / Р. В. Хурса // Мед. Панорама. – 2014. – №7(151). – С.5-9; Артериальная гипертензия. – 2014. – №6 (39). – С.39-45.

3. Хурса, Р. В., Чеботарев, В. М. Функциональная диагностика гемодинамики по артериальному давлению: сравнительный анализ при разных способах измерения/Р. В. Хурса, В. М. Чеботарев // Артериальная гипертензия в аспекте решения проблемы демографической

69-я научно практическая конференция студентов и молодых ученых с международным участием «Актуальные проблемы современной медицины и фармации-2015»

безопасности. Материалы V Международ. конф., IV Республиканской науч.-практ. конф. – Витебск: ВГМУ, 2009. – С. 65-69.