

ISSN 2225-6016

ВЕСТНИК

*Смоленской государственной
медицинской академии*

Том 16, №2

2017



УДК 616.12-008.331.1

РАЗЛИЧИЯ УРОВНЕЙ СИСТОЛИЧЕСКОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ МЕЖДУ РУКАМИ – НОВЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА

Милягина И.В., Погодина М.В., Милягин В.А., Жигунова Е.П., Осипенкова Т.А.

Смоленский государственный медицинский университет, Россия, 214019, Смоленск, ул. Крупской, 28

Резюме: целью исследования явилось изучение распространенности асимметрии систолического артериального давления (САД) превышающей 10 мм рт. ст. на руках – нового показателя сердечно-сосудистого риска у здоровых и больных артериальной гипертензией (АГ). Методом объемной сфигмографии обследовано 505 здоровых и 1 044 больных АГ. Артериальное давление на верхних и нижних конечностях измерялось одновременно. Разница в уровнях САД >10 мм рт. ст. на руках определена у 12,7% здоровых и у 26,9% больных АГ. В молодом возрасте асимметрия САД может быть связана с особенностями формирования САД на правой и левой руке, в старшем возрасте с развитием атеросклеротических бляшек в сосудах верхних конечностей. Установлена статистически достоверная связь асимметрии САД на руках с возрастом, висцеральным ожирением, с более высоким уровнем САД и общего холестерина, с жесткостью сосудистой стенки, уровнем гликемии. Проведенные исследования показали, что асимметрия САД на руках может свидетельствовать о наличии доклинического атеросклероза. Также это может быть признаком мультифокального атеросклеротического процесса.

Ключевые слова: различия артериального давления между руками, артериальная гипертензия

DIFFERENCE IN SYSTOLIC BLOOD PRESSURE BETWEEN ARMS AS A NEW INDICATOR OF CARDIOVASCULAR RISKS

Milyagina I.V., Pogodina M.V., Milyagin V.A., Zhigunova Y.P., Osipenkova T.A.

Smolensk State Medical University, Russia, 214019, Smolensk, Krupskaya St., 28

Summary: the aim of the study was to investigate the prevalence of asymmetry of systolic blood pressure (SBP) greater than 10 mmHg between arms, a new indicator of cardiovascular risks in healthy people and patients with arterial hypertension (AH). We examined 505 healthy people and 1,044 hypertensive patients using the method of volumetric sphygmography. Blood pressure on the upper and lower extremities was measured simultaneously. Only 12.7% healthy people and 26.9% hypertensive patients were presenting a between-arm difference in systolic blood pressure >10 mmHg. At a younger age the asymmetry of the blood pressure between arms can be a result of peculiarities of the formation of systolic blood pressure on the right and left arms and it may be due to atherosclerotic plaques in the blood vessels of the upper extremities in the elderly. The asymmetry of SBP between arms was significantly correlated with age, visceral obesity, elevated SBP, cholesterol, arterial stiffness and blood glucose levels. Our studies have shown that the asymmetry of SBP between arms can indicate the presence of preclinical atherosclerosis. It can also be a symptom of a multifocal atherosclerotic process.

Key words: between-arm difference, arterial hypertension

Введение

В европейских рекомендациях по лечению артериальной гипертензии (ESH/ESC) в 2013 г. различие систолического артериального давления (САД) между руками, превышающее 10 мм рт. ст., определено как новый фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний [6]. В ряде исследований было показано, что значимые различия систолического АД на руках могут свидетельствовать о наличии атеросклеротических бляшек в магистральных сосудах, являться признаком мультифокального атеросклероза [2, 5]. Показано прогностическое значение различий уровня САД на руках, повышение неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов [3, 4, 7]. При клиническом измерении АД рекомендуется определять одновременно на двух руках. Эта проблема решена на объемном сфигмографе VaSera (Япония), который позволяет одновременно регистрировать АД на 4 конечностях, определять баланс АД, другие показатели состояния магистральных сосудов. Роль снижения, асимметрии АД на ногах изучена более подробно и лодыжечно-плечевой систолический индекс в настоящее время используется в диагностике атеросклеротического поражения сосудов нижних конечностей, в том числе и для выявления

субклинического атеросклероза. В России имеются лишь единичные сообщения о клиническом значении определения различий АД между руками [1].

Методика

Обследовано 1 549 пациента в возрасте от 16 до 97 лет. У 505 человек не было клинических признаков поражения сердечно-сосудистой системы, у 1 044 была артериальная гипертензия (АГ). В исследование не включались пациенты с выявленными клиническими признаками заболеваний, которые могли бы привести к поражению магистральных артерий верхнего плечевого пояса (врожденная аномалия артерий, коарктация аорты, неспецифический аортоартериит и др.). Одновременное измерение АД осуществлялось на аппарате VaSera-1000, который является объемным сфигмографом. Кроме измерения АД он позволяет определить скорость распространения пульсовой волны на различных участках сосудистого русла, сердечно-лодыжечный индекс жесткости (CAVI) и ряд других показателей, оценивающих состояние магистральных сосудов. Показатели центральной гемодинамики определялись на графическом анализаторе тонов Короткова – GP-303S (Япония).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета программ Statistica 8.0. Статистические данные представлены в виде статистического среднего и стандартного отклонения ($M \pm SD$). Проверка нормальности распределения признаков проводилась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Для оценки достоверности различий между группами использовались критерии Манна-Уитни и Уилкоксона. Для непрерывных величин использовался корреляционный анализ по Спирмену с указанием коэффициента корреляции r . Различия считались значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Для определения диагностической значимости различий САД между руками нами проанализирована величина систолического АД на плечевых артериях справа и слева при их одновременной регистрации. Средний уровень АД с правой и с левой сторон у обследованных нами нормотоников существенно не различался, следует отметить лишь склонность к более высоким цифрам САД на правой руке ($124,8 \pm 10,04$ мм рт. ст.) по сравнению с левой ($123,9 \pm 10,04$). При анализе конкретных уровней АД у 505 нормотоников на правой и левой руке установлено, что разница в уровнях АД отсутствовала (не превышала ± 2 мм рт.ст.) у 158 человек (31,3%), еще у 121 нормотоника (23,9%) разница САД на правой и левой руке составляла от 3 до 5 мм рт. ст. Таким образом, у большинства нормотоников (у 55,2% обследованных), разница САД на правой и левой руке была минимальной, при измерении АД обычным тонометром она, чаще всего, будет незаметной, тем более что давление на руках мы измеряем не одновременно, а последовательно.

Еще у 32,1% нормотоников (162 человека) разница в уровнях САД на правой и левой руках составляла от 6 до 10 мм рт. ст. Эта разница в уровнях САД на руках может быть выявлена врачом при измерении АД обычным тонометром. С целью уточнения возможной разницы в уровнях АД на руках врач должен последовательно повторить измерение АД на руках и исключить или подтвердить асимметрию давления.

У нормотоников с умеренной асимметрией САД (до 10 мм рт. ст.) в бассейне верхних конечностей более высокий уровень давления значительно чаще отмечался на правой руке (63,7%), чем на левой (37,3%). Более высокий уровень САД на правой руке может быть связан с наличием анатомических отличий магистральных артерий правой и левой руки. Справа подключичная артерия берет начало от плечеголового ствола, который является как бы продолжением восходящего отдела аорты, в него кровь поступает под меньшим углом, чем левая подключичная артерия, которая отходит от аорты под прямым углом. Таким образом, пульсовая волна в правую подключичную артерию поступает под влиянием конечного систолического АД, а в левую подключичную артерию под влиянием бокового АД, которое несколько ниже, чем конечное систолическое АД. Эта разница, как известно, обусловлена кинетической энергией движущейся крови, она может обеспечить более высокий уровень САД в правой подключичной и плечевой артерии.

Эта гемодинамическая особенность формирования АД в артериях правой и левой руки изучена нами с помощью графического анализатора тонов Короткова – GP-303S (Япония). Впервые определена существенная разница в показателях системной гемодинамики, полученных нами при измерении этих показателей на правой и левой руках. Ударный объем сердца был существенно

выше при измерении его на правой руке ($70,2 \pm 1,3$ мл), чем на левой ($62,4 \pm 1,26$ мл). При этом общее периферическое сосудистое сопротивление было существенно выше на левой руке ($1664,1 \pm 44,2$ дин/с/см⁵), чем на правой ($1439,4 \pm 37,8$ дин/с/см⁵). Полученные результаты показывают, что регуляция уровня АД осуществляется не только на уровне организма в целом, но и в каждом сосудистом бассейне существуют локальные системы регуляции уровня АД. В связи с тем, что в левую подключичную артерию поступает пульсовая волна несколько меньшей величины, чем в правую, для поддержания более стабильного среднего АД в артериальных сосудах левой руки создается более высокое сосудистое сопротивление. Это может приводить к более высокому уровню САД на правой руке, чем на левой, но эта разница не превышает прогностически значимую величину.

Прогностически значимой считается разница в уровнях САД между правой и левой рукой более 10 мм рт. ст. В таблице 1 представлена распространенность различной степени прогностически значимой разницы САД на руках у пациентов с нормальным уровнем АД в различных возрастных группах.

Таблица 2. Распространенность (в %) различной степени прогностически значимой разницы САД на правой и левой руках у нормотоников различных возрастных групп.

Возраст	Количество обследованных	11-15 мм рт. ст.	16-20 мм рт. ст.	21 и более мм рт. ст.	Всего
До 30 лет	219	9,1%	1,8%	1,8%	12,7%
30 - 39	60	6,7%	3,3%	-	10%
40 - 49	95	7,4%	4,2%	1%	12,6%
50 - 59	63	11%	4,2%	3,2%	18,4%
60и более	68	8,8%	-	2,4%	11,2%
Всего	505	8,7%	2,4%	1,6	64 (12,7%)

Разница в уровнях САД на правой и левой руке более 10 мм рт. ст., которая является прогностически значимой, была у 64 (12,7%) обследованных нами лиц с нормальным уровнем АД. В подавляющем большинстве случаев (8,7%) она находилась в пределах 11-15 мм рт.ст. (умеренный уровень асимметрии), и только у 4% нормотоников разница в уровнях САД на руках превышала 15 мм рт.ст.

Минимальная, прогностически значимая разница в уровнях САД, чаще определялась в возрасте до 30 лет, при этом на правой руке более высокие уровни САД были в 2 раза чаще, чем на левой. В этом возрасте асимметрия АД может быть еще связана с гемодинамическими особенностями формирования АД на разных руках. Однако в формировании существенной разницы в уровнях САД большее значение в молодом возрасте следует придавать анатомическим особенностям артерий. Наиболее частой причиной асимметрии может быть сдавление сосудов в результате приобретенных факторов компрессии, особенно у спортсменов и лиц физического труда. В мышцах плечевого пояса может развиваться фиброз, он становится причиной уплотнения и утолщения ножек левой лестничной мышцы, в связи с этим может ущемляться сосудисто-нервный пучок (сосудистый компрессионный синдром плечевого пояса). Этот синдром при умеренной разнице САД клинически еще может не проявляться, но выявление его имеет большое значение в плане профилактики прогрессирования заболевания.

Частота встречаемости умеренной разности САД на руках в возрасте старше 30 лет определялась несколько реже, но после 45-50 лет она вновь увеличивается, причем у этих пациентов также не исключаются факторы сдавления подключичной артерии, но в этом возрасте при ультразвуковом исследовании пациентов, как правило, выявляются атеросклеротические бляшки, суживающие просвет артерий.

Разница в уровнях САД на руках 16 и более мм рт.ст. у обследованных нами нормотоников встречалась лишь в единичных случаях, причем, у большинства из них она не превышала 20 мм рт.ст.. Эта разница в уровнях САД на руках может быть связана с наличием атеросклеротической бляшки или с другими причинами, вызывающими сужение или сдавление соответствующих артерий. Редкое выявление прогностически значимой асимметрии САД у пациентов с нормальным уровнем АД обусловлено и тем, что при выраженной асимметрии давления уже формируются клинические проявления заболевания, и эти пациенты не вошли в эту группу.

У больных АГ средний уровень САД на руках с правой и с левой стороны при одновременной регистрации методом объемной сфигмографии существенно не различался. Анализ АД у больных этой группы показал, что разница в уровнях АД на правой и левой руке отсутствовала или не

превышала 5 мм рт. ст. у 477 из 1 044 обследованных, что составляет 45,7%; еще у 286 больных АГ (27,4%) разница САД на правой и левой руке составляла от 6 до 10 мм рт.ст.. Таким образом, отсутствовала разница давлений или она была гемодинамически незначимой у 73,1%. У гипертоников с незначительной асимметрией САД (от 6 до 10 мм рт.ст.) в бассейне верхних конечностей более высокий уровень давления, как и у нормотоников, чаще был на правой руке (181 человек), чем на левой (105 человек).

При анализе уровней АД на руках в обеих группах пациентов был выявлен необычный феномен: незначительная разница в уровнях САД на руках (до 10 мм рт.ст.) в ряде случаев была обусловлена изолированным повышением САД на правой руке. Более высокий уровень САД на правой руке можно объяснить физиологическими особенностями гемодинамики, более выраженным влиянием на уровень АД на правой руке ударного объема, увеличением его у молодых мужчин, занимающихся спортом, амплификацией (усилением) пульсовой волны при прохождении ее по магистральным артериям отраженными волнами, в этом случае может сформироваться изолированная систолическая артериальная гипертония. Для ее диагностики рекомендуется определять центральное АД (давление в аорте). Наши исследования показали, что эта гипертония может быть выявлена путем измерения АД на четырех конечностях. При этом определяется более высокий уровень САД на руках, особенно на правой, по сравнению с уровнем САД на нижних конечностях.

Прогностически значимая разница (>10 мм рт.ст.) в уровнях АД на руках у больных с артериальной гипертонией выявлялась в два раза чаще, чем у нормотоников (у 281 пациента, что составляет 26,9% от общего количества больных). Существенная разница в уровнях САД на руках обусловлена снижением уровня САД на одной из конечностей. Установлена зависимость распространенности прогностически значимой разности САД на руках у больных АГ от возраста (табл. 4).

Таблица 3. Распространенность (в %) различной степени прогностически значимой разности САД у больных артериальной гипертонией в зависимости от возраста

Возраст больных	Количество больных	11-15 мм рт.ст.	16-20 мм рт.ст.	21-30 мм рт.ст.	Всего
До 30 лет	178	8,4%	5,6%	3,4%	17,4%
30-39 лет	96	13,5%	4,2%	2,1%	19,8%
40-49 лет	221	12,7%	10,9%	2,3%	25,8%
50-59 лет	276	9,9%	10,9%	6,15%	36,9%
60-69 лет	164	15,9%	9,8%	4,8%	30,5%
≥70 лет	109	12,8%	4,6%	2,7%	20,2%
Всего	1044	151(14,5%)	89 (8,5%)	41 (3,9%)	281 (26,9%)

Разница в уровнях САД на правой и левой руке в пределах 11-15 мм рт. ст. (умеренный уровень асимметрии) определялась наиболее часто – у 14,5% больных артериальной гипертонией. Это более половины больных с прогностически значимым уровнем асимметрии САД. В молодом возрасте в редких случаях это может быть обусловлено врожденными аномалиями магистральных артерий и костно-мышечной системы и сдавлением магистральных артерий. Чаще всего это связано с приобретенными факторами, у спортсменов и лиц физического труда с гипертрофией и фиброзированием лестничных мышц и сдавлением подключичных артерий. У больных АГ с асимметрией САД, превышающей 10 мм рт.ст., более высокий уровень давления был чаще на правой руке (184 человека), на левой руке уровень САД был выше лишь у 97 человек. У больных АГ с увеличением возраста, особенно после 40 лет, увеличивалась частота встречаемости прогностически значимой разности уровней САД на руках, что связано с развитием у них атеросклеротического поражения артерий на верхних конечностях.

Существенная разница в уровнях САД между правой и левой рукой (более 15 мм рт.ст.) определена у 12,4% больных АГ. Она была обусловлена снижением уровня САД на одной из конечностей. При этом на другой руке и нижних конечностях уровень САД был выше, и величина его находилась на уровне физиологических соотношений между бассейнами верхних и нижних конечностей. В этом возрасте сужение сосудов чаще всего обусловлено атеросклеротической бляшкой на конечности с более низким уровнем АД, и является свидетельством мультифокального поражения магистральных артерий. При ультразвуковом исследовании у этих больных, как правило, выявляется атеросклеротическое поражение подключичной артерии. В возрасте старше 70 лет определяется некоторое снижение частоты встречаемости прогностически значимой разности САД на руках. Это может быть связано с двусторонним поражением артерий на

правой и левой руке, что нивелирует разницу давлений на руках. Кроме того, выраженная асимметрия давления на руках – это свидетельство мультифокального поражения артерий, возможного тяжелого поражения коронарных, мозговых артерий, сосудов нижних конечностей. Пациенты с клиническими признаками атеросклероза магистральных артерий не включались в наше исследование.

Проведен корреляционный анализ (индекс Спирмена) между разницей САД на правой и левой руке и ведущими факторами риска развития атеросклеротического процесса, который может быть причиной асимметрии давления на руках. Установлена высокая корреляционная зависимость степени асимметрии САД вне зависимости от стороны снижения АД от возраста обследованных пациентов ($r=0,063$, $p=0,0009$). Значительное влияние на величину асимметрии САД оказывала и степень повышения САД ($r=0,057$, $p=0,000002$), уровень холестерина сыворотки крови ($r=0,095$, $p=0,00018$), уровень глюкозы ($r=0,071$, $p=0,0046$). Выраженное влияние на асимметрию САД на руках оказывает и степень жесткости сосудистой стенки. Выявлена высокая корреляционная зависимость степени разницы САД на правой и левой руке от сердечно-лодыжечного сосудистого индекса жесткости САVI ($r=0,07$, $p=0,0022$).

Наиболее высокая корреляционная зависимость определена между степенью асимметрии САД на руках и индексом массы тела ($r=0,189$, $p=0,000000$), окружностью талии, которая отражает висцеральное ожирение ($r=0,09$, $p=0,000007$). Конечно, степень ожирения, особенно висцеральный его тип, сказываются на степени развития атеросклеротического процесса. Однако столь высокая корреляционная зависимость между показателями ожирения и разностью давлений на руках позволяет заподозрить и другие факторы, которые могут привести к асимметрии давления на руках. Не исключается сдавление подключичных артерий жировыми массами или погрешности в измерении АД у пациентов с выраженной степенью ожирения.

Заключение

Одновременное измерение АД на конечностях методом объемной сфигмографии (аппарат VaSera) позволяет выявить новый фактор сердечно-сосудистого риска – асимметрию САД на руках превышающую 10 мм рт.ст. Разница в уровнях САД >10 мм рт.ст. на руках значительно чаще определялась у больных АГ (26,9%), чем у пациентов с нормальным уровнем АД (12,7%). В молодом возрасте асимметрия САД может быть связана с особенностями формирования САД, с большим влиянием пульсового АД на уровень САД на правой руке, с сосудистым компрессионным синдромом плечевого пояса, в старшем возрасте, особенно у больных АГ, с развитием атеросклеротических бляшек в сосудах верхних конечностей. Установлена статистически достоверная связь асимметрии САД на руках с возрастом, висцеральным ожирением, с более высоким уровнем САД и общего холестерина, на фоне сахарного диабета. Выраженное влияние на степень асимметрии САД на руках оказывает и степень жесткости сосудистой стенки. Измерение АД на двух руках и выявление асимметрии давления является важным методом диагностики доклинического атеросклероза, мультифокального атеросклеротического процесса.

Литература

1. Кобалава Ж.Д., Котовская Ю.В., Ашрафул А., Ежова Н.Е. Различия между руками и ортостатические изменения артериального давления в плечевой артерии у очень пожилых пациентов с артериальной гипертензией на фоне медикаментозной терапии // Артериальная гипертензия. – 2016. – Т.22, №1. С. 52-60. [Kobalava Zh.D., Kotovskaya Yu.V., Ashrafual A., Ezhova N.E. *Arterial'naya gipertenziya*. Arterial Hypertension. – 2016. – V.22, N1. – P. 52-60. (in Russian)]
2. Хохлов Р.А., Гайдашев А.Э., Ахмеджанов Н.М. Предикторы атеросклеротического поражения артерий конечностей по данным кардиоангиологического скрининга взрослого населения // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2015. – Т.11, №5. – P. 470-476. [Khokhlov R.A., Gaydashev A.E., Akhmedzhanov N.M. *Ratsional'naya Farmakoterapiya v Kardiologii*. Rational Pharmacotherapy in Cardiology. – 2015. – V.11, N5. P. 470-476. (in Russian)].
3. Agarwal R., Bunaye Z., Bekele D.M. Prognostic significance of between-arm blood pressure differences // Hypertension. – 2008. – V.51, N3. – P. 657-662.
4. Clark C.E., Taylor R.S., Butcher I. et al. Inter-arm blood pressure difference and mortality: a cohort study in an asymptomatic primary care population at elevated cardiovascular risk // British Journal of General Practice, Online First. – 2016. – V.66. – P. 1-12.

5. English J.A., Carell E.S., Guidera S.A., Tripp H.F. Angiographic prevalence and clinical predictors of left subclavian stenosis in patients undergoing diagnostic cardiac catheterization // Catheterization Cardiovascular Interventions. – 2001. – V.54, N1. – P. 8-11.
6. Mancia G., Fagard R., Narkiewicz K. et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) // European Heart Journal – 2013. – V.34, N28. – P. 2159-2219.
7. Sheng C.S., Liu M., Zeng W.F. et al. Four-Limb Blood Pressure as Predictors of Mortality in Elderly Chinese // Hypertension. – 2013. – V.61, N11. – P. 55-60.

Информация об авторах

Милягина Ирина Викторовна – доктор медицинских наук, доцент кафедры эндокринологии ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: milyagina_iv@mail.ru

Погодина Мария Валерьевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии стоматологического и педиатрического факультетов ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: Mgrekova@rambler.ru

Милягин Виктор Артемьевич – доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой терапии, ультразвуковой и функциональной диагностики ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: milyagin_va@mail.ru

Жигунова Евгения Павловна – заочный аспирант кафедры терапии, ультразвуковой и функциональной диагностики ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: evgeniaz@hotmail.com

Осипенкова Татьяна Александровна – ассистент кафедры пропедевтической терапии ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: tattkachenro@yandex.ru