

УДК 612.146+612.18

Н. В. Плешкова, А. А. Кондыков, В. Д. Киселев

**ПРОБЛЕМА АСИММЕТРИИ ПРИ КОСВЕННОМ ИЗМЕРЕНИИ
АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ****Введение**

В настоящее время накоплено много данных об асимметрии артериального давления (АД), но они рассматриваются как альтернативные, фрагментарные и противоречивые. Некоторые авторы обнаружили, что у большинства здоровых людей АД в сосудах правой руки [1, с. 80–82] и систолическое артериальное давление в правой сонной артерии [2, с. 18–21] выше, чем в левой. С. К. Дивакова [1, с. 80–82] считает, что причина асимметрии — в анатомических особенностях сосудов: правый сосудистый ствол раньше отходит от дуги аорты и на 27 мм короче левого. В связи с этим кровь, попадающая в сосуды правой верхней конечности, обладает большей потенциальной энергией, и поэтому АД на этой конечности у большинства обследуемых выше. Более высокие значения АД на правой руке автор связывает и с другой морфологической особенностью — асимметрией в распределении афферентных волокон в составе депрессорных нервов, поскольку число афферентных волокон на правой и левой сторонах характеризуется соотношением 4:1.

Однако наши данные, полученные на схожем контингенте испытуемых, обнаруживают изменение знака асимметрии АД на верхних конечностях, имеющее место при замерах, выполненных в течение суток [3, с. 176]. Такая смена знака асимметрии не укладывается в рамки анатомической гипотезы асимметрии.

Некоторые исследователи усматривают причины асимметрии АД в методических аспектах измерения этого показателя. В частности, А. В. Назарчук и В. В. Орлов [4, с. 159–165] полагают, что асимметрия АД обусловлена степенью прижатия манжеты к плечу. Однако в наших данных, полученных методом синхронной осцилловонометрии, показано, что варьирование плотности наложения манжеты существенно не меняло полученные результаты [5, с. 26–29]. Таким же методом Б. И. Мажбич [6, с. 21–26] исследовал АД на сосудах верхних и нижних конечностей у здоровых людей и у больных нейроциркуляторной дистонией. Автор сообщает, что достоверных различий ни по одному из видов давления между правыми и левыми одноимен-

ными конечностями ни у здоровых, ни у больных людей не выявлено.

Таким образом, как факт асимметрии АД, так и механизмы асимметрии (если таковая имеет место) остаются дискуссионными и требуют дальнейших исследований.

Методика исследования

АД регистрировалось осцилловонометрическим способом в положении лежа. Две манжеты, укрепленные на плечах или бедрах, соединялись с одним аппаратом Рива-Роччи, что позволяло производить компрессию и декомпрессию одновременно в обеих манжетах. Определение давления у одного и того же испытуемого как на руках, так и на ногах производилась 3 раза, последовательно с перерывом между компрессиями 5 мин. У каждого из 37 испытуемых от 20 до 23 лет мужского и женского пола регистрировались осциллограммы предплечий и голени реографическим методом (реографические блоки прибора «Полиграф-6») с электрическим дифференцированием реосигнала (блок дифференцирования этого же прибора) и синхронной записью осциллограммы давления (электроманометр полиграфа «Салют»).

Суточные замеры у 17 человек в возрасте от 20 до 23 лет обоего пола производились через каждые 4 часа: в 24, 4, 8, 12, 16, 20 часов. В каждом замере в течение суток оценивался уровень и знак асимметрии АД.

Помимо этого, в ходе исследования были проведены замеры АД у 15 человек мужского и женского пола в возрасте 19–22 лет до и после интенсивной мышечной работы одной из рук до утомления. Оценивали уровень асимметрии АД и его значения после работы спустя каждые две минуты.

В части наблюдений производилось определение АД на фазах компрессии и декомпрессии на одной руке. Производилась компьютерная регистрация давления в манжете (электроманометром полиграфа «Салют»), сфигмограмм с двух фотооптических датчиков (прибора ФПП-2), расположенных под манжетой, с использованием многоканального 10-разрядного аналогово-цифрового преобразователя. Дифференцирование сигнала производилось программным путем. Тонус сосудистой стенки оценивался методом ло-

кальной скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) (расстояние между датчиками сфигмограммы 4–5 см). Было обследовано 15 человек в возрасте от 18 до 22 лет.

Результаты исследований и их обсуждение

Прецизионная осцилловоизмерения, выполненная в условиях максимальной симметрии наложения манжет и давлений в них с одновременной компрессией и декомпрессией, дала результаты, свидетельствующие о существовании различий уровня АД верхних и нижних конечностей человека слева и справа. На верхних конечностях максимальный размах асимметрии систолического артериального давления (САД) составил 20 мм рт. ст., диастолического артериального давления (ДАД) — 14 мм рт. ст., что составляет соответственно 16,7 и 17,5% от исходного уровня АД. На нижних конечностях максимальный размах асимметрии САД составил 16 мм рт. ст., ДАД — 19 мм рт. ст., это составило соответственно 13,4 и 23,8%. Асимметрия САД и ДАД на верхних конечностях имела место у 57% испытуемых, у большинства из которых (76%) САД и ДАД были выше справа. На нижних конечностях асимметрия САД и ДАД имела место у 81% испытуемых, среди которых в 80% случаев АД было выше на левых нижних конечностях. Имела место незначительная асимметрия пульсового артериального давления (ПАД) ($p > 0,05$). С учетом уровня и знака асимметрии АД на верхних и нижних конечностях человека было выделено 5 основных групп.

1. Группа, включающая исследуемых с симметрией САД и ДАД как на руках, так и на ногах. У 16% лиц асимметрия АД не обнаружена.

2. Группа, характеризующаяся симметрией САД и ДАД на руках и наличием более высокого САД и ДАД слева на ногах. Эта группа включает 24% испытуемых.

3. Группа, объединяющая лиц с более высокими значениями САД и ДАД на левых верхних и нижних конечностях по сравнению с правыми. Включает в себя 13,5% исследуемых.

4. Группа, включающая испытуемых с более высокими значениями САД и ДАД на правых верхних и нижних конечностях по сравнению с левыми. Эта группа насчитывает 13,5% исследуемых.

5. Группа, куда были отнесены обследуемые с более высоким САД и ДАД справа на руках и более высоким САД и ДАД слева на ногах. В эту группу вошло 27% исследуемых.

У одного испытуемого АД было выше на правой руке, а на ногах значения АД не различались. Еще у одного испытуемого на верхних конечностях отсутствовала асимметрия АД, на нижних же конечностях АД было выше справа.

Значения уровней асимметрии САД и ДАД на нижних и верхних конечностях (по модулю) приведены на рисунке 1.

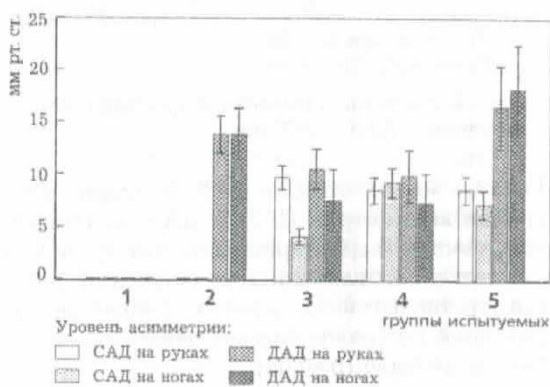


Рис. 1. Уровни асимметрий систолического и диастолического артериального давления (по модулю)

Как видно из рисунка 1, в группах 3, 4, 5 были выявлены асимметрии САД на руках, уровни которых равнялись соответственно $9,4 \pm 1,3$, $8,2 \pm 1,3$, $8,0 \pm 1,3$ мм рт. ст. ($p > 0,05$).

Как в 1-й, так и во 2-й группах уровень асимметрии САД на руках равнялся $0,0 \pm 0,0$ мм рт. ст. и был существенно ниже такового в группах 3, 4, 5 ($p < 0,05$). Наибольшие значения уровня асимметрии ДАД на руках были характерны для 4-й ($9,0 \pm 2,1$ мм рт. ст.) и 5-й ($6,7 \pm 1,5$ мм рт. ст.) групп ($p > 0,05$); по сравнению с названными группами существенно ниже этот показатель был в 3-й группе ($4,8 \pm 0,8$ мм рт. ст.) ($p < 0,05$). Как в 1-й, так и во 2-й группах уровень асимметрии ДАД на руках составлял $0,0 \pm 0,0$ мм рт. ст. и был достоверно ниже такового в 3, 4 и 5-й группах ($p < 0,05$).

На нижних конечностях имели место иные значения уровней асимметрии САД и ДАД. Уровни асимметрии САД и ДАД в 1-й группе составили $0,0 \pm 0,0$ мм рт. ст. и были существенно ниже значений 2-й группы — $13,5 \pm 2,0$ мм рт. ст. для САД и $13,5 \pm 2,9$ мм рт. ст. для ДАД ($p < 0,05$); отличались от значений 3-й группы — $12,8 \pm 1,8$ мм рт. ст. для САД, $9,8 \pm 2,9$ мм рт. ст. для ДАД ($p < 0,05$); и 4-й группы — $9,4 \pm 2,5$ мм рт. ст. для САД и $7,0 \pm 2,9$ мм рт. ст. для ДАД ($p < 0,05$); 5-й группы — $16,1 \pm 4,1$ мм рт. ст. для САД и

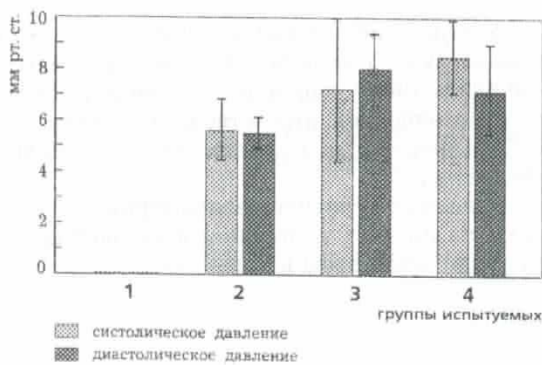


Рис. 2. Уровень асимметрии артериального давления ($X \pm S_x$; $p < 0,05$)

17,7±4,6 мм рт. ст. для ДАД. Максимальные уровни асимметрии САД и ДАД на нижних конечностях характерны для 5-й группы и существенно отличались от значений 1-й и 4-й групп ($p < 0,05$). Других существенных различий по сравниваемым показателям выявлено не было ($p > 0,05$).

Исследованиями обнаружено существование различий уровня АД на верхних конечностях человека в течение суток. Осциллово-зометрический метод выявил асимметрию как САД, так и ДАД в течение суток. Максимальный размах асимметрии САД составил 10 мм рт. ст., ДАД — 8 мм рт. ст., ПАД — 4 мм рт. ст. Обнаружено, что в 88% случаев в течение суток имела место симметрия АД. В зависимости от уровня и знака асимметрии АД в течение суток было выделено 4 группы испытуемых.

1. Симметрия САД и ДАД имела место во всех шести замерах (ангиостабильная группа). У 12% испытуемых асимметрия различных видов АД в течение суток не была выявлена.

2. Асимметрия АД обнаружена только в одном из шести замеров, в остальных пяти замерах у всех испытуемых наблюдалась симметрия САД и ДАД, — так называемая монофазная группа, объединяющая 35% всех обследованных.

3. Асимметрия АД отмечалась в двух и более замерах, однако знак не изменялся. Учитывая динамику асимметрии АД в течение суток, эту группу назвали полифазной. В состав группы вошли 24% испытуемых.

4. В течение суток у лиц этой группы происходила неоднократная смена уровня и знака асимметрии АД (знакоасимметричная группа, включающая 29% испытуемых).

Рассчитывались среднесуточные значения уровня асимметрии АД в разных груп-

пах. В порядке возрастания среднесуточных значений асимметрии САД сравниваемые группы распределились в следующей последовательности: в 1-й группе исследуемый показатель равен нулю и существенно ниже, чем во 2, 3, 4-й ($p < 0,05$); во 2-й группе этот показатель составил $0,9 \pm 0,2$ мм рт. ст. и был существенно ниже, чем в 3-й и 4-й группах ($p < 0,05$); в 4-й группе — $2,5 \pm 0,4$ мм рт. ст. и был существенно выше, чем в 1-й и во 2-й группах ($p < 0,05$); наибольшие значения среднесуточного уровня асимметрии САД наблюдались в 3-й группе — $3,8 \pm 0,2$ мм рт. ст. и существенно отличались от значений этого показателя в 1-й, 2-й и 4-й группах ($p < 0,05$) (рис. 2).

В порядке возрастания среднесуточных значений асимметрии ДАД исследуемые группы распределились следующим образом: в 1-й группе рассматриваемый показатель был равен нулю и обнаруживал те же значимые различия, что и показатель САД; во 2-й группе интересующий нас показатель составил $0,8 \pm 0,2$ мм рт. ст. и существенно отличался от значений 3-й ($3,6 \pm 0,9$ мм рт. ст.; $p < 0,05$) и 4-й групп ($3,5 \pm 0,8$ мм рт. ст.; $p < 0,05$). Существенных различий по изучаемому показателю между 3-й и 4-й группами не выявлено ($p > 0,05$).

Следующая часть работы посвящена выяснению вопроса о том, являются ли показатели косвенного (осцилловографического) метода измерения АД отражением сосудистого тонуса. В связи со сказанным АД измерялось осцилловографическим методом на обеих конечностях до и после физической работы правой конечностью. Анализ полученных данных выявил, что у исследуемых с симметрией АД физическая работа правой рукой до утомления вызывала повышение САД контрлатеральной конечности на $10,1 \pm 2,2$ мм рт. ст. ($p < 0,05$), ДАД — на $9,2 \pm 2,8$ мм рт. ст. ($p < 0,05$). Обращает на себя внимание тот факт, что у испытуемых с правосторонней асимметрией АД физическая нагрузка правой конечности приводила к смене знака асимметрии. САД достоверно повышалось на левой конечности на $9,3 \pm 1,9$ мм рт. ст. ($p < 0,05$), ДАД — соответственно на $8,9 \pm 2,5$ мм рт. ст. ($p < 0,05$), на работающей конечности существенных сдвигов АД не выявлено ($p > 0,05$). Очевидно, что неизменяющееся АД на правой руке до и после физической работы этой конечностью обусловлено эндотелий-зависимой, поток-чувствительной регуляцией [7, с. 89–95; 8, с. 245].

Увеличение просвета сосудов в наших исследованиях вызывает снижение сосудистого тонуса на работающей руке. Очевидно, что тонус артерии на неработающей руке будет выше. Вероятно, внутрисосудистое давление магистральных артерий верхних конечностей до и после работы справа и слева одинаково [9, с. 94–108]. Для пережатия более тонизированных артерий на неработающей конечности требуется большее давление в манжете, нежели для менее тонизированных артерий работающей конечности. Спустя 6 минут после работы имело место восстановление знака и величины АД.

Таким образом, различия АД магистральных сосудов справа и слева, измеренного осцилловольтметрическим методом, очевидно, обусловлены разницей тонуса этих сосудов.

При анализе измерений САД и ДАД на фазах компрессии и декомпрессии достоверных различий не выявлено ($p > 0,05$), хотя в индивидуальных случаях эти значения име-

ли вариации. Также не было обнаружено значимых зависимостей между СРПВ и уровнем АД ($p > 0,05$), что, по всей видимости, обусловлено модификацией податливости сосудистой стенки не столько внутрисосудистым давлением, сколько изменением трансмурального давления. Следовательно, учитывая наличие различий АД в индивидуальных случаях и одинаковое изменение трансмурального давления, можно предположить, что результат измерения АД также зависит от исходного состояния активного элемента сосудистой стенки.

Известно, что асимметрия АД у здоровых людей, отражающая гетерогенность и мозаичность вегетативной регуляции [10, с. 218–321], может быть неким критерием состояния вегетативной регуляции. Косвенный метод измерения АД может давать искажения до 15–20%. Требуются дальнейшие исследования по проблеме измерения артериального давления.

Литература

1. Дивакова С. К. Асимметрия артериального кровяного давления у здоровых лиц в свете морфологии и гемодинамики // Вестник Акад. мед. наук СССР. 1974. № 11.
2. Carmon A., Gombas G. M. A physiological vascular of hand preference; possible implications with respect to hemispheric cerebral dominance // Neurologia. 1970. № 8.
3. Плещкова Н. В., Новикова Е. А., Чернецова Н. В. Билатеральная асимметрия артериального давления // Материалы 3-го съезда физиологов Сибири и Дальнего Востока: Тез. докл. Новосибирск, 1997.
4. Назарчук А. В., Орлов В. В. Модификация коротковолнового метода определения артериального давления у человека // Региональное и системное кровообращение / Под ред. В. В. Орлова. Л., 1978.
5. Плещкова Н. В., Киселев В. Д., Савельев В. Д. Синхронная осцилловольтграфия как метод выявления асимметрии артериального кровяного давления у человека // Проблемы нормы и патологии. Барнаул, 1991.
6. Мажбич Б. И., Кузьминых Л. П., Дашевская А. А. Артериальное давление и упругие свойства артериальных сосудов у больных нейроциркуляторной дистонией // Терапевтический архив. 1981. № 3.
7. Хаютия В. М. Регуляция просвета артерий, определяемая чувствительностью эндотелия к скорости течения и вязкости крови // Вестник АМН СССР. 1986. № 6.
8. Филатова О. В., Хворова Л. А., Требухов А. В. и др. Исследование стато-динамических свойств артериального русла в связи с сочетанной эндотелий-зависимой регуляцией давлением и потоком // Материалы 3-го съезда физиологов Сибири и Дальнего Востока: Тез. докл. Новосибирск, 1997.
9. Левтов В. А., Ригерер С. А. Движение крови по артериям // Физиология кровообращения. Физиология сосудистой системы / Под ред. Б. И. Ткаченко. Л., 1984.
10. Баклаваджан О. Г. Центральные механизмы гомеостаза // Частная физиология нервной системы / Под ред. П. Г. Костюка. Л., 1975.