

РОЛЬ МЕХАНИЗМА ФРАНКА–СТАРЛИНГА ПРИ ИЗМЕРЕНИИ АД ПО МЕТОДУ КОРОТКОВА

А. Волобуев, доктор биологических наук, профессор,
Е. Петров, кандидат медицинских наук,
И. Давыдкин, доктор медицинских наук, профессор,
Н. Романчук
Самарский государственный медицинский университет
E-mail: volobuev47@yandex.ru

Показано, что высокий результат 1-го измерения артериального давления (АД) по методу Короткова определяется работой гладкомышечной ткани артерий в соответствии с механизмом Франка–Старлинга. Поэтому не-представительные первые 2–3 измерения АД предложено исключить из клинического анализа.

Ключевые слова: кардиология, артериальное давление, метод измерения Короткова, механизм Франка–Старлинга, первое измерение.

Измерение артериального давления (АД) по методу Короткова – основной диагностический метод при заболеваниях, связанных с определением системного АД, например при первичной артериальной гипертензии (АГ).

Механизму возникновения тонов Короткова посвящены обширные литературные данные [1–4], хотя единого мнения в этом вопросе так и нет. Но мы обсудим другой феномен, хорошо известный клиницистам – первое измерение АД дает более высокий (иногда значительно) результат по сравнению с последующими.

Предлагается ряд рекомендаций для получения более адекватных результатов, отражающих истинное АД.

Перед измерением АД необходимо дать больному посидеть несколько минут в спокойной обстановке; измерять АД нужно по крайней мере 2 раза с интервалом 1–2 мин в положении больного сидя и использовать среднее значение АД [5, 6].

В качестве причины первых повышенных значений АД часто обсуждается так называемый эффект «белого халата».

Проанализируем более детально, что происходит с сосудами (плечевой артерией и венами) под манжетой в процессе измерения АД методом Короткова. Вот условия измерения: пожилой пациент с диагностированной первичной АГ I или II степени. В этом случае мышцы стенок артерий находятся в состоянии базального слаборегулируемого тонуса (так называемый тонус Бартона). Измерение осуществляется автоматическим тонометром, у которого измерительный элемент находится не в области манжеты. Пульсации давления передаются по трубопроводу из манжеты к измерительному устройству.

При накачивании воздуха в манжету сначала перекрываются вены, так как они относятся к системе низкого давления. Венозный отток у руки, на которой осуществляется измерение АД, блокируется. Возникает «мышечный мешок» (за счет гладких мышц артериальной части сосудов), в ко-

торый периодически поступает объем крови по артерии. По мере накачивания воздуха в манжету происходит перекрытие артерии, и «мышечный мешок» становится замкнутым. Кровоток в «мешке» останавливается. Давление в артериальной и венозной частях «мешка» выравнивается (по закону Паскаля).

Однако давление в «мышечном мешке» продолжает расти. Этот рост давления определяется механизмом Франка–Старлинга [7], согласно которому при растяжении мышечных волокон (если оно не чрезмерное) увеличивается развиваемая этими волокнами сила. Таким образом, в замкнутом «мышечном мешке» устанавливается более высокое давление, чем систолическое давление в артерии вне «мешка».

При выпускивании воздуха из манжеты происходит одновременное открытие артериального и венозного выхода из «мешка». Но на артериальном выходе имеется значительное противодействие, поэтому кровь из «мешка» ретроградно практически не вытекает. Из венозного выхода кровь начинает стремительно вытекать, так как вне «мешка» давление в венах практически отсутствует. Поэтому 1-й измеримый систолический тон определяется, во-первых, венозным оттоком, а во-вторых, возникает при давлении в манжете выше, чем систолическое давление в артерии.

Таким образом, при 1-м измерении АД мы получаем результат, завышенный по сравнению с реальным. Этот результат отражает работу гладких мышц артериальной стенки сосуда.

После 1-го выброса крови из «мешка» через венозный отток давление в «мешке» резко падает, так как его объем невелик. Кровь начинает поступать в «мешок» через артерию, и тоны уже определяются протеканием крови через частично пережатую артерию. В это же время за счет гидравлического сопротивления артериовенозного микроциркуляторного русла формируется разность давления между артериальной и венозной частями сосудов, а также происходит уменьшение силы сокращения гладких мышц в сосудистой стенке. По мере дальнейшего снижения давления в манжете восстанавливается спокойный пульсирующий кровоток, и измеряется диастолическое давление.

При 2-м измерении АД, выполненном непосредственно после 1-го, все процессы в сосудах повторяются. Однако увеличение силы мышечного сокращения по механизму Франка–Старлинга меньше, чем во время 1-го измерения, и измеренное систолическое АД меньше. В отличие от 1-го раза после перекрытия вены кровь поступает в «мешок», где только что произошло расслабление мышц после сильного сжатия. Поэтому повторная реакция мышц на повышение давление более слабая, и повторно измеренное систолическое давление меньше. Диастолическое давление, как показывает опыт, мало изменяется от измерения к измерению.

При дальнейших измерениях по мере истощения сократительной возможности гладких мышц «мышечный мешок» по своим свойствам приближается к пассивному эластичному мешку. В этом случае при измерении мы сразу получаем достаточно точное значение АД.

С учетом изложенного механизма формирования значения систолического давления измерение АД нужно проводить следующим образом. При автоматическом измерении, если клиницисту трудно исключить из анализа результаты 1-го измерения, можно прикрыть экран прибора и открыть его только на 3-м или 4-м измерении. При ручном измерении нужно 2–3 раза подряд накачать манжету, не прослушивая тоны фонендоскопом; на 3-й или 4-й раз можно проводить полноценное измерение АД.

Перерывов между нефиксируемыми и фиксируемыми измерениями быть не должно. Если сделать перерыв около 15 мин, то 1-е измерения вновь будут непредставительными.

Литература

1. Педли Т. Гидродинамика крупных кровеносных сосудов. Пер. с англ. / М.: Мир, 1983; 400 с.
2. Григорян С.С., Саакян Ю.З., Цатурян А.К. О механизме генерации звуков Короткова // ДАН. – 1980; 251 (3): 570–4.
3. Волобуев А.Н., Пирогов В.П., Кошев В.И. и др. Возникновение флаттера на пульсовой волне // Биофизика. – 1988; 33 (4): 675–80.
4. Волобуев А.Н., Пирогов В.П., Кошев В.И. и др. Графическое изображение тонов Короткова // Биофизика. – 1991; 36 (3): 558–9.
5. Рекомендации по лечению артериальной гипертензии. ESH/ESC 2013 // Рос. кардиол. журн. – 2014; 1 (105): 7–94.
6. Диагностика и лечение артериальной гипертензии. Клинические рекомендации МЗ РФ / М., 2013; 63 с.
7. Фундаментальная и клиническая физиология. Под ред. А.Г. Камкина и А.А. Каменского / М.: Издательский центр «Академия», 2004; 552–580.

ROLE OF THE FRANK-STARLING MECHANISM IN BLOOD PRESSURE MEASUREMENT USING THE KOROTKOV METHOD

Professor A. Volobuev, Doctor of Biological Sciences; E. Petrov, Candidate of Medical Sciences; Professor I. Davydkin, MD; N. Romanchuk Samara State Medical University

It has been found that a high first blood pressure (BP) measurement using the Korotkov method is determined by arterial smooth muscle function in accordance with the Frank-Starling mechanism. Therefore, unrepresentative first 2-3 blood pressure measurements are proposed to be excluded from a clinical analysis.

Key words: cardiology, blood pressure, Korotkov's measuring method, Frank-Starling mechanism, first measurement.

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения
Федеральный Фонд обязательного медицинского страхования
Конгресс-оператор «МЕДИ Экспо»

Медицина и качество

4–5 ДЕКАБРЯ 2017 ГОДА

Юбилейная Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием

Подробнее на сайте:
www.mediexpo.ru
Место проведения:
г. Москва, Гостиница и Деловой Центр «Радиссон Славянская»