

СОВРЕМЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖЕСТКОСТИ АРТЕРИАЛЬНОЙ СТЕНКИ

© 2011 А.А. Кузнецов, К.Н. Христофоров, Т.М. Крупа, Л.Д. Латынцева, И.В. Лапицкая, Е.М. Авдеева, Е.Г. Тихонова, К.Ю. Николаев, О.Д. Рымар, Ю.П. Никитин

Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт терапии СО РАМН, Лаборатория этиопатогенеза и клиники внутренних заболеваний, 630089, г. Новосибирск, ул. Б. Богаткова, 175/1

В исследовании в качестве независимых предикторов кардиоваскулярных событий – показателей артериальной жесткости, рассматриваются новые параметры: характеристика отраженной систолической волны и определение интервала QKd. Обследование 290 человек выявило, что значимыми независимыми детерминантами являлись: для величины отраженной систолической волны – возраст обследованных, масса тела, артериальная гипертензия и пульсовое давление, для индекса QKd – пульсовое давление. В свете перспективы клинического использования данных показателей представляется необходимым изучение их детерминант.

Ключевые слова: артериальная жесткость, отраженная систолическая волна, интервал QKd.

Увеличение жесткости крупных артерий является маркером эндотелиальной дисфункции и атеросклероза. В последнее время показатели артериальной жесткости изучаются в качестве независимых предикторов кардиоваскулярных событий. Одним из таких новых параметров может считаться характеристика отраженной систолической волны [1, 2]. Во время систолы левый желудочек выбрасывает кровь в аорту и артерии, образуя волну выброса. С периферии артериального русла, главным образом из нижней части тела, возвращается отраженная волна. При ужесточении артерий амплитуда и скорость возвращения отраженной волны увеличиваются. Нагрузка на сердце возрастает, так как мышца левого желудочка, продолжая систолическое изгнание крови, вынуждена преодолевать про-

тиводействующую силу. Оценка отраженной систолической волны может выступать важным индикатором такого механического стресса, ведущего к артериальной гипертензии, гипертрофии миокарда и сердечно-сосудистым катастрофам.

Другим новым методом оценки артериальной жесткости, характеризующим скорость распространения пульсовой волны, является определение интервала QKd, отражающего время от начала комплекса QRS электрокардиограммы до появления последнего тона Короткова на плечевой артерии [3]. К недостаткам традиционного измерения скорости пульсовой волны относят одномоментность, что снижает воспроизводимость, в частности из-за воздействия лабильных гемодинамических влияний. Суточная регистрация нового индекса артериальной жесткости – QKd

Кузнецов Александр Александрович – д-р мед. наук, в. н. с. лаборатории этиопатогенеза и клиники внутренних заболеваний, e-mail: kuznetsoviimed@gmail.com

Христофоров Константин Николаевич – аспирант НИИ терапии СО РАМН

Крупа Татьяна Михайловна – аспирант НИИ терапии СО РАМН

Латынцева Людмила Дмитриевна – канд. мед. наук, с. н. с. лаборатории этиопатогенеза и клиники внутренних заболеваний

Лапицкая Ирина Валерьевна – канд. мед. наук, с. н. с. лаборатории этиопатогенеза и клиники внутренних заболеваний

Авдеева Екатерина Михайловна – м. н. с. лаборатории этиопатогенеза и клиники внутренних заболеваний

Тихонова Елена Геннадьевна – м. н. с. лаборатории этиопатогенеза и клиники внутренних заболеваний

Николаев Константин Юрьевич – д-р мед. наук, проф., гл. н. с. лаборатории этиопатогенеза и клиники внутренних заболеваний

Рымар Оксана Дмитриевна – д-р мед. наук, в. н. с. лаборатории клинико-популяционных и профилактических исследований терапевтических и эндокринных заболеваний

Никитин Юрий Петрович – академик РАМН, д-р мед. наук, проф., зав. лабораторией этиопатогенеза и клиники внутренних заболеваний

с параллельным измерением артериального давления (АД), пульса и положения тела дает возможность оценить их динамическое влияние.

Следует отметить, что при осуществлении вышеуказанных исследований остается ряд нерешенных методологических вопросов. В свете перспективы клинического использования данных показателей представляется необходимым изучение их детерминант.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом, и все обследованные дали письменное информированное согласие на участие в нем.

Амбулаторно исследовано 290 человек после исключения у них ишемической болезни сердца, сердечной недостаточности, инсульта, болезни периферических артерий, сахарного диабета, других заболеваний в тяжелой стадии или фазе обострения, выраженной аритмии, нарушений внутрижелудочкового проведения.

Измерение АД и пульса, а также тонометрия радиальной артерии 234 лицам (161 женщина и 73 мужчины) произведены прибором NEM-9000AI OMRON (Япония).

Суточная регистрация артериального давления, пульса, электрокардиосигнала и положения тела пациента с автоматическим расчетом интервала QKd 56 лицам (45 женщин и 11 мужчин) проводилась прибором Dyasis Integra NOVACOR (Франция).

При анализе данных использовали методы параметрической описательной статистики и мультивариативную общую линейную модель (GLM). Максимальной вероятностью ошибки (минимальный уровень значимости) считали значение $p < 0,05$. Результаты представлены в виде среднего значения (m) с мерой вариации в виде стандартного отклонения (SD).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Средний возраст обследованных (234 чел.), которым была проведена тонометрия радиальной артерии, составил $52,4 \pm 19$, рост 166 ± 10 см, масса тела 76 ± 16 кг, систолическое АД 126 ± 23 мм рт. ст., диастолическое АД 75 ± 12 мм рт. ст., частота пульса 72 ± 11 уд./мин. Артериальная гипертензия (АД $\geq 140/90$ мм рт. ст.) зарегистрирована у 44 (22 %) человек.

Уровень второго пика систолического АД радиальной артерии (отраженная волна) составил 116 ± 24 мм рт. ст.

Анализ данных в мультивариативной модели с одновременным контролем таких переменных, как возраст, пол, рост, масса тела, пульсовое

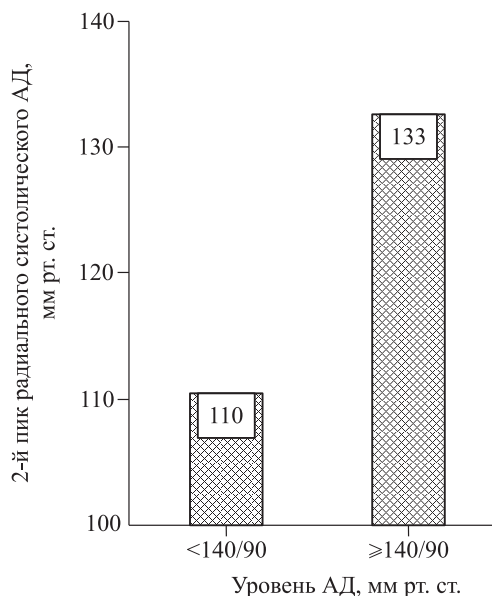


Рис. 1. Стандартизированный на влияние возраста, пола, роста, массы тела, пульсового давления, частоты пульса уровень отраженной систолической волны в зависимости от наличия или отсутствия артериальной гипертензии ($p = 0,0000001$)

давление, частота пульса и наличие артериальной гипертензии, выявил, что значимыми независимыми детерминантами величины отраженной систолической волны являлись возраст обследованных (коэффициент парциальной корреляции $r = 0,16$, $p = 0,02$), масса тела ($r = 0,29$, $p = 0,00001$), артериальная гипертензия ($p = 0,0000001$, рис. 1) и пульсовое давление ($r = 0,61$, $p = 0,0000001$). Важным результатом исследования являлся факт тесной независимой связи такого современного специального показателя артериальной жесткости, как уровень отраженной систолической волны, с доступным клиническим параметром – пульсовым давлением.

Средний возраст 56 обследованных лиц, которым было проведено суточное измерение интервала QKd, составил 68 ± 17 лет, рост 165 ± 9 см, масса тела 72 ± 12 кг, систолическое АД 119 ± 14 мм рт. ст., диастолическое АД 77 ± 10 мм рт. ст., пульс 73 ± 11 уд./мин.

Средний интервал QKd составил 194 мс в дневное время и 201 мс – в ночное, циркадный индекс 0,96. Вариабельность QKd (SD) днем равнялась 18 мс, ночью – 13 мс.

Анализ данных в мультивариативной модели с одновременным контролем таких переменных, как возраст, пол, рост, масса тела, пульсовое давление, частота пульса и наличие артериальной гипертензии, выявил, что значимым независимым детерминантом индекса QKd являлось пульсовое давление ($r = -0,52$, $p = 0,006$).

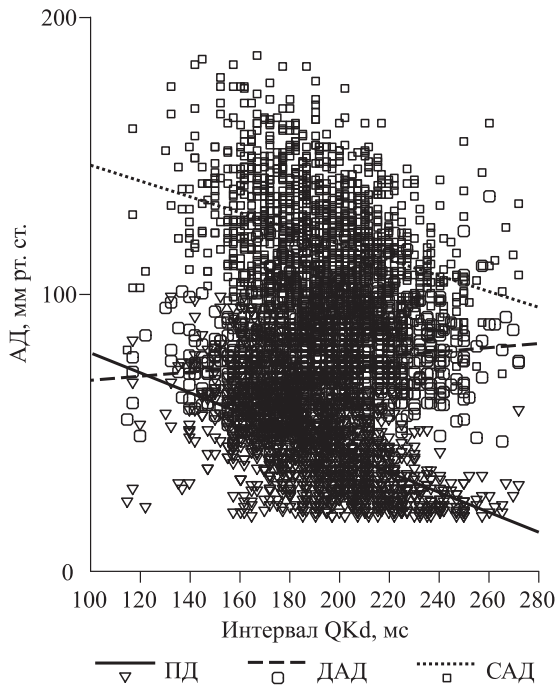


Рис. 2. Диаграмма рассеяния с линиями регрессии, отражающие зависимость между систолическим АД (САД), диастолическим АД (ДАД), пульсовым давлением (ПД) и интервалом QKd

Записи пациентов суммировали в один массив (1393 измерения). Анализ данных в мультивариативной модели с одновременным контролем таких переменных, как время суток, положение тела, систолическое АД, диастолическое АД, частота пульса, показал, что внутрисуточные колебания интервала QKd достоверно коррелировали с изменениями систолического ($r = -0,56$, $p = 0,0000001$; рис. 2), диастолического ($r = 0,52$; $p = 0,0000001$) АД и пульса ($r = -0,28$; $p = 0,0000001$), а также зависели от постуральных влияний ($p = 0,006$; рис. 3).

До недавнего времени наиболее подтвержденным можно было считать клинко-прогностическое значение показателей артериальной жесткости аорты и каротидной артерии. К настоящему моменту проведены исследования, демонстрирующие тесную сопряженность между характером пульсовой волны радиальной, каротидной артерии [4] и аорты [2, 5]. При сравнении двух видов неинвазивной тонометрии — радиальной и каротидной, выявлено преимущество радиальной тонометрии в отношении комфорта для пациента, большего качества и стабильности измерений [6]. Воспроизводимость при определении индексов радиальной пульсовой кривой оценивается как достаточно высокая [7, 8].

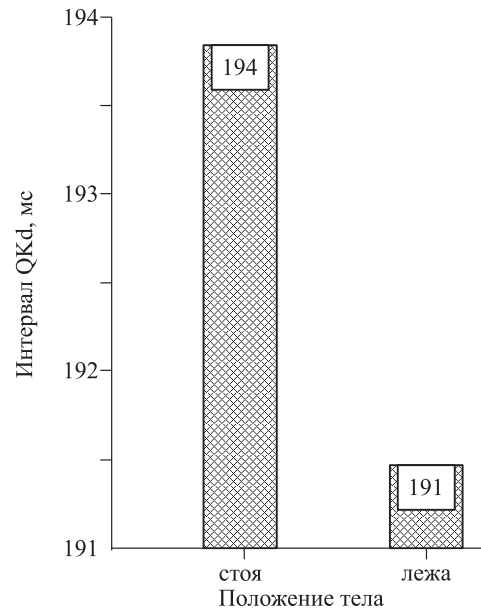


Рис. 3. Стандартизированный на влияние времени суток, систолического АД, диастолического АД и частоты пульса интервал QKd в положении стоя и лежа ($p = 0,006$)

Определение в качестве независимых детерминант радиальной отраженной систолической волны возраста, антропометрических показателей и артериального давления согласуются с результатами немногочисленных публикаций [9–12].

Констатированная в нашей работе и других исследованиях [13, 14] ассоциация уровня отраженной систолической волны с артериальной гипертензией выглядит закономерно, хотя причинно-следственные отношения увеличенной артериальной жесткости и повышения артериального давления, по-видимому, сложны и требуют тщательного дальнейшего изучения.

Полученные данные о зависимости времени распространения пульсовой волны от динамических изменений артериального давления, частоты пульса и положения тела в течение суток подтверждают мнение ряда специалистов [3, 15] о необходимости коррекции измерений показателей артериальной жесткости на указанные физиологические влияния.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют, что пульсовое давление можно рассматривать как простой и доступный индекс артериальной жесткости; прогностически важный показатель артериальной жесткости — уровень отраженной систолической волны, увеличивается с возрастом, положительно коррелирует с пульсовым давлением, массой тела, имеет

большую величину у лиц с артериальной гипертензией в сравнении с нормотензивными обследованными. Время распространения пульсовой волны ассоциировано с динамическими изменениями артериального давления, пульса и постуральными влияниями.

Полученные факты следует учитывать при клиническом использовании вышеуказанных новых показателей жесткости артериальной стенки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Miyawaki Y. Measurement of pulse wave «augmentation index (AI)» and its clinical application // Rinsho Byori. 2004. Vol. 52, N 8. P. 676–685.
2. O'Rourke M.F., Pauca A.L. Augmentation of the aortic and central arterial pressure waveform // Blood Press. Monit. 2004. Vol. 9. P. 179–185.
3. Gosse P., Bemurat L., Mas D. et al. Ambulatory measurement of the QKD interval normalized to heart rate and systolic blood pressure to assess arterial distensibility – value of QKD100-60 // Blood Press. Monit. 2001. Vol. 6. P. 85–89.
4. Sugawara J., Komine H., Hayashi K. et al. Relationship between augmentation index obtained from carotid and radial artery pressure waveforms // J. Hypertens. 2007. Vol. 25, N 2. P. 375–381.
5. Millasseau S.C., Patel S.J., Redwood S.R. et al. Pressure wave reflection assessed from the peripheral pulse: is a transfer function necessary? // Hypertension. 2003. Vol. 41. P. 1016–1020.
6. Adji A., Hirata K., O'Rourke M.F. Clinical use of indices determined non-invasively from the radial and carotid pressure waveforms // Blood Press. Monit. 2006. Vol. 11, N 4. P. 215–221.
7. Filipovský J., Svobodová V., Pecen L. Reproducibility of radial pulse wave analysis in healthy subjects // J. Hypertens. 2000. Vol. 18. P. 1033–1040.
8. Crilly M., Coch C., Bruce M. et al. Indices of cardiovascular function derived from peripheral pulse wave analysis using radial applanation tonometry: a measurement repeatability study // Vasc. Med. 2007. Vol. 12, N 3. P. 189–197.
9. Kohara K., Tabara Y., Oshiumi A. et al. Radial augmentation index: a useful and easily obtainable parameter for vascular aging // Am. J. Hypertens. 2005. Vol. 18, N 1 (Pt 2). P. 11–14.
10. Tomita H., Kawamoto R., Tabara Y. et al. Blood pressure is the main determinant of the reflection wave in patients with type 2 diabetes // Hypertens Res. 2008. Vol. 31, N 3. P. 493–499.
11. van Trijp M.J., Bos W.J., Uiterwaal C.S. et al. Determinants of augmentation index in young men: the ARYA study // Eur. J. Clin. Invest. 2004. Vol. 34, N 12. P. 825–830.
12. Casey D.P., Nichols W.W., Braith R.W. Impact of aging on central pressure wave reflection characteristics during exercise // Am. J. Hypertens. 2008. Vol. 21, N 4. P. 419–424.
13. Ohno Y., Kanno Y., Maruyama T. et al. Attenuated radial augmentation index is associated with successful long-term antihypertensive treatment // J. Hum. Hypertens. 2008. Vol. 22, N 2. P. 144–146.
14. Ikonomidis I., Tzortzis S., Papaioannou T. et al. Incremental value of arterial wave reflections in the determination of left ventricular diastolic dysfunction in untreated patients with essential hypertension // J. Hum. Hypertens. 2008. [Epub ahead of print].
15. Pinto E., Bulpitt C., Beckett N. et al. Rationale and methodology of monitoring ambulatory blood pressure and arterial compliance in the Hypertension in the Very Elderly Trial // Blood Press. Monit. 2006. Vol. 11. P. 3–8.

MODERN INDICES OF THE RIGIDITY OF ARTERIAL WALLS

A.A. Kuznetsov, K.N. Khristoforov, T.M. Krupa, L.D. Latyntseva, I.V. Lapitskaj, E.M. Avdeeva, E.G. Tikhonova, K.Yu. Nikolaev, O.D. Rymar, Yu.P. Nikitin

In the investigation of the indices of arterial rigidity as the independent predictors of cardiovascular events, new parameters are considered: characterization of the reflected systolic wave and determination of the QKd interval. Examination of 290 persons revealed that the significant independent determinants for the value of the reflected systolic wave were the age of patients, body mass, arterial hypertension, and pulse pressure; for the QKd index – pulse pressure. In light of the outlooks of the clinical use of these indices, it appears necessary to study their determinants.

Keywords: arterial rigidity, reflected systolic wave, interval QKd

Статья поступила 15 марта 2011 г.