УДК 616.127:616-089

Гагаркина Л.С., Горбунов В.В., Царенок С.Ю.

КОНТУРНЫЙ АНАЛИЗ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПУЛЬСОВОЙ ВОЛНЫ И ЭЛАСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АРТЕРИЙ У БОЛЬНЫХ С ИБС, ХРОНИЧЕСКОЙ КОРОНАРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ, ПОДВЕРГШИХСЯ ЧРЕСКОЖНЫМ КОРОНАРНЫМ ВМЕШАТЕЛЬСТВАМ

ГБОУ ВПО Читинская государственная медицинская академия, г. Чита

Исследование посвящено оценке эластических свойств магистральных артерий и центрального аортального давления у больных с ИБС, хронической коронарной недостаточностью, подвергшихся чрескожным коронарным вмешательствам, методом аппланационной тонометрии с контурным анализом пульсовой волны для измерения центрального давления и скорости распространения пульсовой волны на каротидно-феморальном сегменте. Исходно у данной категории больных выявлено повышение центрального пульсового давления, давления аугментации, снижение субэндокардиального кровотока. Через 3 месяца после реваскуляризации миокарда отмечена нормализация данных показателей.

Ключевые слова: *центральное давление, скорость пульсовой волны, ИБС, чрескожные коронарные вмешательства.*

Gorbunov V.V., Tsarenok S.J., Gagarkina L.S.

CONTOUR ANALYSIS OF CENTRAL PULSE WAVE AND ELASTIC PROPERTIES OF ARTERIES IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE, CHRONIC CORONARY INSUFFICIENCY UNDERGOING PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTION

The study is devoted to assessing the elastic properties of arteries and the central aortic pressure in patients with coronary artery disease, chronic coronary artery disease undergoing percutaneous coronary intervention, using applanation tonometry with pulse wave contour analysis for the measurement of central pressure and pulse wave velocity in the carotid-femoral segment. At baseline, these patients showed increased central pulse pressure, augmentation pressure, reduced subendocardial blood flow. 3 months after revascularization the normalization of these parameters.

Keywords: *central pressure, pulse wave velocity, coronary artery disease, percutaneous coronary intervention.*

Актуальность проблемы.

Жесткость артерий - краеугольный камень патофизиологии сердечно-сосудистой системы. Во время систолы левого желудочка повышается давление в крупных артериях, которые, в зависимости от их эластических свойств, могут депонировать значительную часть поступившего объема крови. Во время диастолы левого желудочка эта кровь благодаря эластическим свойствам артерий продвигается на периферию. Этот механизм позволяет удовлетворить постоянную потребность тканей в кислороде, несмотря на прерывистый характер сокращения левого желудочка, и уменьшить нагрузку на левый желудочек, способствует диастолической перфузии, имеющей решающее значение для обеспечения кровотока в миокарде.

В последние годы появились публикации, в которых развитие сердечно-сосудистых заболеваний ассоциируется с повышением артериальной жесткости [1, 3, 4]. Установлено, что артериальная жесткость зависит от возраста, на нее влияют известные факторы риска сердечно-сосудистых

заболеваний: артериальная гипертензия, курение, дислипидемия и т.д. [2, 3].

Классическим маркером артериальной жесткости крупных сосудов является скорость пульсовой волны (СПВ). "Золотым стандартом" оценки ригидности аорты считается СПВ между сонной и бедренной артерией.

Показано, что степень ремоделирования крупных артерий и СПВ коррелируют с показателями центрального аортального АД (особенно с центральным пульсовым давлением и индексом аугментации). Более того, центральное давление в большей степени, чем артериальное давление (АД), измеренное на плече, отражает кровоток в коронарных и мозговых сосудах и является более значимым предиктором сердечно-сосудистых событий [5, 6, 7]. Измерение центрального пульсового давления и давления аугментации могут быть более важными для характеристики сердечно-сосудистой системы, чем изолированное определение СПВ.

Целью настоящей работы явилась оценка эластичности магистральных артерий и контурный анализ центральной пульсовой волны у больных с ишемической болезнью сердца (ИБС), стабильной стенокардией напряжения III функционального класса, подвергшихся чрескожным коронарным вмешательствам (ЧКВ).

Материалы и методы.

В настоящее исследование включено 37 пациентов с ИБС, стабильной стенокардией напряжения III функционального класса с одно- и двухсосудистым поражением коронарного русла (по данным коронароангиографии), которым проведено ЧКВ с целью реваскуляризации миокарда. Средний возраст составил 56,9±8,6 лет. Группу контроля составили 20 относительно здоровых лиц, соответствующих по возрасту, полу. При работе с обследуемыми соблюдались этические принципы Хельсинкской декларации Всемирной Медицинской Ассоциации (1964).

Баллонная ангиопластика со стентированием выполнена в плановом порядке на базе Краевой клинической больницы г. Читы. Непосредственных осложнений ангиопластики не было отмечено, пациенты были выписаны в соответствующие сроки. Все больные получали терапию β-адреноблокаторами, ингибиторами АПФ, дезагрегантами (клопидогрелем и аспирином), статинами (аторвастатин или симвастатин).

СПВ и центральную пульсовую волну исследовали при помощи аппланационной тонометрии с контурным анализом пульсовой волны (SphygmoCor AtCor Medical, Австралия). Анализировали следующие показатели: СПВ на каротидно-феморальном сегменте, центральное систолическое давление (C_SP), центральное диастолическое давление (C_DP), центральное пульсовое давление (C_PP), среднее давление (C_MEAN), давление аугментации (AP), индекс аугментации (Alx), продолжительность периода изгнания (ED), показатель субэндокардиальной жизнеспособности (SERV), время первого пика волны давления (AT1), время второго пика волны давления (T2), время начала отраженной волны (Tr), конечное систолическое давление (ESP), давление в точке раннего систолического пика (P1Dp), индекс времени центрального напряжения (PTI syst), индекс времени центральной диастолы (PTI dyast).

При статистическом анализе данных применялся пакет программ STATISTICA (6.0). Для сравнения средних величин 2 групп с нормальным распределением применялся расчет критерия t Стьюдента. В случае ненормального распределения значений использовались критерии Манна-Уитни и Вилкоксона. Критический уровень значимости p принимался равным 0,05.

Результаты и обсуждение.

Подавляющее большинство пациентов (83,8%) составили мужчины среднего возраста с высокой распространенностью основных факторов риска ИБС: курили 48,6%, артериальная гипертония отмечалась у 64,9%, гиперлипидемия у 75,7%, гиперфибриногенемия у 13,5% больных. Указание на перенесенный инфаркт миокарда в анамнезе было у 48,6% пациентов.

При изучении параметров, характеризующих жесткость сосудистой стенки, было выявлено, что у пациентов с ИБС, нуждающихся в ЧКВ, СПВ, измеренная на каротидно-феморальном сегменте, была на 29%

(p=0,002) выше, чем в группе контроля (см. таб. 1). При этом у 13 больных (35%) СПВ была значительно повышена (от 9 до 11,5 м/с).

В целом в основной группе, несмотря на базисную терапию β-адреноблокаторами и ингибиторами АПФ, периферическое систолическое АД (САД) и центральное систолическое давление было выше, чем в группе контроля (см. таб.), по уровню диастолического давления (периферического и центрального) статистически значимых различий с группой контроля не выявлено.

В последнее время обсуждается самостоятельная прогностическая роль пульсового давления в аорте. Величина центрального пульсового давления определяет повреждающее действие пульсовой волны на сосуды органов-мишеней. Высокое пульсовое давление ассоциируется с нарушением мозгового кровообращения, инфарктом миокарда [6,7]. В нашем исследовании было выявлено, что у больных, нуждающихся в проведении ЧКВ, центральное пульсовое давление значимо увеличивается по сравнению со здоровыми людьми в среднем на 10,4 мм рт.ст. (31,5%) (p=0,0001).

У лиц с повышенной жесткостью сосудов и высокой СПВ повышение пульсового давления можно объяснить тем, что отраженная волна приходит в восходящую часть аорты в раннюю систолу. Это приводит к повышению центрального систолического давления, а, следовательно, и постнагрузке на левый желудочек. При наличии высокой сосудистой резистентности отраженные волны оказывают меньшее влияние на диастолическую часть пульсовой волны, поэтому и отмечается снижение диастолического давления в аорте. Все это приводит к повышению пульсового аортального давления и оказывает неблагоприятное влияние на коронарный кровоток.

Показателем, характеризующим коронарный кровоток в используемом методе исследования, является индекс Buckberg (SERV), который рассчитывается как отношение площади диастолы к систолической площади аортальной пульсовой волны. Нами установлено, что в исследуемой группе этот показатель был ниже на 7,15% (p=0,048) по сравнению со здоровыми лицами. Это, вероятно, связано с тем, что уменьшение давления в аорте в диастолу вследствие повышения ригидности аорты и возвращения отраженных волн к устью аорты во время систолы, приводит к ухудшению коронарной перфузии.

Учитывая тот факт, что ригидность аорты определяет скорость проведения пульсовых волн и влияет на степень аугментации центрального давления, этот показатель может быть использован в комплексной оценке жесткости аорты наряду с пульсовым давлением и СПВ. Нами установлено, что у пациентов исследуемой группы давление аугментации было повышено по сравнению со здоровыми лицами (13,9±6,2 мм рт.ст. и 7,3±5,16 мм рт.ст. соответственно, p=0,0001).

В динамике через 3 месяца после вмешательства у больных с ИБС статистически значимых изменений СПВ, центрального систолического давления не выявлено. Однако отмечено увеличение центрального диастолического давления на 13% (p=0,0001), уменьшение центрального пульсового давления на 21% (p = 0,0001), увеличение индекса Buckberg (SERV) на 15% (p=0,0001), уменьшение давления аугментации на 46% (p = 0,002). Положительная динамика показателей, характеризующих коронарный кровоток, после ЧКВ, возможно, связана с улучшением систолической функции миокарда и отражает эффективность регионарной перфузии ишемизированных зон сердечной мышцы.

Заключение.

Таким образом, у больных с хронической коронарной недостаточностью, нуждающихся в проведении ЧКВ, выявлено повышение ригидности артерий эластического типа и, как следствие, увеличение пульсового давления в аорте и центрального давления аугментации, снижение субэндокардиального кровотока. На фоне реваскуляризации миокарда отмечена положительная динамика: нормализовалось центральное пульсовое давление и давление аугментации, улучшился субэндокардиальный кровоток.

Таблица

Показатели аппланационной тонометрии у больных с ЧКВ, n=37M±SD

Показатель	До вмешательства	Через 3 мес после вмешательства	Контрольная группа n=20
P_SP мм рт.ст.	129,5±14 p=0,035	132,6±14,6 p*=0,354	121,6±11,3
P_DP мм рт.ст.	74±7 p=0,07	83,7±5,8 p*=0,0001	77,7±7,59
P_PP мм рт.ст.	55,4±11,4 p=0,0001	49±12 p*=0,021	43,7±11,02
C_SP, мм рт. ст.	118,7±13,4 p=0,025	119,65±14 p*=0,77	110,7±10,72
C_DP, мм рт. ст.	75,3±7,6 p=0,123	85,06±5,8 p*=0,0001	78,6±7,55
C_PP, мм рт. ст.	43,4±11,2 p=0,0001	34,6±10,1 p*=0,0001	33,0±9,25
C_MEAN, мм рт. ст.	89,7±8,4 p=0,866	96,5±7,67 p*=0,0001	89,3±8,6
AP, мм рт. ст.	13,9±6,2 p=0,0001	7,59±9,5 p*=0,002	7,3±5,16
Alx,%	27,74±10,62 p=0,031	22,1±17 p*=0,106	21,1±11,11
ED, мс	288±34 p=0,521	274±29,7 p*=0,063	282,3±27,23
SERV,%	153,6±19 p=0,048	178±24,8 p*=0,0001	165,8±26,06
AT1,мс	107,7±27,86 p=0,133	103,1±12,6 p*=0,384	97,6±13,2
T2,мс	212,47±30,96 p=0,177	197,1±27,75 p*=0,035	223,7±26,7
TR,мс	134±25,65 p=0,767	133,53±13,7 p*=0,92	135,8±11,36
P1Dp, мм рт. ст.	29,65±9,33 p=0,054	26,2±6,4 p*=0,08	35,06±10,9
PTIsyst	1971±307,7 p=0,285	2359,68±282,3 p*=0,0001	2062±296
PTIdyast	3652±506,67 p=0,018	3692,4±440,1 p*=0,726	3330,9±402,09
ESP, мм рт. ст.	110,4±12,85 p=0,0001	111,4±13,5 p*=0,755	97,4±10,05
Mpsyst, мм рт. ст.	104,85±10,82 p=0,206	109,4±10,6 p*=0,084	108,8±11,65
Mpdyast, мм рт. ст.	88,38±10,1 p=0,102	96±8,4 p*=0,001	93,1±10,5
СПВ, м/с	8,9±2,4 p=0,002	8,2±1,8 p*=0,178	6,9±1,9

Примечание: p - статистическая значимость различий с контрольной группой; p*- статистическая значимость различий в основной группе до и после ЧКВ; M - среднее значение; SD- стандартное отклонение; P_SP - периферическое систолическое АД; P_DP - периферическое диастолическое АД; P_PP - периферическое пульсовое АД; C_SP - центральное систолическое давление; C_DP - центральное диастолическое давление; C_PP - центральное пульсовое давление; C_MEAN - среднее давление; AP - давление аугментации; Alx- индекс аугментации; ED - продолжительность периода изгнания; SERV - показатель субэндокардиальной жизнеспособности; AT1 - время первого пика волны давления; T2 - время второго пика волны давления; Tr - время начала отраженной волны; ESP - конечное систолическое давление; P1Dp - давление в точке раннего систолического пика; PTI syst - индекс времени центрального напряжения; PTI dyast - индекс времени центральной диастолы; СПВ - скорость пульсовой волны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эластичность артерий и скорость пульсовой волны у больных с ХСН различной этиологии / Лопатин Ю.М. [и др.] // Сердечная недостаточность. - 2004. - № 4. - С. 130-131.
2. Контурный анализ пульсовых волн у здоровых людей и больных артериальной гипертензией / Милягин В.А. [и др.] // Артериальная гипертензия. - 2009. - №1. - С. 78-85.

3. Изменение скорости распространения пульсовой волны при артериальной гипертензии / Недогода С.В. [и др.] // Южно-Российский медицинский журнал. - 2002. - №3. - С. 39-43.
4. Орлова Я.А. Жесткость артерий как интегральный показатель сердечно-сосудистого риска: физиология, методы оценки и медикаментозной коррекции / Орлова Я.А., Агеев Ф.Т. // Сердце. - 2006. - №5. - С. 65-69.
5. Laurent S. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications / Laurent S. [et al.] // Eur Heart J. - 2006. - Vol. 27. - P. 2588-2605.
6. Laurent S. Aortic stiffness is an independent prediction of fatal stroke in essential hypertension / Laurent S. [et al.] // Stroke. - 2003. - Vol. 34. - P. 1203-1206.
7. Weber T. Increased arterial wave reflection predict severe cardiovascular events in patients udergoing percutaneous coronary interventions / Weber T. [et al.] // Eur Heart J. - 2005. - Vol. 26. - P. 2657-2663.