

ОСОБЕННОСТИ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО АОРТАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ИШЕМИЧЕСКОЙ ЭТИОЛОГИИ

Темирсултанова Т.Х.^{1,2}, Илюхин О.В.¹, Лопатин Ю.М.^{1,2}

Цель. Оценка параметров центрального аортального давления у больных с ХСН ишемической этиологии.

Материал и методы. В исследование включено 89 пациентов с ХСН ишемической этиологии в возрасте от 41 до 73 лет (средний возраст – 56,1±0,8 лет) и 15 лиц контрольной группы в возрасте от 39 до 56 лет (средний возраст – 49,4±1,5 лет) без признаков сердечно-сосудистых заболеваний. Всем пациентам параметры центрального аортального давления определяли методом апplanationной тонометрии, на аппарате «Sphygmocor», параметры систолической и диастолической функций ЛЖ изучались с помощью метода эхокардиографии на аппарате ACUSON.

Результаты. Правильная интерпретация результатов измерения параметров центрального аортального давления у больных с ХСН ишемической этиологии требует обязательного учета исходного уровня АД. Для больных с ХСН ишемической этиологии представляется более целесообразной комплексная оценка всех изучаемых параметров (напомним, что для больных АГ чаще используется анализ индекса аугментации).

Заключение. Оценка параметров центрального аортального давления у больных с ХСН ишемической этиологии позволяет оценить неинвазивно контурный анализ не только периферических, но и центральных пульсовых волн, измерить уровни центрального артериального давления, определить модифицирующие его факторы (аугментацию, амплификацию), назначить патогенетически обоснованную терапию.

Российский кардиологический журнал 2013; 1 (99): 75-78

Ключевые слова: сердечная недостаточность, центральное аортальное давление, индекс аугментации, пульсовое давление.

В настоящее время параметрам центрального аортального давления уделяется повышенное внимание, поскольку установлено, что некоторые из них (например, такие как пульсовое давление, давление аугментации и индекс аугментации) могут выступать не только в качестве маркера тяжести течения заболевания, но и предиктора развития неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов [1–5]. Более того, параметры центрального аортального давления стали рассматриваться в качестве самостоятельной цели проводимой антигипертензивной терапии [6]. Заметим, что измерение центрального аортального давления уже упоминается в текущих рекомендациях по ведению пациентов с артериальной гипертензией как более ценный метод оценки эффективности антигипертензивной терапии, чем контроль АД на лучевой артерии [7, 8].

Значительно меньше известно о роли параметров центрального аортального давления у больных ишемической болезнью сердца (ИБС), в том числе и при развитии хронической сердечной недостаточности (ХСН). Установлено, что давление аугментации выступает в качестве мощного и независимого предиктора повторных эпизодов острого коронарного синдрома и смерти [9], а индекс аугментации ассоциируется с повышением риска развития неблагоприят-

¹Волгоградский государственный медицинский университет; ²ГБУЗ Волгоградский областной клинический Кардиологический Центр, Волгоград, Россия.

Темирсултанова Т.Х.* – аспирант кафедры кардиологии и функциональной диагностики ФУВ ВолГМУ, врач 1 кардиологического отделения ВОККЦ, Илюхин О.В. – к.м.н., ассистент кафедры кардиологии и функциональной диагностики, Лопатин Ю.М. – д.м.н., профессор, зав кафедрой кардиологии и функциональной диагностики ФУВ ВолГМУ, зав 1 кардиологическим отделением ВОККЦ.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
temirsultanova@rambler.ru

ХСН – хроническая сердечная недостаточность, ФК – функциональный класс, ИМТ – индекс массы тела, САД – систолическое АД, ДАД – диастолическое АД, ПАД – пульсовое АД, ЧСС – частота сердечных сокращений, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка, ХС ЛПНП – холестерин липопротеидов низкой плотности, ХС ЛПВП – холестерин липопротеидов высокой плотности, ТГ – триглицериды, АР – давление аугментации, Alx – индекс аугментации, Alx@HR75 – ЧСС-корригированный индекс аугментации, Tt – время отраженной пульсовой волны, SEVR – индекс Buckberg, СПВ – скорость пульсовой волны.

Рукопись получена 17.07.2012

Принята к публикации 09.01.2013

ных сердечно-сосудистых событий после чрескожных коронарных вмешательств [10]. Вместе с тем, открытым остается вопрос о том, каким параметрам центрального аортального давления следует отдавать предпочтение у больных ИБС, осложненной развитием ХСН.

В свете вышеизложенного целью нашей работы стала оценка параметров центрального аортального давления у больных с ХСН ишемической этиологии.

Материал и методы

В исследование включено 89 пациентов с ХСН ишемической этиологии в возрасте от 41 до 73 лет (средний возраст – 56,1±0,8 лет) и 15 лиц контрольной группы в возрасте от 39 до 56 лет (средний возраст – 49,4±1,5 лет) без признаков сердечно-сосудистых заболеваний.

Основные клинико-инструментальные характеристики больных ХСН, включенных в исследование, приведены в таблице 1.

Средний ФК ХСН по классификации Общества специалистов по сердечной недостаточности составил 2,5±0,1). Кроме того, у всех больных имела место стенокардия напряжения (ФК стенокардии в среднем был равен 1,5±0,9), все они ранее перенесли инфаркт миокарда (от 1 до 4) в сроки от 1 месяца

Таблица 1

Клинико-инструментальные характеристики больных, включенных в исследование

Характеристики	Результаты
Число больных	89
Возраст, лет	56,1±0,8
ФК ХСН,	2,5±0,1
ФК стенокардии,	1,5±0,9
Инфаркт миокарда, %	100
Артериальная гипертензия в анамнезе, %	72,4
Сахарный диабет 2 типа, %	10,2
ИМТ, кг/м ²	2,2±0,7
САД, мм рт.ст.	120,7±1,9
ДАД, мм рт.ст.	76,3±0,9
ЧСС, уд/мин.	64,7±1,2
ФВ ЛЖ, %	29,9±0,7
ХС ЛПНП, ммоль/л	2,38±0,5
ХС ЛПВП, ммоль/л	1,1±0,1
ТГ, ммоль/л,	1,5±0,2

Сокращения: ФК – функциональный класс, ХСН – хроническая сердечная недостаточность, ИМТ – индекс массы тела, САД – систолическое АД, ДАД – диастолическое АД, ЧСС – частота сердечных сокращений, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка, ХС ЛПНП – холестерин липопротеидов низкой плотности, ХС ЛПВП – холестерин липопротеидов высокой плотности, ТГ – триглицериды.

до 10 лет. Указания в анамнезе на наличие артериальной гипертензии (АГ) встречались у 72,4% пациентов с ИБС, сахарный диабет 2 типа наблюдался у 10,2% больных, включенных в исследование.

Медикаментозная терапия больных ХСН, включенных в исследование, проводилась в соответствии с текущими рекомендациями ВНОК по ведению больных со стабильной стенокардией и ХСН и включала антитромбоцитарные препараты (100%), статины (100%), ингибиторы АПФ (89,3%), бета-блокаторы (95,6%), диуретики (98,2%), антагонисты кальция (41,3%), нитраты продленного действия (37,8%) и миокардиальный цитопротектор триметазидин МВ (45,9%). На фоне проводимой оптимальной медикаментозной терапии у пациентов с ХСН частота сердечных сокращений (ЧСС) равнялась в среднем 64,7±1,2 уд/мин, уровни систолического и диастолического АД (САД и ДАД) составили в среднем, соответственно 120,7±1,9 мм рт.ст. и 76,3±0,9 мм рт.ст.

Параметры центрального аортального давления определяли методом апplanationной тонометрии, на аппарате «SphygmoCor» («AtCor Medical», Австралия) в условиях температуры воздуха в помещении 21–22°С, в положении пациента лежа, после 10-минутного отдыха. С помощью апplanationного датчика регистрировалась пульсовая волна на лучевой артерии, методом инверсированной трансферной функции определялась пульсовая волна в восходящем

Таблица 2

Параметры центрального аортального давления у больных и лиц контрольной группы

Параметры	Пациенты с ХСН (n=89)	Контрольная группа, (n=15)	p
АР, мм рт.ст.	9,1 (3;13)	7,8 (4,1;10,1)	н.д.
AIx, %	16,2 (7;29)	20,9 (13,5;30,1)	н.д.
AIx@75, %	20,1 (9;27)	19,6 (9,9;25,1)	н.д.
SEVR, %	189,3±3,9	163,1±4,6	0,001
Tr, мсек	142,3±1,6	142,7±3,6	н.д.
САД в аорте, мм рт.ст.	110,8±1,7	102,7±2,2	0,05
ДАД в аорте, мм рт.ст.	76,1±1,2	72,1±1,0	0,05
ПАД в аорте, мм рт.ст.	33,7±1,2	30,6±1,1	н.д.
СПВ в аорте, м/сек	11,4±0,1	9,1±0,2	0,05
САД в лучевой артерии, мм рт.ст.	120,7±1,9	111,7±2,6	0,04
ДАД в лучевой артерии, мм рт.ст.	76,3±0,9	71,2±1,9	0,03
ПАД в лучевой артерии, мм рт.ст.	44,3±1,3	39,8±1,4	н.д.
ЧСС, уд/мин	64,7±1,2	64,8±1,3	н.д.

Сокращения: АР – давление аугментации, AIx – индекс аугментации, AIx@HR75 – ЧСС-корригированный индекс аугментации, время отраженной пульсовой волны (Tr), SEVR – индекс Buckberg, СПВ – скорость пульсовой волны, ПАД – пульсовое АД.

отделе аорты. Для калибровки центрального давления АД измерялось на плече методом Короткова. Оценивались: САД, ДАД и пульсовое АД (ПАД) в аорте (мм рт.ст.); прирост давления за счет отраженной волны (давление аугментации – АР, мм рт.ст.); индекс аугментации (AIx, %); ЧСС – скорректированный индекс аугментации (AIx@HR75, %); время отраженной пульсовой волны (Tr); индекс Buckberg (SEVR, %) (отношение систолического к диастолическому индексу площади сердечного цикла), отражающий жизнеспособность миокарда; скорость пульсовой волны (СПВ) в аорте (м/сек).

Параметры систолической и диастолической функций ЛЖ изучались с помощью метода эхокардиографии на аппарате ACUSON 128 XP/10 m (США).

На проведение исследования было получено разрешение регионального этического комитета.

Статистическую обработку результатов исследования осуществляли с помощью пакета статистических программ Microsoft Excel 2003. Данные представлены в виде M±m, или Медиана (25; 75 процентиль). Статистически достоверными различиями считались значения p<0,05.

Результаты и обсуждение

Параметры центрального аортального давления у больных ХСН ишемической этиологии и лиц контрольной группы представлены в таблице 2.

Таблица 3

Параметры центрального аортального давления у больных ИБС с ФК сердечной недостаточности

Параметры	ФК II (n=48)	ФК III (n=41)	p
AP, мм рт.ст.	8,5 (3,1;12,5)	9,1 (3,7;13)	н.д.
AIx,%	10,1 (1,2;24,1)	26,5 (12,1;31,7)	0,004
AIx@75,%	19,2 (5,7;26,2)	20,1 (13,1;27,2)	н.д.
SEVR,%	196,1±4,9	193,1±6,6	н.д.
Tr, мсек	144,6±2,1	139,6±2,6	н.д.
САД в аорте, мм рт.ст.	109,5±2,2	111,9±2,8	н.д.
ДАД в аорте, мм рт.ст.	76,1±1,3	75,9±2,3	н.д.
ПАД в аорте, мм рт.ст.	33,2±1,5	34,1±1,9	н.д.
СПВ в аорте, м/сек	11,1±0,3	11,8±0,2	н.д.
САД в лучевой артерии, мм рт.ст.	118,8±2,3	122,7±3,1	н.д.
ДАД в лучевой артерии, мм рт.ст.	75,7±1,3	77,1±1,4	н.д.
ПАД в лучевой артерии, мм рт.ст.	43,1±1,7	45,5±2,	н.д.
ЧСС, уд/мин	62,9±1,6	67,1±2,1	н.д.

Сокращения: AP – давление аугментации, AIx – индекс аугментации, AIx@HR75 – ЧСС-корректированный индекс аугментации, Tr – время отраженной пульсовой волны, SEVR – индекс Buckberg, СПВ – скорость пульсовой волны, ПАД – пульсовое АД.

Было установлено, что давление аугментации, ЧСС-корректированный индекс аугментации и скорость пульсовой волны в аорте оказались достоверно выше у пациентов с ХСН, чем в контроле. При этом нельзя не отметить, что и систолическое, и диастолическое, и пульсовое АД как в лучевой артерии, так и в аорте, были также достоверно выше у больных ХСН. Очевидно, что этот факт не мог не оказать влияния на полученные достоверные различия между сравниваемыми группами.

Заметим, что индекс Buckberg, отражающего жизнеспособность миокарда, а также соотношение потребности миокарда и возможностей коронарного кровообращения и склонности к ишемии оказался даже выше в среднем у пациентов с ХСН. По-видимому, правильная интерпретация этих различий требует обязательного учета уровней АД, которые оказались выше у больных с ХСН. Вместе с тем, при сравнении пациентов с ХСН и лиц контрольной группы с одинаковым уровнем систолического АД, индекс Buckberg все равно оказался выше в первой группе, что подвергает сомнению информативность данного показателя у этой категории пациентов.

Интересно, что при разделении пациентов с ХСН ишемической этиологии на подгруппы в зависимости от уровня ФК ХСН: (ХСН ФК II n=48), (ХСН ФК III, n=41), именно в последней подгруппе больных регистрировались достоверно высокие значения индекса аугментации ($p<0,004$): соответственно 10,1 (1,2; 24,1)% и 26,5 (12,1; 31,7)%, $p=0,004$ (табл. 3).

Заметим, многие факторы могут оказывать влияние на жесткость магистральных артерий, а, значит, и влиять на значения параметров центрального аортального давления [11]. Достоверных взаимосвязей между параметрами центрального аортального да-

вления и показателями систолической и диастолической функции левого желудочка обнаружено не было. Эти данные согласуются с результатами исследования Sharman J. E. et al. [12], которые показали, что индекс аугментации AIx скорее определяется хронотропными, чем инотропными эффектами, равно как и другими факторами, не связанными с волной отражения в аорте. По данным корреляционного анализа, выявлена отрицательная взаимосвязь между временем прохождения отраженной волны по аорте (Tr) и ЧСС-корректированным индексом и давлением аугментации (AIx@HR75, $r=-0,41$, $p<0,05$) и AP ($r=-0,31$, $p<0,05$).

Заключение

Полученные нами результаты исследования параметров центрального аортального давления у больных с ХСН ишемической этиологии позволяют выделить несколько принципиальных позиций:

во-первых, правильная интерпретация результатов измерения параметров центрального аортального давления у больных с ХСН ишемической этиологии требует обязательного учета исходного уровня АД;

во-вторых, для больных с ХСН ишемической этиологии представляется более целесообразной комплексная оценка всех изучаемых параметров (напомним, что для больных АГ чаще используется анализ индекса аугментации);

в-третьих, для объяснения полученных результатов, в том числе и в подгруппах пациентов с более высокой ЧСС, сердечной недостаточностью с сохранной систолической функцией левого желудочка требуются дополнительные исследования.

Литература

1. Nakamura K., Tomaru T., Yamamura S., et al. Cardio-ankle vascular index is a candidate predictor of coronary atherosclerosis. *Circ. J.* 2008; 72: 598–604.
2. Orlova Ya. A., Ageev F. T. Arterial stiffness as an integral indicator of cardiovascular risk: physiology, methods of assessment and medical treatment. *Heart.* 2006; 5 (2):65–9. Russia (Орлова Я. А., Агеев Ф. Т. Жесткость артерий как интегральный показатель сердечно-сосудистого риска: физиология, методы оценки и медикаментозной коррекции. *Сердце.* 2006; 5 (2):65–9).
3. Imanishi R., Seto S., Toda G., et al. High brachial-ankle pulse wave velocity is an independent predictor of coronary artery disease in men. *Hypertens Res.* 2004; 27 (2):71–8.
4. Roman M. J., Devereux R. B., Kizer J. R. et al. Central pressure more strongly relates to vascular disease and outcome than does brachial pressure: the Strong Heart Study. *Hypertension.* 2007; 50:197–203.
5. Sharman J. E. New insights into cardiovascular risk from the exercise central waveform. *Artery Res.* 2009; 2:132–7.
6. Williams B., Lacy P. S., Thom S. M. et al. CAFE Investigators; Anglo-Scandinavian Cardiac Outcomes Trial Investigators. Differential impact of blood pressure-lowering drugs on central aortic pressure and clinical outcomes. *Circulation.* 2006; 113: 1213–25.
7. Mancia G., Laurent St., Agabiti-Rosei E. et al. Reappraisal of European guidelines on hypertension management: a European Society of Hypertension Task Force document. *J. Hypertens.* 2009; 27: 2121–58.
8. National guidelines for the diagnosis and treatment of hypertension. *Cardiovascular Therapy and Prevention* 2008, 7 (6); Supl. 2. Russian (Национальные рекомендации по диагностике и лечению артериальной гипертензии. Кардиоваскулярная терапия и профилактика 2008, Москва 2009; 7 (6), Приложение 2).
9. Chirinos J. A., Zambrano J. P., Chakko S. et al. Aortic pressure augmentation predicts adverse cardiovascular events in patients with established coronary artery disease. *Hypertension.* 2005; 45:980–5.
10. Weber T., Auer J., O'Rourke M. F. et al. Increased arterial wave reflections predict severe cardiovascular events in patients undergoing percutaneous coronary interventions. *Eur Heart J.* 2005; 26:2657–63.
11. Laurent S., Cockcroft J., Van Bortel L. et al. European Network for Non-invasive Investigation of Large Arteries. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. *Eur Heart J.* 2006; 27:2588–605.
12. Sharman J. E., Davies J. E., Jenkins C. et al. Augmentation Index, Left Ventricular Contractility, and Wave Reflection Hypertension 2009; 54:1099–105.

Central aortic pressure parameters in patients with ischemic chronic heart failure

Temirsultanova T. Kh.^{1,2}, Ilukhin O. V.¹, Lopatin Yu. M.^{1,2}

Aim. To evaluate the parameters of central aortic pressure in patients with chronic heart failure (CHF) of ischemic aetiology.

Material and methods. The study included 89 patients with ischemic CHF, aged from 41 to 73 years (mean age 56,1±0,8 years), and 15 controls, aged 39–56 years (mean age 49,4±1,5 years) without overt cardiovascular disease. All participants underwent the measurement of central aortic pressure (applanation tonometry, SphygmoCor) and the echocardiographic assessment of systolic and diastolic left ventricular function (ACUSON).

Results. An accurate interpretation of central aortic pressure parameters in patients with ischemic CHF requires taking into account the baseline levels of blood pressure (BP). In these patients, the complex assessment of all measured parameters is preferable (by contrast, in patients with arterial hypertension, the main parameter of interest is typically augmentation index).

Conclusion. The investigation of central aortic pressure parameters in patients with ischemic CHF provides an opportunity for non-invasive assessment of both peripheral and central pulse waves, for the measurement of central BP levels, for the identification of the BP-modifying factors (augmentation and amplification), and for the selection of a pathogenesis-based therapy.

Russ J Cardiol 2013; 1 (99): 75-78

Key words: heart failure, central aortic pressure, augmentation index, pulse pressure.

¹Volgograd State Medical University; ²Volgograd Region Clinical Cardiology Centre, Volgograd, Russia.