Скорость распространения пульсовой волны у пациентов с артериальной гипертонией

О.А.Назарова, Ф.Ю. Фомин, О.М. Масленникова, Е.А. Шутемова, А.М. Березина, О.А. Васильева, М.В. Келеш

Ивановская государственная медицинская академия Росздрава на базе ГУЗ «Кардиологический диспансер». Иваново, Россия

Pulse wave velocity in arterial hypertension patients

O.A. Nazarova, F.Yu. Fomin, O.M. Maslennikova, E.A. Shutemova, A.M. Berezina, O.A. Vasilyeva, M.V. Kelesh

Ivanovo State Medical Academy, Cardiology Dispanser. Ivanovo, Russia

Цель. Установить частоту нарушений скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) у больных артериальной гипертонией (АГ), уточнить зависимость СРПВ от характеристик гипертензионного состояния, степени выраженности структурных поражений миокарда и особенностей вегетативного обеспечения.

Материал и методы. Обследованы 132 больных АГ I-II степеней, 66 мужчин и 66 женщин, средний возраст – $46,9 \pm 7,2$ года. Всем больным измеряли СРПВ, анализировали вариабельность сердечного ритма (ВСР), проводили суточное мониторирование АД (СМАД), эхокардиографию.

Результаты. СРПВ по сосудам эластического типа (Сэ) оказалась повышенной у 41,7% больных, по сосудам мышечного типа (См) – у 58,3%. СРПВ связана с возрастом, длительностью АГ, частотой сердечных сокращений и рядом параметров СМАД. В частности, Сэ коррелировала с «нагрузкой систолическим АД», а См – с «нагрузкой диастолическим АД» в ночное время. СРПВ была тесно связана с относительной толщиной стенок левого желудочка (ЛЖ), индексом массы миокарда ЛЖ. Сопоставление СРПВ и ВСР выявили связь Сэ с реактивностью симпатического, а См – парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

Заключение. Повышение СРПВ сопряжено с высокой вероятностью обнаружения признаков ремоделирования ЛЖ. Полученные данные позволяют рекомендовать исследование СРПВ для совершенствования диагностики поражения органов-мишеней у больных АГ в амбулаторных условиях.

Ключевые слова: артериальная гипертония, скорость распространения пульсовой волны, методы диагностики.

Aim. To study pulse wave velocity (PWV) disturbance prevalence in arterial hypertension (AH) patients, to compare PVW to AH, myocardial structure, and autonomous nervous system parameters.

Material and methods. The study included 132 Stage I-II AH patients, 66 men and 66 women; mean age $46,9 \pm 7,2$ years. In all participants, PWV, heart rate variability (HRV) were measured, 24-hour blood pressure monitoring (BPM) and echocardiography were performed.

Results. PWV for elastic and muscular type vessels (V_e , V_m) was increased in 41,7% and 58.3% of the patients, respectively. PWV correlated with age, AH duration, HR and some 24-hour BPM parameters. In particular, V_e correlated with systolic BP load, and V_m - with diastolic BP load in nighttime. PVW was associated with relative left ventricular (LV) wall thickness, LV myocardial mass index. V_e and V_m were linked to sympathetic and parasympathetic reactivity, respectively.

Conclusion. PWV increase correlated with LV remodeling signs. PVW assessment could be recommended for better ambulatory diagnostics of target organ damage in AH patients.

Key words: Arterial hypertension, pulse wave velocity, diagnostic methods.

© Коллектив авторов, 2006

Тел.: (4932) 32-51-48,

Факс: (4932) 32-51-81

E-mail: oanazarova@mail.ru

Артериальная гипертония (АГ) определяет структуру сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности, осуществляя свое влияние, прежде всего, через поражение сердца и сосудов. Интегральная оценка изменений сосудов может быть дана на основании изучения скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) [1,2]. Известно, что повышение СРПВ связано с возрастом человека [3], а также отражает наличие сосудистой патологии [4,5]. Продемонстрировано прогностическое значение повышения СРПВ у пациентов с АГ [6,7].

Отсутствуют данные о частоте нарушений СРПВ у больных АГ. В клинической практике важно исследовать частоту повышения СРПВ у больных АГ среднего возраста. У этой группы пациентов оценка сосудистого ремоделирования необходима для диагностики поражений сердечно-сосудистой системы и дифференцированного подхода к выбору медикаментозной терапии.

Отсутствует достаточная информация о связи СРПВ с клинической симптоматикой АГ, степенью выраженности ремоделирования сердца и особенностями вегетативного обеспечения у больных АГ.

Целью настоящего исследования было изучение частоты нарушений СРПВ у больных АГ, зависимости их от особенностей гипертонического состояния, степени выраженности структурных изменений миокарда и вегетативного обеспечения.

Материал и методы

Исследование проводилось на базе ГУЗ «Кардиологический диспансер» г. Иваново. В исследование были включены 132 пациента с АГ, 66 женщин и 66 мужчин, в возрасте 30-60 лет (средний возраст – $46,9 \pm 7,2$). Пациенты имели повышение артериального давления (АД) I-II степеней (ст.), у них отсутствовали ассоциированные заболевания – ишемическая болезнь сердца, атеросклероз с клиническими проявлениями, сахарный диабет и др. Контрольная группа состояла из 124 практически здоровых людей, 54 женщины и 70 мужчин, средний возраст – $45,7 \pm 6,9$ года. Основная и контрольная группы были сопоставимы по возрасту, полу, основным факторам риска (ФР) сердечно-сосудистым осложнениям (ССО).

Для оценки параметров суточного профиля (СП) АД проводили суточное мониторирование АД (СМАД) на аппарате МДП–НС–01 («ДМС–передовые технологии», Россия) по общепринятой методике.

Структурно-функциональные особенности миокарда левого желудочка (ЛЖ) исследовались методом эхокардиографии (ЭхоКГ) на аппарате «LOGIQ- 500» («General Electric», США). Стандартными методами оце-

нивали индекс массы миокарда ЛЖ (ИММЛЖ), типы геометрии и диастолическую функцию ЛЖ.

Для оценки состояния эластических свойств сосудов измерялась СРПВ с помощью сфигмографической приставки аппаратно-программного комплекса «Полиспектр-12» (ООО «Нейрософт», г.Иваново). Для записи сфигмограмм применялись пьезоэлектрические датчики. Для определения СРПВ по сосудам мышечного типа (См) производилась синхронная запись сфигмограмм сонной и лучевой артерий (каротидно-радиальный сегмент), для СРПВ по сосудам эластического типа (Сэ) – сонной и бедренной артерий (каротидно-фemorальный сегмент). СРПВ по Сэ и См рассчитывалась как отношение расстояния между точками расположения датчиков ко времени прохождения ПВ на соответствующем сегменте. Учитывалось соотношение См/Сэ.

Состояние нейрогуморальной регуляции сердечно-сосудистой системы оценивали методом спектрального анализа вариабельности сердечного ритма (ВРС) на комплексе «Полиспектр-12» (ООО «Нейрософт», г.Иваново). Обследование проводили в стандартных условиях, оценивали 5-минутные ритмограммы, зарегистрированные в покое и после активной ортостатической пробы (АОП). Симпато-парасимпатический баланс анализировали по отношению мощности низко- и высокочастотных колебаний (LF/HF). Показатель симпатической реактивности (ПСР) определяли по приросту соотношения LF/HF при АОП. Парасимпатическая реактивность оценивалась по коэффициенту 30/15, рассчитываемому как отношение длительности максимального и минимального RR интервалов при АОП.

При статистической обработке результатов использовали пакет программ Statistica 6.0. В случае нормального распределения данные представлены в форме среднего значения $\pm$ стандартное отклонение ($M \pm SD$), для признаков с распределением, отличным от нормального, – в виде медианы и интерквартильного размаха Me (25%-75%). Достоверность различий между группами по количественным признакам устанавливали при помощи t-критерия Стьюдента в случае нормального; распределения; критерия Вилкоксона-Манна-Уитни в случае распределений, отличных от нормального; по качественным признакам – с использованием критерия Фишера. Для выявления взаимосвязи между изучаемыми параметрами использовали метод ранговой корреляции Пирсона и однофакторный дисперсионный анализ. За уровень достоверности принимали $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Клиническая характеристика больных АГ представлена в таблице 1.

У больных АГ, включенных в исследование, среднее значение СРПВ по Сэ составляло $7,98 \pm 1,34$ м/с, по См – $9,32 \pm 1,52$ м/с. Средние значения СРПВ по Сэ, См и отношения См/Сэ у пациентов с АГ оказались выше по сравнению с контрольной группой (таблица 2). В целом по группе СРПВ по Сэ оказалась повышенной у 41,7% больных АГ, по См – у 58,3%.

У больных АГ не было выявлено различий показателей СРПВ в зависимости от пола, факта курения, отягощенной наследственности по АГ, массы тела (МТ), содержания холестерина (ХС).

По результатам корреляционного анализа, показатель СРПВ по Сэ был связан с возрастом пациента ($r=0,26$, $p<0,01$), длительностью анамнеза АГ ($r=0,35$, $p<0,01$), показателями гемодинамики в момент регистрации СРПВ: частотой сердечных сокращений (ЧСС) – $r=0,28$ ($p<0,01$), величиной систолического АД (САД) – $r=0,35$ ($p<0,01$), пульсового АД (ПАД) – $r=0,37$ ($p<0,01$) и среднединамического АД – $r=0,24$ ($p<0,01$). Взаимосвязи с индексом МТ, диастолическим АД (ДАД) и уровнем ХС сыворотки оказались недостоверными. СРПВ по См была взаимосвязанна с текущими показателями гемодинамики: САД ($r=0,26$; $p<0,01$), ДАД ($r=0,24$; $p<0,01$), ПАД ($r=0,18$; $p<0,01$) и среднединамическим АД ($r=0,25$; $p<0,01$). Связи СРПВ по См с возрастом, длительностью анамнеза АГ, ЧСС и содержанием ХС сыворотки крови отсутствовали. Наблюдаемая взаимосвязь СРПВ по Сэ и См с величиной АД в момент регистрации подтверждает влияние последнего на величину измеренной СРПВ. Однако сила этой взаимосвязи, исходя из величины коэффициента корреляции, оказалась небольшой, что не позволяет говорить об уровне АД как факторе, в основном определяющем СРПВ.

При анализе взаимозависимости показателей СРПВ со степенью АГ не удалось получить отличий по Сэ и См у пациентов с различным уровнем повышения АД по результатам офисного измерения. Одновременно была установлена взаимосвязь СРПВ по Сэ с «нагрузкой САД» по данным СМАД в ночные часы ($r=0,32$; $p<0,01$), а по См – с «нагрузкой ДАД» в ночное время ($r=0,23$; $p<0,01$). Не установлено взаимозависимости СРПВ с нарушениями СП и вариабельностью (Var) АД.

При анализе СРПВ у пациентов с АГ в зависимости от особенностей геометрии миокарда ЛЖ значения по Сэ и См оказались выше в группе больных с наличием концентрической гипертрофии миокарда ЛЖ (ГЛЖ) (таблица 3). Среднее значение СРПВ по Сэ у пациентов с признаками концентрического ремоделирования и ГЛЖ составило $8,23 \pm 1,28$ м/с, без признаков ремоделирования – $7,26 \pm 1,15$ м/с ($p<0,05$); по См – $9,27 \pm 1,23$ м/с и $8,80 \pm 1,70$ м/с

Таблица 1

Клиническая характеристика больных АГ

Параметр	Значение
АГ I ст., n (%)	62 (47,0)
АГ II ст., n (%)	70 (53,0)
САД, мм рт.ст.	$149,0 \pm 16,4$
ДАД, мм рт.ст.	$95,0 \pm 8,6$
Индекс МТ, кг/м ²	$29,9 \pm 5,1$
Индекс МТ >25 кг/м ² , n (%)	98 (74,2)
Длительность АГ, лет	$8,2 \pm 6,3$
Курение, n (%)	40 (30,3)
ХС >6,5 ммоль/л, n (%)	52 (39,4)
ХС >5,2 ммоль/л, n (%)	100 (75,8)
ГЛЖ, n (%)	59 (44,7)
Концентрическое ремоделирование ЛЖ, n (%)	17 (12,9)
Диастолическая дисфункция ЛЖ, n (%)	65 (49,4)

соответственно ($p<0,05$). При наличии признаков ремоделирования/ГЛЖ СРПВ по Сэ была повышенной у 48,1% больных АГ, а по См – у 63,5%.

Была выявлена достоверная прямая связь СРПВ с данными ЭхоКГ, характеризующими степень и характер ремоделирования ЛЖ. По Сэ она была связана с толщиной межжелудочковой перегородки (ТМЖП) – $r=0,33$ ($p<0,01$), задней стенки ЛЖ (ЗСЛЖ) – $r=0,28$ ($p<0,01$), относительной толщиной стенок (ОТС) ЛЖ – $r=0,37$ ($p<0,01$); по См – с ТМЖП ($r=0,35$; $p<0,01$), ИММЛЖ ($r=0,38$; $p<0,01$), ОТС ЛЖ ($r=0,29$; $p<0,01$). Полученные результаты косвенно подтверждают однонаправленность и параллелизм процессов ремоделирования сердца и сосудов при АГ.

Различия в показателях СРПВ в зависимости от наличия диастолической дисфункции ЛЖ отсутствовали.

По данным ВСР, общий фон нейрогуморальной регуляции у пациентов с АГ оказался пониженным; мощность спектра составила $1076,0(625,0-1663,0)$ мс². В структуре спектра преобладали колебания очень низкой частоты, отражающие вклад гуморальных и центральных механизмов регуляции. Баланс отделов вегетативной нервной системы (ВНС) был уравновешенным в 46 случаях (48,9%), у 22 пациен-

Таблица 2

Значения СРПВ у больных АГ

Показатель	Контроль, (n=124)	АГ, (n=132)	p
Сэ (м/с)	$7,57 \pm 1,32$	$7,98 \pm 1,34$	0,007
См (м/с)	$8,36 \pm 1,10$	$9,32 \pm 1,52$	0,0001
См/Сэ	$1,13 \pm 0,21$	$1,19 \pm 0,22$	0,015

СРПВ при различных вариантах ремоделирования миокарда ЛЖ у больных АГ

Параметр	Нормальная геометрия ЛЖ	Концентрическое ремоделирование ЛЖ	ГЛЖ	
			эксцентрическая	концентрическая
Сэ (м/с)	7,26±1,15	8,10±1,16	7,80±0,98	8,47±1,59*
См (м/с)	8,80±1,70	9,37±1,14*	8,86±0,83	9,38±1,40*
См/Сэ	1,23±0,23	1,18±0,23	1,15±0,17	1,13±0,18

Примечание: * - достоверность различий по сравнению с нормальной геометрией ЛЖ.

тов (23,4%) преобладали парасимпатические и у 26 (27,7%) симпатические влияния. Реактивность парасимпатического отдела ВНС была условно нормальной у 73,5% обследованных, сниженной – у 26,6%. Реактивность симпатического отдела ВНС была снижена в 59,6% случаев, соответствовала норме – в 22,3%, была повышенной – в 18,1%.

При анализе зависимости свойств сосудов от параметров ВСР оказалось, что СРПВ не зависит от фонового состояния ВСР. В то же время СРПВ по Сэ связана с реактивностью симпатического отдела ВНС в ответ на АОП. Самая высокая СРПВ по Сэ (7,93 м/с) регистрировалась у лиц со сниженной реактивностью, самая низкая (7,18 м/с; $p < 0,01$) – у пациентов с повышенным ПСР ВНС. Получена отрицательная корреляционная связь СРПВ по Сэ и ПСР ($r = -0,33$; $p < 0,01$).

В свою очередь, СРПВ по См была связана с парасимпатической реактивностью ($r = -0,23$; $p < 0,01$). Обнаруженные взаимосвязи позволяют говорить о наличии более глубоких измене-

ний нейрогуморальной регуляции у пациентов с изменениями эластических свойств артерий.

Выводы

Повышение СРПВ по Сэ отмечается у 41,7% больных АГ, СРПВ по См – у 58,3%. У больных АГ I-II ст. не выявлено зависимости частоты и выраженности нарушений СРПВ от уровня повышения АД.

У пациентов с АГ СРПВ зависит от «нагрузки АД» (по данным СМАД), от наличия, характера и степени выраженности ремоделирования ЛЖ, особенностей вегетативного обеспечения, в частности реактивности ВНС.

У больных АГ повышение СРПВ, отражающее процесс ремоделирования сосудов, сопряжено с высокой вероятностью определения ЭхоКГ признаков ремоделирования ЛЖ, что свидетельствует о параллельном течении этих процессов и позволяет рекомендовать метод определения СРПВ для совершенствования диагностики поражения органов-мишеней у больных АГ.

Литература

1. Валтернис А.Д. Метод определения скорости распространения пульсовой волны. Рига 1966; 147с.
2. Савицкий Н.Н. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики. Ленинград 1974; 428 с.
3. Бисярина В.П., Яковлев В.М., Кука П.Я. Артериальные сосуды и возраст. Москва 1986; 224 с.
4. Мартынов А.И., Остроумова О.Д., Синицин В.Е. и др. Растяжимость аорты при артериальной гипертензии. Кардиология 2001; 2: 59-65.
5. Илюхин О.В., Илюхина М.В., Калганова Е.Л. и др. Скорость пульсовой волны в оценке эндотелиальной дисфункции у больных с хронической сердечной недостаточностью ишемической этиологии. Ж Серд недостат 2005; 6(1): 16-8.
6. Blacher J, Asmar R, Djane S, et al. Aortic pulse wave velocity as a marker of cardiovascular risk in hypertensive patients. Hypertension 1999; 33: 1111-7.
7. Laurent S, Boutouyrie P, Asmar R, et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. Hypertension 2001; 37: 1236-41.

Поступила 11/04-2006
Принята к печати 12/06-2006