



С.Я. Доценко, А.В. Прыткова, А.О. Соловьяк, Р.А. Сычев

**ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ  
АРТЕРИАЛЬНЫХ СОСУДОВ И ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА  
У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ  
НА ФОНЕ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ**

*Запорожский государственный медицинский университет*

**Ключові слова:** *серцева недостатність, артеріальні судини, жорсткість, варіабельність серцевого ритму, 6-хвилинний тест з ходьбою.*

**Ключевые слова:** *сердечная недостаточность, артериальные сосуды, жесткость, вариабельность сердечного ритма, тест с 6-минутной ходьбой.*

**Key words:** *heart failure, arterial vessels, stiffness, heart rate variability, 6-minute walk test.*

Вивчено структурно-функціональний стан артерій еластичного та м'язового типу, варіабельність серцевого ритму, 6-хвилинний прогулянковий тест у 102 пацієнтів з хронічною серцевою недостатністю на фоні артеріальної гіпертензії, а також 40 практично здорових осіб. Відзначено, що за наявності явищ застою у осіб з серцевою недостатністю виявлено більш виражені зміни пружності й жорсткості досліджуваних артерій, що супроводжуються зниженням вкладу парасимпатичної активності в регуляцію серцевої діяльності на фоні нижчої толерантності до фізичного навантаження.

Изучено структурно-функциональное состояние артерий эластичного и мышечного типа, вариабельность сердечного ритма, 6-минутный прогулочный тест у 102 пациентов с хронической сердечной недостаточностью на фоне артериальной гипертензии, а также 40 практически здоровых лиц. Отмечено, что при наличии явлений застоя у лиц с сердечной недостаточностью выявлены более выраженные изменения упругости и жесткости изучаемых артерий, сопровождающиеся снижением вклада парасимпатической активности в регуляцию сердечной деятельности на фоне более низкой толерантности к физической нагрузке.

The structural and functional state of elastic and muscular type arteries, heart rate variability, 6-minute walk test were studied in 102 patients with heart failure accompanied by arterial hypertension and 40 healthy volunteers. It was noted, that in case of presence of congestive heart failure more expressed stiffness of the studied arteries, decreased parasympathetic contribution in regulation of cardiac activity, more decreased tolerance to physical exercises were detected.

За последние несколько десятилетий накоплено значительное количество данных относительно патогенетических механизмов формирования и прогрессирования хронической сердечной недостаточности (ХСН), а также возможностей ее лечения [2,3,5].

Результаты эпидемиологических и клинических исследований свидетельствуют о том, что ХСН занимает лидирующие позиции среди осложнений заболеваний сердечно-сосудистой системы, а также непосредственных причин смерти [6,7]. Основными причинами развития ХСН являются артериальная гипертензия (АГ) и ишемическая болезнь сердца (ИБС), взаимодействие которых в аспекте развития ХСН является важной проблемой как в практическом, так и в теоретическом отношении [5].

Указанные заболевания сопровождаются поражением органов-мишеней [4], прежде всего, вовлечением в патологический процесс миокарда с развитием гипертрофии левого желудочка [1], а также патологическими изменениями структурно-функциональных свойств артериальных сосудов [8]. Если проблема нарушений со стороны миокарда при различных сердечно-сосудистых заболеваниях на сегодня изучена достаточно глубоко, то проблема поражения артериальных сосудов при таких заболеваниях, как ГБ, ИБС, а также развившаяся на их фоне ХСН остается недостаточно освещенной. Представляет интерес изучение структурно-функциональных свойств артерий различного калибра у

пациентов на ранних этапах становления ХСН, а также их взаимосвязь с показателями регуляции сердечной деятельности и функциональной активности организма.

#### **ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Изучение структурно функциональных свойств артериальных сосудов эластического и мышечного типа, вариабельности сердечного ритма, параметров функциональной активности организма у пациентов с хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза, развившейся на фоне артериальной гипертензии.

#### **ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Обследованы 102 пациента с гипертонической болезнью II стадии в сочетании с ишемической болезнью сердца (стенокардия напряжения II–III функциональный класс, Классификация объединенного пленума кардиологов и кардиохирургов Украины, 1999 г.), средний возраст составил  $59,42 \pm 1,09$  лет. Среди больных 47 мужчин и 55 женщин. Длительность клинических проявлений сердечной недостаточности колебалась от 1 до 8 лет. В зависимости от наличия или отсутствия застойных явлений, пациенты распределены на 2 группы. В I вошли 22 пациента, у которых отсутствовали признаки застойной сердечной недостаточности, II–III функциональный класс (по классификации NYHA); у 80 пациентов, составивших II группу, признаки застойной сердечной недостаточности, II–IV функциональный класс. В качестве контроля обследована группа из 40 лиц, со-



поставимых по полу и возрасту с основной.

Всем обследованным проводили реографию с регистрацией реограмм туловища и конечностей с помощью реографического комплекса «РЕОКОМ» (НТЦ «ХАИ-Медика», г. Харьков, Украина), рассчитывали скорость распространения пульсовой волны (СРПВ) по артериям эластического и мышечного ритма, растяжимость и жесткость артерий; исследование ВСП проводили с применением компьютерного диагностического комплекса «РЕОКОМ» (НТЦ «ХАИ-Медика», г. Харьков, Украина), анализируя временные (SDNN, rMSSD, pNN50%) и частотные показатели (TP, LF, HF, LF/HF); 6-минутный прогулочный тест выполняли согласно стандартной методике [9].

Данные представлены в виде медианы и межквартильного диапазона (25–75 перцентили, при отличии от нормального распределения). Оценку степени взаимосвязи между парами независимых признаков, выраженных в количественных шкалах, осуществляли с помощью коэффициента ранговой корреляции P. Spearman (R), оценку достоверности коэффициентов корреляции проводили, сравнивая рассчитанные коэффициенты с критическими (исходя из свойств коэффициентов корреляции и степеней свободы). Результаты исследования обработаны с применением лицензионной программы «STATISTICA® for Windows 6.0» (StatSoft Inc., № AXXR712D833214FAN5), а также «SPSS 16.0», «Microsoft Excel 2003».

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе исследования установлено, что патологические изменения со стороны артерий различного типа присутствуют у пациентов с ХСН независимо от наличия или отсутствия признаков застоя (табл. 1).

Таблица 1

**Структурно-функциональные свойства артериальных сосудов у обследуемых лиц в зависимости от наличия клинических признаков сердечной недостаточности**

Показатели	Пациенты с ХСН		Контрольная группа (n=40)
	I группа (n=22)	II группа (n=80)	
СРПВ по аорте, м/с	7,51±0,08	10,63±0,37 *	6,85±0,13 <sup>Δ</sup>
Растяжимость аорты, н/м <sup>2</sup>	1,68±0,04	1,02±0,05 *	2,09±0,07* <sup>Δ</sup>
Коэффициент жесткости аорты, усл.ед.	7,28±0,20	15,55±1,2 *	8,09±0,29* <sup>Δ</sup>
СРПВ по плечевой артерии, м/с	10,95±0,14	12,21±0,25 *	9,18±0,14* <sup>Δ</sup>
Растяжимость плечевой артерии, н/м <sup>2</sup>	0,79±0,02	0,7±0,03 *	1,15±0,04* <sup>Δ</sup>
Коэффициент жесткости плечевой артерии, усл. ед.	15,46±0,42	19,44±0,8 *	14,51±0,44 <sup>Δ</sup>

Примечания: \* – различия достоверны (p<0,05) в сравнении с I группой; Δ – различия достоверны (p<0,05) в сравнении со II группой.

Исследование артериальных сосудов у больных с сердечной недостаточностью выявило изменения в виде увеличения их жесткости, а также нарушение функциональных свойств, заключающиеся в увеличении СРПВ. У пациентов II группы СРПВ была наиболее высокой, достоверно превышая значения I группы на 41,54% (p<0,05), в то же время, в контрольной группе данный показатель был достоверно ниже на 35,56% (p<0,05) в сравнении с лицами, имевшими клинические проявления застойной ХСН. Показатель, характеризующий эластические свойства артерий крупного калибра (растяжимость аорты), был существенно выше в контрольной группе, разница с лицами II группы составила 104,9% (p<0,05), разница между I и II группами также оказалась достоверной, составив 39,29% (p<0,05). Коэффициент жесткости артерий эластического типа у лиц контрольной группы составил 8,09±0,29 усл.ед. В I группе не выявлено существенных изменений по данному показателю. В то же время, во II группе зарегистрировано резкое увеличение данного показателя в сравнении с I на 113,6% (p<0,05). При анализе соответствующих показателей на артериях мышечного типа отмечено, что СРПВ на плечевой артерии была максимальной в группе лиц с клиническими проявлениями застойной ХСН, достоверно превышая соответствующие значения I группы на 11,51% (p<0,05), а также контрольной группы на 33,01% (p<0,05). Растяжимость плечевой артерии была существенно выше в контрольной группе, разница с лицами II группы составила 64,29% (p<0,05), разница между I и II группами была также статистически значимой, равняясь 45,57% (p<0,05). Коэффициент жесткости плечевой артерии был наименьшим в контрольной группе, составив 14,51±0,44 усл.ед. У пациентов I группы он был сопоставимым с контрольной группой, у лиц II группы данный показатель существенно увеличивался, разница с I группой составила 25,74% (p<0,05), различия с контрольной группой были еще большими и равнялись 33,98% (p<0,05).

Оценка ВСП показала (табл. 2), что у обследованных лиц отмечен ряд изменений. Так, показатель SDNN, характеризующий ВСП, по мере присоединения застойных явлений на фоне ХСН снижался, у пациентов I и II групп разница была недостоверной, составив 3,07%. Показатели rMSSD и pNN50% имели подобную динамику, разница при этом также была недостоверной, составив 8,49% и 9,09% соответственно.

Следовательно, присоединение застойных явлений к течению ХСН не привело к существенным изменениям со стороны временных показателей ВСП, поэтому не выявлено различий по изучаемым показателям у пациентов с наличием и отсутствием клинических проявлений застойной ХСН.

Исследование частотных показателей ВСП у обследуемых пациентов выявило ряд особенностей. Характеризующий ВСП в целом показатель общей спектральной мощности у пациентов I и II групп был сопоставим, различаясь на 16,2%, спектральная мощность в области низких частот при появлении застойных явлений у пациентов с ХСН имела лишь тенденцию к снижению (разница составила 29,28%).



Таблица 2

## Вариабельность сердечного ритма у обследованных лиц, в зависимости от наличия клинических признаков ХСН

Показатели	I группа	II группа	Контрольная группа
	(n=22)	(n=80)	(n=40)
SDNN, мс	92,38±9,32	89,54±4,06	108,35±3,61 <sup>Δ</sup>
rMSSD, мс	38,77±3,1	35,48±1,84	51,24±2,58 <sup>*Δ</sup>
pNN50%, %	9,35±0,95	8,5±0,52	12,81±0,44 <sup>*Δ</sup>
TP, мс <sup>2</sup>	2879±184	2412±95	3408±121 <sup>*Δ</sup>
LF, мс <sup>2</sup>	1147±91	1483±72	1521±70
HF, мс <sup>2</sup>	872±68	595±33 <sup>*</sup>	1108±36 <sup>*Δ</sup>
LF/HF, усл. ед.	1,38±0,11	2,74±0,12 <sup>*</sup>	1,37±0,13 <sup>Δ</sup>

Примечания: \* – различия достоверны (p<0,05) в сравнении с I группой; Δ – различия достоверны (p<0,05) в сравнении со II группой.

В то же время, выявлена достоверная разница по уровню спектральной мощности в области высоких частот, которая была ниже во II группе на 31,76% (p<0,05) по сравнению с I. Наиболее выраженной оказалась разница по показателю симпато-вагального баланса, который был выше во II группе на 98,55% (p<0,05) в сравнении с I.

Функциональная активность сердечно-сосудистой системы была оценена в процессе проведения 6-минутного прогулочного теста (табл. 3).

У пациентов II группы данный показатель был значительно ниже (на 37,81%, p<0,05), в сравнении с больными I группы, что наглядно отражает снижение у них толерантности к физической нагрузке.

Проведенный корреляционный анализ показал наличие взаимосвязей между структурно-функциональными показателями артериальных сосудов, ВСП, а также величиной пройденного расстояния в процессе осуществления 6-минутного прогулочного теста у пациентов с признаками застойной ХСН. Так, выявлена отрицательная корреляция между СРПВ по аорте и плечевой артерии (r=-0,48 и r=-0,44 соответственно), коэффициентом жесткости аорты (r=-0,52) и соотношением LF/HF (r=-0,63) с величиной пройденного расстояния во время 6-минутного прогулочного теста. Положительная корреляция отмечена для растяжимости аорты (r=0,54) и величиной показателя HF (r=0,61). В то же время, у лиц без клинических проявлений ХСН величина пройденного расстояния коррелировала с коэффициентом жесткости аорты (r=-0,37), а также показателями ВСП – LF/HF и HF (r=-0,46 и r=0,37 соответственно).

### ВЫВОДЫ

У пациентов с хронической сердечной недостаточностью и явлениями застоя выявлены особенности патологиче-

Таблица 3

## Результаты 6-минутного теста, в зависимости от наличия клинических признаков ХСН у обследованных лиц

Показатели	I группа	II группа	Контрольная группа
	(n=22)	(n=80)	(n=40)
Расстояние, м	229,76±18,43	142,89±10,27*	537,26±38,45 <sup>*Δ</sup>

Примечания: \* – различия достоверны (p<0,05) в сравнении с I группой; Δ – различия достоверны (p<0,05) в сравнении со II группой.

ских изменений артерий эластического и мышечного типа в виде увеличения их жесткости, увеличения скорости распространения пульсовой волны. Указанные изменения сопровождались нарушениями вариабельности сердечного ритма, характеризующимися снижением вклада парасимпатической активности. Установлены корреляционные зависимости между изучаемыми показателями, сила которых была выше у пациентов с признаками застоя.

Перспективными направлениями исследования является оценка динамики изучаемых показателей в процессе длительной терапии и влияние обратного развития выявленных нарушений на прогноз обследованной категории пациентов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Барац С.С. Диастолическая дисфункция сердца по показателям трансмитрального кровотока и потока в легочных венах: дискуссионные вопросы патогенеза, терминологии и классификации / С.С. Барац, А.Г. Закроева // Кардиология. – 1998. – №5. – С. 69–76.
2. Беленков Ю.Н. Дисфункция левого желудочка у больных ИБС: Современные методы диагностики, медикаментозной и немедикаментозной коррекции / Ю.Н. Беленков // РМЖ. – 2000. – №17. – С. 685–693.
3. Беленков Ю.Н. Как мы диагностируем и лечим сердечную недостаточность в реальной клинической практике в начале 21 века / Ю.Н. Беленков, В.Ю. Мареев // Consilium medicum. – 2001. – №2. – С. 65–72.
4. Кушаковский М.С. Гипертоническая болезнь (эссенциальная гипертензия) / М.С. Кушаковский – СПб.: Сотис, 1995. – 312 с.
5. Перова Н.В. Место диагностики атерогенных дислипидотемий в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний / Н.В. Перова // Сердце. – 2002. – Т. 1, №3. – С. 126–128.
6. Флетчер Р. Клиническая эпидемиология: основы доказательной медицины / Р. Флетчер, С. Флетчер, Э. Вагнер; пер. с англ. – М.: Медиа Сфера, 1998. – 347с.
7. Юзбашев М.М. Статистический анализ текущей колебательности / М.М. Юзбашев, А.И. Манелля. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 202 с.
8. Fischer G.M. Collagen and elastin content in canine arteries selected from functionally different vascular beds / Fischer G.M., Llauro J.G. // Circ. Res. – 1966. – Vol. 19. – P. 394–399.
9. Fletcher G.F. Exercise standards: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association: writing group / Fletcher G.F., Balady G., Froelicher V.F. et al. // Circulation. – 1995. – Vol. 91. – P. 580–615.

### Сведения об авторах:

Доценко С.Я., к. мед. н., доцент, зав. каф. внутренних болезней 3 ЗГМУ.

Прыткова А.В., магистрант каф. внутренних болезней 3 ЗГМУ.

Соловьев А.О., к. мед. н., ассистент каф. внутренних болезней 1 ЗГМУ.

Сычев Р.А., к. мед. н., ассистент каф. внутренних болезней 3 ЗГМУ.

### Адрес для переписки:

Прыткова Анна Вадимовна. 69000, г. Запорожье, ул. Жукова, д. 18, кв. 262.

Тел.: (061) 277 51 32, (066) 156 18 18. E-mail: annzreal@bigmir.net