

Оригинальные статьи

КРАСНОВ В. С.¹, ТИМОФЕЕВА А. А.¹,
АЧКАСОВА В. В.¹, КРЫЛОВА Ю. С.²,
СОРОКОУМОВ В. А.¹, СИТНИКОВА М. Ю.²
Церебральный кровоток у пациентов с систолической

хронической сердечной недостаточностью

¹ Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова

² Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии им. В. А. Алмазова

e-mail: krasnov_volod@mail.ru

Реферат

Систолическая дисфункция левого желудочка играет важную роль в развитии недостаточности мозгового кровообращения у пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН). Нами были обследованы 37 пациентов в возрасте от 21 до 59 лет с ХСН II–III функционального класса (ФК) и систолической дисфункцией левого желудочка. Мозговой кровоток оценивался методами ультразвуковой доплерографии и дуплексного сканирования. Установлено, что выраженность ХСН играет ведущую роль в развитии недостаточности церебрального кровотока, а систолическая дисфункция левого желудочка имеет большое значение у пациентов молодого возраста и страдающих гипертонической болезнью.

Ключевые слова: хроническая сердечная недостаточность, систолическая дисфункция левого желудочка, фракция выброса, мозговой кровоток, ультразвуковая доплерография.

Krasnov V. S.¹, Timofeeva A. A.¹, Achkasova V. V.¹,
Krilova Yu. S.², Sorokoumov V. A.¹, Sitnikova M. Yu.²
Cerebral blood flow in patients with systolic chronic heart failure

¹ I. P. Pavlov State Medical University, Saint-Petersburg

² Federal Almazov Heart, Blood and Endocrinology Centre, Saint-Petersburg

e-mail: krasnov_volod@mail.ru

Abstract

Systolic dysfunction of left ventricular plays important role in progression of cerebral blood flow insufficiency in patients with chronic heart failure. We studied 37 patients in age from 21 to 59 years with chronic heart failure II–III functional classes and systolic dysfunction of left ventricular. Cerebral blood flow was investigated by methods of ultrasound doppler and duplex scan. It was established that the level of chronic heart failure played crucial role in development of cerebral blood flow insufficiency but systolic dysfunction of left ventricular had great value among young patients and patients with arterial hypertension.

Keywords: chronic heart failure, systolic dysfunction of left ventricular, ejection fraction, cerebral blood flow, ultrasound doppler.

Введение

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН)— это клинический синдром, являющийся осложнением заболеваний сердца и характеризующийся прогрессирующей систолической и/или диастолической дисфункцией желудочков сердца с формированием неадекватной перфузии тканей и снижением толерантности к физической нагрузке [5]. Регуляция кровообращения в головном мозге осуществляется посредством гуморальных и миогенных механизмов. В то же время мозг относится к числу органов, в которых регионарное кровообращение находится под нейрогенным контролем [4]. Функциональные и структурные изменения, происходящие в системе кровоснабжения головного мозга при ХСН, а также поиск ведущих звеньев их

патогенеза вызывают в настоящее время большой интерес. У пациентов с ХСН имеются структурные изменения как в левом желудочке сердца, так и в экстра- и интракраниальных сосудах, что, в конечном итоге, вызывает недостаточность мозгового кровотока [1]. Особенности патогенеза ХСН вследствие систолической или диастолической дисфункции левого желудочка (ЛЖ) определяют разнонаправленность изменений в системах регионарного кровообращения, истощение механизмов ауторегуляции которых приводит к неадекватной перфузии тканей. Ведущее значение в развитии недостаточности мозгового кровообращения при ХСН придается систолической дисфункции левого желудочка и возникающей на этом фоне церебральной регио-

нарной гипоперфузии вследствие срыва механизмов ауторегуляции. Выявлено, что снижение фракции выброса ЛЖ приводит к нарушению цереброваскулярной реактивности в виде ухудшения способности сосудов головного мозга к вазодилатации [6]. Учитывая тот факт, что влияние возрастного фактора, артериальной гипертензии, метаболических нарушений, сопутствующей соматической патологии, на церебральную гемодинамику у лиц молодого и среднего возраста является минимальным, оценка влияния ХСН на мозговой кровоток у данной категории пациентов представляет большой интерес.

Цель исследования

Целью нашего исследования являлось изучение особенностей функ-ционального состояния мозгового кровотока у пациентов с систолической ХСН.

Материал и методы исследования

Нами обследованы 37 пациентов: 30 мужчин, 7 женщин. Возраст больных находился в пределах от 21 до 59 лет (средний возраст составил $48,8 \pm 8,4$ года). Пациентов молодого возраста (до 45 лет) было 7 человек, среднего возраста (45–59 лет) — 30 человек. Все обследуемые имели ХСН II–III функционального класса (ФК) (у 21 пациента — II ФК, у 16 пациентов — III ФК), систолическую дисфункцию левого желудочка различной этиологии (фракция выброса левого желудочка (ФВлж) $\leq 45\%$, Simpson), получали стандартную терапию сердечной недостаточности. 25 пациентов имели в анамнезе гипертоническую болезнь (ГБ). Критериями исключения являлись неконтролируемая артериальная гипертензия, наличие у пациентов тяжелой соматической патологии в стадии декомпенсации, фибрилляции предсердий, острого нарушения мозгового кровообращения в анамнезе. Всем обследуемым были выполнены эхокардиография (ЭХО-КГ), ультразвуковая доплерография (УЗДГ) сосудов головного мозга, дуплексное сканирование сосудов шеи. Методом УЗДГ оценивались линейные скорости кровотока (ЛСК) (систолическая, диастолическая, средняя), пульсационный индекс и индекс сопротивления, показатели цереброваскулярной реактивности для средних мозговых артерий (СМА) и основной артерии (ОА) (показатели реакции на гиперкапническую и гипокapническую нагрузку, а также коэффициент овершута для СМА), замкнутость виллизиева круга, степень выраженности венозной дисциркуляции. Оценка комплекса интимамедиа (КИМ) в бифуркации ОСА (в мм), степени стеноза брахиоцефальных артерий и наличие их извитостей была выполнена посредством дуплексного сканирования сосудов шеи. Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета SPSS версии 14.

Результаты исследования и их обсуждение

У 8 (22 %) пациентов выявлено снижение средних ЛСК по обеим СМА по сравнению с возрастной нормой. Из них 6 пациентов имели III ФК ХСН, 2 пациента — II ФК ХСН. У 5 (14 %) пациентов было

зарегистрировано снижение средних ЛСК по ОА. Из них у 2 пациентов был диагностирован III ФК ХСН, у 3 пациентов — II ФК ХСН.

При сравнении двух независимых выборок по методу Манна-Уитни выявлены достоверные различия между показателями средних ЛСК по СМА в зависимости от ФК ХСН (табл. 1). Подобных различий не было выявлено между показателями средних ЛСК по ОА.

При проведении корреляционного анализа по методу Спирмана выявлено наличие обратной связи между ФК ХСН и показателями систолической ЛСК по СМА (справа $r=0,43$, $p=0,009$; слева $r=0,49$, $p=0,002$), средней ЛСК по СМА (справа $r=0,45$, $p=0,007$; слева $r=0,43$, $p=0,009$), диастолической ЛСК по правой СМА ($r=0,41$, $p=0,013$). Корреляционная связь отсутствовала между ФВлж и ЛСК по СМА вне зависимости от ФК ХСН.

У пациентов с ХСН, страдающих гипертонической болезнью, независимо от ФК, выявлена прямая взаимосвязь ФВлж с систолической ЛСК по СМА (справа $r=0,49$, $p=0,016$; слева $r=0,45$, $p=0,025$), средней ЛСК по правой СМА ($r=0,53$, $p=0,008$), диастолической ЛСК по правой СМА ($r=0,53$, $p=0,007$) (табл. 1). У пациентов без ГБ подобных закономерностей выявлено не было.

У молодых пациентов выявлена достоверная обратная корреляционная связь между ФК ХСН и ЛСК (систолической, средней, диастолической) по СМА, а также прямая взаимосвязь ФВлж с систолической, диастолической и средней ЛСК по СМА (табл. 2). Подобных закономерностей у пациентов среднего возраста не было установлено (табл. 2).

У 9 (24 %) пациентов при выполнении гиперкапнической пробы выявлены признаки уменьшения резерва вазодилатации. У 5 пациентов выявлено снижение показателей реакции на гиперкапническую нагрузку по сравнению с нормой в обоих каротидных бассейнах и вертебрально-базиллярном бассейне, а у 4 пациентов — в вертебрально-базиллярном бассейне. У всех 9 пациентов со снижением показателей реакции на гиперкапническую нагрузку виллизиев круг был разомкнут по данным ТКДГ за счет обеих задних соединительных артерий. У 2 из 5 пациентов со снижением показателей реакции на гиперкапническую нагрузку в обоих каротидных бассейнах по данным дуплексного сканирования сосудов шеи были выявлены S-образные извитости ВСА с двух сторон.

У 26 (70 %) пациентов при выполнении пробы с гипокapнической на-грузкой выявлены признаки уменьшения резерва вазоконстрикции. У 10 пациентов выявлено снижение показателей реакции на гипокapническую нагрузку как в обоих каротидных, так и в вертебрально-базиллярном бассейне, у 4 пациентов — только в обоих в каротидных бассейнах, у 12 пациентов — только в вертебрально-базиллярном бассейне.

При проведении корреляционного анализа по Спирману достоверных корреляций между ФК ХСН, ФВлж и показателями функциональных проб при выполнении УЗДГ выявлено не было.

Таблица 1

Показатель	Группа больных		
	II ФК ХСН (n=21)	III ФК ХСН (n=16)	Достоверность различий
Средняя ЛСК по правой СМА, см/с (M±σ)	58,5±11	49,7±8,2	p=0,002
Средняя ЛСК по левой СМА, см/с (M±σ)	59,3±11,9	50,2±6,7	p=0,006

Здесь и далее: ЛСК — линейная скорость кровотока; ФК ХСН — функциональный класс хронической сердечной недостаточности; СМА — средняя мозговая артерия; M — среднее значение; σ — стандартное отклонение.

Разомкнутость Виллизиева круга достоверно сочеталась со снижением показателей периферического сопротивления (RI) и пульсационного индекса (PI) в бассейне обеих СМА (табл. 3). При этом не было найдено достоверных различий между показателями RI и PI у пациентов с гипертонической болезнью в анамнезе и без нее, у обследуемых с разными ФК ХСН.

У 21 (57%) пациента с ХСН были выявлены признаки венозной дисциркуляции (у 15 пациентов — 1 степень, у 6 пациентов — 2 степень). При проведении корреляционного анализа по Спирману у пациентов с II ФК ХСН выявлена прямая связь между ФВлж и степенью венозной дисциркуляции ($r=0,59$, $p=0,007$). 18 из 21 пациента с II ФК ХСН имели в анамнезе ГБ.

По данным дуплексного сканирования сосудов шеи гемодинамически значимых стенозов брахиоцефальных артерий не обнаружено. Показатель КИМ в бифуркации правой ОСА находился в пределах от 0,5 до 2,6 мм (в среднем составил $1,2\pm 0,6$ мм), а в бифуркации левой ОСА — от 0,6 до 1,9 мм (в среднем составил $1,1\pm 0,4$ мм). При проведении корреляционного анализа зависимости между величиной КИМ, ФВлж и выраженностью ХСН нами не выявлено. Не было найдено достоверных связей между степенью стенозирования брахиоцефальных артерий, величиной показателя комплекса интимедиа в бифуркации ОСА и показателями церебральной гемодинамики.

Ранее у пациентов с ХСН разных ФК была установлена зависимость между изменениями ЛСК по артериям мозга и тяжестью сердечной недостаточности [3], а изменения регионарной церебральной гемодинамики были наиболее выражены у пациентов с ХСН на стадии перехода от II ФК к III ФК [1]. Согласно полученным нами данным, увеличение функционального класса ХСН со II на III сопровождалось достоверным уменьшением ЛСК в обеих СМА, что подтверждает наличие перестройки церебральной гемодинамики при более тяжелой сердечной недостаточности.

По данным других авторов, снижение скорости кровотока в вертебрально-базилярном бассейне за счет систолической или диастолической составляю-

щей было выявлено у всех обследованных пациентов с ХСН и различными типами дисфункции ЛЖ. При диастолическом ее типе скоростные показатели в каротидных бассейнах снижались в меньшей степени, чем в вертебрально-базилярном [2]. В нашем исследовании уменьшение скоростных показателей кровотока по артериям каротидного бассейна встречалось чаще, чем в вертебрально-базилярном бассейне в 22 % и 14 % случаев соответственно. Это, вероятно, связано с тем, что в наше исследование включались пациенты более молодого возраста, с компенсированным течением гипертонической болезни и систолическим типом дисфункции ЛЖ. Возможно, именно поэтому у обследованных пациентов влияние возрастного фактора, артериальной гипертензии и сопутствующей ей диастолической дисфункции ЛЖ оказывалось минимальным. Сообщалось, что снижение показателя реакции на гиперкапническую нагрузку было характерным для пациентов с ХСН [2], при этом данный параметр имел корреляционную связь с ФК ХСН и ФВлж [6]. Подобных закономерностей не было выявлено в нашем исследовании, а уменьшение резерва вазодилатации в ответ на гиперкапнию сочеталось с разомкнутостью виллизиева круга во всех наблюдаемых случаях. Значимость для церебральной гемодинамики S-образных извитостей ВСА, выявленных у пациентов с ХСН со сниженными показателями реакции на гиперкапническую нагрузку, нуждается в дальнейшем изучении. Уменьшение резерва вазоконстрикции мозговых сосудов у 70 % пациентов можно объяснить взаимодействием механизмов, задействованных в повышении общего периферического сопротивления при ХСН и участвующих в ауторегуляции мозгового кровотока.

Наличие прямой корреляционной связи между ФВлж и степенью венозной дисциркуляции по данным УЗДГ у пациентов с ХСН II ФК, вероятно, связано с тем, что при более выраженной систолической дисфункции ЛЖ в большей степени нарушается регуляция венозного оттока крови из полости черепа.

По нашим данным, замкнутость виллизиева круга оказывала влияние на показатели периферического сопротивления в бассейне обеих СМА у па-

Взаимосвязь между скоростными показателями мозгового кровотока, выраженностью ХСН и сократительной способностью миокарда у пациентов молодого возраста

Таблица 2

Показатель	ФК ХСН (n=7)	ФВлж (n=7)
Систолическая ЛСК справа	r=-0,87; p=0,010	r =0,89; p=0,007
Средняя ЛСК справа	r =-0,87; p=0,012	r =0,92; p=0,003
Диастолическая ЛСК справа	r =0,87; p=0,012	r =0,92; p=0,003
Систолическая ЛСК слева	r =-0,87; p=0,012	r =0,76; p=0,049
Средняя ЛСК слева	r =-0,87; p=0,012	r =0,96; p=0,001
Диастолическая ЛСК слева	r =-0,87; p=0,012	r =0,92; p=0,003

ФВлж – фракция выброса левого желудочка; r – коэффициент корреляции.

Показатели периферического сопротивления и пульсационного индекса в бассейне СМА и ОА в зависимости от замкнутости виллизиева круга у пациентов с систолической ХСН

Таблица 3

Показатель	Группа больных		
	виллизиев круг замкнут (n=7)	виллизиев круг разомкнут (n=30)	достоверность различий
RI правая СМА	0,61±0,06	0,53±0,05	0,004
PI правая СМА	1,03±0,15	0,81±0,10	0,011
RI левая СМА	0,62±0,04	0,53±0,06	0,011
PI левая СМА	1,05±0,13	0,83±0,15	0,017
RI ОА	0,60±0,00	0,53±0,09	0,074
PI ОА	1,03±0,05	0,81±0,21	0,032

ОА – основная артерия; PI – пульсационный индекс; RI – индекс периферического сопротивления.

циентов с ХСН. Однако однозначно объяснить его механизмы в настоящий момент является затруднительным, и это требует дальнейшего изучения.

Систолическая дисфункция левого желудочка, согласно литературным данным, играет важную роль в развитии недостаточности мозгового кровотока у пациентов с ХСН [6, 7]. Согласно полученным нами результатам, ФК ХСН, а не систолическая дисфункция левого желудочка оказывает большее влияние на изменения в мозговом кровообращении.

Эта зависимость более характерна для молодых пациентов. В то же время систолическая дисфункция левого желудочка играет важную роль в развитии недостаточности мозгового кровотока у пациентов с ХСН, страдающих гипертонической болезнью, а также у молодых пациентов, что, по-видимому, связано с особенностями перестройки церебральной гемодинамики у данных групп пациентов, патогенетические аспекты которых нуждаются в уточнении.

1. Беспалов, В. В. Особенности развития нарушения мозгового кровообращения у больных с хронической сердечной недостаточностью / В. В. Беспалов, Н. П. Нугманова, Е. Ю. Подлеснова // Журн. неврол. и психиатрии им. С. С. Корсакова. — 2009. — № 109 (5). — С. 10–13.
2. Булашова, О. В. Состояние церебрального кровотока у больных хронической сердечной недостаточностью с различным типом дисфункции миокарда левого желудочка / О. В. Булашова, Т. Г. Фалина, Н. А. Костромова // Казан. мед. журн. — 2002. — № 83 (4). — С. 265–268.
3. Булашова, О. В. Церебральный кровоток у больных хронической сердечной недостаточностью / О. В. Булашова [и др.] // Ежегод. конф. об-ва специалистов по сердечной недостаточности. — М., 2001. — С. 45–46.
4. Пуговкин, А. П. Мозговое кровообращение в норме и патологии : учеб. пособие для студ. мед. вузов и клин. ординаторов / А. П. Пуговкин, В. А. Сорокоумов. — СПб., 1997.
5. Ситникова, М. Ю. Современные принципы диагностики и лечения хронической сердечной недостаточности : пособие для студ., интернов, клин. ординаторов и врачей / М. Ю. Ситникова, И. В. Нестерова, Е. В. Шляхто. — СПб., 2007.
6. Georgiadis, D. Cerebrovascular reactivity is impaired in patient with cardiac failure / D. Georgiadis [et al] // Eur. Heart Jour. — 2000. — № 21. — P. 407–413.
7. Zuccala, G. Left ventricular dysfunction : a clue to cognitive impairment in older patients with heart failure / G. Zuccala [et al] // J. Neurol Neurosurg Psychiatry. — 1997. — № 63 (4). — P. 509–512.