

Роль межжелудочковой перегородки в патогенезе развития хронической сердечной недостаточности

Н.А. Галанина, И.Г. Фомина, З.О. Георгадзе, В.В. Матвеев, Н.Е. Гайдамакина, Н.Б. Киняшева

Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова на базе ГКБ №61. Москва, Россия

Intraventricular septum role in chronic heart failure pathogenesis

N.A. Galanina, I.G. Fomina, Z.O. Georgadze, V.V. Matveev, N.E. Gaidamakina, N.B. Kinyasheva

I.M. Sechenov Moscow Medical Academy, City Clinical Hospital No. 61. Moscow, Russia.

Цель. Изучить роль межжелудочковой перегородки (МЖП) в кинетике сокращения левого (ЛЖ) и правого желудочков (ПЖ) у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) с хронической сердечной недостаточностью (ХСН).

Материал и методы. 117 больным ИБС и ХСН I-IV функциональных классов (ФК) по NYHA, средний возраст которых составил $58 \pm 4,1$ год, проведено исследование инотропной функции миокарда обоих желудочков методом равновесной бивентрикулярной радиовентрикулографии по стандартной методике. Для изучения локальной сократимости (ЛС) миокарда использовалась унифицированная 16 сегментарная модель ЛЖ и ПЖ.

Результаты. Проанализированы показатели ЛС сегментов ЛЖ и ПЖ. Сегменты, локальная фракция выброса (ФВ) которых составляла $> 50\%$, рассматривались как нормокинетические, $25-50\%$ — гипокинетические, $< 25\%$ — акинетические. Общая ФВ обоих желудочков у всех больных с ХСН I-II ФК была нормальной. Обнаружены изменения сегментарной сократимости в виде зон гипо- и акинезии преимущественно передне-перегородочной области обоих желудочков. У больных с ХСН III ФК на фоне снижения ФВ ЛЖ отмечены зоны акинезии МЖП и гипокинезии его свободной стенки; ФВ ПЖ также снижалась, сопровождаясь появлением зон дискинезии МЖП вследствие легочной гипертензии. У больных с ХСН IV ФК ФВ ЛЖ составила $15,1 \pm 4,1\%$, ПЖ — $25,9 \pm 6,8\%$ с более значимыми нарушениями ЛС в виде увеличения доли дис- и акинетических сегментов в перегородочной области и свободной стенке обоих желудочков.

Заключение. У больных ИБС с начальными стадиями ХСН нарушения ЛС диагностированы в сегментах МЖП. По мере прогрессирования ХСН наряду со снижением общей ФВ обоих желудочков нарастали явления локальной дисфункции в виде увеличения доли зон гипо-, дис- и акинезии.

Ключевые слова: межжелудочковая перегородка, локальная сократимость, диастолическая дисфункция, ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, равновесная бивентрикулярная радиовентрикулография.

Aim. To study intraventricular septum (IVS) role in left and right ventricular (LV, RV) contractility among patients with coronary heart disease (CHD) and chronic heart failure (CHF).

Material and methods. In total, 117 CHD patients with NYHA Functional Class (FC) I-IV CHF (mean age $58 \pm 4,1$ years), underwent LV and RV inotropic function assessment by standard balanced biventricular radioventriculography. For local myocardial contractility assessment, a unified 16-segment LV and RV model was used.

Results. Local LV and RV segmental contractility was analyzed. Segments with local ejection fraction (EF) $> 50\%$ were regarded as normokinetic, $25-50\%$ — as hypokinetic, and $< 25\%$ — as akinetic. Total EF in all patients with FC I-II CHF was normal. At the same time, segmental hypo- and akinesia were registered mostly in anterior-septal area of LV and RV. In FC III CHF, LV EF decrease was associated with local IVS akinesia and LV free wall dyskinesia. RV EF was reduced to $38,4 \pm 4,8\%$, associating with local IVS dyskinesia due to pulmonary hypertension. In FC IV CHF, LV EF reached $15,1 \pm 4,1\%$, and RV EF — $25,9 \pm 6,8\%$, with pronounced segmental dys- and akinesia in septal area and free walls of LV and RV.

Conclusion. In CHD patients with initial CHF, local contractility disturbances were registered in IVS segments. CHF progression was associated with LV and RV EF decrease, as well as with local hypo-, dys-, and akinesia.

Key words: Intraventricular septum, local contractility, diastolic dysfunction, coronary heart disease, chronic heart failure, balanced biventricular radioventriculography.

Современные методы диагностики позволяют выявлять признаки хронической сердечной недостаточности (ХСН) на начальных стадиях. Ранее понятие «дисфункция миокарда» отождествлялось исключительно с дисфункцией левого желудочка (ЛЖ); исследования последних лет показали, что в процессах прогрессирования и компенсации ХСН правые отделы сердца имеют существенное значение [1-4]. При застойной недостаточности кровообращения толерантность к физическим нагрузкам (ТФН) в большей степени определяется функцией правого желудочка (ПЖ), а не ЛЖ [5]. Доказано, что сохранение функциональной активности именно ПЖ у больных с низкой фракцией выброса (ФВ) ЛЖ доказано является предиктором лучшего выживания больных с ХСН [3,6]. С другой стороны, функция ПЖ определяется не столько активностью его свободной стенки, сколько сократимостью ЛЖ и межжелудочковой перегородки (МЖП) [7]. В эксперименте показано, что 20-40% систолического давления в ПЖ и объема выброса из ПЖ являются следствием сокращения ЛЖ [8]. Таким образом, желудочки сердца неправомерно рассматривать изолированно друг от друга. Объединенные общими кровоснабжением, фиброзно-мышечным аппаратом, внутригрудным давлением, перикардом, желудочки сердца подвержены тесному механическому и функциональному взаимодействию.

Истинная природа межжелудочковой взаимосвязи недостаточно изучена. По мнению большинства исследователей, структурное и функциональное единство желудочков определяется состоянием МЖП [9-11].

Сердечная мышца состоит из трех слоев: наружного, среднего и глубокого. Наружный и глубокий слои миокарда, переходя с одного желудочка на другой, являются общими, средний окружает каждый из желудочков в отдельности. МЖП образована всеми тремя мышечными слоями, при этом средний мышечный слой представлен волокнами как ЛЖ, так и ПЖ [9]. МЖП является центральной зоной миокардиальной массы. Сокращения свободных стенок ЛЖ и ПЖ происходят путем «закручивания» вокруг нее, сама МЖП при этом остается малоподвижной [10]. При эхокардиографии (ЭхоКГ) показано, что МЖП в период ранней систолы смещается в сторону ПЖ, а затем движется в полость ЛЖ до начала диастолического расслабления [11]. Таким образом, приведенные выше анатомо-физи-

ологические особенности МЖП позволяют исследователям по-разному оценивать сократительную активность перегородочной области со стороны ЛЖ и ПЖ.

Изменение сократительной активности МЖП оказывает значительное влияние на функциональное состояние ЛЖ и ПЖ. Ишемия этой области достоверно ухудшает насосную функцию желудочков [12]. Гипертрофия, фиброз или дилатация миокарда ухудшают эластические свойства МЖП, изменяют ее инотропную функцию, что нарушает синхронную работу желудочков в различные фазы сердечного цикла. Парадоксальное движение МЖП, наблюдаемое при легочной гипертензии (ЛГ) и перегрузке правых отделов сердца, ведет к изменению размеров и ухудшению инотропной функции обоих желудочков [13]. Таким образом, морфофункциональное состояние МЖП играет существенную роль в поддержании инотропной функции как ЛЖ, так и ПЖ сердца [14].

С помощью равновесной радиовентрикулографии (РРВГ), получившей широкое распространение в последнее десятилетие, можно адекватно оценить диастолические и систолические объемные и скоростные показатели, а также локальную сократимость (ЛС) миокарда обоих желудочков. Известно, что правые отделы сердца неадекватно визуализируются на ЭхоКГ, и сократимость МЖП является определяющей в оценке инотропной функции миокарда ПЖ в целом. Внедрение в процесс диагностики дисфункции миокарда РРВГ позволяет оценивать сократительную способность отдельных сегментов миокарда, в т.ч. МЖП и всех стенок ПЖ [15]. Данный метод позволяет осуществлять не только качественный, но и количественный анализ параметров инотропной функции сердца в отличие от тканевой миокардиальной ЭхоКГ, при которой получаемые данные о ЛС носят субъективный характер.

Все вышеизложенное определило цель настоящей работы — изучить инотропную функцию МЖП и оценить ее роль в патогенезе развития и прогрессирования ХСН.

Материал и методы

В работе обследованы и находились под наблюдением 117 больных ишемической болезнью сердца (ИБС) и ХСН I-IV функциональных классов (ФК) по классификации Нью-йоркской ассоциации сердца (НУНА) в возрасте от 43 до 73 лет. Диагноз ИБС устанавливали на основании характерных жалоб, данных анамнеза о перенесен-

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов с ХСН I-IV ФК NYHA

Показатели	1 группа (n=14) I ФК	2 группа (n=46) II ФК	3 группа (n=40) III ФК	4 группа (n=17) IV ФК
Возраст	59,3±8,3	61,2±6,4	63,3±4,2	59,3±6,8
Стабильная стенокардия по классификации Канадской ассоциации кардиологов				
II ФК	14 (100%)	36 (78%)	6 (15%)	3 (17%)
III ФК		4 (9%)	32 (79%)	5 (29%)
IV ФК			2 (4%)	9 (53%)
ПИКС		5 (11%)	15 (38%)	17 (100%)
Хроническая аневризма			2 (4%)	6 (35%)
АГ	1 (8%)	20 (43%)	8 (20%)	5 (29%)
ФВ ЛЖ	65,2±4,3%	62,1±2,3%	43,2±6,3%	15,1±4,1%
ФВ ПЖ	55,1±7,6%	51,6±3%	38,4±4,8%	25,9±6,8%

Примечание: ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; АГ – артериальная гипертензия.

ном инфаркте миокарда (ИМ), стенокардии и результатов инструментальных обследований, таких как электрокардиография (ЭКГ), ЭхоКГ; у части больных были проведены пробы с физической нагрузкой (ФН), коронароангиография (КАГ). ХСН диагностировали на основании рекомендаций Европейского общества кардиологов, включавших в себя анализ жалоб больного, результаты физического обследования (осмотра и данные инструментальных методик).

Критериями включения в исследование являлась стабильность состояния в течение двух недель перед включением и наличие у больного синусового ритма на момент проведения РРВГ.

Критериями исключения из исследования служили хронические заболевания легких, гемодинамически значимые клапанные пороки сердца, за исключением относительной митральной недостаточности вследствие дилатации ЛЖ, гипотония со снижением систолического артериального давления (САД) < 90 мм рт.ст., хроническая почечная недостаточность (креатинин >200 мкмоль/л), болезни крови, онкологические заболевания, а также другие тяжелые, прогностически неблагоприятные пораже-

ния внутренних органов.

В зависимости от ФК ХСН (NYHA) все больные были разделены на 4 группы. Клиническая характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Для оценки инотропной функции ЛЖ и ПЖ всем больным проводили РРВГ по общепринятой методике после введения пиротеха и ⁵⁵Мбк ^{99m}Tc (метка in vivo). Информация регистрировалась с помощью гамма-камеры BASICAM (фирма Siemens, Германия), и отечественной системы сбора и обработки данных фирмы Лада Голд+. Исследование выполняли в утренние часы в горизонтальном положении больного.

Для изучения ЛС миокарда была использована унифицированная 16-сегментарная модель сердца, при этом в каждом желудочке были выделены 8 сегментов. Каждый сегмент отражает состояние определенной анатомо-топографической области желудочка, что отражено в таблице 2.

Полученные величины ФВ отдельных сегментов оценивались следующим образом: сегменты с ФВ>50% рассматривались как нормокинетические, с ФВ=25%-50% – гипокинетические, с ФВ<25% – акинетические, с ФВ=0 или с отрицательным значением как дискинетические.

При статистическом анализе использовали персональный компьютер в программной оболочке Statistica v.6.0 с использованием стандартных статистических методик. Все данные представлены в виде $M \pm \sigma$.

Таблица 2

Анатомо-топографическое расположение сегментов в миокарде ЛЖ и ПЖ

Сегменты ЛЖ	Анатомическая область миокарда ЛЖ
1	Верхняя часть МЖП вблизи выносящего тракта
2	МЖП
3	МЖП
4	Боковая стенка ЛЖ
5	Апикальная область
6	Задняя стенка ЛЖ
7-8	Сосудистый пучок ЛЖ (практически не участвует в механизме сокращения, не анализируется при оценке сократимости)
Сегменты ПЖ	Анатомическая область миокарда ПЖ
1	Верхняя часть МЖП
2	МЖП
3	МЖП
4	Боковая стенка ПЖ
5	Апикальная область
6	Задняя стенка ПЖ
7-8	Сосудистый пучок ПЖ (практически не участвует в механизме сокращения, не анализируется при оценке сократимости)

Результаты и обсуждение

При оценке сегментарной сократимости миокарда обнаружено, что у пациентов с ХСН I ФК в 1-3 сегментах ЛЖ, соответствующих его переднеперегородочной и перегородочной областям, до 89% сегментов являлись гипокинетическими. В то время как 89%-100% сегментов, составляющих свободную стенку ЛЖ, были представлены нормокинетическими зонами (рисунок 1).

В ПЖ нарушения ЛС в перегородочной области были еще более выраженными: у 38% пациентов во 2-3 сегментах ПЖ диагностировались зоны акинезии, у 38%-50% – зоны гипокинезии и лишь 13%-25% пациентов имели нормокинетические сегменты. При этом у 100% пациен-

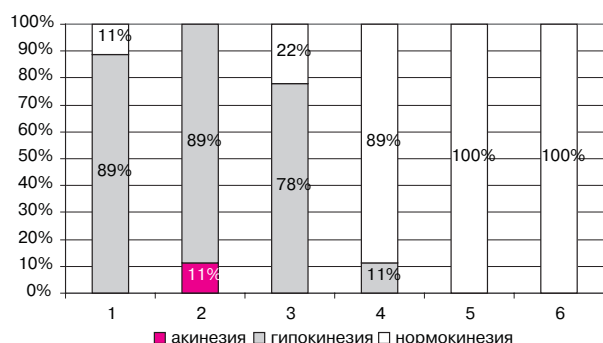


Рис. 1 Показатели локальной сократимости ЛЖ у больных ХСН I ФК (NYHA).

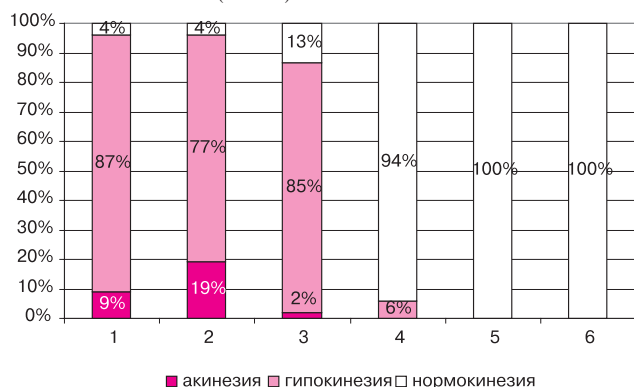


Рис. 3 Показатели локальной сократимости ЛЖ у больных ХСН II ФК.

тов нарушения сегментарной сократимости верхушки и свободной стенки ПЖ отсутствовали (рисунок 2).

Таким образом, у больных с ХСН I ФК нарушения ЛС в виде зон гипо- и акинезии выявлялись по данным РРВГ в сегментах, соответствующих МЖП. При этом зоны акинезии локализовались лишь в сегментах, относящихся к ПЖ. Локальная дисфункция обоих желудочков не оказывала влияния на состояние общей сократимости миокарда: показатели ФВ у больных ХСН I ФК находились в пределах нормальных значений, составляя $65,2 \pm 4,3\%$ в ЛЖ и $55,1 \pm 7,6\%$ в ПЖ.

У пациентов с ХСН II ФК нарушения ЛС в обоих желудочках были более выраженными по сравнению с больными 1 группы. В 1-2 сегментах ЛЖ определялись зоны акинезии, количество которых достигало 19%; зоны нормокинезии диагностировались у 4% больных (рисунок 3).

В ПЖ также наблюдалось прогрессирование локальной дисфункции миокарда по сравнению с 1 группой, преимущественно за счет снижения сократительной функции сегментов МЖП: до 68% увеличилась доля акинетичных сегментов за счет уменьшения зон нормокинезии. Обращает внимание отсутствие зон нормокинезии в 3 сегменте ПЖ, соответствующего МЖП (рисунок 4).

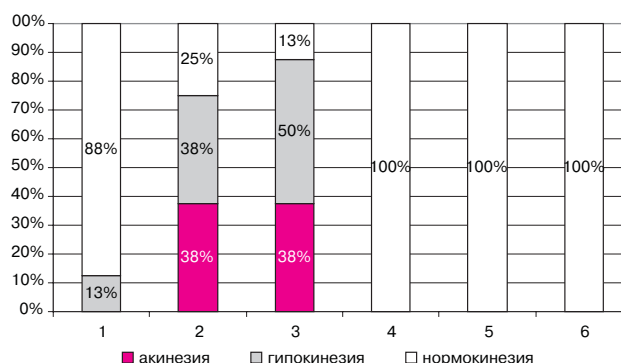


Рис. 2 Показатели локальной сократимости ПЖ у больных ХСН I ФК (NYHA).

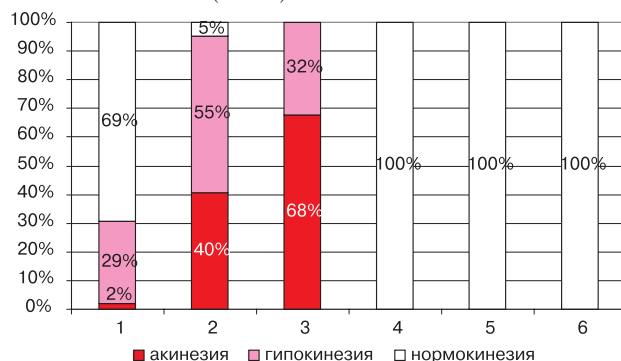


Рис. 4 Показатели локальной сократимости ПЖ у больных ХСН II ФК (NYHA).

Таким образом, у больных с ХСН II ФК наблюдались явления локальной дисфункции преимущественно переднеперегородочной области и МЖП обоих желудочков, более выраженные по сравнению с больными с ХСН I ФК. Однако нарушения сегментарной сократимости не привели к снижению общей сократимости миокарда обоих желудочков. Общая ФВ ЛЖ у больных с ХСН II ФК составила $62,1 \pm 2,3\%$, ПЖ — $51,6 \pm 3\%$.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют, что у больных с начальными стадиями ХСН при РРВГ диагностировались зоны нарушенной ЛС в виде гипо- и акинезии, что не сопровождалось снижением общей ФВ обоих желудочков. Нарушения инотропной функции были более выражены в переднеперегородочной области и непосредственно МЖП, причем в большей степени со стороны ПЖ. Этот факт согласуется с данными, представляющими МЖП в виде малоподвижной структуры [10]. Таким образом, наличие зон гипо- и акинезии в МЖП, вероятно, может рассматриваться как функциональное, т.к. не приводит к нарушению общей сократимости миокарда ЛЖ и ПЖ.

У больных с ХСН III ФК, среди которых 38% пациентов перенесли ИМ, зоны с нарушенной ЛС диагностировались во всех сегментах ЛЖ.

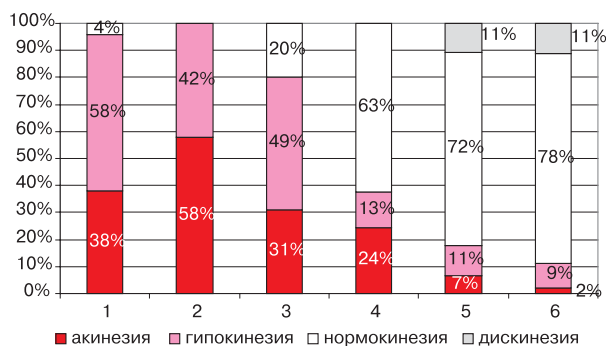


Рис. 5 Показатели локальной сократимости ЛЖ у больных с ХСН III ФК.

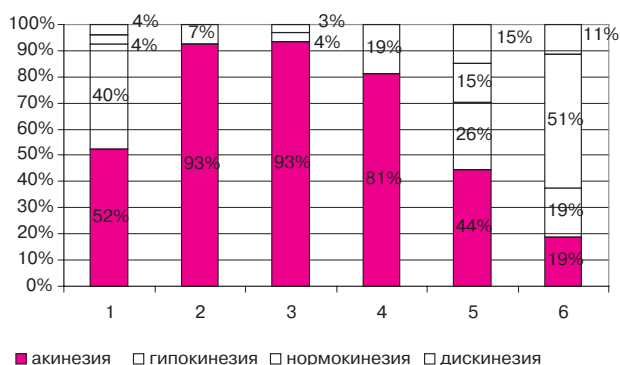


Рис. 7 Показатели локальной сократимости ЛЖ у больных с ХСН IV ФК.

Зоны гипо- и акинезии преобладали в сегментах, относящихся к МЖП. Одновременно с этим наблюдалось ухудшение инотропной функции свободной стенки ЛЖ с появлением участков дискинезии в верхушечной области и задней стенке (рисунок 5).

Значительные нарушения ЛС ЛЖ с появлением зон дис- и увеличением зон гипо- и акинезии сопровождалось нарушениями его глобальной сократимости со снижением ФВ до $43,2 \pm 6,3\%$.

При изучении состояния инотропной функции ПЖ обращало на себя внимание появление зон дискинезии во 2-3 сегментах (рисунок 6). Такое парадоксальное движение МЖП может свидетельствовать о повышении давления в ПЖ — эффект Бернхейма.

Соотношение между сегментами с нормальной и нарушенной ЛС в ПЖ больных с ХСН III ФК не отличалось от такового у пациентов с ХСН II ФК, за исключением дискинезии сегментов перегородочной области. При этом общая ФВ ПЖ в этой группе больных была достоверно снижена до $38,4 \pm 4,8\%$ ($p < 0,05$).

Прогрессирование ХСН происходит на фоне значительных нарушений сегментарной сократимости ЛЖ, затрагивающих как перегородочную область, так и свободную его стенку.

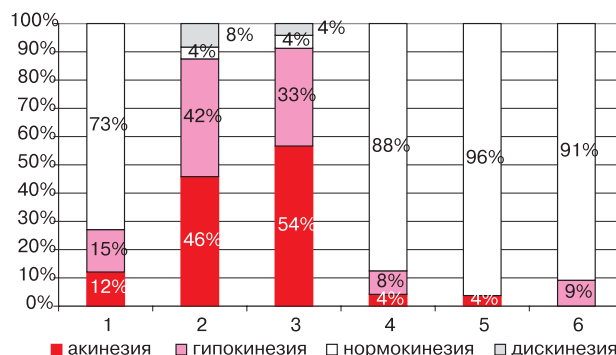


Рис. 6 Показатели локальной сократимости ПЖ у больных с ХСН III ФК.

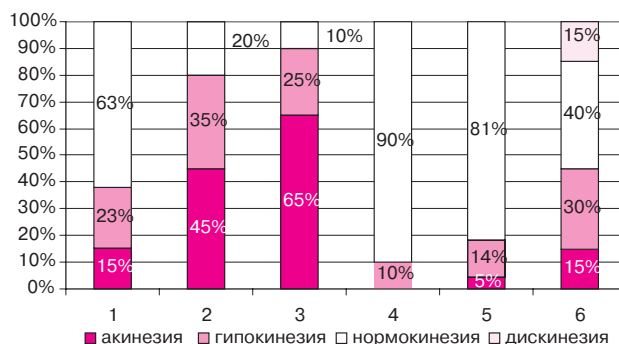


Рис. 8 Показатели локальной сократимости ПЖ у больных с ХСН IV ФК.

Причиной этого наряду с прогрессированием ремоделирования сердца является увеличение числа больных, перенесших ИМ.

Появление участков дискинезии МЖП в сегментах, соответствующих ПЖ, отражает парадоксальное движение МЖП (эффект Бернхейма). У больных с ХСН III ФК это свидетельствует о повышенной нагрузке на ПЖ и служит косвенным маркером ЛГ [11].

Все больные 4 группы имели в анамнезе указания на перенесенный ИМ, в т.ч. с развитием постинфарктных аневризм у 35%, и ХСН IV ФК. По результатам РРВГ у больных этой группы наблюдалось значительное снижение сократительной активности всех стенок ЛЖ. Среди них существенно увеличилась доля пациентов с акинезией как перегородочной области (93%), так и свободной стенки ЛЖ (рисунок 7). Также увеличилась доля больных с дискинезией сегментов задней стенки до 11% и верхушки — до 15%; отмечено появление зон дискинезии в перегородочной области, что соответствовало увеличению количества больных с постинфарктными аневризмами.

Среди больных с ХСН IV ФК отсутствовали пациенты с нормокинезией перегородочной области и боковой стенки ЛЖ. Одновременно с этим, количество пациентов с нормокинезией

верхушки уменьшилось до 15%, с нормокинезией задней стенки — до 51%, что соответствовало выраженному снижению общей ФВ ЛЖ до $15,1 \pm 4,1\%$.

Нарушения сегментарной сократимости ПЖ в 4 группе были выражены не так значительно, как ЛЖ. Увеличилась доля пациентов с нарушениями насосной функции свободной стенки ПЖ, особенно его задней стенки, где количество больных с акинезией увеличилось до 15%, с гипокинезией — до 30%, дискинезией — до 15%. В перегородочных сегментах ПЖ выросло количество зон дискинезии (рисунок 8).

Наряду с явлениями локальной дисфункции ПЖ у больных с ХСН IV ФК наблюдалось значительное нарушение общей сократимости миокарда со снижением ФВ до $25,9 \pm 6,8\%$.

В целом, у большинства пациентов с ХСН III-IV ФК свободная стенка ПЖ сохраняет удовлетворительные показатели сократимости, в то время как в МЖП увеличивалось количество сегментов с нарушенной ЛС, в первую очередь за счет зон дискинезии, вероятно, вследствие прогрессивно возрастающей ЛГ и перегрузки ПЖ. При этом у пациентов отсутствовали данные о хронических заболеваниях легких. Прогрессирующее нарушение инотропной функции мио-

карда ПЖ, в т.ч. в области МЖП может быть обусловлено течением основного заболевания — ИБС с развитием кардиосклероза [16]. Нельзя исключать влияние ЛЖ, снижение сократимости которого оказывает действие на состояние инотропной функции правых отделов сердца [12,17].

Таким образом, нарушения сократимости МЖП, определяемые при РРВГ, являются ведущими в формировании симптомов на начальных стадиях ХСН и вносят значительный вклад в процесс прогрессирования недостаточности кровообращения.

Выводы

На начальных стадиях ХСН наблюдалось нарушение ЛС ЛЖ и ПЖ при нормальных показателях общей ФВ обоих желудочков.

Локальная дисфункция в виде зон гипо- и акинезии при начальных стадиях ХСН диагностировалась методом РРВГ в сегментах МЖП.

По мере прогрессирования ХСН у больных III-IV ФК по NYHA увеличивалось число гипо- и акинетичных сегментов с возникновением зон дискинезии перегородочной области ЛЖ и ПЖ, что сопровождалось снижением общей ФВ обоих желудочков.

Литература

1. Шевченко Ю.Л., Бобров Л.Л., Обрезан А.Г. Диастолическая функция левого желудочка. Москва «ГЭОТАР МЕД» 2002; 240 с.
2. Фомина И.Г., Синицына М.Г., Нагиева А.З. и др. Изменения сократительной функции правого желудочка у больных с ишемической болезнью сердца и хронической сердечной недостаточностью. Ж Серд недост 2001; 6: 277-9.
3. Нагиева А.З. Изменение сократительной функции правого желудочка у больных ИБС и хронической сердечной недостаточностью II-IV ФК NYHA. Дисс канд мед наук. Москва 2001.
4. Мареев В.Ю. Новые достижения в оптимизации лечения хронической сердечной недостаточности. Кардиология 1997; 12: 4-9.
5. Baker BJ, Franciosa JA. Effect of the left ventricle on the right ventricle. Cardiovasc Clin 1987; 17: 145-55.
6. Karatasakis GT, Karagounis LA, Kalyvas PA, et al. Prognostic significance of echocardiographically estimated right ventricular shortening in advanced heart failure. Am J Cardiol 1998; 82: 329-34.
7. Кокшенева И.В., Асымбекова Э.У., Тугеева Э.Ф. и др. Функциональное состояние правого желудочка и межжелудочковая взаимосвязь у больных ишемической болезнью сердца с различной степенью дисфункции левого желудочка. Бюлл НЦССХ им.А.Н. Бакулева РАМН 2004; 5(9): 138-51.
8. Santamore WP, Dell'Italia LJ. Ventricular interdependence significant left ventricular contribution to right ventricular systolic function. Progr Cardiovasc Diseases 1998; 40: 289-308.
9. Беришвили И.И., Вахромеева М.Н., Джанян В.А. и др. Анатомия межжелудочковой перегородки сердца и анатомическая номенклатура. Архив анат, гистол, эмбриол 1991; 100: 3: 26-53.
10. Тихонов К.Б. Функциональная рентгеноанатомия сердца. Москва «Медицина» 1990; 272 с.
11. Feigendaum H. Echocardiography 3rd ed. 1981. Philadelphia. Lea Febinger; 580 p.
12. Жаринов О.И., Салам Саид, Коморовский Р.Р. Состояние правого желудочка и взаимодействие между желудочками у больных с хронической сердечной недостаточностью. Кардиология 2000; 11: 45-9.
13. Чжао Шуфан, Чазова И.Е., Резванова Е.Н. и др. Состояние правого и левого желудочков сердца у больных с первичной легочной гипертензией с различным характером движения межжелудочковой перегородки. Кардиология 1994; 12: 48-53.
14. Klima UP, Lee MY, Guerrero JL, et al. Determinants of maximal right ventricular function: role of septal shift. J Thorac Cardiovasc Surg 2002; 123: 72-80.
15. Flachskampf FA, Voigt JU. The interventricular septum is functionally bilayered: a fresh look at a well known structure. Heart 2005; 91(10): 1260-1.
16. La Vecchia L, Zanolla L, Varotto L, et al. Reduced right ventricular ejection fraction as a marker for idiopathic dilated cardiomyopathy compared with ischemic left ventricular dysfunction. Am Heart J 2001; 142: 181-9.
17. Pasipoularides A, Shu M, Shah A. Right ventricular diastolic function in canine models of pressure overload, volume overload, and ischemia. Am J Physiol Heart Circ Physiol 2002; 283: H2140-50.

Поступила 08/11-2005