СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФУНКЦИИ МИОКАРДА У БОЛЬНЫХ С ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИЕЙ ДО И ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

Ван Е. Ю., Кулагина Т. Ю., Березина Е. В., Фролова Ю. В., Аbugov С. А., Дземешкевич С. Л.

Цель. Разработать и оценить диагностический алгоритм оценки систолической и диастолической функции миокарда левого желудочка у больных с гипертрофической кардиомиопатией до и после хирургического лечения.

Материал и методы. В исследование были включены 88 человек, из них 54 пациента с гипертрофической кардиомиопатией (27 мужчин и 27 женщин), средний возраст — 59 ± 13 лет. У 41 пациента диагностирована обструктивная форма ГКМП. Транслюминальная этаноловая септальная абляция была выполнена 17 пациентам. Операцию миозектомии/миотомии выполнили 11 пациентам. В группу контроля вошли 34 здоровых добровольца, средний возраст которых составил $36,7 \pm 8,3$ лет: 24 мужчины (70%) и 10 женщин (30%). Всем обследуемым выполняли трансторакальную эхокардиографию на платформе "VIVID E9" (GE Vingmed Ultrasound) с мультисекторным датчиком 3,5–5,0 МГц с последующей обработкой полученных изображений в программе Multivox. Петля "поток-объем" в течение одного кардиоцикла была сконструирована по численным данным для каждого обследуемого, кроме того были исследованы данные по смещению сегментов миокарда левого желудочка.

Результаты. Показатели скорости изменения объемов ($dVol/dt$ (s, d)) и показатели систолической и диастолической сумм нормальных скоростей (ΣV_n (s, d)) служат сильными независимыми предикторами нарушения систолической и диастолической функции миокарда ЛЖ, а также ранними маркерами восстановления нарушений функции ЛЖ у пациентов с ГКМП после оперативного лечения. Показатели скорости изменения длинной оси в диастолу (dL/dt (d)) и скорости изменения объема в диастолу ($dVol/dt$ (d)) наиболее точно отражают ранние изменения функции левого желудочка после хирургического лечения у пациентов с ГКМП.

Заключение. Разработан и предложен новый оригинальный подход к оценке систолической и диастолической функции миокарда у пациентов с обструктивной формой гипертрофической кардиомиопатии до и после хирургического лечения с использованием собственного алгоритма, основанного на изменении скоростей смещения миокарда по данным ЭхоКГ.

Российский кардиологический журнал 2014, 5 (109): 43–48

Ключевые слова: гипертрофическая кардиомиопатия, эхокардиография, скорости смещения миокарда, миотомия, алкогольная абляция.

ФГБУ Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского РАМН, Москва, Россия.

Ван Е. Ю.* — врач ультразвуковой диагностики лаборатории электрофизиологии и нагрузочных тестов, Кулагина Т. Ю. — к.м.н., руководитель лаборатории электрофизиологии и нагрузочных тестов, Березина Е. В. — к.м.н., врач ультразвуковой диагностики лаборатории электрофизиологии и нагрузочных тестов, Фролова Ю. В. — к.м.н., ведущий научный сотрудник отделения хирургического лечения дисфункций миокарда и сердечной недостаточности, Аbugov С. А. — профессор, д.м.н., руководитель отдела рентгенэндоваскулярных методов лечения, Дземешкевич С. Л. — профессор, д.м.н., директор РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского РАМН, руководитель отделения хирургического лечения дисфункций миокарда и сердечной недостаточности.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): lena.van@mail.ru

ВТЛЖ — выходной тракт левого желудочка, ГКМП — гипертрофическая кардиомиопатия, гр ВТЛЖ пик — пиковый градиент в выходном тракте левого желудочка, ДАД — диастолическое артериальное давление, ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка, КДО — конечный диастолический объем, КСО — конечный систолический объем, МН — митральная недостаточность, ОГКМП — обструктивная форма гипертрофической кардиомиопатии, САД — систолическое артериальное давление, тМЖП — толщина межжелудочковой перегородки, ФИ — фракция изгнания, ФК — функциональный класс, ЧСС — частота сердечных сокращений, ЭхоКГ — эхокардиография, ΣV_n (d) — сумма скоростей смещения миокарда в диастолу, $dVol/dt$ (d) — скорость изменения объема ЛЖ в диастолу, dL/dt (d) — скорость изменения длинной оси ЛЖ в диастолу, ΣV_n (s) — сумма скоростей смещения миокарда в систолу, dL/dt (s) — скорость изменения длинной оси ЛЖ в систолу, $dVol/dt$ (s) — скорость изменения объема ЛЖ в систолу.

Рукопись получена 25.04.2014

Рецензия получена 28.04.2014

Принята к публикации 05.05.2014

CONTEMPORARY METHODS FOR MYOCARDIAL FUNCTION EVALUATION IN PATIENTS WITH HYPERTROPHIC CARDIOMYOPATHY BEFORE AND AFTER SURGICAL TREATMENT

Van E. Yu., Kulagina T. Yu., Berezina E. V., Frolova Yu. V., Abugov S. A., Dzemeshevitch S. L.

Aim. To invent and qualify a diagnostic algorithm for systolic and diastolic myocardium function evaluation in the left ventricle in patients with hypertrophic cardiomyopathy before and after surgical treatment.

Material and methods. Totally 88 patients included, 54 with hypertrophic cardiomyopathy (27 male, 27 female) with median age 59 ± 13 y.o. Obstructive type of HCMF was found in 41 pt. Transluminal ethanol-based septal ablation was done for 17 pts. Myoectomy/myotomy was done for 11 pts. The control consisted of 34 healthy volunteers with median age $36,7 \pm 8,3$ y.o.: 24 men (70%) and 10 women (30%). To everyone included the echocardiography was performed using the Vivid E9 machine (GE, USA) with multifrequent sensor 3,5–5,0 MHz. The data was then processed by computer-based Multivox program. The "flow-volume" loop of the single cardiac cycle was reconstructed using numeric data for everyone of patients; also the data on myocardium segment shift were used.

Results. The parameters of volume change rapidity ($dVol/dt$ (s, d)) and the parameters of systolic and diastolic summes of normal velocities (ΣV_n (s, d)) serve as strict independent predictors of the impaired systolic and diastolic function of LV

myocardium and also as early markers of LV disordered function recovery in HCMF after surgical treatment. The markers of long axis diastolic shift (dL/dt (d)) and diastolic volume changes ($dVol/dt$ (d)) are the most accurate in prediction of left ventricle changes after surgical treatment in HCMF.

Conclusion. We have invented a novel and original approach to the evaluation of systolic and diastolic myocardial function in patients with obstructive type hypertrophic cardiomyopathy before and after surgical treatment using our own algorithm based on echocardiographical measurements of myocardium shift rapidity.

Russ J Cardiol 2014, 5 (109): 43–48

Key words: echocardiography, hypertrophic cardiomyopathy, myocardium shift rapidity, myotomy, alcohol ablation.

FSBI Petrovsky Russian Scientific Centre for Surgery, Moscow, Russia.

Гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП) — одна из самых распространенных разновидностей наследственных кардиомиопатий — встречается с частотой около 20 случаев на 10000 населения в общей взрослой популяции (ESC, 2006). Заболевание является семейным, с аутосомно-доминантным типом наследования, развивается вследствие мутации в гене, кодирующем синтез саркомерного белка и обычно проявляется в виде асимметричной гипертрофии миокарда левого желудочка. ГКМП приводит к развитию хронической сердечной недостаточности в молодом возрасте (преимущественно обусловленной нарушением диастолической функции левого желудочка), острых нарушений мозгового кровообращения, фибрилляции предсердий [1]. У 3,5% пациентов с ГКМП возможно развитие тяжелой систолической дисфункции, которая определяет крайне неблагоприятный прогноз этих больных — 11% смертность в течение года [2]. Подобные варианты течения ГКМП приводят к раннему развитию инвалидности и вносят значительный вклад в структуру смертности от сердечно-сосудистых заболеваний среди молодого населения.

По данным крупных статистических обсервационных исследований, обструкция ВТЛЖ встречается у одной трети пациентов с гипертрофической кардиомиопатией. Наличие обструкции ВТЛЖ является одним из ведущих факторов, определяющих клиническую картину заболевания и функциональную активность пациентов. Так, по данным M. Kofflard et al. [3], ежегодная смертность больных ГКМП составляет около 1%. У пациентов с обструктивной формой этого заболевания смертность увеличивается до 2%. Современный алгоритм лечения больных с обструктивной формой ГКМП включает несколько этапов и носит сугубо индивидуальный характер.

Разработано множество модификаций хирургических вмешательств при ГКМП со времени выполнения первой успешной операции чрезаортальной вентрикулотомии, выполненной в 1958г Cleland M. et Bentall E., (пациент прожил после операции 25 лет). В настоящее время наибольшее распространение получила классическая методика в различных сочетаниях, предложенная Morrow A. в 1960 г. Наибольший, 25-летний опыт миоэктомии накоплен в клинике Мейо [4].

Пациентам с ГКМП проводятся различные варианты септальной миотомии и миоэктомии, включающие, по показаниям, протезирование митрального клапана, или других клапанов, при их поражении, а у пациентов с сопутствующей ИБС — аортокоронарное шунтирование или стентирование коронарных артерий.

С развитием интервенционных методов лечения, в качестве альтернативы септальной миоэктомии, в 1995г была предложена чрескожная трансклюми-

нальная септальная абляция, методика которой впервые была описана в 1989г Berghoefer, а впервые проведена Sigwart U. Для уменьшения обструкции выносящего тракта у больных алкогольная абляция МЖП используется и в настоящее время, но с большей осторожностью, с использованием малых и дробных доз введения этанола и у ограниченного числа пациентов после тщательного отбора после проведения коронарографии [5]. В последнее время, благодаря появлению современных хирургических и интервенционных методов лечения, отмечена тенденция к повышению выживаемости больных ГКМП. Операции, проводимые у пациентов с гипертрофической кардиомиопатией, направлены на устранение препятствия кровотоку в ВТЛЖ, уменьшению локальной систолической функции левого желудочка и, по сути, являются парадоксальными в кардиохирургии.

Материал и методы

Всего по разработанной нами программе было обследовано 88 человек, из них 54 пациента с ГКМП (27 мужчин, 27 женщин), средний возраст которых составил 59 ± 13 лет. В группу контроля вошли 34 здоровых добровольца (24 мужчины, 10 женщин), средний возраст — 36 ± 8 лет.

В группе больных с ГКМП у 13 человек была выявлена необструктивная форма, и эти пациенты не были включены в последующий анализ. В остальных случаях (41 больной) диагностирована обструктивная форма ГКМП (ОГКМП). Все пациенты относились к III–IV функциональному классу по NYHA. Одним из показаний к хирургической коррекции является превышение градиента в выходном тракте ЛЖ свыше 30 мм рт.ст. в покое. В таких случаях выполняется этаноловая септальная абляция или различные виды хирургической коррекции. Трансклюминальная этаноловая септальная абляция выполнена 17 пациентам, у одного пациента в сочетании со стентированием передней нисходящей артерии. Всего операцию миоэктомии/миотомии выполнили 11 пациентам, из них двум больным имплантировали кардиовертер-дефибриллятор (обычно, имплантация проводилась первым этапом, перед проведением операции); трем — в сочетании с протезированием митрального клапана; пяти — в сочетании с протезированием митрального клапана и имплантацией кардиовертера-дефибриллятора; одному — в сочетании с протезированием аортального клапана, протезированием митрального клапана и имплантацией кардиовертера-дефибриллятора.

Дооперационное и послеоперационное обследование было проведено в лаборатории электрофизиологии и нагрузочных тестов отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского РАМН за период 2002–2013гг, хирургическое лечение выпол-

Таблица 1

Показатели, полученные в результате постобработки серошальных изображений у здоровых лиц

Параметр	Нормальные значения
Систола	
Скорость изменения длинной оси ЛЖ dL/dt (с), ммс^{-1}	-75 ± 21
Скорость изменения объема ЛЖ $dVol/dt$ (с), $\text{см}^3 \text{с}^{-1}$	-260 ± 76
Сумма скоростей смещения миокарда $\Sigma V\eta$ (с), ммс^{-1}	$28,2 \pm 7,7$
Диастола	
Скорость изменения длинной оси ЛЖ dL/dt (д), ммс^{-1}	79 ± 25
Скорость изменения объема ЛЖ $dVol/dt$ (д), $\text{см}^3 \text{с}^{-1}$	265 ± 76
Сумма скоростей смещения миокарда $\Sigma V\eta$ (д), ммс^{-1}	$-30,7 \pm 7,6$

Таблица 2

Эхокардиографические и гемодинамические показатели в исследуемых группах

Параметры	Норма	ОГКМП д/о	ОГКМП п/абл	ОГКМП п/опер	p
САД, мм рт.ст.	$119 (\pm 10,1)$	$120 (\pm 17,9)$	$120 (\pm 16,5)$	$126 (\pm 11,9)$	*0,597; **1; ***0,371
ДАД, мм рт.ст.	$76 (\pm 6,2)$	$73 (\pm 10,3)$	$80 (\pm 8,5)$	$78 (\pm 3,7)$	*0,034; **0,083; ***0,156
ЧСС, уд./мин.	$67 (\pm 6,3)$	$62 (\pm 10,2)$	$84,5 (\pm 27,4)$	$64 (\pm 8,7)$	*0,01; **0,003; ***0,665
КДО, мл	$96 (\pm 16,3)$	$79 (\pm 26,3)$	$85 (\pm 15,9)$	$99 (\pm 19,5)$	*0; **0,54; ***0,055
КСО, мл	$38 (\pm 8,8)$	$21 (\pm 6,6)$	$35,1 (\pm 9)$	$37 (\pm 7,3)$	*0; **0; ***0
ФИ, %	$61 (\pm 3,8)$	$73 (\pm 6,1)$	$56,9 (\pm 8,1)$	$62 (\pm 0,7)$	*0; **0; ***0
иММЛЖ	$75,8 (\pm 14,1)$	$199,6 (\pm 47)$	$144,3 (\pm 102,9)$	$176,3 (\pm 34,7)$	*0; **0,055; ***0,214
тМЖП, мм	$0,9 (0,7; 1,1)$	$2,3 (1,9; 2,4)$	$0,7 (0,7; 2)$	$1,7 (1,7; 2)$	**0,001; ***0,067
МН, ст.	-	$2 (1,5; 2)$	$1,25 (1,1; 1,5)$	$1,75 (1,25; 2)$	**0,017; ***0,145
гр ВТЛЖ пик, мм рт.ст.	-	$69 (42; 104)$	$4 (3; 7)$	$4,5 (4; 5)$	**0; ***0
ФК (НУНА), кл.	-	III–IV	II	II	-

Примечание: * — норма vs ОГКМП д/о; ** — ОГКМП д/о vs; ОГКМП п/абл; *** — ОГКМП д/о vs ОГКМП п/опер.

няли в отделе рентгенэндоваскулярных методов лечения (рук. проф. Абугов С. А.) и отделении хирургического лечения дисфункций миокарда и сердечной недостаточности (рук. проф. Дземешкевич С. Л.).

Всем обследованным проводили ЭхоКГ на приборах экспертного класса “Vivid-7 Dimension”, “Vivid E9” (GE Vingmed Ultrasound) с мультимастотным датчиком 3,5–5,0 МГц до хирургического лечения, в ближайшем (7–14 дней) послеоперационном и отдаленном периодах. Протокол исследования включал ЭхоКГ в покое и последующую обработку полученных серошальных изображений ЛЖ в программе MultiVox.

ЭхоКГ выполняли с одновременной регистрацией одного стандартного отведения ЭКГ. Измеряли и оценивали следующие параметры: артериальное давление систолическое (САД), диастолическое (ДАД), частоту сердечных сокращений (ЧСС), конечный диастолический (КДО) и конечный систолический (КСО) объемы ЛЖ, фракцию изгнания (ФИ) ЛЖ, индекс массы миокарда ЛЖ (иММЛЖ). У пациентов с ОГКМП с помощью непрерывно-волновой доплерографии определяли степень выраженности обструкции, с помощью импульсно-волновой — ее локализацию, измеряли пиковый и средний градиент давления в ВТЛЖ.

Рис. 1. А. Векторы скоростей смещения миокарда левого желудочка в норме. Апикальная 4-х камерная позиция, различным цветом обозначены сегменты левого желудочка. Б. Диаграмма “поток-объем” (направление движения по часовой стрелке) в норме. По горизонтальной оси – объем левого желудочка (Vol), по вертикальной оси – скорость изменения объема ($dVol/dt$). Кривая под горизонтальной осью отражает изменение потока в систолу, над осью – в диастолу. Цветовая гамма: светло-серый и серый цвет – систола, светло-голубой и голубой – ранняя диастола, синий – поздняя диастола и сокращение предсердий.

В базу данных заносили паспортные и антропометрические данные каждого больного. Серошальные изображения ЛЖ, сохраненные в цифровом формате DICOM, экспортировали в базу данных стандартного ПК для последующего (офф-лайн) анализа в разработанной нами программе MultiVox. После выбора оптимального по качеству изображения одного кардицикла (в каждой из апикальных позиций) из числа

Рис. 2. Диаграммы “поток-объем” при обструктивной гипертрофической кардиомиопатии до (А), после алкогольной абляции (Б), после хирургического лечения (В).

записанных и сохраненных кинопетель выполняли оконтуривание эндокарда ЛЖ, поккадрово отслеживая соответствие проведенной оконтуривающей линии с линией границы эндокарда. Затем разработанная программа автоматически выстраивала изображения скоростей смещения миокарда и диаграммы “поток-объем” [6]. На рисунке 1 представлены векторы скоростей смещения миокарда и диаграмма “поток-объем” у здорового человека.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с применением прикладного пакета статистических программ. Непрерывные данные представлены как $M \pm SD$, для сравнения изучаемых групп при нормальном распределении признака использовали t-критерий Стьюдента. Для анализа взаимосвязи количественных нормально распределенных признаков использовали параметрический корреляционный метод Пирсона. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Данное исследование посвящено оценке гемодинамики и функции ЛЖ по диаграммам “поток-

объем”, получаемым с помощью двухмерной ЭхоКГ, и возможности применения диаграммного метода для оценки систолической и диастолической функции у пациентов с гипертрофической кардиомиопатией до и после различных методов хирургического лечения.

Нами ранее были разработаны нормальные параметры, характеризующие систолическую и диастолическую функцию левого желудочка у группы здоровых лиц (табл. 1).

Было проведено сравнение пациентов с обструктивной формой ГМКП до и после лечения по данным эхокардиографических исследований и по результатам постобработки серошкалированных изображений. Анализ основных эхокардиографических и гемодинамических параметров (табл. 2) показал, что пациенты с ОГМКП статистически значимо отличались от группы нормы по некоторым параметрам. Так, значения ТМЖП превышали нормальные более чем в два раза, а ИММЛЖ — в три раза, что свидетельствовало о выраженной гипертрофии миокарда. Пациенты с ОГМКП имели меньшие значения объемов левого желудочка по сравнению со здоровыми лицами, практически у всех пациентов градиент в ВТЛЖ превышал 30 мм рт.ст., что характеризовало высокую степень обструкции. Митральная недостаточность, регистрируемая у пациентов с ОГМКП, свидетельствует о значимом повышении конечного диастолического давления в ЛЖ и выраженном нарушении его расслабления.

Пациенты с ОГМКП до и после операции по основным параметрам практически не отличались. Показатель фракции изгнания, превышающий до операции средние нормальные значения, достоверно снизился, также статистически значимо (более чем в 7 раз после абляции и 14 после операции) снизился градиент в выходном тракте левого желудочка, улучшилось функциональное состояние пациентов — П ФК по NYHA.

Диаграммы, полученные по результатам обработки двухмерных ультразвуковых изображений ЛЖ, выявили достоверные отличия по форме петли, скорости изменения потока между здоровыми лицами и пациентами с гипертрофической кардиомиопатией (рис. 1, 2) как до, так и после хирургического лечения.

Диаграмма при ОГМКП отличается от нормальной низкими скоростями изменения объема в систолу и диастолу, изменяется форма кривой в фазу поздней систолы, когда возникает значимое препятствие на пути оттока крови в аорту и характеризует наличие обструкции, диаграмма меняется следующим образом: точка максимального изгнания $dVol/dt$ (s) смещается по направлению движения кривой вправо, кривая поздней систолы расположена под меньшим углом к оси абсцисс и имеет неровности, диастола характеризуется нарушением расслабления, умень-

Таблица 3

Результаты пирсоновского корреляционного анализа при сравнении изучаемых групп

	норма		ОГКМП д/о		ОГКМП п/абл		ОГКМП п/опер	
	dVol/dt (s)	dVol/dt (d)	dVol/dt (s)	dVol/dt (d)	dVol/dt (s)	dVol/dt (d)	dVol/dt (s)	dVol/dt (d)
КДО	-0,2825	0,4226	-0,8405	0,8191	-0,6228	0,475	0,3286	0,0809
	p=0,003	p=0,000	p=0,000	p=0,000	p=0,073	p=0,196	p=0,354	p=0,824
КСО	-0,1461	0,2847	-0,5923	0,6618	-0,7056	0,3673	0,316	0,0001
	p=0,130	p=0,003	p=0,005	p=0,001	p=0,034	p=0,331	p=0,374	p=1,00

Таблица 4

Показатели, полученные в результате постобработки серошальных изображений в исследуемых группах

Параметры	Норма	ОГКМП до	ОГКМП п/абл	ОГКМП п/опер	p
dL/dt (s)	-75 (±21)	-39 (±20,4)	-59 (±19,7)	-40 (±18)	*0; **0,022; ***0,946
dVol/dt (s)	-260 (±76,2)	-162 (±79,2)	-193 (±69,3)	-210 (±77,4)	*0; **0,336; ***0,149
Σ Vη (s)	28 (±7,7)	20 (±6,4)	22 (±6,6)	24 (±6,2)	*0; **0,447; ***0,131
dL/dt (d)	79 (±25,3)	23 (±14,4)	55 (±26,6)	39 (±14,9)	*0; **0; ***0,013
dVol/dt (d)	265 (±75,7)	126 (±51,9)	173 (±48,3)	203 (±96)	*0; **0,034; ***0,009
Σ Vη (d)	-31 (±7,6)	-15 (±4,8)	-16 (±2,3)	-21 (±6,1)	*0; **0,584; ***0,008

Примечание: * — норма vs ОГКМП д/о; ** — ОГКМП д/о vs ОГКМП п/абл; *** — ОГКМП д/о vs ОГКМП п/опер.

шением величины диастолической dVol/dt (d) и увеличением вклада систолы предсердий в наполнение ЛЖ. Диаграмма пациента после абляции характеризуется еще большим снижением скоростей изменения объема, кривая принимает зазубренный вид в систолу, что свидетельствует о тяжести поражения миокарда в раннюю стадию после септальной абляции (рис. 2б). Диастолическая составляющая кривой также нарушается, скорости изменения объема снижаются с преобладанием наполнения левого желудочка в фазу поздней диастолы. После операции протезирования митрального клапана и миоэктомии межжелудочковой перегородки диаграмма меняется в сторону увеличения площади, сглаживания петли, что свидетельствует об устранении препятствия оттоку левого желудочка и уменьшению перегрузки объемом после протезирования митрального клапана (рис. 2в).

Статистический анализ полученных данных, представленный в таблице 3, не выявил взаимосвязи между КДО и скоростью изменения объема ЛЖ dVol/dt (d) в диастолу и dVol/dt (s) систолу у здоровых лиц, тогда как у пациентов с ГКМП такая связь была выявлена, кроме того в группе пациентов была выявлена связь с КСО. Рисунок 3 иллюстрирует фрагмент, отражающий эти взаимоотношения. После коррекции патологии и изменения геометрии ЛЖ эта связь пропадает, что также подтверждается статистическими выкладками.

В таблице 4 представлены результаты постобработки эхокардиографических изображений у больных с ОГКМП до и после лечения. Статистически значимые отличия были получены при сравнении нормы и пациентов с ОГКМП и при сравнении пациентов до и после

Рис. 3. Взаимосвязь между конечным диастолическим объемом и скоростью изменения объема левого желудочка в диастолу в норме (А) и у пациентов с обструктивной гипертрофической кардиомиопатией (Б).

лечения. Так, у пациентов с ОГКМП наблюдалось снижение всех параметров, характеризующих как систолу, так и диастолу, причем диастолические нарушения были более значимыми. После коррекции патологии нами отмечены следующие изменения: после абляции повышение скорости изменения длинной оси как в систолу dL/dt (s) (изменение параметра составило 52%), так и в диастолу dL/dt (d) (142%) и скорости изменения объема в диастолу $dVol/dt$ (d) (38%); после операции повышение диастолических показателей — скоростей изменения длинной оси dL/dt (d) (71%), изменения объема $dVol/dt$ (d) (62%) и суммы нормальных скоростей в диастолу — ΣV_n (d) (42%). Наблюдаемая динамика свидетельствует об изменении геометрии ЛЖ, улучшении систоло-диастолических взаимодействий, первоначальном восстановлении диастолической функции левого желудочка. Таким образом, разработанные нами параметры могут являться маркерами адекватной хирургической коррекции.

Литература

1. Maron MS, Olivetto I, Betocchi S, et al. Effect of left ventricular outflow tract obstruction on clinical outcome in hypertrophic cardiomyopathy. *N Engl J* 2003; 348: 295–303.
2. Harris KM, Spirito P, Maron MS, et al. Prevalence, clinical profile, and significance of left ventricular remodeling in the end-stage phase of hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation* 2006; 114: 216–25.
3. Kofflard MJM, et al. Hypertrophic cardiomyopathy in a large community based population: clinical outcome and identification of risk factors for sudden cardiac death and clinical deterioration. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41: 987–93.
4. Ommen SR, Maron BJ, Olivetto I, et al. Long-Term Effects of Surgical Septal Myectomy on survival in patients with obstructive hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46: 15–22.
5. Sigwart U. Non-surgical myocardial reduction for hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Lancet*, 1995; Jul 22, 346 (8969): 211–4.
6. Sandrikov VA, Kulagina TYu, Van EYu, et al. "Flow-volume" loop in patients with aortic stenosis (1 message). *Ultrasonic and functional diagnostics* 2010; 6: 56–64. Russian (Сандриков В. А., Кулагина Т. Ю., Ван Е. Ю., и др. Диаграмма "поток-объем" у пациентов с аортальным стенозом (сообщение 1). 2010; 6: 56–64).
7. Van EYu, Kulagina TYu, Berezina EV, et al. Left Ventricle Systolic and Diastolic Function in Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy. *Ultrasonic and functional diagnostics* 2013; 2: 28. Russian. (Ван Е. Ю., Кулагина Т. Ю., Березина Е. В. и др. Систолическая и диастолическая функция левого желудочка у пациентов с гипертрофической кардиомиопатией. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013; 2: 28).

Заключение

Разработан и предложен новый оригинальный подход к оценке систолической и диастолической функции миокарда у пациентов с обструктивной формой гипертрофической кардиомиопатии до и после хирургического лечения, с использованием собственного алгоритма, основанного на изменении скоростей смещения миокарда по данным ЭхоКГ. Показатели, полученные в результате постобработки серошкальных эхокардиографических изображений: диаграмма "поток-объем"; скорость изменения объема левого желудочка; скорость изменения длинной оси; сумма скоростей смещения миокарда, могут быть использованы для оценки восстановления функции миокарда левого желудочка у больных с обструктивной формой гипертрофической кардиомиопатии после различных видов хирургического лечения.