

****С.А.Митрофанова, *А.А.Соколов, *И.В.Антонченко, **В.Ю.Бондарь,
*Г.М.Савенкова, *С.Н.Криволапов, *С.В.Попов**

ПРЕДИКТОРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕРДЕЧНОЙ РЕСИНХРОНИЗИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ

ГУ НИИ кардиологии ТНЦ СО РАМН, Томск, ГУЗ Краевая клиническая больница № 1, Хабаровск***

С целью изучения критериев эффективности сердечной ресинхронизирующей терапии, ее влияния на течение сердечной недостаточности, толерантность к физической нагрузке, систолическую, диастолическую функцию миокарда левого желудочка и желудочковую асинхронию обследовано 26 пациентов с сердечной недостаточностью III-IV функционального класса.

Ключевые слова: сердечная недостаточность, левый желудочек, диссинхрония миокарда, сердечная ресинхронизирующая терапия, эхокардиография.

To study the criteria of cardiac resynchronization therapy (CRT) efficacy, the CRT effect on the heart failure signs, physical working capacity, systolic and diastolic left ventricular function, and ventricular asynchrony, 26 patients with heart failure of III to IV functional classes were examined.

Key words: heart failure, left ventricular, ventricular asynchrony, electromechanical myocardial dyssynchrony, cardiac resynchronization therapy.

Формулировка, данная в Европейских рекомендациях по диагностике и лечению сердечной недостаточности (СН) в сентябре 2001 года, определяет СН как «патофизиологический синдром, при котором в результате

того или иного заболевания сердечно-сосудистой системы происходит снижение насосной функции, что приводит к дисбалансу между гемодинамической потребностью организма и возможностями сердца».

© С.А.Митрофанова, А.А.Соколов, И.В.Антонченко, В.Ю.Бондарь, Г.М.Савенкова, С.Н.Криволапов, С.В.Попов

В 2002 году в РФ было зарегистрировано 8,1 млн. человек с четкими признаками СН, из которых 3,4 млн. имели III-IV функциональный класс (ФК) заболевания [1]. По данным исследования ЭПОХА-ХСН, распространенность СН I-IV ФК, в Европейской части РФ составила 12,3% (мужчины - 9,86%, женщины - 14,2%), тяжелая форма СН, соответствующая III-IV ФК, встречалась в 2,3% случаев [6]. Средний возраст больных с СН составил 60,0 лет. Мужчины были достоверно моложе женщин - 58,7 лет, женщины - 61,6 года. Основное число больных приходится на возраст 41-60 лет (43,5%) и 61-80 лет (49,4%) [6]. Однолетняя смертность больных с клинически выраженной СН достигает 26-29%, то есть за один год в РФ умирает от 880 до 986 тыс. больных СН [5].

Синдром СН характеризуется высокой смертностью. Существует два механизма смерти при СН: внезапная смерть или смерть от декомпенсированной застойной СН. В зависимости от тяжести СН преобладает тот или иной механизм.

Современная нейрогуморальная модель патогенеза доказала, что развитие СН происходит по единым патофизиологическим законам вне зависимости от этиологии повреждения. В рамках изучения патофизиологических механизмов развития СН было выявлено отрицательное действие нарушения внутрижелудочковой проводимости в любом из желудочков на клиническую нестабильность и повышение риска смерти у пациентов с СН [7, 12]. Механическая диссинхрония миокарда является существенным компонентом патогенеза выраженной СН. Выделяют предсердно-желудочковую, межжелудочковую, внутрижелудочковую, межпредсердную диссинхронию [8].

Приблизительно у 15% пациентов, страдающих СН, и более чем у 30% пациентов с умеренными или значительно выраженными симптомами СН патологический процесс вызывает не только снижение сократимости миокарда, но и изменения в проводящей системе сердца, приводящее к выраженной задержке начала систолы правого и левого желудочка (ЛЖ) (чаще это блокада левой ножки пучка Гиса) [7].

Лечение этого состояния нацелено на снижение летальности (как от прогрессирующего ухудшения насосной функции сердца, так и от внезапной сердечной смерти), уменьшение числа госпитализаций, уменьшение выраженности симптоматики и повышение переносимости физической нагрузки. Медикаментозная терапия, к сожалению, не всегда оправдывает надежды в этой сложной группе пациентов. У данного контингента больных гемодинамика может быть восстановлена или, по крайней мере, улучшена при помощи соответствующего метода стимуляции сердца. Это в свою очередь приведет к улучшению функционального статуса и самочувствия пациента. Одним из новых перспективных способов лечения СН является метод ресинхронизации работы сердца путем электрической стимуляции сердца. Ресинхронизация камер сердца показала свою эффективность в 60-70% случаев [2]. Процент эффективности может быть увеличен при правильной оценке критериев механической диссинхронии и оптимизации положения левожелудочкового электрода.

Современные исследователи в качестве диагностических методик предлагают использовать эхокардиографию (ЭхоКГ) и ангиосцинтиграфию [3]. ЭхоКГ кажется более надежным методом, чтобы правильно идентифицировать подходящих кандидатов для сердечной ресинхронизирующей терапии (СРТ) и уменьшить количество клинических «не-респондентов» [8].

Целью исследования было провести сравнительную оценку широко применяемых клинических и эхокардиографических данных наиболее воспроизводимых критериев эффективности СРТ для использования этих показателей при отборе больных на бивентрикулярную стимуляцию.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 62 пациента, которым впоследствии была проведена СРТ. Для исследования отобрано 26 пациентов обоих полов (из них 17 мужчин и 9 женщин) в возрасте от 21 до 64 лет (возраст $54 \pm 10,5$ лет) с клиническими признаками СН III-IV ФК. У всех больных выявлялась дилатация камер сердца с признаками их асинхронной работы и нарушением процессов внутрисердечной гемодинамики. Всем больным проведена операция по имплантации ЭКС сердца с функцией бивентрикулярной стимуляции для возможности проведения СРТ.

Восьми больным был имплантирован кардивертер-дефибриллятор (InSync III Protect, Concerto) в связи с наличием в анамнезе жизнеугрожающих видов аритмий и повышенным риском внезапной сердечной смерти.

Клинически больные оценивались на основании результатов теста 6-минутной ходьбы, средней частоты ритма, уровня артериального давления, сравнения функционального класса СН исходно, в течение первого месяца и через 6-12-18 мес. после операции. В 18 (69,3%) случаях ритм до операции был синусовый, 8 (30,7%) пациентов имели фибрилляцию предсердий. Средняя частота ритма составила $79,19 \pm 13,9$ уд/мин. Семи пациентам (6-ти пациентам с постоянной формой фибрилляции предсердий и одному пациенту - пароксизмальной формой фибрилляции предсердий) сформирована полная атриовентрикулярная блокада.

ЭхоКГ сердца проводилось пациентам по определенному протоколу до установки системы СРТ, непосредственно после установки стимулятора совместно с контролем и программированием имплантированного устройства (1-7-е сутки), через 3 месяца, через 6-12-18 мес. Исследование проводилось на аппаратах «128 XP», «SEQUOIA» (Aquason) и «EnVisorC HD» (Philips). Посредством одномерного ЭхоКГ-исследования измеряли внутрижелудочковую механическую задержку (ВЖМЗ) - время от максимального систолического движения передней части межжелудочковой перегородки к максимальному систолическому движению задней стенки ЛЖ. Посредством доплерографического исследования измеряли межжелудочковую механическую задержку (МЖМЗ) - разницу пресистолической задержки потоков в аорте и в легочной артерии, рассчитанной от зубца Q ЭКГ (референтной точки измерения) [33, 49, 78, 81, 131]. Посредством импульсно-волнового режима тканевого доплерографического исследования (ТДИ)

миокарда измеряли $VЖМЗ_{ТДИ}$ как разницу пресистолической задержки движения миокарда передней, задней, боковой стенок ЛЖ и межжелудочковой перегородки и $MЖМЗ_{ТДИ}$ как разницу максимальной пресистолической задержки движения миокарда ЛЖ и ПЖ (от зубца Q ЭКГ до начала пика систолической скорости).

Статистическая обработка результатов проводилась на ЭВМ с использованием пакета программ «STATISTICA for WINDOWS» фирмы StatSoft Inc. Версия 4.3, в соответствии с правилами вариационной статистики с использованием t-критерия Стьюдента (с уровнем значимости 5%) для парных и непарных величин, многофакторного дисперсионного анализа, непараметрического метода определения доверительных интервалов по одностороннему критерию, линейной и нелинейной корреляции.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе исследования на фоне СРТ наблюдалась отчетливая положительная динамика функционального класса СН и улучшение его в отдаленный период стимуляции относительно ранних сроков лечения. Результаты представлены в табл. 1. Исходно функциональный класс СН составил в среднем $3,25 \pm 0,46$, к 18 месяцу наблюдения ФК СН снизился на 1,16 (35,7%), что составило в среднем $2,09 \pm 0,50$.

Наблюдалось уменьшение выраженности большинства симптомов сердечной недостаточности, прежде всего связанных с застоем жидкости в организме (периферические отеки, влажные хрипы в легких, гепатомегалия гидроторакс, гидроперикард, асцит), что существенно уменьшило потребность в диуретических средствах, нивелировались явления резистентности к диуретической терапии. Толерантность к физической нагрузке по показателю теста 6-минутной ходьбы исходно составила $301,11 \pm 47,58$ метра, а к 18 месяцу исследования статистически достоверно увеличилась на 30% ($p=0,00006$). Уже в первые дни проведения СРТ наблюдалась тенденция к повышению данного показателя. При общем анализе толерантности к физической нагрузке отмечалось выраженное улучшение в первые месяцы после начала СРТ и платообразное изменение кривой теста 6-минутной ходьбы в отдаленные сроки наблюдения.

Ширина комплекса QRS достоверно сократилась в среднем со $169,8 \pm 33,48$ мс до $144,2 \pm 21,34$ мс от начала стимуляции ($p=0,0045$), что сохранилось и в отдаленный

период наблюдения, составив в среднем $142,11 \pm 22,84$ мс ($p=0,003$). Длительность комплекса QRS на фоне стимуляции у пациентов с положительным клиническим и гемодинамическим ответом сократилась в среднем на 27,69 мс. Указанные выше изменения клинических и гемодинамических параметров сопровождались отчетливым уменьшением внутри- и межжелудочковой асинхронии миокарда.

Анализ конечного систолического и диастолического объемов (КСО и КДО) ЛЖ показал, что, хотя и произошло их достоверное уменьшение как в ранние сроки лечения, так и в отдаленный период после имплантации бивентрикулярного стимулятора, динамика КСО оказалась более выраженной в сравнении с динамикой КДО ЛЖ (КСО уменьшился на 29,7%, в то время как уменьшение КДО составило 19,6%). В отдаленный период наблюдения достоверность результатов также оказалась выше по показателю КСО ($p=0,005$) в сравнении с показателем КДО ЛЖ ($p=0,03$).

Фракция выброса ЛЖ, определенная методом Симпсона, достоверно увеличилась уже в раннем послеоперационном периоде ($p=0,001$), и в дальнейшем к концу наблюдения данный показатель достоверно улучшился в среднем на 32% ($p=0,003$) в сравнении с периодом до начала стимуляции.

Наиболее существенная динамика в нашем исследовании наблюдалась именно у показателя dP/dt , отражающего скорость нарастания давления в желудочке в начале систолы. Этот показатель положительно отреагировал уже в первые дни после имплантации бивен-

Таблица 1.

Динамика клинических и инструментальных данных на фоне проведения сердечной ресинхронизирующей терапии

Показатели	Исходно (1)	1мес. СРТ (2)	6-12-18 мес. СРТ (3)	P1-2	P1-3
ФК СН	$3,25 \pm 0,46$	$2,44 \pm 0,58$	$2,09 \pm 0,5$	0,0001	0,0001
ТШХ (м)	$301,11 \pm 47,58$	$377,37 \pm 45,34$	$391,37 \pm 42,48$	0,00005	0,00006
QRS (мс)	$169,8 \pm 33,48$	$144,2 \pm 21,34$	$142,11 \pm 22,84$	0,0045	0,003
КДО (мм)	$291,8 \pm 90,47$	$243,58 \pm 65,96$	$234,59 \pm 83,81$	0,038	0,03
КСО (мм)	$205,28 \pm 70,34$	$157,45 \pm 51,56$	$144,81 \pm 71,56$	0,009	0,005
ФВ (%)	$30,23 \pm 5,16$	$36,68 \pm 8,31$	$39,95 \pm 9,23$	0,001	0,003
ЛП (мм)	$49,58 \pm 7,23$	$47,39 \pm 7,93$	$44,66 \pm 7,94$	0,327	0,042
VTI (см)	$16,12 \pm 2,55$	$20,15 \pm 3,79$	$20,22 \pm 3,61$	0,013	0,012
dP/dt (мм рт.ст/с)	$542 \pm 134,07$	$798,3 \pm 150,57$	$836,27 \pm 161,22$	0,0007	0,002
ДВНЛЖ (мс)	$277,35 \pm 63,19$	$323,93 \pm 76,76$	$330,42 \pm 53,21$	0,065	0,018
НВЗЛЖ (%)	$35,184 \pm 5,68$	$38,67 \pm 6,91$	$39,64 \pm 6,13$	0,122	0,044
МР (степень)	$2,58 \pm 0,88$	$2 \pm 0,81$	$1,8 \pm 0,7$	0,002	0,0003
ВЖМЗ (мс)	$118,33 \pm 56,77$	$94,42 \pm 33,36$	$96,125 \pm 20,66$	0,323	0,389
МЖМЗ (мс)	$70,5 \pm 27,28$	$28 \pm 20,55$	$42,55 \pm 25,18$	0,001	0,129
$MЖМЗ_{ТДИ}$ (мс)	$77,78 \pm 37,05$	$50,16 \pm 35,13$	$43,83 \pm 42,95$	0,048	0,026
$VЖМЗ_{ТДИ}$ (мс)	$63,25 \pm 26,38$	$37,6 \pm 17,19$	$54,83 \pm 62,20$	0,011	0,619

где, ФК - функциональный класс, СН - сердечная недостаточность, ТШХ - тест с шестиминутной ходьбой, КДО и КСО - конечный систолический и диастолический объем, ФВ - фракция выброса, ЛП - левое предсердие, ВЖМЗ и МЖМЗ - внутри- и межжелудочковая механическая задержка, ТДИ - тканевое доплеровское исследование, МР - митральная регургитация

трикулярного устройства ($p=0,0007$). Он коррелирует с максимальным dP/dt , рассчитанным инвазивными методами [4].

В раннем послеоперационном периоде показатель VTI аорты увеличился на 20% ($p=0,013$), к 12-18 мес. наблюдения прирост VTI составил 20,3% ($p=0,012$). Вследствие чего нам представляется целесообразным использовать показатель огибающей спектра аортального выброса (VTI аорты) в качестве критерия эффективности СРТ непосредственно после установки бивентрикулярного стимулятора и проведения оптимизации параметров стимуляции.

Проведенное нами исследование позволило выявить прогностическую точность (в течение первого месяца наблюдения $p=0,048$, в последующие 18 мес. исследования $p=0,026$) показателя МЖМЗ_{ТДИ} при средних показателях в группе наблюдения, составивших исходно $77,78 \pm 37,05$ мс. Данное значение оказалось больше 50 мс, «заявленных» Abraham W.T., Westby G. et al. [7], но менее 100 мс диагностически значимого порога диссинхронии по данным других авторов [13].

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

По данным I.Schuster et al. Наиболее часто встречается сочетанная систоло-диастолическая диссинхрония (более чем у 40% больных), примерно у трети больных встречается только диастолическая форма диссинхронии (33%), менее чем у каждого десятого - «чистая» систолическая форма (8%) и почти каждый пятый больной с СН вообще не имеет диссинхронии (18%) [11].

Результаты нашего исследования показали, что для определения эффективности СРТ необходимо использовать комплекс критериев, отражающих как систолическую, так и диастолическую дисфункцию миокарда на фоне четких признаков желудочковой диссинхронии.

Конечной целью оценки эффективности СРТ как предиктора успешной СРТ должна стать гемодинамическая модель. Непосредственно процессы внутрисердечной гемодинамики освещает показатель величины эффективного ударного объема, одной из основных детерминант показателя при ЭхоКГ является VTI аорты. Эффективная СРТ остро увеличивает объем трансортального потока на 10-15% [9]. Следует отметить, что наличие аортальной регургитации, а также установленный протез в аортальной позиции не позволяет стандартно и воспроизводимо оценивать количество крови, выбрасываемое в восходящую аорту.

Достоверные изменения показателей диастолического времени наполнения ЛЖ ($p=0,018$) и нормированного времени наполнения ЛЖ ($p=0,044$) произошли

лишь в отдаленный период наблюдения, что указывает на их прогностическую точность не в остром гемодинамическом ответе, а при развитии процессов обратного ремоделирования миокарда.

В нашем исследовании мы выявили отчетливое уменьшение показателей межжелудочковой и внутрижелудочковой диссинхронии, определенных различными методами ЭхоКГ (традиционная доплеркардиография, ТДИ), в ранние сроки после операции ($p<0,05$). Однако, в отдаленный период наблюдения положительная тенденция хоть и сохранялась в сравнении с исходными данными, но значимые различия прослеживались лишь у показателя межжелудочковой механической задержки ($p=0,026$), измеренной в режиме ТДИ миокарда МЖМЗ_{ТДИ}.

В то же время показатель ВЖМЗ, оцениваемый в М-режиме ЭхоКГ, не имел достоверных различий ни в ранние, ни в отдаленные сроки лечения. В связи с этим нам представляется нецелесообразным проводить отбор пациентов для СРТ на основании данного показателя. Показатель ВЖМЗ, по нашему мнению, не стоит считать достаточно информативным критерием эффективности СРТ в силу его нечастой встречаемости - до 37% [10] в связи с тем, что этим методом можно определить асинхронию только задних сегментов миокарда ЛЖ.

ВЫВОДЫ

1. Прогностическая точность показателей желудочковой диссинхронии как критериев эффективности ресинхронизирующей терапии в большей мере проявляется в первый месяц от начала СРТ и/или при наличии не менее 95% захвата желудочков во время стимуляции в отдаленный период наблюдения.
2. При исходной ширине комплекса QRS более 150 мс ($169,36 \pm 33,46$ мс) большую значимость имеет критерий межжелудочковой механической задержки по методу тканевой доплерографии в ранний послеоперационный период ($p=0,048$) и в отдаленные сроки наблюдения ($p=0,026$). Коррекция желудочковой диссинхронии целесообразна при значении данного показателя не менее 77 мс.
3. Выявлено, что показатели конечнодиастолического и конечносистолического объемов, размера левого предсердия, диастолического и нормированного времени наполнения ЛЖ являются критериями обратного ремоделирования миокарда при проведении СРТ.
4. Положительный эффект в запуске процессов обратного ремоделирования миокарда ЛЖ и толерантности к физической нагрузке заметен уже в первый месяц наблюдения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеев Ф. Т., Даниелян М. О., Мареев В. Ю. и соавт. Больные с ХСН в российской амбулаторной практике: особенности контингента, диагностики и лечения: исследование ЭПОХА-О-ХСН. Сердечная недостаточность. 2004. - Т. 5. №1. - с. 4-7.
2. Бокерия О. Л. Ресинхронизационная терапия при стойкой сердечной недостаточности - мнение экспертов и предварительные результаты последних рандомизированных исследований. Анналы Аритмологии. 2006. №1. - с. - 11-21.
3. Бокерия О.Л. Электрокардиостимуляция при СН: показания и выбор оптимального метода и режима стимуляции. Анналы Аритмологии. №1, 2004, 22-32
4. Митьков В. В. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике. Москва. 1996. - с. 75,77,127-129.
5. Даниелян М. О. Прогноз и лечение хронической сердечной недостаточности (данные 20-и летнего наблюдения): Автореферат дис... канд. Мед. наук. - М., 2001.

6. Фомин И.В., Беленков Ю. Н., Мареев В. Ю. и соавт. Распространенность хронической сердечной недостаточности в Европейской части Российской Федерации - данные ЭПОХА-О-ХСН. Сердечная недостаточность. 2006.- Т.7, №3.-с.112-115.
7. Abraham W. T., Fisher W. G., Smith A. L. et al. Cardiac Resynchronization for Heart Failure. N. Engl. J. Med. 2002. - Vol. 346. - p.1845-1853.
8. Wax J. J., Ansalone G., Breithardt O. A. et al. Echocardiographic evaluation of cardiac resynchronization therapy: ready for routine clinical use? J. Amer. Coll. Cardiol. - 2004. - Vol. - 44. - p. 1-9.
9. Breithardt O.A., Stellbrink C., Franke A. et al. Acute effects of cardiac resynchronization therapy on left ventricular Doppler indices in patients with congestive heart failure. Am. Heart. J. 2002. - Vol. 143. - p. 34-44.
10. Castro J., Kearney L., Srivastava P.M. on behalf of Austin Cardiovascular Research Unit Prevalence of intraventricular mechanical dyssynchrony in a heart failure population; a comparison of four techniques. Eur. Heart J. 2006. - Vol.27, Abstract Suppl. - p.822.
11. Schuster I., Habib G., Jego C. et al. Diastolic asynchrony is more frequent than systolic asynchrony in dilated cardiomyopathy and is less improved by cardiac resynchronization therapy. J. Am. Coll. Cardiol. 2005. - Vol. 46, №12. - p. 2250-2257.
12. Kay G. N., Ellenbogen K. A., Wilkoff B. L. Device Therapy for Congestive Heart Failure, 2004. Elsevier Inc. (USA).
13. Yu C. M., Chau E., Sanderson J. E. Et al. Tissue Doppler echocardiographic evidence of reserve remodeling and improved synchronicity by simultaneously delaying regional contraction after biventricular pacing therapy in heart failure. Circulation. 2002. - Vol. 105, № 4 - p. 438-445.

ПРЕДИКТОРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕРДЕЧНОЙ РЕСИНХРОНИЗИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ

*С.А.Митрофанова, А.А.Соколов, И.В.Антонченко, В.Ю.Бондарь,
Г.М.Савенкова, С.Н.Криволапов, С.В.Попов*

С целью сравнительной оценки широко используемых клинических и эхокардиографических критериев эффективности СРТ для применения их при отборе больных на бивентрикулярную стимуляцию был проведен анализ ее эффективности у 26 человек с СН. Изначально все пациенты имели III-IV ФК СН, сниженную толерантность к физической нагрузке, выраженную дилатацию камер сердца, ФВ ЛЖ $\leq 35\%$, признаки электрической и электро-механической диссинхронии миокарда. Обследование больных выполнялось до операции, в течение первого месяца, через 6-12-18 мес после начала СРТ по заранее определенному протоколу исследования, включавшему ЭхоКГ-признаки желудочкового асинхронизма. Выявлено, что прогностическая точность показателей желудочковой диссинхронии как критериев эффективности ресинхронизирующей терапии в большей мере проявляется в первый месяц от начала СРТ или при наличии подавляющего процента захвата желудочков во время стимуляции в отдаленном периоде наблюдения. Показатели конечно-диастолического и конечно-систолического объемов, размера левого предсердия, диастолического и нормированного времени наполнения ЛЖ являются критериями обратного ремоделирования миокарда при проведении СРТ. При исходной ширине комплекса QRS ≥ 150 мс ($169,36 \pm 33,46$ мс) большую значимость имеет критерий межжелудочковой механической задержки по методу тканевой доплерографии (в ранний послеоперационный период ($p=0,048$); в отдаленные сроки наблюдения ($p=0,026$)). Коррекция желудочковой диссинхронии целесообразна при значении данного показателя, равном 77 мс.

PREDICTORS OF CARDIAC RESYNCHRONIZATION THERAPY EFFICACY

*S.A. Mitrofanova, A.A. Sokolov, I.V. Antonchenko, V.Yu. Bondar',
G.M. Savenkova, S.N. Krivolapov, S.V. Popov*

To assess comparatively the widespread clinical and echocardiographic criteria of the cardiac resynchronization therapy (CRT) efficacy for their use in selection of appropriate candidates for biventricular pacing, the analysis of CRT efficacy was made in 26 patients with heart failure. At baseline, all patients had heart failure of III-IV functional classes and showed a decreased physical working capacity, considerably dilated cardiac chambers, left ventricular ejection fraction equal to 35% or less, and signs of electrical and electromechanical myocardial dyssynchrony. The patients were examined before the operation, within the first month, and 6, 12, and 18 months after the onset of CRT in accordance with the predefined study protocol, which included echocardiographic signs of ventricular asynchrony. The prognostic value (accuracy) of the indices of ventricular asynchrony as the criteria of the resynchronization therapy efficacy was most substantial within the first month of CRT or in the presence of overriding percentage of ventricular capture during the pacing in the late follow-up period. The indices of end-diastolic and end-systolic volumes, left atrial size, and diastolic and normalized time of the left ventricular filling are criteria of myocardial reverse remodeling during CRT. In the case when mean initial QRS width is 150 ms or more (169.36 ± 33.46 ms), the most valuable criterion is the inter-ventricular mechanical delay revealed by tissue Doppler in early ($p=0.048$) and late ($p=0.026$) post-operation period. The ventricular dyssynchrony correction is expedient when the value of this parameter equals 77 ms or more.