

В.К.Лебедева, Т.А.Любимцева, М.А.Трушкина, Е.А.Лясникова, Д.С.Лебедев

ВЛИЯНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ СЕРДЕЧНОЙ РЕСИНХРОНИЗИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ НА ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ МИОКАРДА

ФГБУ «Северо-западный федеральный медицинский исследовательский центр», Санкт-Петербург

С целью динамической оценки влияния оптимизации межжелудочковой задержки по изменению ширины комплекса QRS на показатели гемодинамики обследованы 120 пациентов с синусовым ритмом, которым согласно существующим национальным клиническим рекомендациям имплантирована система сердечной ресинхронизирующей терапии.

Ключевые слова: хроническая сердечная недостаточность, сердечная ресинхронизирующая терапия, предсердножелудочковая задержка, межжелудочковая задержка, электрокардиография, эхокардиография

To assess the dynamics of an impact of optimization on interventricular delay based on the QRS complex width on the hemodynamics, 120 patients with the sinus rhythm and CRT systems implanted according to the indications by the national guidelines were examined.

Key words: chronic heart failure, cardiac resynchronization therapy, atrioventricular delay, interventricular delay, electrocardiography, echocardiography.

По данным ряда крупных исследований показано достоверное снижение симптоматики, улучшение качества жизни, снижение числа госпитализаций и уровня смертности у пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) с выраженной систолической дисфункцией левого желудочка (ЛЖ), сниженной фракцией выброса (ФВ), расширенным комплексом QRS и наличием меж- и внутрижелудочковой диссинхронии миокарда при применении сердечной ресинхронизирующей терапии (СРТ) [1, 2]. Однако до 30% пациентов недостаточно отвечает на данный вид лечения, что требует коррекции влияющих на это факторов, а также оптимизации параметров электрокардиостимуляции применительно к индивидуальным потребностям каждого пациента, в частности, подбора предсердножелудочковой (ПЖЗ) и межжелудочковой (МЖЗ) задержек [2, 3, 4].

На сегодняшний день не существует стандартизированных методов оптимизации данных параметров, однако подбор МЖЗ следует осуществлять только при оптимально подобранной ПЖЗ [5, 6]. Широко распространены эхокардиографические (ЭхоКГ) и автоматизированные алгоритмы, имеющие существенные недостатки, к которым относят субъективность метода ЭхоКГ - зависимость от опыта исполнителя и возможностей визуализации эхокардиографа, высокие временные затраты, низкую воспроизводимость отдельных протоколов исследования, большую погрешность измерений [7, 8]. Механизм автоматизированных алгоритмов не доступен для анализа, что в случае неадекватной записи электрограмм или вибрационных кривых миокарда может повлечь ошибочный тайминг СРТ-аппарата и, как следствие, ухудшение клиники ХСН [9]. Кроме того, аппараты, включающие в себя подобные алгоритмы, имеют достаточно высокую стоимость.

Одним из неинвазивных способов оптимизации МЖЗ можно считать электрокардиографический (ЭКГ) метод. Известно, что бивентрикулярная стимуляция изменяет морфологию поверхностной ЭКГ с тенденцией

к сужению стимулированного комплекса QRS, а сужение QRS ассоциировано с уменьшением выраженности симптоматики ХСН [10]. Расширение комплекса QRS, наоборот, связано с повышением уровня смертности [11]. Исследование ECHO-CRT продемонстрировало неэффективность ресинхронизирующей терапии у пациентов с узким комплексом QRS - менее 130 мс, несмотря на ЭхоКГ признаки диссинхронии миокарда [12]. Показана прямая взаимосвязь между механическим и электрическим ремоделированием миокарда, что свидетельствует о роли оптимизации МЖЗ, основываясь на морфологии комплекса QRS [13]. Поэтому целью настоящей работы являлась динамическая оценка влияния оптимизации межжелудочковой задержки по изменению ширины комплекса QRS на показатели гемодинамики у пациентов с сердечной ресинхронизирующей терапией.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В проспективное рандомизированное исследование включено 120 пациентов с синусовым ритмом, которым имплантирована система СРТ по показаниям, согласно существующим национальным клиническим рекомендациям [14]. У всех пациентов диагностированы III и IV функциональный класс (ФК) ХСН на оптимальной медикаментозной терапии; полная блокада левой ножки пучка Гиса (ПБ ЛНПГ), ФВ ЛЖ $\leq 35\%$. Проведено разделение пациентов на 2 группы: группа I (n=60) с подбором как ПЖЗ, так и МЖЗ; группа II (n=60) с подбором только ПЖЗ. Исходные данные по группам пациентов представлены в табл. 1.

Имплантация системы СРТ проводилась под рентгеноскопическим контролем с применением стандартных рентгенологических проекций. Правопредсердный электрод позиционировался в ушко правого предсердия, правожелудочковый электрод - в область межжелудочковой перегородки (ее базальный или срединный отделы), или верхушку правого желудочка (ПЖ). ЛЖ электрод имплантировался в одну из вет-

вей коронарного синуса. Осложнений при имплантации системы СРТ в обеих группах выявлено не было; в четырех случаях была диагностирована дислокация ЛЖ электрода в раннем послеоперационном периоде, успешно исправленная в ближайшие сроки после верификации данного события.

Выраженность ХСН оценивалась по клиническим критериям (по NYHA) и проведением теста с шестиминутной ходьбой. В рамках протоколов программирования СРТ проводилась регулярная оценка параметров детекции и электростимуляции кратно 6 месяцам в течение всего периода наблюдения, который составил $24,0 \pm 1,7$ месяца.

Методика оптимизации предсердножелудочковой и межжелудочковой задержек

Для подбора ПЖЗ и МЖЗ использовалась система мониторингирования и записи ЭКГ «Astrocard» (Медитек, Россия) со стандартными и усиленными однополюсными отведениями. Скорость записи до 400 мм/с, амплитуда сигнала - 10 мм/мВ, точность измерений 1 мс с возможностью использования цифровых курсоров. ПЖЗ подбиралась на основании ЭКГ по продолжительности атриовентрикулярного интервала, форме детектированного / стимулированного зубца Р, ширине комплекса QRS на фоне бивентрикулярной стимуляции. За конечный результат ПЖЗ принимался интервал PR (от начала зубца Р до спайка желудочкового стимула) в виде симметричного законченного зубца Р без последующей изолинии в отведении с наилучшей визуализацией (рис. 1).

Методика подбора МЖЗ осуществлялась при помощи измерения ширины комплекса QRS фоне бивентрикулярной стимуляции (QRSct). Также измерялась ширина комплекса QRS при временном отключении аппарата (QRSоткл). Для подбора МЖЗ проводилось последовательное изменение времени преактивации

Таблица 1.

Общая характеристика пациентов

Параметры	Группа I	Группа II	P
Возраст, М [мин.; макс.]	61,0 [48; 74]	59,8 [49; 82]	0,604
Пол: муж/жен	42/18	38/22	0,528
Этиология: ИБС/не ИБС	39/21	43/17	0,307
ФК ХСН (NYHA)	3,4 $\pm$ 0,4	3,3 $\pm$ 0,6	0,440
QRS исходно, мс	178,7 $\pm$ 25,0	182,8 $\pm$ 36,7	0,678
ФВ ЛЖ, %	27,9 $\pm$ 7,2	25,8 $\pm$ 8,5	0,714
КДД ЛЖ, мм	77,7 $\pm$ 10,7	72,2 $\pm$ 14,5	0,185
КСД ЛЖ, мм	67,3 $\pm$ 7,8	62,4 $\pm$ 6,6	0,346
КДО ЛЖ, мл	324,5 $\pm$ 16,8	272,7 $\pm$ 20,7	0,228
КСО ЛЖ, мл	227,6 $\pm$ 15,5	231,5 $\pm$ 17,8	0,197
CRT-P / CRT-D	21/39	17/43	0,341
ПЖЭ в МЖП, n	19	17	0,453
ЛЖЭ Б/ЗБ/З ВКС	27/30/3	25/33/2	0,374

здесь и далее, М - медиана, ИБС - ишемическая болезнь сердца, ФК - функциональный класс, ХСН - хроническая сердечная недостаточность, ФВ - фракция выброса, ЛЖ - левый желудочек, КДД, КСД, КДО, КСО - конечные диастолические и систолические диаметры и объемы, ПЖЭ и ЛЖЭ - право- и левожелудочковые электроды, МЖП - межжелудочковая перегородка, Б/ЗБ/З - боковая/заднебоковая/задняя, ВКС - вена коронарного синуса



Рис. 1. Процедура подбора ПЖЗ (детекция): а - измерение собственного зубца Р - 134 мс; б - чрезмерно короткая ПЖЗ 85 мс; интервал PR 120 мс, комплекс QRS 209 мс; в - длинная ПЖЗ 130 мс; интервал PR 167 мс, видна изолиния между зубцом Р и QRS; комплекс QRS 199 мс; з - оптимальная ПЖЗ 100 мс; интервал PR 136 мс, комплекс QRS 192 мс.

ПЖ и ЛЖ по схеме 0 (одновременное сокращение обоих желудочков) - 5 - 10 - 20 - 30 - 40 мс. За конечный результат принималась МЖЗ с максимально узким QRSct (рис. 2). Ширина стимулированного комплекса QRS определялась как интервал от начала спайка желудочкового стимула с формированием желудочкового комплекса и до перехода в изолинию зубца R/S. Ширина комплекса QRS при отключении аппарата определялась как интервал от начала отклонения изолинии ЭКГ с формированием желудочкового комплекса и до перехода в изолинию зубца R/S в выбранном отведении с наилучшей визуализацией.

Трансторакальное ЭхоКГ исследование (аппарат «Vivid 7», General Electric, USA) было проведено всем пациентам до имплантации СРТ и далее каждые 6 месяцев с оценкой параметров гемодинамики: конечно-диастолического диаметра (КДД), конечно-систо-

лического диаметра (КСД), конечно-диастолического объема (КДО), конечно-систолического объема (КСО) и ФВ ЛЖ.

Статистический анализ данных

Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи пакета статистических программ Statistica 10 (StatSoft Inc., version 10.0.228.8, Oklahoma, USA) с использованием непараметрических математических критериев - U-критерия Манна-Уитни, двухвыборочного критерия Колмогорова-Смирнова - для независимых выборок, и критерия Вилкоксона парных сравнений, а также критерия Хи-квадрат Макнемара (категориальные переменные) - для зависимых выборок. Для определения зависимости между переменными применялись критерии Хи-квадрат и точный критерий Фишера. Ассоциации между несколькими переменными рассчитывались при помощи коэффициента конкордации Кендалла. Значения P менее 0,05 принимались статистически значимыми.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходно группы не различались по полу, возрасту, этиологии кардиомиопатии, выраженности ХСН, параметрам ЭКГ и ЭхоКГ, а также расположению желудочковых электродов. Спустя 24 месяца наблюдения были выявлены следующие различия: в группе I QRSct был меньше по сравнению с исходными параметрами ($168,3 \pm 10,4$ мс и $154,2 \pm 8,5$ мс соответственно, $p=0,041$); а также его величина была значимо меньше по сравнению с QRSct группы II ($154,2 \pm 8,5$ мс и $165,1 \pm 10,2$ мс, соответственно, $p=0,016$, рис. 3а). Различий между QRSct внутри группы II выявлено не было. Итоговый QRSotкл был меньше в группе I по сравнению с группой II ($171,1 \pm 10,7$ мс и $180,8 \pm 8,0$ мс, $p=0,044$); однако в динамике внутри групп существенных различий между QRSotкл не получено (рис. 3б).

КСД и КДД значимо уменьшились в группе I (КСД $67,3 \pm 7,8$ мм и $47,7 \pm 10,2$ мм, $p=0,028$; КДД $77,7 \pm 10,7$ мм и $57,7 \pm 8,4$ мм, $p=0,036$). В группе II наблюдалось достоверное снижение только КДД ($72,2 \pm 14,5$ мм и $60,4 \pm 10,5$ мм, $p=0,040$). КСД группы II имел тенденцию к уменьшению ($62,4 \pm 6,6$ мм и $54,4 \pm 14,6$ мм, $p=0,064$). Достоверных различий в конечных значениях КСД и КДД между группами не получено. КСО и КДО ЛЖ достоверно снизились в обеих группах (группа I - КСО $227,6 \pm 15,5$ мл и $159,6 \pm 20,5$ мл,

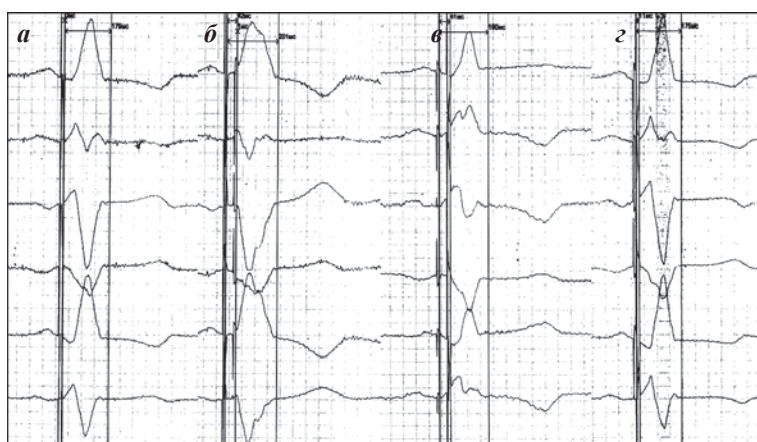


Рис. 2. Процедура подбора МЖЗ: а - синхронная бивентрикулярная ЭС (правый-левый желудочек - ПЛЖ = 0 мс) - QRS 179 мс; б - ПЛЖ 40 мс, QRS 201 мс; в - ПЛЖ 40 мс, QRS 190 мс; г - ПЛЖ 10 мс, QRS 175 мс (наименьшая ширина QRS), МЖЗ выбрана как оптимальная.

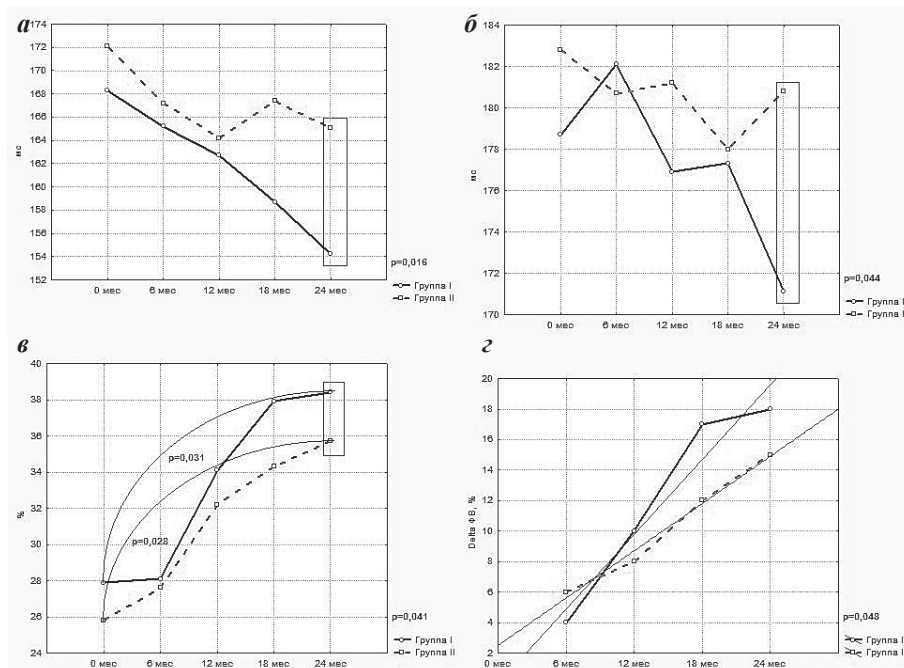


Рис. 3. Динамика QRSct (а), QRSotкл, (б), прироста ФВ ЛЖ (в) и его доли (г) в течение 24 месяцев наблюдения.

$p=0,013$, КДО $324,5 \pm 16,8$ мл и $201,5 \pm 28,8$ мл, $p=0,024$; группа II - КСО $231,5 \pm 17,8$ мл и $168,8 \pm 17,4$ мл, $p=0,032$, КДО $272,7 \pm 20,7$ и $196,8 \pm 27,4$ мл, $p=0,029$). Итоговый КСО группы I был меньше КСО группы II ($159,6 \pm 20,5$ мл и $168,8 \pm 17,4$ мл соответственно, $p=0,033$).

ФВ ЛЖ значительно возросла в обеих группах (группа I - $38,4 \pm 5,2\%$, $p=0,031$, группа II - $35,7 \pm 6,1\%$, $p=0,028$); причем данный параметр был достоверно выше в группе I, $p=0,041$ (рис. 3в). Степень прироста ФВ ЛЖ отмечена в большей мере в группе I, $p=0,048$, рассчитанная как разность между предыдущим и последующим значениями ФВ кратно 6 месяцам наблюдения (рис. 3г). ФК ХСН по данным теста с шестиминутной ходьбой снизился в обеих группах ($2,12 \pm 0,7$ в группе I, $2,64 \pm 0,6$ в группе II); при этом уровень ФК в группе I был ниже, $p=0,046$ (табл. 2). Летальных исходов за период наблюдения отмечено не было.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Данное исследование продемонстрировало положительное влияние динамической оптимизации СРТ при помощи поверхностной ЭКГ на обратное ремоделирование миокарда. В группе с подбором как ПЖЗ, так и МЖЗ выявлен большой гемодинамический эффект на миокард в отдаленные сроки наблюдения - 24 месяца. В большинстве исследований, посвященных влиянию ПЖЗ и МЖЗ, результаты оценивались либо в раннем послеоперационном периоде, либо в достаточно короткие сроки наблюдения (3-6 месяцев), без изучения роли ЭКГ в оптимизации данных параметров [6, 15, 16]. Однако B.Vidal, D.Tamboreiro et al., в раннем постимплантационном периоде показали достоверную корреляцию между подбором МЖЗ ЭхоЭКГ и ЭКГ способами [15]. Кроме того, авторы показали успех подбора МЖЗ на основании ЭКГ, опираясь на данные прямого измерения градиента давления ЛЖ ($LV\ dp/dt$) как наиболее объективного способа оценки сердечного выброса за единицу времени [16]. В качестве ЭКГ методики в данном случае была использована ширина комплекса QRS на фоне бивентрикулярной стимуляции с различным временем преактивации правого/левого желудочков, измеренная непосредственно от точки отклонения изолинии ЭКГ. Единственной работой, связанной с оценкой отдаленных результатов оптимизации МЖЗ по ЭКГ, является рандомизированное исследование той же группы авторов, включающее 156 пациентов сроком наблюдения 6 месяцев, в котором гемодинамический эффект подбора МЖЗ ЭКГ методом был больше по сравнению с методом тканевой доплерографии [17].

К основным недостаткам вышеописанного способа оптимизации МЖЗ следует отнести: выбор способа измерения стимулированного комплекса QRS, большие интервалы времени преактивации правого/левого желудочков ($-30, 0, +30$ мс), короткий период наблюдения (6 месяцев) с целью анализа отдаленных результатов. Измерение стимулированного комплекса QRS проводилось непосредственно от начала зубца R, а не от спайки стимула, что может существенно увеличивать субъективность измерения, а также искажает понятие

электрической систолы миокарда при нанесении стимуляции и не дает унифицированной схемы подбора МЖЗ у разных пациентов. Временные интервалы при подборе МЖЗ, учитывая возможности программирования современных аппаратов СРТ, могут быть представлены более точно, с шагом в 5-10 мс. Кроме того, оценку обратного ремоделирования ЛЖ целесообразнее проводить не в первые полгода с момента имплантации устройства (в течение острого постимплантационного периода), а значительно позднее (спустя 6-12 месяцев и более), когда имеются хронические пороги стимуляции, стабильная позиция ЛЖ электрода, отложенная медикаментозная терапия и индивидуально подобранные параметры программирования, на основании чего и складывается эффект СРТ.

Кроме того, необходимо отметить, что с физиологической точки зрения ПЖЗ и МЖЗ не могут являться постоянными величинами, наоборот, для них характерно изменение во времени, по отношению к физической нагрузке и эмоциональному фону, а также в результате обратного ремоделирования миокарда. Результаты работ по данной теме показали необходимость динамического подбора как ПЖЗ, так и МЖЗ, однако убедительных доказательств дополнительной оптимизации данных параметров в период физической нагрузки получено не было [18, 19, 20].

Результаты данного исследования свидетельствуют о тенденции к уменьшению как размеров, так и объемов ЛЖ с повышением его систолической функции, а также снижению ФК ХСН за 24 месяца наблюдения у пациентов, которым проводился подбор ПЖЗ и МЖЗ при помощи ЭКГ, причем, в группе с оптимизацией МЖЗ гемодинамические показатели значимо лучше. Таким образом, подтверждается очевидная связь между электрической и механической диссинхронией миокарда, а ширина комплекса QRSct может косвенно отражать степень диссинхронии сердечной мышцы.

Обратное ремоделирование миокарда включает в себя неразрывно связанные изменения электрофизиологических и функциональных параметров миокарда: ширину комплекса QRS - как собственного при отключении аппарата СРТ, так и при бивентрикулярной сти-

Таблица 2.
Характеристика пациентов спустя 24 месяца наблюдения

Параметры	Группа I	Группа II	P
QRSct, мс	$154,2 \pm 8,5$	$165,1 \pm 10,2$	0,016
QRSotкл, мс	$171,1 \pm 10,7$	$180,8 \pm 8,0$	0,044
КДД ЛЖ, мм	$57,7 \pm 8,4$	$60,4 \pm 10,5$	0,127
КСД ЛЖ, мм	$47,7 \pm 10,2$	$54,4 \pm 14,6$	0,089
КДО ЛЖ, мл	$201,5 \pm 28,8$	$196,8 \pm 27,4$	0,234
КСО ЛЖ, мл	$159,6 \pm 20,5$	$168,8 \pm 17,4$	0,033
ФВ ЛЖ, %	$38,4 \pm 5,2$	$35,7 \pm 6,1$	0,041
Прирост ФВ, %	8,8	5,9	0,048
ФК ХСН (NYHA)	$2,12 \pm 0,7$	$2,64 \pm 0,6$	0,046

где, QRSct и QRSotкл - ширина комплекса QRS на фоне бивентрикулярной ЭКС и отключенного ЭКС

муляции; интервал PR, размеры, объемы и фракцию выброса ЛЖ. Метод оптимизации ПЖЗ и МЖЗ при помощи ЭКГ является воспроизводимым и безопасным, он позволяет значимо повысить эффективность ресинхронизирующей терапии и может быть одной из важных составляющих активного наблюдения за пациентами с ХСН. Вместе с тем необходимы дальнейшие

исследования по данной проблематике. Таким образом, подбор ПЖЗ и МЖЗ при помощи поверхностной ЭКГ способен повысить ответ на СРТ; наиболее узкий комплекс QRS на фоне бивентрикулярной стимуляции может отражать оптимальную синхронизацию миокарда. ЭКГ является воспроизводимым методом для динамической оптимизации СРТ.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Bradley DJ, Bradley EA, Baughman KL et al. Cardiac resynchronization and death from progressive heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials // JAMA. 2003 Feb 12;289(6):730-40.
2. Bristow MR, Saxon LA, Boehmer J et al. Cardiac-resynchronization therapy with or without an implantable defibrillator in advanced chronic heart failure // N Engl J Med 2004;350:2140-2150.
3. Cleland JG, Freemantle N, Erdmann E et al. Long-term mortality with cardiac resynchronization therapy in the Cardiac Resynchronization-Heart Failure (CARE-HF) trial // Eur J Heart Fail. 2012 Jun;14(6):628-34.
4. Abraham WT, Fisher WG, Smith AL et al. Cardiac resynchronization in chronic heart failure // N Engl J Med 2002;346:1845-1853.
5. Vardas PE, Auricchio A, Blanc JJ et al. Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the task force for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy of the European society of cardiology. Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association // Eur Heart J 2007; 28(18):2256-2295.
6. Houthuizen P, Bracke FALE, van Gelder BM Atrioventricular and interventricular delay optimization in cardiac resynchronization therapy: physiological principles and overview of available methods // Heart Failure Reviews 2011; 12; 16(3): 263-276.
7. Chung ES, Leon AR, Tavazzi L et al. Results of the Predictors of Response to CRT (PROSPECT) trial // Circulation. 2008 May 20;117(20):2608-16.
8. Thomas DE, Yousef ZR, Fraser AG. A critical comparison of echocardiographic measurements used for optimizing cardiac resynchronization therapy: stroke distance is best // Eur J Heart Fail. 2009 Aug;11(8):779-88.
9. Baker JH 2nd, McKenzie J 3rd, Beau S et al. Acute evaluation of programmer-guided AV/PV and VV delay optimization comparing an IEGM method and echocardiogram for cardiac resynchronization therapy in heart failure patients and dual-chamber ICD implants // J Cardiovasc Electrophysiol 2007;18:185-191.
10. Gras D, Mabo P, Tang T et al. Multisite pacing as a supplemental treatment of congestive heart failure: preliminary results of the Medtronic Inc. InSync Study // Pacing Clin Electrophysiol. 1998 Nov;21(11 Pt 2):2249-55.
11. Iuliano S, Fisher SG, Karasik PE et al. Duration and mortality in patients with congestive heart failure // Am Heart J. 2002 Jun;143(6):1085-91.
12. Ruschitzka F, Abraham WT, Singh JP et al. Cardiac-Resynchronization Therapy in Heart Failure with a Narrow QRS Complex // The New England J. 2013 Sep; 3: 1-11.
13. Lellouche N, De Diego C, Boyle NG et al. Relationship between mechanical and electrical remodelling in patients with cardiac resynchronization implanted defibrillators // Europace. 2011 Aug;13(8):1180-1187.
14. Ревиншвили А.Ш., Ардашев А.В., Бойцов С.А. и др. Клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований, катетерной абляции и применению имплантируемых антиаритмических устройств. Всероссийское научное общество специалистов по клинической электрофизиологии, аритмологии и кардиостимуляции (ВНОА). 2013; 596 с.
15. Vidal B, Tamborero D, Mont L et al. Electrocardiographic optimization of interventricular delay in cardiac resynchronization therapy: a simple method to optimize the device // J Cardiovasc Electrophysiol. 2007 Dec;18(12):1252-1257.
16. Tamborero D, Mont L, Sitges M et al. Optimization of the interventricular delay in cardiac resynchronization therapy using the QRS width // Am J Cardiol. 2009 Nov 15;104(10):1407-1412.
17. Tamborero D, Vidal B, Tolosana JM et al. Electrocardiographic versus echocardiographic optimization of the interventricular pacing delay in patients undergoing cardiac resynchronization therapy // J Cardiovasc Electrophysiol. 2011 Oct;22(10):1129-1134.
18. Valzania C, Gadler F, Eriksson MJ et al. Electromechanical effects of cardiac resynchronization therapy during rest and stress in patients with heart failure // Eur J Heart Fail 2007, 9(6-7):644-650.
19. Abraham WT, Gras D, Yu CM et al. Results from the freedom trial - assess the safety and efficacy of frequent optimization of cardiac resynchronization therapy // Heart Rhythm 2010, 7(5):2-3.
20. Prochnau D, Forberg T, KuEhnert H et al. Optimization of the atrioventricular delay during cardiac resynchronization therapy using a device for non-invasive measurement of cardiac index at rest and during exercise // Europace 2012, 14: 249-253.

ВЛИЯНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ СЕРДЕЧНОЙ РЕСИНХРОНИЗИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ НА ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ МИОКАРДА

В.К.Лебедева, Т.А.Любимцева, М.А.Трукишина, Е.А.Лясникова, Д.С.Лебедев

С целью динамической оценки влияния оптимизации межжелудочковой задержки (МЖЗ) по изменению ширины комплекса QRS на показатели гемодинамики у пациентов с сердечной ресинхронизирующей терапией (СРТ) обследовано 120 пациентов с синусовым ритмом, которым имплантирована система СРТ по показаниям, соответствующим национальным рекомендациям. Проведена рандомизация на 2 группы: группа I с подбором

МЖЗ, n=60, группа II - без подбора МЖЗ, n=60. Проведено измерение ширины комплекса QRS до имплантации СРТ (QRS_{исх}) и далее каждые 6 мес. ширины QRS при отключении устройства (QRS_{откл}) и стимулированного комплекса QRS (QRS_{ст}) в течение процедуры подбора МЖЗ. Подбор МЖЗ осуществлялся последовательным изменением времени преактивации правого/левого желудочков от 0 до 40 мс и синхронным измерением ширины QRS_{ст} по ЭКГ. За конечный результат принималась МЖЗ с максимально узким комплексом QRS. Предсердножелудочковая задержка (ПЖЗ) подбиралась в обеих группах по ширине собственного/стимулированного зубца Р; за конечный атриовентрикулярный интервал принимался симметричный законченный зубец Р. Всем пациентам проводилась эхокардиография до имплантации СРТ и далее каждые 6 месяцев с оценкой параметров гемодинамики.

За 24 месяца наблюдения получено сужение QRS_{ст} в I группе (p=0,041), конечный QRS_{ст} меньше в группе I по сравнению с группой II, p=0,016 (исходно различий между группами в этиологии кардиомиопатии, возрасте, QRS_{ст} получено не было), конечные значения QRS_{откл} в I группе меньше, чем в группе II (p=0,044). Конечносистолический (КСО) и конечно-диастолический (КДО) объемы левого желудочка (ЛЖ) снизились в обеих группах; итоговый КСО I группы меньше КСО II группы (p=0,033). Фракция выброса (ФВ) ЛЖ значимо возросла в обеих группах, прирост ФВ был больше в I группе (p=0,048). Функциональный класс (ФК) ХСН снизился в обеих группах до 2,12 в группе I и до 2,64 в группе II, при этом уровень ФК в группе I был ниже (p=0,046). Таким образом подбор ПЖЗ и МЖЗ способен повысить ответ на СРТ; наиболее узкий бивентрикулярный комплекс QRS может отражать оптимальную синхронизацию миокарда. ЭКГ является воспроизводимым методом для динамической оптимизации СРТ.

EFFECT OF OPTIMIZATION OF CARDIAC RESYNCHRONIZATION THERAPY ON ELECTROPHYSIOLOGICAL CARDIAC REMODELING

V.K. Lebedeva, T.A. Lyubimtseva, M.A. Trukshina, E.A. Lysnikova, D.S. Lebedev

To assess the dynamics of an impact of optimization of QRS-complex-width based interventricular delay (VVD) on the hemodynamics of patients receiving cardiac resynchronization therapy (CRT), 120 patients with the sinus rhythm and implanted CRT systems due to the indications by the national guidelines were examined. The study subjects were randomized into two following groups: Group I (n=60) with optimization of VVD and Group II (n=60) receiving only conventional treatment without VVD optimization (with AVD [atrioventricular delay optimization] only). QRS width was measured before implantation (QRS_{BL}) and thereafter every 6 months in the temporary device suppression mode (QRS_{NO-ST}) and when measuring the biventricular stimulated QRS complex width (QRS_{ST}) throughout the VVD optimization period. The VVD optimization was carried out by a gradual change in the stimulation delay time of the right/left ventricle pre-activation (from 0 ms to 40 ms) and simultaneous measurement of QRS_{ST} width on ECG. The final VVD was considered as that corresponding to the narrowest QRS. AVD was selected in both study groups based on the sensed/paced P wave duration; the final atrioventricular interval was considered as that corresponding to the symmetric complete P wave availability. Echocardiography was performed in all study subjects before the CRT implantation and every 6 months thereafter, with assessment of hemodynamic parameters.

During a 24 month follow-up, there was a significant QRS_{ST} reduction in Group I (p=0.041), the final QRS_{ST} was lower in Group I than in Group II (p=0.016; no difference between the study groups were reported at baseline for the etiology of cardiomyopathy, age, and QRS_{ST}), and the final QRS_{NO-ST} was lower in Group I than in Group II (p=0.044). The end systolic volume (ESV) and end diastolic volume (EDV) of the left ventricle (LV) significantly decreased in both groups; the final ESV LV was lower in Group I than in Group II (p=0.033). Ejection fraction (EF) of the LV increased in both groups; the rise was more pronounced in Group I (p=0.048). The heart failure functional class decreased in both study groups, to 2.12 in Group I and to 2.64 in Group II; the functional class in Group I was significantly lower (p=0.046). Thus, the AVD and VVD optimization can improve response to CRT; the narrowest biventricular QRS complex can reflect the optimal cardiac synchronization. ECG is a reproducible technique for the dynamic CRT optimization.