

## **ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Д.С.Лебедев, А.М.Осадчий, В.А.Маринин, М.В.Пышный**

### **ДИНАМИКА КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТОВ ПРИ КОРРЕКЦИИ БРАДИАРИТМИЙ ПОСТОЯННОЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ ЖЕЛУДОЧКОВОГО ЭЛЕКТРОДА**

**ФГУ «Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А.Алмазова Росмедтехнологий», ГМПБ № 2, Санкт-Петербург, Россия**

*С целью оценки эффективности, безопасности и влияния электрокардиостимуляции на гемодинамические, электромеханические показатели работы сердца и клинический статус пациентов обследованы 90 больных ишемической болезнью сердца, осложненной хронической сердечной недостаточностью и клинически значимыми брадиаритмиями, потребовавшими имплантации электрокардиостимулятора.*

**Ключевые слова:** электрокардиостимуляция, межжелудочковая перегородка, бивентрикулярная кардиостимуляция, хроническая сердечная недостаточность, диссинхрония миокарда.

*To assess effectiveness, safety, as well as effect of cardiac pacing on hemodynamic and electromechanical cardiac properties and the clinical state of patients, 90 patients with coronary artery disease associated with chronic heart failure and clinically significant bradyarrhythmias which required the cardiac pacemaker implantation were examined.*

**Key words:** cardiac pacing, inter ventricular septum, biventricular cardiac pacing, chronic heart failure, myocardial dyssynchrony

В 1958 году А.Сенингом был имплантирован первый в мире электрокардиостимулятор (ЭКС). S.Furman, J.Schwedel в 1959 г. применили трансвенозный желудочковый электрод у пациента с полной атрио-вентрикулярной (АВ) блокадой и наличием синдрома Морганьи-Адамса-Стокса, при этом наиболее удобным и безопасным местом стимуляции рассматривали верхушку правого желудочка вследствие того, что стабильность электрода при отсутствие активной фиксации представляла собой значительную проблему [5, 7].

Стимуляция верхушки правого желудочка долгие годы является эффективным методом защиты от клинически значимых брадиаритмий. Однако показано, что подобная стимуляция приводит к значительному отрицательному инотропному эффекту и долговременным нарушениям функции миокарда, особенно у пациентов с сердечной недостаточностью и нарушениями внутрижелудочковой проводимости [13, 14]. Результаты дополнительного исследования MObility Selection Trial (MOST) показали, что асинхронное сокращение правого и левого желудочков, обусловленное постоянной стимуляцией правого желудочка у пациентов с клинически значимой дисфункцией синусового узла и нормальной длительностью комплекса QRS, повышает риск госпитализаций по причине хронической сердечной недостаточности (ХСН) и фибрилляции предсердий, даже в случае сохранения синхронности АВ проведения [15].

Результаты MOST исследования однозначно свидетельствуют, что относительное преимущество предсердной стимуляции над двухкамерной у пациентов с дисфункцией синусового узла обусловлено побочными эффектами асинхронной электрической активации левого желудочка под воздействием стимуляции верхушки правого желудочка, и может быть выраженным в значительно большей степени у пациентов со сниженной функцией левого желудочка и сердечной не-

достаточностью [15]. Активация миокарда желудочков по системе Гис-Пуркинье, вызывает синхронные активацию и сокращение желудочков и препятствует снижению систолической функции левого желудочка [10, 12]. Полученные вышеописанные результаты и многочисленные данные эхокардиографических (ЭхоКГ) исследований при стимуляции межжелудочковой перегородки (МЖП) определяют поиск новых способов доставки и фиксации электродов. В последние годы было разработано множество конфигураций электродов для предотвращения их дислокации, а также стало возможным проводить стимуляцию других областей сердца безопасным способом в отношении порога стимуляции, адекватного сенсинга и возможной перфорации стенки желудочка [3].

Сегодня для избирательной стимуляции различных областей сердца кardiохимирурги-аритмологи используют систему доставки (управляемый катетер) с фиксирующимся электродам 4,1 Fr (Select Secure, model 3830; Medtronic, Inc.) для стимуляции пучка Гиса, парагисальной области, различных областей МЖП, выходного тракта правого желудочка [4]. Необходимо заметить дороговизну и малую распространенность на территории РФ этих средств доставки и электродов, что определяет поиск альтернативных приспособлений и систем доставки. Показания для имплантации электрода в область МЖП дискутируются до настоящего времени. Различные исследования показали, что наиболее физиологичной точкой стимуляции правого желудочка является область МЖП [10, 11, 15]. Важно отметить, что наиболее часто применяемым местом стимуляции правого желудочка, для коррекции нарушений АВ проводимости, является его верхушка, вне зависимости от клинической ситуации. Однако длительная стимуляция верхушки правого желудочка сама по себе является причиной асинхронного сокращения желудочков и усугубляет течение ХСН

Таблица 1.

**Некоторые показатели ЭКГ, ЭХО КГ и распределение ХСН по группам до операции**

	Группа 1	Группа 2	Группа 3
QRS, мс	104,3±10	106,7±12	109,4±9
QT, мс	385,4±18	396,7±22	405,4±19
ПБЛНПГ, %	12	10	15
ПБПНПГ, %	3	5	4
ХСН, ф.к. I %	23	22	25
ХСН, ф.к. II %	45	50	40
ХСН, ф.к. III %	32	28	25
ХСН, ф.к. IV %	0	0	10
ТШХ, м	370,4 ±10,2	380,4±8,4	340,5±9,5
ЛЖд, мм	52,2±3,5	53,1±2,2	54,6±4,3
ФВ, %	58,5±2,8	57,5±3,8	53,8±4,2
Р ла, мм рт.ст.	28,2±5,2	24,5±4,3	29,4±4,6
МР, степень	1,2±0,5	1,1±0,2	1,6±0,7

где, ТШХ - тест 6-ти минутной ходьбы, ЛЖд - диастолический размер левого желудочка, ФВ - фракция выброса левого желудочка, Рла - давление в легочной артерии, МР - митральная регургитация.

при её наличии [1, 10]. В последние 10 лет активно развивается и внедряется в практику относительно новый и эффективный способ коррекции синдрома ХСН - сердечная ресинхронизирующая терапия (СРТ) [2, 9]. Стимуляция различных областей сердца прямо влияет на электрофизиологические и впоследствии на непосредственные и отдаленные гемодинамические показатели работы сердца, а при наличии синдрома ХСН и отсутствии оптимальной точки стимуляции ухудшают их [10]. При стимуляции из различных точек сердца наиболее физиологичным считается стимуляция межжелудочковой перегородки или бивентрикулярная, а также допустима изолированная стимуляция левого желудочка [8, 10]. Все вышеописанное определяет необходимость пересмотра подходов к клиническому применению постоянной электрокардиостимуляции по поводу брадиаритмий.

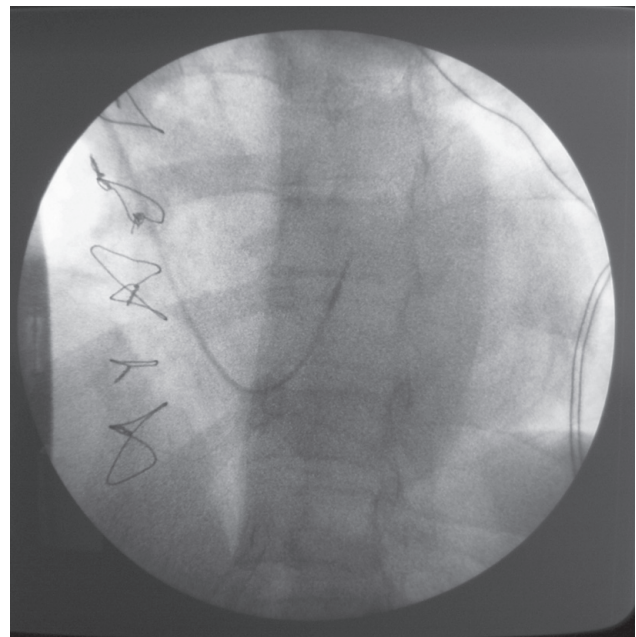
Цель исследования - оценить эффективность, безопасность и влияние электрокардиостимуляции на гемодинамические, электромеханические показатели работы сердца и клинический статус учитывая позицию желудочкового электрода.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

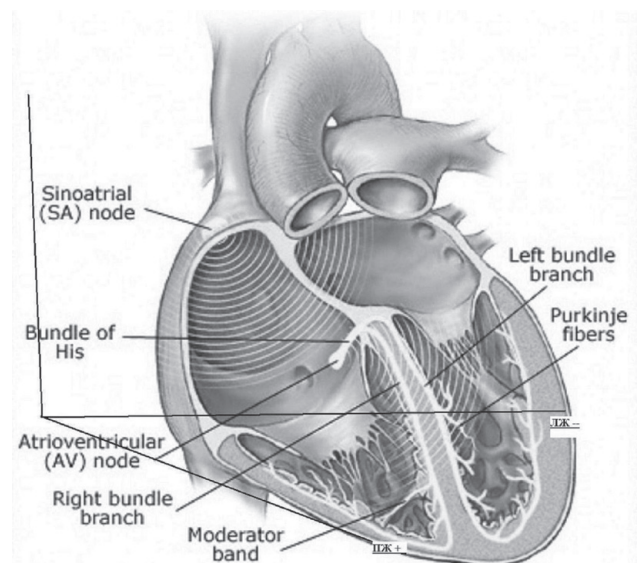
Исходя из поставленной цели, в исследование было включено 90 пациентов, которые были прооперированы в период с 2007 по 2009 г. с основным диагнозом ишемическая болезнь сердца, которая была осложнена клинически значимыми брадиаритмиями, потребовавшими имплантации ЭКС и синдромом ХСН I-IV ф.к. (NYHA). Учитывая позицию желудочкового электрода пациенты разделены на 3 группы: 1-ая группа - больные которым имплантировался электрод в верхушку правого желудочка (34 человека), 2-ая группа -

больные которым имплантировался эндокардиальный электрод в область средней трети МЖП (36 человек), 3-ая группа - больные которым эпикардиальные электроды имплантировались в область правого и левого желудочка одновременно после основного этапа кардиохирургической операции (20 пациентов: 14 пациентов - имплантация электрода после протезирования клапанов сердца; у 6 производилась после удаление эндокардиальной системы ЭКС в связи с инфицированием системы) в условиях искусственного кровообращения (ИК).

Показаниями для имплантации кардиостимуляторов явились: в группе 1 - АВ блокада II-III ст. - 35%, нарушение атриовентрикулярного проведения на фоне постоянной фибрилляции предсердий (паузы более 3 секунд) - 40%, синдром слабости синусового узла - 15%, бинаодальная болезнь - 10%, в группе 2 данные показания отмечались в 40%, 35%, 15%, 10%, в группе



**Рис. 1. Рентгенограмма в левой косой проекции при фиксации электрода в верхней трети МЖП.**



**Рис. 2. Схема фиксации полюсов эпикардиального электрода к правому и левому желудочкам сердца.**

3 - 35%, 35%, 15%, 15% соответственно. Необходимо отметить наличие у пациентов нарушений внутрижелудочковой проводимости в виде полной блокады левой ножки пучка Гиса и блокады правой ножки пучка Гиса (табл. 1). Средний возраст пациентов достоверно не отличался и составил  $52,2 \pm 11,4$  лет в первой группе (мужчин - 64,4%, женщин - 35,6%),  $50,2 \pm 12,2$  лет - во 2 группе (мужчин - 63,5%, женщин - 36,5%) и  $51,2 \pm 12,2$  лет - в 3 группе (мужчин - 58%, женщин - 42%).

При имплантации электродов применялся трансвенозный доступ в первых 2-х группах и срединная стернотомия в условиях ИК после выполнения основного этапа операции в 3-ей группе. Имплантация электрода в верхушку правого желудочка выполнялась по стандартной методике, острый порог стимуляции составил  $0,6 \pm 0,3$  мА при длительности импульсов 0,5 мс, амплитуда R волны  $17 \pm 3,1$  мВ. Время рентгенографии необходимое для имплантации составляет от 5 до 13 мин., в среднем 9 мин.

Во 2-ой группе для установки желудочкового электрода в область МЖП использовали разработанный нами стилет (приоритетная справка № 2008148382 от 08.12.2008 г). Стиллет-мандрен, изготовленный из материала, стерилизация которого не изменяет его физических свойств, изогнут на специальном шаблоне. Эндокардиальный желудочковый электрод использовался следующим образом. После введения электрода на стандартном стилете в полость правого предсердия (по стандартной методике, через v.cephalica или v.subclavia sinistra), вводился изогнутый стилет, подтягивался и электрод заводился в полость правого желудочка и устанавливался в область межжелудочковой перегородки по форме стилета, позиция электрода подтверждалась рентгеноанатомическими ориентирами (рис. 1). Проводилось измерение показателей на желудочковом электроде (порог стимуляции и чувствительности, импеданс) и фиксация в данной области. Острый порог стимуляции составил  $0,7 \pm 0,4$  мА при длительности импульсов 0,5 мс, амплитуда R волны  $12 \pm 3,2$  мВ. При позиционировании электрода в МЖП использовали следующие критерии имплантации - порог ЭКС не больше 1,5 мА, амплитуда R-волны не меньше 5 мВ, длительность QRS комплекса наиболее минимальная

(до 125 мс), типичная рентгеноанатомическая позиция в 3-х проекциях, показатели эндограммы. Время рентгенографии необходимое для имплантации составляет от 1 до 3 минут, в среднем  $2,1 \pm 1,2$  минуты. Применялись электроды с активной фиксацией фирмы Vitatron, Medtronic, SJM.

Пациентам 3-ей группы в связи с повторными операциями, инфицированием систем, наличием ХСН было принято решение использовать для стимуляции эпикардиальные электроды и фиксировать их к двум желудочкам одновременно проводя тем самым профилактику диссинхронии миокарда. После основного этапа операции электроды Capsure EPI 4968 фирмы Medtronic активно фиксировались нитью «Пролен»-5,0 на задней поверхности правого и левого желудочков в бессосудистой зоне. В связи с наличием 2-х полюсов на эпикардиальном электроде: «+» и «-» фиксация производилась изолированно на поверхности правого желудочка одного полюса «+», а второго «-» в области левого желудочков обеспечивая тем самым двухжелудочковую стимуляцию сердца (рис. 2). У 14 пациентов фиксация полюса «-» эпикардиального электрода осуществлялась в области боковой поверхности левого желудочка, а «+» на задней поверхности правого желудочка, при этом у 6 пациентов эпикардиальный электрод «+» и «-» фиксировался в области боковой поверхности левого желудочка, электрод для стимуляции правого желудочка доставлен трансвенозно. У 7 пациентов предсердный эпикардиальный электрод фиксировался в основание ушка правого предсердия. Таким образом нами достигнуто в 7-ми случаях 3-х камерная ЭКС (СРТ), и в 13-и «бивентрикулярная ЭКС» (пациенты с постоянной ФП). Острый порог стимуляции на желудочковых каналах в среднем составил по 1 и 1,5 мА при длительности импульсов 0,5 мс, на правом и левом полюсах соответственно, амплитуда R волны  $14 \pm 2,4$  мВ, предсердный канал - 1,0 мА при длительности импульсов 0,5 мс, чувствительность к R волне  $2,5 \pm 0,8$  мВ. Электрокардиостимуляторы имплантировались в абдоминальную позицию в 13 случаях, пекторально - в 7-х случаях.

Во всех группах до имплантации, через 2-4 дня после имплантации, затем, через 6 и 12 месяцев выпол-

Таблица 2.

*Динамика некоторых показателей диссинхронии*

	Группа 1			Группа 2			Группа 3		
	4 дня	6 мес.	12мес.	4 дня	6 мес.	12мес.	4 дня	6 мес.	12мес.
QRS, мс	159,8 ±18	162,5 ±20	164,4 ±21	118,3 ±19*	120,4 ±18*	115,2 ±19*	125,3 ±22*	135,2 ±22*	128,6 ±21*
QT, мс	390,4±12	400,3±13	410,1±16	380,3±11	382,7±12	385,2±13	378,6±15	389,4±12	395,2±14
ПреАо, мс	156,1 ±8,2	157,4 ±9,3	156,2 ±7,2	112,5 ±6,2*	120,2 ±7,4*	115,2 ±5,8*	120,3 ±7,2*	118,6 ±7,1*	117,5 ±6,6*
ПреЛА, мс	135,2 ±12,1	117,2 ±11,2	105,4 ±12,2	106,4 ±11,5*	113,5 ±13,3*	111,5 ±12,6*	110,4 ±11,7*	110,5 ±13,1*	114,2 ±10,5*
ММЗ, мс	21,3 ±3,3	40,2 ±2,2	51,3 ±3,2	6,5 ±2,8*	7,4 ±2,9*	3,5 ±1,2*	10,2 ±2,5*	8,4 ±3,4*	3,1 ±1,3*

где, ПреАо - аортальный пресистолический интервал, ПреЛА - легочный пресистолический интервал, ММЗ - межжелудочковая механическая задержка, \* -  $P < 0,05$  при сравнении с показателями 1-ой группы.

нялись следующее обследование: оценка клинического статуса, ЭКГ, тест 6-и минутной ходьбы (ТШХ), показателей диссинронии в М-, В-, доплеровском и тканевом режимах. Посредством ЭхоКГ синхронизированной с ЭКГ оценивались показатели: межжелудочковый асинхронизм (межжелудочковая механическая задержка - ММЗ), внутрижелудочковый асинхронизм (аортальный пресистолический интервал, время от максимального систолического движения передней части МЖП к максимальному систолическому движению задней стенки левого желудочка (ЗСЛЖ) - ts.МЖП-ЗСЛЖ). Средний срок наблюдения составил 17±5,0 мес.

### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе показателей по группам: порога стимуляции, амплитуды R-волны, в сроки 6 и 12 месяцев достоверных отличий не было, последние оставались стабильно допустимыми (1,5 мА и 5 мВ). В группах 1 и 2 отмечено по одной дислокации электрода с успешной репозицией, в 3-ей группе осложнений с электродами и системами ЭКС не наблюдалось. Показатели ТШХ до операции по группам достоверно не отличались (табл. 1), важно отметить что в динамике пациенты 3 и 2 групп показали лучшие результаты ТШХ (см. табл. 4). При сравнении длительности комплекса QRS в группе 1 до операции (104,3±10 мс) с показателями в динамике достоверно выявлено его увеличение, однако в группах 2 и 3 достоверного увеличения не было, хотя и отмече-

но его расширение (табл. 1, 2). При выполнении ЭхоКГ до операции достоверных отличий между группами не отмечено (табл. 1). Проводя анализ показателей ЭхоКГ в динамике по группам получено: в первой группе достоверно увеличился диастолический размер левого желудочка, степень митральной регургитации, уменьшилась ФВ, выросло давление в легочной артерии, во второй и третьей группах заметно ремоделирование камер сердца с улучшением систолической функции левого желудочка и стабильным давлением в легочной артерии (табл. 3).

При измерении времени аортального и пульмонального предвыброса, межжелудочковой механической задержки, сравнении данных показателей в динамике выявлено постепенное достоверное увеличение внутри- и межжелудочкового асинхронизма в группе 1, при этом в группах 2 и 3 показатели нормальные (табл. 2). При анализе функционального статуса синдрома ХСН (NYHA) через 12 месяцев по группам отмечено перераспределение пациентов и появление в 1-ой группе 10% пациентов с IV ф.к. ХСН, во второй без динамики, а в 3-ей группе выявлен переход больных из IV ф.к. ХСН в другие (табл. 1, 4).

### ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проведение ЭКС из области МЖП и имплантации электродов после выполнения основного этапа

Таблица 3.

#### Динамика показателей эхокардиографии

	Группа 1			Группа 2			Группа 3		
	4 дня	6 мес.	12мес.	4 дня	6 мес.	12мес.	4 дня	6 мес.	12мес.
ЛЖд, мм	52,5±3,2	53,5±2,8	55,2±2,5	50,4±2,3	50,8±2,9	49,1±2,1*	51,9±3,1	52,5±3,1	50,1±3,7*
ЛЖс, мм	36,3±2,1	35,3±1,5	37,3±2,4	35,2±3,2	36,2±3,1	35,1±2,3	34,2±2,5	35,2±3,1	36,3±3,4
ФВ, %	56,3±2,5	55,1±2,1	52,2±3,2	54,2±3,1	56,2±2,5	59,3±2,2*	55,3±3,5	57,1±3,2	58,5±2,5*
ЛП, мм	44,2±2,2	45,1±2,4	44,3±3,1	43,4±2,8	42,3±3,2	42,6±2,4	45,4±2,5	44,1±2,3	45,2±3,2
ПП, мм	42,1±2,4	43,3±2,5	44,1±2,5	42,7±3,1	43,2±3,3	42,2±2,9	43,2±3,1	43,2±2,7	44,4±3,1
Рла, мм рт.ст.	28,2±3,1	28,2±3,4	30,2±3,4	25,2±2,5	27,3±3,1	22,2±3,2*	28,2±3,4	27,3±2,8	26,3±3,1
МР, ст.	1,3±0,4	1,6±0,3	2,2±0,2	1,2±0,4	1,3±0,2	1,1±0,1*	1,2±0,6	1,3±0,5	1,1±0,3*
ТР, ст.	1,1±0,2	1,2±0,3	1,3±0,2	1,1±0,5	1,2±0,3	1,1±0,1	1,2±0,4	1,4±0,5	1,1±0,1

где, ЛЖд - диастолический размер левого желудочка, ЛЖс - систолический размер левого желудочка, ФВ - фракция выброса левого желудочка, ЛП - размер левого предсердия, ПП - размер правого предсердия, Рла - давление в легочной артерии, МР - митральная регургитация, ТР - трикуспидальная регургитация, \* - P<0,05 при сравнении с показателями 1-ой группы.

Таблица 4.

#### Динамика распределения больных по функциональным классам ХСН и результатам ТШХ

	Группа 1			Группа 2			Группа 3		
	4 дня	6 мес.	12мес.	4 дня	6 мес.	12мес.	4 дня	6 мес.	12мес.
ТШХ, м	377,3 ±11,6	370,1 ±7,4	350,2 ±8,9	410,8 ±12,3	395,4 ±8,1	405,3 ±9,1	0	390,1 ±7,7	403,1 ±9,3
ХСН, I ф.к., %	-	22	18	-	20	18	-	20	25
ХСН, II ф.к., %	-	40	52	-	50	64	-	40	50
ХСН, III ф.к., %	-	33	20	-	30	18	-	35	25
ХСН, IV ф.к., %	-	5	10	-	0	0	-	5	0

операции в условиях ИК является эффективным и безопасным способом кардиостимуляции. Достоверных отличий по технике имплантации и электрофизиологических показателей с электродов получено не было, при этом разработанная кривизна стилета (используемого в группе 2) позволяет быстро и точно имплантировать электрод в область МЖП. Показатели длительности комплекса QRS лучше в группах 2 и 3, что также наблюдается в динамике, и свидетельствует о физиологическом распространении импульса возбуждения по желудочкам сердца. Важно отметить, отсутствие как меж- так и внутривентрикулярной диссинхронии во второй и третьей группе через 12 месяцев после операции. При сравнении распределения ХСН по классам видно что через год в 2-ой и 3-ей группах отсутствовали пациенты с IV ф.к., напротив в 1-ой они появились. Имплантация эпикардиальных электродов на «открытом сердце» у пациентов зачастую может быть «последним шансом» в выполнении бивентрикулярной или кардиоресинхронизирующей стимуляции, что определяет необходимость ее применения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение стимуляции области межжелудочковой перегородки положительно влияет на синхронность работы желудочков сердца, на гемодинамические показатели работы сердца. Стимуляция из верхушки правого желудочка часто приводит к появлению внутри и межжелудочковой диссинхронии, снижению фракции выброса, ухудшению качества жизни, прогрессированию синдрома хронической сердечной недостаточности. Эпикардиальная стимуляция сердца является эффективным способом лечения нарушений ритма сердца, и является методом выбора у больных требующих замены эндокардиальной системы электрокардиостимуляции и пациентов с пороками сердца. При имплантации эпикардиальных систем предоставляется возможность визуального определения точки и места фиксации электродов, что возможно и применимо у пациентов при трудностях доставки эндокардиальных электродов для стимуляции левого желудочка при кардиоресинхронизирующей терапии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по проведению клинических электрофизиологических исследований, катетерной (радиочастотной) абляции и имплантации кардиостимуляторов, кардиовертеров-дефибрилляторов у больных с нарушениями ритма сердца 2009 г., ВНОА и ВНОК.
2. ACC/AHA 2005 Guideline Update for the Diagnosis and Management of Chronic Heart Failure in the Adult A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Update the 2001 Guidelines for the Evaluation and Management of Heart Failure).
3. Barin E.S. Jones S.M., Ward D.E., et al. The right ventricular outflow tract as an alternative permanent pacing site: Long-term follow-up. PACE. 1991; 14: 3-14.
4. Catanzariti D., Cantu F., Occhetta E. et al. Acute and long term comparison of the select secure system electrical performance in direct his bundle pacing vs para-hisian/inflow tract pacing: data from the south European select secure registry. Europace.2007; 9/s3: iii195(859).
5. Charles R.G., Clarke L.M., Drystale M., et al. Endocardial pacing electrode design and rate of dislodgement. Br Heart J. 1977; 16: 515.
6. Fraser JD, Gillis AM, Irwin ME, Nishimura S, Tyers GF, Philippon F. Guidelines for pacemaker follow-up in Canada: a consensus statement of the Canadian Working Group on Cardiac Pacing. Can J Cardiol 2000;16:355-76.
7. Furman S., Schwedel J.B. An intracardial pacemaker for Stokes-Adams seizures. NEJM 1959; 261: 943-948.
8. Gerber T.C., Nishimura R.A., Holmes D.R. et al. Left ventricular and biventricular pacing in congestive heart failure. // Mayo Clin. Proc. 2001;76:803-812.
9. Guidelines for the diagnosis and treatment of Chronic Heart Failure: full text (update 2005) The Task Force for the diagnosis and treatment of CHF of the European Society of Cardiology (European Heart Journal doi:10.1093/eurheartj/ehi205).
10. Kimmel M.W.; Skadsberg N.D.; Byrd C.L. et al. Single-site ventricular and biventricular pacing: investigation of latest depolarization strategy. Europace. 2007 Dec; 9 (12): 1163-1170.
11. Libermann R, Padeletti L, et al. Ventricular pacing lead location alters systemic hemodynamics and left ventricular function in patients without reduced ejection fraction. J Am Coll Cardiol 2006;48: 1634-1641
12. Michael W. Kimmel, Nicholas D. Skadsberg, Charles L. Byrd, et al. Single-site ventricular and biventricular pacing: investigation of latest depolarization strategy. Europace.2007; 9: 1163-1170.
13. Rosenqvist M., Isaaz K., Botvinick E. Relative importance of activation sequence compared to AV synchrony in left ventricular function. Am. J Cardiol. 1991; 67: 148-156.
14. Sutton R. Ventricular pacing: what does it do? Eur. JCPE. 1993; 3: 194-196.
15. Sweeney M.O., Hellkamp A.S., Ellenbogen K.A., et al. Adverse effect of ventricular pacing on heart failure and atrial fibrillation among patients with normal baseline QRS duration in a clinical trial of pacemaker therapy for sinus node dysfunction. Circulation. 2003; 107: 2932-2937.

### ДИНАМИКА КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТОВ ПРИ КОРРЕКЦИИ БРАДИАРИТМИЙ ПОСТОЯННОЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ ЖЕЛУДОЧКОВОГО ЭЛЕКТРОДА

*Д.С.Лебедев, А.М.Осадчий, В.А.Маринин, М.В.Пышный*

С целью оценки эффективности, безопасности и влияния электрокардиостимуляции (ЭКС) на гемодинамические, электромеханические показатели работы сердца и клинический статус пациентов обследованы 90 больных ишемической болезнью сердца, осложненной хронической сердечной недостаточностью и клинически значимыми брадиаритмиями, потребовавшими имплантации электрокардиостимулятора. Пациенты разделены на 3

группы: 1-ая группа - больные которым имплантировался электрод в верхушку правого желудочка (34 человека), 2-ая группа - больные которым имплантировался эндокардиальный электрод в область средней трети межжелудочковой перегородки (36 человек), 3-ая группа - больные которым эпикардиальные электроды имплантировались в область правого и левого желудочка одновременно после основного этапа кардиохирургической операции. Проводили оценку клинического статуса, ЭКГ, тест 6-и минутной ходьбы, оценивали показатели диссинхронии в М-, В-, доплеровском и тканевом режимах. Применение ЭКС межжелудочковой перегородки положительно влияло на гемодинамические показатели работы сердца, ЭКС из верхушки правого желудочка часто приводило к появлению внутри и межжелудочковой диссинхронии, снижению фракции выброса, ухудшению качества жизни, прогрессированию хронической сердечной недостаточности. Эпикардиальная ЭКС явилась методом выбора у больных требующих замены эндокардиальной системы ЭКС и пациентов с пороками сердца.

DYNAMICS OF THE CLINICAL AND FUNCTIONAL STATE OF PATIENTS AFTER CORRECTION  
OF BRADYARRHYTHMIAS USING PERMANENT CARDIAC PACING DEPENDING ON  
THE VENTRICULAR ELECTRODE LOCATION

*D.S. Lebedev, A.M. Osadchiy, V.A. Marinin, M.V. Pyshmyy*

To assess effectiveness, safety, as well as an effect of cardiac pacing on hemodynamic and electromechanical properties of the cardiac function and the clinical state of patients, 90 patients with coronary artery disease associated with chronic heart failure and clinically significant bradyarrhythmias with indications for the pacemaker implantation was examined. The study patients were distributed in to 3 groups: in 34 patients of Group 1, electrodes were implanted into the right ventricle apex; in 36 patients of Group 2, endocardial electrodes were implanted into the medial part of the inter-ventricular septum; and in patients of Group 3, epicardial electrodes were implanted simultaneously into both the right and left ventricles following the main stage of the surgical procedure. The clinical status was assessed, ECG and 6 minute walk test were performed, and dyssynchrony indices in M mode, B mode, Doppler, and tissue modes were assessed.

Pacing of the inter-ventricular septum improved cardiac hemodynamic indices, pacing of the right ventricular apex frequently led to the development of intra ventricular or inter ventricular dyssynchrony, fall in the ejection fraction, deterioration of the quality of life, and progression of the chronic heart failure. Epicardial pacing was a method of choice in patients with indications for the endocardial pacing system replacement and in patients with valvular disease.