

**Я.В.Сырцева, А.Б.Романов, Д.С.Прохорова, Г.П.Нарциссова,  
И.Г.Стенин, В.В.Шабанов, А.Н.Туров, Е.А.Покушалов**

## ТКАНЕВАЯ ДОППЛЕРОГРАФИЯ В ОПТИМИЗАЦИИ БИВЕНТРИКУЛЯРНОЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

*ФГБУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения имени академика Е.Н.Мешалкина РФ»*

*С целью оптимизации работы ресинхронизирующих устройств у пациентов с ишемической хронической сердечной недостаточностью на основании методов тканевой доплерографии обследованы 106 пациентов в возрасте от 32 до 80 (средний - 62,1±9,5) лет.*

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, электромеханическая диссинхрония, кардиоресинхронизирующая терапия, эхокардиография, тканевая доплерография

*To optimize functioning of resynchronization devices in patients with chronic heart failure (CHF) of ischemic origin based on the data of tissue Doppler assessment, 106 patients aged 62.1±9.5 years (32-80 years) were examined.*

**Key words:** coronary artery disease, chronic heart failure, electromechanical dyssynchrony, cardiac resynchronization therapy, echocardiography, tissue Doppler.

Ишемическая болезнь сердца (ИБС), как причина хронической сердечной недостаточности (ХСН), относится к числу самых распространенных заболеваний сердечнососудистой системы в экономически развитых странах, в том числе и в России [1-2]. Несмотря на значительные достижения в лечении и реабилитации больных с сердечнососудистыми заболеваниями, распространенность ХСН не только не снижается, но и неуклонно возрастает [2].

За последние 15 лет кардиоресинхронизирующая терапия (КРТ) стала одним из общепринятых методов лечения пациентов с ХСН и признаками электромеханической диссинхронии [3]. Однако на сегодняшний день от 20 до 40% пациентов адекватно не отвечает на КРТ. Причинами этого могут являться: несовершенство критериев отбора больных, большой объем рубцового поражения миокарда и низкий миокардиальный контрактильный резерв, неоптимальная позиция левожелудочкового электрода [4].

Наиболее тяжелой категорией для КРТ являются пациенты с ишемической ХСН [5]. Предшествующий инфаркт миокарда затрудняет катетеризацию коронарного синуса, высокие пороги ограничивают оптимальное положение левожелудочкового электрода [6]. Помимо технических ограничений, общая протяженность рубца и зона здорового миокарда коррелирует с ремоделированием левого желудочка после КРТ [7, 8].

Эхокардиография (ЭхоКГ) используется для определения показаний и отбора больных для КРТ, оптимизации положения электродов кардиостимулятора, оценки эффекта КРТ и оптимизации параметров кардиостимуляции [9, 10]. Хотя ЭхоКГ параметры в настоящее время не фигурируют в рекомендациях по отбору больных на КРТ, тканевая доплерография (ТД) широко используется во многих клиниках для диагностики диссинхронии. Программирование и оптимизация параметров бивентрикулярных электрокардиостимуляторов (ЭКС) с помощью ТД способствует увеличению ответа на КРТ [11]. Однако, неизвестно,

сохраняется ли этот эффект в отдаленном периоде наблюдения, особенно у пациентов с ишемической ХСН. Таким образом, целью данного исследования явилась оптимизация работы ресинхронизирующих устройств у пациентов с ишемической хронической сердечной недостаточностью на основании методов тканевой доплерографии.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В период с мая 2004 года по май 2011 года в ФГУ ННИИПК им. Е.Н.Мешалкина была произведена имплантация ресинхронизирующих устройств у 235 пациентов. В данное исследование включены 106 пациентов с ишемической ХСН, что составило 45% от общего количества пациентов. Средний возраст пациентов с ишемической ХСН составил 62,1±9,5 лет (от 32 до 80). Количество сегментов с инверсией по методу Tissue Tracking составило в среднем 1,93±1,5. Дооперационные характеристики пациентов представлены в табл. 1.

Критериями включения пациентов в исследование были: III-IV функциональный класс ХСН по NYHA, фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) менее 35%, блокада левой ножки пучка Гиса (БЛНПГ) с шириной комплекса QRS более 120 мс, меж- и внутрижелудочковая диссинхрония по данным ТД, оптимальная медикаментозная терапия ХСН более 6 месяцев до включения в исследование. Критериями исключения явились: дилатационная кардиомиопатия, ширина комплекса QRS менее 120 мс, отсутствие признаков диссинхронии по данным ТД.

Через 3 месяца после начала КРТ 95 (89,6%) из 106 пациентов имели признаки внутри- и межжелудочковой диссинхронии. Данные пациенты были рандомизированы на 2 группы: группа 1 (n=49) с оптимизацией параметров атриовентрикулярной (AV) и межжелудочковой (VV) задержки с помощью ТД, группа 2 (n=46) без оптимизации параметров AV- и VV-задержки. Кон-

трольная ЭхоКГ с ТД проводилась через 6, 12, 24 и 36 месяцев после начала КРТ.

Первичная конечная точка: сравнение обратного ремоделирования ЛЖ у пациентов 2 групп (уменьшение конечного систолического объема (КСО) и конечного диастолического объема (КДО) ЛЖ, а также увеличение ФВ ЛЖ). Вторичные конечные точки: отсутствие диссинхронии по данным тканевой доплерографии между двумя группами, ширина комплекса QRS, выживаемость пациентов. Имплантация бивентрикулярных ЭКС проводилась стандартным способом, который был подробно описан ранее [12].

#### Методы тканевой доплерографии

Механическая межжелудочковая задержка измерялась как разница между задержкой времени выброса в аорту и легочную артерию, от начала QRS до начала аортального и легочного доплеровских графиков скорости. Внутрижелудочковая задержка оценивалась как разница между систолическим движением межжелудочковой перегородки и задней стенки в М-режиме. Задержку более 130 мс считали признаком внутрижелудочковой диссинхронии. Задержка выброса в аорту измерялась как время в миллисекундах (мс), от начала зубца Q(R) на ЭКГ до начала систолического потока в аорту. Задержка выброса в аорту, превышающая 140 мс считалась патологической.

PW-TDI - внутрижелудочковая диссинхрония оценивалась по разнице между пиками систолических скоростей между двумя или более противоположными сегментами. Разница более 65 мс являлась признаком диссинхронии.

Tissue Tracking (TT) imaging - оценка проводилась из верхушечного доступа шкалой из различных цветов. Наличие инверсии двух и более сегментов являлось признаком внутрижелудочковой диссинхронии [3]. На рис. 1 представлены данные TT пациентов 2 групп через 6 и 36 месяцев после КРТ.

Tissue synchronization imaging (TSI) - проводилось измерение временных интер-

валов от R-ЭКГ до пика систолических сегментарных скоростей (мс) - Time-to-peak Systolic Velocity. Сегменты, кодируемые красным цветом, соответствовали задержке более 300 мс, и являлись признаками задержки продольного внутрижелудочкового сокращения. Разница между сегментами противоположных стенок более 100 мс была признаком внутрижелудочковой диссин-

Таблица 1.

#### Дооперационная характеристика пациентов с ишемической хронической сердечной недостаточностью (n=106)

	Все пациенты	1 группа	2 группа
Пол (м/ж)	98/8	50/4	48/4
Средний возраст, лет	62±9,5	62±8,2	63±6,4
ФВ ЛЖ, %	27,3±6,04	26,9± 6,19	28,6±6,13
NYHA, III/IV	91/15	3,2±0,8	3,1±0,6
КСО ЛЖ, мл	179,9±63,5	178,3±58,9	181,6±74,8
КДО ЛЖ, мл	246,13±75,8	237,5±69,1	253,3±87,1
Ширина QRS, мс	177,67±31,47	177,5± 34,8	181,5±21,1
ЗАо, мс	149,44±35,06	161,7±40,6	154,3±39,8
МЖЗ, мс	42,75±29,04	42,9±25,6	45,4±31,6
PW-TDI, мс	52,9±35,93	60,1±36,1	64,7±41,4
ТТ, n	1,93±1,5	2,21±1,6	1,98±1,4
TSI, n	2,16±2,25	2,39±1,7	2,11±1,9
КПКА, n	1,89±0,89	1,8±0,82	1,93±0,9
Локализация рубцовых изменений, %			
ППВО	42	42	42
ЗЛЛО	25	27	21
ДГ	33	31	37

здесь и далее, ФВ - фракция выброса, ЛЖ - левый желудочек, КДО и КСО - конечно-диастолический и конечно-систолический объем, NYHA - функциональный класс сердечной недостаточности по Нью-Йоркской классификации, ТТ - Tissue Tracking Imaging, TSI - Tissue Synchronization Imaging, МЖЗ - межжелудочковая задержка, PW-TDI - пульсовая доплерография, ЗАо - задержка выброса в аорту, КПКА - количество пораженных коронарных артерий, ППВО - передне-перегородочная и верхушечная области, ЗЛЛО - заднелатеральная и латеральная области, ДГ - диффузный гипокинез

Таблица 2.

#### Динамика эхокардиографических показателей в группах больных

Параметры	1 группа				2 группа*			
	6 мес.	12 мес.	24 мес.	36 мес.	6 мес.	12 мес.	24 мес.	36 мес.
КДО, мл	210,2±86,4	200,8±86,4	202,2±88,2	189,6±52,6	223,2±79,1	228,9±78,5	222,2±84,9	224±64,7
КСО, мл	142,8±35,3	134,9±42,5	137,1±46,7	125,8±48,1	158,8±57,8	162,8±58,2	161,1±48,1	157,5±52,1
ФВ, %	33,8±9,3	34,4±10,9	34,6±11,1	35,2±11,1	29,36±8,1	29,31±7,1	29,1±9,9	29,8±10,5
ТТ, n	0,8±0,6	0,8±0,7	0,84±0,8	0,61±0,6	1,2±1,1	1,5±1,1	1,45±1	1,28±1
TSI, n	0,56±1,1	0,53±0,9	0,47±0,8	0,3±0,73	1±1,8	1±1,53	1,16±1,7	1,2±0,8
PW-TDI, мс	65,3±39,2	64,5±41,1	64,1±40,2	62,8±40,1	71,6±56,3	71,1±55,7	70,7±53,8	65,3±49,1
МЖЗ, мс	29,2±10,4	26,1±11,6	26,89±11,9	25,9±11,05	33,2±17,3	32,5±16,8	33,2±17,1	29,2±16,5
ЗАо, мс	150,9±31,8	146,5±38,2	147,3±39,6	142,1±24,1	149,9±36,4	148,7±38,5	148,9±39,8	142,1±28,7

где, \* - достоверность различий показателей между группами представлена в табл. 3

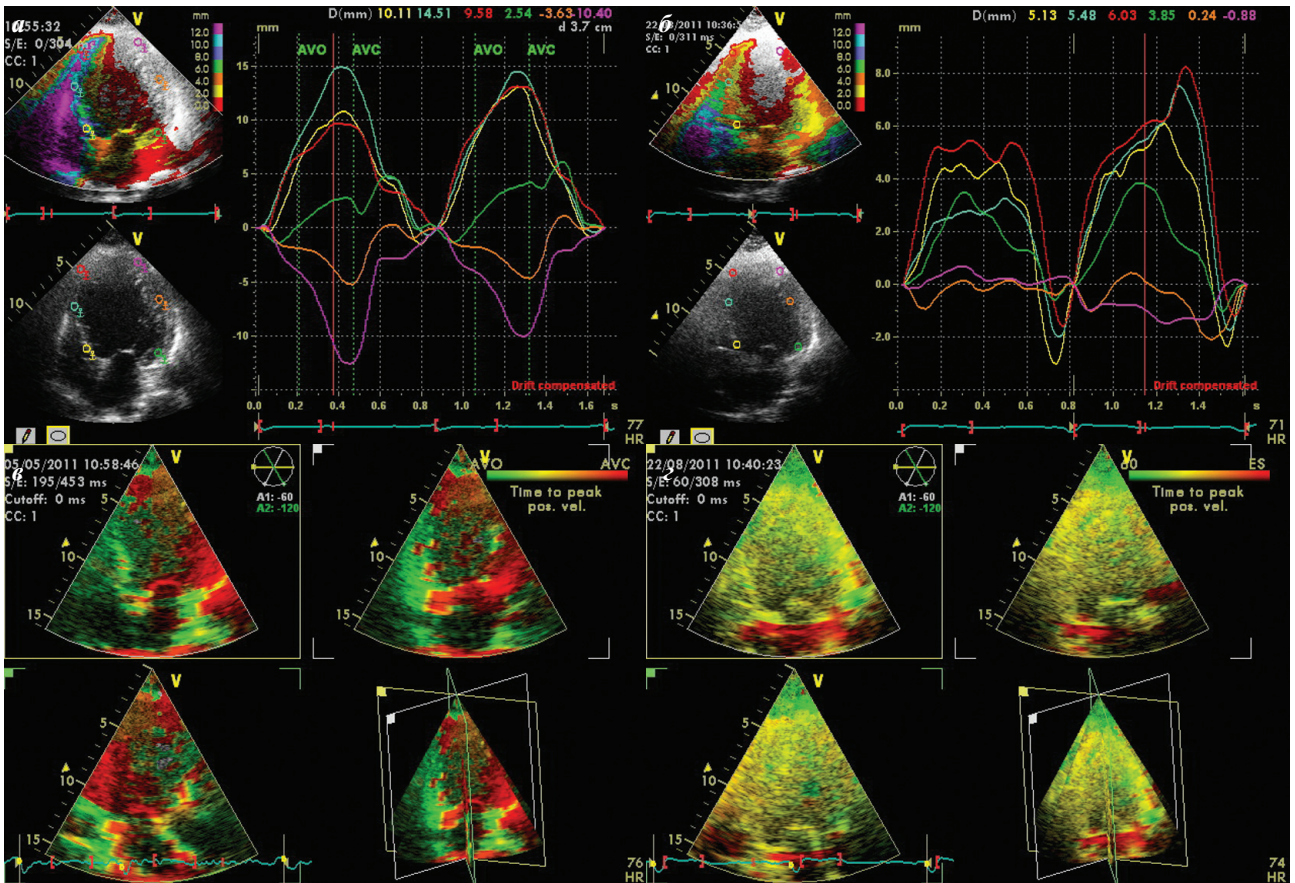


Рис. 1. Показатели Tissue Tracking Imaging (а, б) и Tissue Synchronization Imaging (в, г) у пациента 1 группы через 3 (а, в) и 36 (б, г) месяцев КРТ, соответственно.

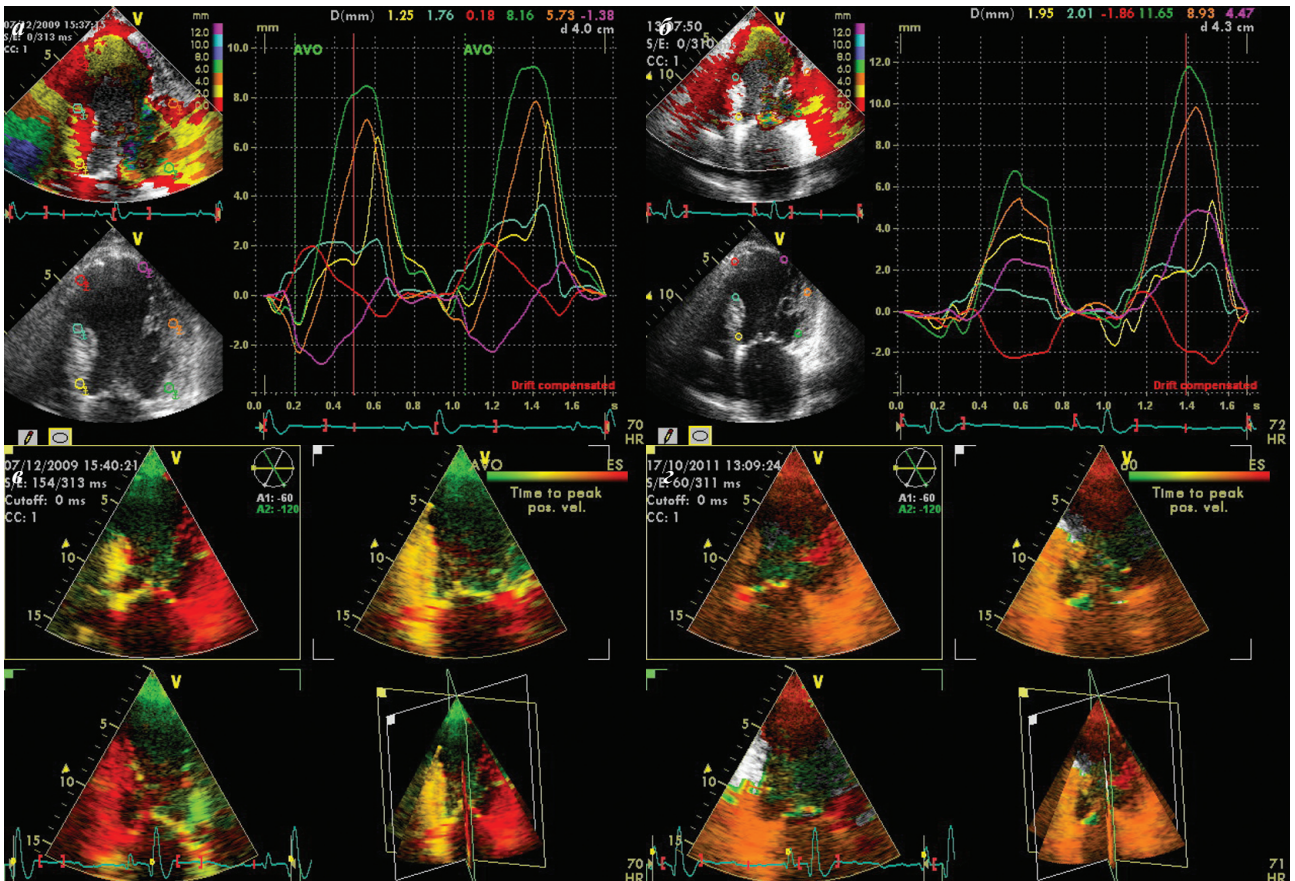


Рис. 2. Показатели Tissue Tracking Imaging (а, б) и Tissue Synchronization Imaging (в, г) у пациента 2 группы через 3 (а, в) и 36 (б, г) месяцев КРТ, соответственно.

Таблица 3.

**Достоверность различий эхокардиографических показателей в группах больных**

Параметры	Р			
	6 мес.	12 мес.	24 мес.	36 мес.
КДО, мл	0,04	0,007	0,009	<0,001
КСО, мл	0,02	0,004	0,001	<0,001
ФВ, %	0,02	0,025	0,032	0,001
ТТ, п	0,02	0,004	0,007	<0,001
TSI, п	0,037	0,002	0,001	<0,001
PW-TDI, мс	0,02	0,009	0,007	0,51
МЖЗ, мс	0,39	0,67	0,64	0,53
ЗАо, мс	0,12	0,56	0,35	0,15

хронии [13]. На рис. 2 представлены данные TSI пациентов 2 групп через 6 и 36 месяцев после начала КРТ.

#### Статистический анализ

Статистическая обработка результатов исследования проводилась на компьютере Pentium-IV с помощью системного пакета прикладных программ STATISTICA for Windows. Версия 6.0. Все результаты выражены как арифметическое среднее  $\pm$ SD. Расчет объема выборки (90 пациентов для двух групп) со значением  $\alpha < 0,05$  и мощностью 80% проводился для разницы в 10% для достижения первичной конечной точки.

В ходе статистического анализа выборочных данных применялись t-критерий Стьюдента и F-критерий Фишера для проверки гипотез о равенстве числовых характеристик выборочных распределений данных. Выживаемость пациентов выражалась графически по методу Kaplan-Meier. Статистически достоверным считалось значение  $p$  менее 0,05

#### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Период наблюдения составил  $36,5 \pm 10$  месяцев. Все пациенты ( $n=95$ , 100%) прошли контрольное обследование через 6 месяцев после операции. В период с 6 до 12 месяцев после операции 45 (47,4%) пациентов из 1 группы и 42 (44,2%) пациента из 2 группы прошли контрольное обследование. К концу периода наблюдения 81 (85,3%) из 95 пациентов прошли контрольное обследование (44 пациента из 1 группы и 37 пациентов из 2 группы).

#### Первичная конечная точка

Через 6 месяцев после операции (3 месяца после рандомизации) КСО ЛЖ в 1 группе пациентов составил  $142,8 \pm 35,3$  мл по сравнению с  $158,8 \pm 57,8$  мл у пациентов 2 группы ( $p=0,02$ ). ФВ ЛЖ более значимо увеличилась у пациентов 1 группы по сравнению с пациентами 2 группы и составила  $33,8 \pm 9,3$  и  $29,3 \pm 7,1$ , соответственно ( $p=0,02$ ). Динамика показателей КДО, КСО, ФВЛЖ представлена в табл. 2, 3.

#### Вторичные конечные точки

По данным ТТ, показатели инверсии кривых в 1 группе уменьшились на 64%, во 2 группе на 38%. Такая же тенденция прослеживалась по данным TSI, где показатели задержки продольного внутрижелудочкового сокращения уменьшились на 77% в 1 группе и на 53%

во 2 группе. Динамика показателей ТД представлены в табл. 2, 3. Ширина комплекса QRS через 6 месяцев после операции уменьшилась на 14,6% в 1 группе и на 11,1% во 2 группе по сравнению с исходными значениями  $p=0,04$ . Рис. 3 отражает динамику ширины комплекса QRS в течение периода наблюдения. В первой группе пациентов выживаемость в течение трехлетнего периода наблюдения составила 89,8% (44 пациента) по сравнению с 80,4% (37 пациентов) во второй группе пациентов ( $p=0,26$ , log-rank test) На рис. 4 представлена общая выживаемость пациентов (а) и сравнение выживаемости в двух группах (б).

#### ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

КРТ зарекомендовала себя как высокоэффективный метод лечения пациентов с ХСН, сниженной функцией ЛЖ и признаками электрической диссинхронии вне зависимости от этиологического фактора СН, что отражено в последних рекомендациях [3, 14]. Тем не менее, по данным ряда авторов до 40% пациентов могут не отвечать на данный вид терапии [15]. Причинами для этого могут служить ряд факторов. В частности, у пациентов с ишемической сердечной недостаточностью вследствие обширной рубцовой поверхности, эффективность КРТ может быть не так высока, как у пациентов с дилатационной кардиомиопатией [5]. В нескольких работах была выявлена зависимость обратного ремоделирования миокарда от уменьшения его диссинхронии [16, 17]. Поэтому, возможным методом улучшения ответа пациентов с ишемической СН на КРТ может являться оптимизация параметров бивентрикулярной ЭКС на основании методов ТД, что приводит к уменьшению диссинхронии.

В нашем исследовании, в группе пациентов, которым проводилась оптимизация параметров бивентрику-

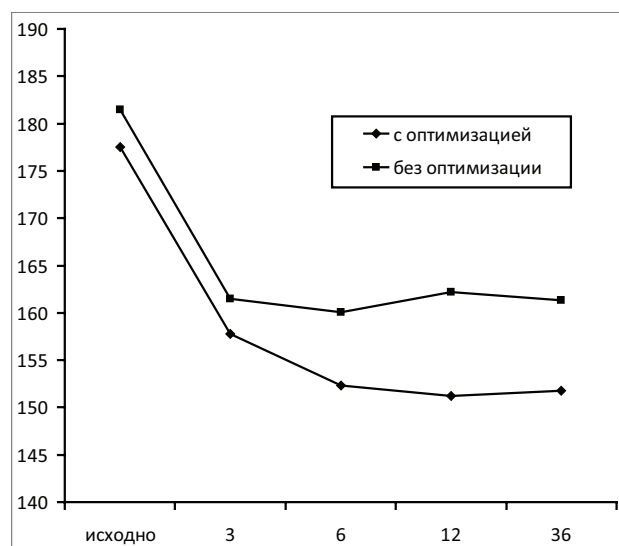
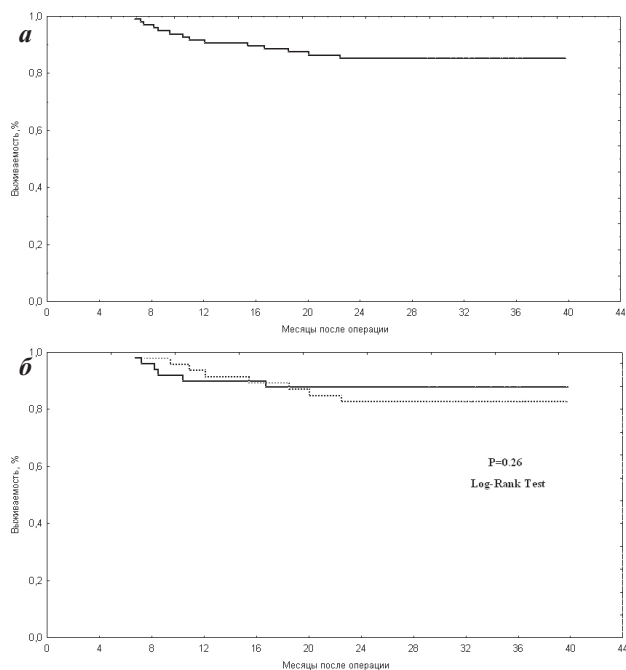


Рис. 3. Динамика ширины комплекса QRS в двух группах, где  $P=0,12$  исходно между 2 группами;  $P=0,04$  через 6 месяцев после операции между 2 группами; значение  $P=0,037$  через 12 месяцев после операции между 2 группами; значение  $P=0,019$  через 24 месяца после операции; значение  $P=0,011$  через 36 месяцев после операции между 2 группами



**Рис. 4. Общая выживаемость пациентов двух групп (а) и в сравнении (б) в течение периода наблюдения (графики Карпан-Мейера).**

лярной ЭКС с помощью ТД, выявлено более значимое ремоделирование ЛЖ по сравнению с группой пациентов без оптимизации. Методами ТД, коррелирующими с обратным ремоделированием ЛЖ, оказались ТТ и TSI. С другой стороны, по данным многоцентрового исследования PROSPECT, сравнение прогностической ценности различных ЭхоКГ параметров диссинхронии не выявило метода ТД, обладающего высокой прогностической точностью [18]. При этом негативные результаты данного исследования могут объясняться использованием ультразвуковой аппаратуры различного класса и участием специалистов с разным уровнем подготовки.

В нашем исследовании с помощью методов ТД, особенно, ТТ и TSI, мы получили значимую положительную динамику, коррелирующую с ремоделированием ЛЖ. Показатели задержки выброса в аорту и межжелудочковой задержки изменились в меньшей степени при сравнении двух групп. Метод PW-TDI

показал большую вариабельность и низкую достоверность при оценке результатов. По результатам нашего исследования общая выживаемость пациентов составила 85,3%, что сопоставимо с данными литературы [12, 19]. Летальность пациентов в первой группе была ниже по сравнению со второй группой пациентов, однако достоверной разницы между группами мы не получили, что, по-видимому, связано с небольшой выборкой пациентов

#### **Ограничение исследования**

Данное исследование проводилось на небольшой группе пациентов, что не дает возможность применения результатов для всех пациентов с КРТ. Тем не менее, статистический расчет объема выборки позволил достичь первичной конечной точки исследования в течение длительного периода наблюдения. Требуется проведение дополнительных многоцентровых рандомизированных исследований для оценки эффективности применения ТД в оптимизации ведения пациентов с использованием КРТ.

#### **ВЫВОДЫ**

1. Обратное ремоделирование левого желудочка в значительной степени выражено у пациентов, которым проводилась оптимизация параметров бивентрикулярной электрокардиостимуляции с помощью тканевой доплерографии по сравнению с группой пациентов, которым не проводилась оптимизация.
2. Методы тканевой доплерографии, такие как Tissue Tracking, Tissue Synchronization Imaging имеют закономерную положительную динамику при улучшении гемодинамических показателей.
3. Проведение оптимизации параметров бивентрикулярной электрокардиостимуляции является неотъемлемой частью кардиоресинхронизирующей терапии, особенно в течение первых 12 месяцев.
4. Ширина комплекса QRS не влияет на отдаленные результаты кардиоресинхронизирующей терапии.
5. Алгоритм ведения пациентов при проведении кардиоресинхронизирующей терапии требует наблюдения и оценки гемодинамических параметров и параметров тканевой доплерографии через 3, 6, 12, 24, 36 месяцев с изменением и настройкой параметров атриовентрикулярной и межжелудочковой задержки.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Чазов Е.И., Кухарчук В.В., Бойцов С.А. Руководство по атеросклерозу и ишемической болезни сердца. М., 2007. С. 298
2. Беленков Ю.Н., Мареев В.Ю., Агеев Ф.Т и соавт. Истинная распространенность ХСН в Европейской части Российской Федерации (Исследование ЭПОХА, госпитальный этап) // Сердечная недостаточность, 2011, №2
3. Vax J, Abraham T, Barold S et al. Cardiac Resynchronization Therapy: Part I-Issues before Device Implantation // J Am Coll Cardiol. 2005; 46(12): 2153-2167.
4. Moonen M, Senecal M. Impact of contractile reserve on acute response to cardiac resynchronization therapy // Cardiovascular Ultrasound. -2008. - 6: 65.
5. McLeod C, Shen W-K., Rea R. et al. Differential outcome of cardiac resynchronization therapy in ischemic

- cardiomyopathy and idiopathic dilated cardiomyopathy // Heart Rhythm.- 2011.-Vol. 8, № 3, P. 377-382.
6. Van de Veire N, Schuijff D, De Sutter J. et al. Non-invasive visualization of the cardiac venous system in coronary artery disease patients using 64-slice computed tomography // J. Am. Coll. Cardiol. 2006; 48: 1832-8.
7. Ypenburg C, Schalij M, Bleeker G. et al. Impact of viability and scar tissue on response to cardiac resynchronization therapy in ischaemic heart failure patients // Eur. Heart J. 2007; 28: 33-41.
8. Adelstein E, Saba S. Scar burden by myocardial perfusion imaging predicts echocardiographic response to cardiac resynchronization therapy in ischaemic cardiomyopathy // Am. Heart J., 2007; 153: 105-12.
9. Naqvi T, Rafique A. Echocardiography in cardiac re-

- synchronization therapy // *Minerva Cardioangiol.* - 2005. - Vol. 53, № 2. - P. 93-108.
10. Lane R, Chow A, Chin D. et al. Selection and optimization of biventricular pacing: the role of echocardiography // *Heart.* - 2004. - Vol.90, Suppl.VI. - P.10-16.
11. Stanton T, Hawkins N, Hogg K. et al. How should we optimize cardiac resynchronization therapy? // *Eur. Heart J.* 2008; 29: 2458-72.
12. Abraham W, Fisher W, Smith A. et al. Cardiac resynchronization in chronic heart failure cardiac resynchronization in chronic heart failure // *NEJM* 2002, V 346, N24.
13. Van de Veire N, Bleeker G, De Sutter J. et al. Tissue synchronisation imaging accurately measures left ventricular dyssynchrony and predicts response to cardiac resynchronization therapy // *Heart* 2007; 93: 1034-1039.
14. Dickstein K, Vardas ., Auricchio A. et al. 2010 Focused Update of ESC guidelines on device therapy in heart failure An update of the 2008 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure and the 2007 ESC guidelines for cardiac and resynchronization therapy // *European heart journal*, 31(21), 2677-2687.
15. Birnie D, DeKemp RA, Ruddy TD et al. The problem of nonresponse to cardiac resynchronization therapy. // *Curr Opin Cardiol* 2006; 21: 20-26.
16. Sogaard P., Hassager C. Tissue Doppler imaging as a guide to resynchronization therapy in patients with congestive heart failure. // *Curr. Opin. Cardiol.* - 2004. - V. 19, № 5. - p. 447-451.
17. Yu C., Bah J., Monaghan M. et al. Echocardiographic evaluation of cardiac dyssynchrony for predicting a favorable response to cardiac resynchronization therapy // *Heart.* - 2004. - V. 90, Suppl VI. - 17-22.
18. Chung E., Leon A., Tavazzi L. et al. Results of the predictors of response to CRT (PROSPECT) trial. // *Circulation*- 2008; 117: 2608-16.
19. Cleland J, Daubert J, Erdmann E et al. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure // *N Engl J Med* 2005; 14; 352: 1539-49.

**ТКАНЕВАЯ ДОППЛЕРОГРАФИЯ В ОПТИМИЗАЦИИ БИВЕНТРИКУЛЯРНОЙ  
ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ  
НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ**

*Я.В.Сырцева, А.Б.Романов, Д.С.Прохорова, Г.П.Нарциссова, И.Г.Стенин,  
В.В.Шабанов, А.Н.Туров, Е.А.Покушалов*

С целью оптимизации работы ресинхронизирующих устройств у пациентов с ишемической хронической сердечной недостаточностью (ХСН) на основании методов тканевой доплерографии (ТД) обследованы 106 больных в возрасте  $62,1 \pm 9,5$  лет (от 32 до 80) с III-IV функциональным классом ХСН по NYHA, фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) менее 35%, с шириной комплекса QRS более 120 мс. В группу 1 (n=49) вошли больные с оптимизацией параметров атриовентрикулярной (AV) и межжелудочковой (VV) задержки с помощью ТД, группа 2 (n=46) без оптимизации параметров AV- и VV-задержки. Через 6 месяцев после операции конечный систолический объем ЛЖ в 1 группе пациентов составил  $142,8 \pm 35,3$  мл по сравнению с  $158,8 \pm 57,8$  мл у пациентов 2 группы (p=0,02). ФВ ЛЖ более значимо увеличилась у пациентов 1 группы по сравнению с пациентами 2 группы и составила  $33,8 \pm 9,3$  и  $29,3 \pm 7,1$ , соответственно (p=0,02). Ширина комплекса QRS через 6 уменьшилась на 14,6% в 1 группе и на 11,1% во 2 группе по сравнению с исходными значениями p=0,04. В первой группе пациентов выживаемость в течение трехлетнего периода наблюдения составила 89,8% (44 пациента) по сравнению с 80,4% (37 пациентов) во второй группе пациентов (p=0,26, log-rank test). Таким образом, обратное ремоделирование ЛЖ в большей степени выражено у пациентов, которым проводилась оптимизация параметров бивентрикулярной электрокардиостимуляции с помощью ТД по сравнению с группой пациентов, которым не проводилась оптимизация.

**TISSUE DOPPLER ASSESSMENT IN OPTIMIZATION OF BIVENTRICULAR CARDIAC PACING  
IN PATIENTS WITH HEART FAILURE OF ISCHEMIC ORIGIN**

*Ya.V. Syrtseva, A.B. Romanov, D.S. Prokhorova, G.P. Nartsissova, I.G. Stepin,  
V.V. Shabanov, A.N. Turov, E.A. Pokushalov*

To optimize functioning of resynchronization devices in patients with chronic heart failure (CHF) of ischemic origin according to the results of tissue Doppler assessment (TD), 106 patients aged  $62.1 \pm 9.5$  years (32-80 years) with CHF of NYHA functional classes III IV, the left ventricle ejection fraction (LV EF) lower than 35%, and QRS complex width exceeding 120 ms were examined. Group I (n=49) consisted of patients with optimization of parameters of both atrioventricular (AV) and inter ventricular (VV) delay achieved using TD, and Group II (n=46) included patients without evidence of optimization of both AV and VV delay parameters. Six months after the procedure, the LV end systolic volume in Group I was  $142.8 \pm 35.3$  ml, as compared with  $158.8 \pm 57.8$  ml revealed in Group II (p=0.02). LV EF increased more significantly in Group I than in Group II and made up  $33.8 \pm 9.3\%$  and  $29.3 \pm 7.1\%$ , respectively (p=0.02). The QRS complex width shrank in 6 months by 14.6% in Group I and by 11.1% in Group II as compared with the baseline data (p=0.04). In Group I, the three-year survival was 89.8% (44 patients), as opposed to 80.4% (37 patients) observed in Group II (p=0.26, log rank test). Thus, the reverse remodeling of LV is more pronounced in the patients, in whom the parameters of biventricular pacing were being optimized using the TD data, as opposed to the subjects with no optimization achieved.