

**А.Б.Романов, Е.А.Покушалов, А.М.Чернявский, Д.С.Прохорова, Я.В.Сырцева, В.В.Шабанов, А.Н.Туров, И.Г.Стенин, Д.А.Елесин, С.Н.Артеменко, Д.В.Лосик**

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭПИКАРДИАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ  
КАРДИОРЕСИНХРОНИЗИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ В СОЧЕТАНИИ  
С АОРТОКОРОНАРНЫМ ШУНТИРОВАНИЕМ У ПАЦИЕНТОВ  
С ИШЕМИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ**

**ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития, Новосибирск, Россия**

*С целью сравнительной оценки результатов изолированного аортокоронарного шунтирования и его сочетания с эпикардиальной имплантацией кардиоресинхронизирующих устройств обследованы и прооперированы 164 пациента с тяжелой сердечной недостаточностью и диссинхронией левого желудочка.*

**Ключевые слова:** кардиоресинхронизирующая терапия, желудочковая диссинхрония, аортокоронарное шунтирование, ишемическая сердечная недостаточность.

*To compare the outcomes of aorto-coronary bypass grafting and its combination with implantation of cardiac resynchronization devices, 164 patients with severe heart failure and left ventricular dyssynchrony were examined and surgically treated.*

**Key words:** cardiac resynchronization therapy, ventricular dyssynchrony, aorto-coronary bypass grafting, ischemic heart failure.

Многочисленные проспективные, рандомизированные исследования продемонстрировали, что кардиоресинхронизирующая терапия (КРТ) является высокоэффективным методом лечения пациентов с тяжелой сердечной недостаточностью (СН) и электромеханической диссинхронией левого желудочка (ЛЖ) [1-4]. В то же время многие пациенты с ишемической СН нуждаются в хирургической реваскуляризации [5]. Однако, сочетанное влияние одномоментной прямой реваскуляризации и имплантации ресинхронизирующих устройств на смертность, качество жизни, выраженность симптомов СН и левожелудочковую диссинхронию до сих пор не были изучены должным образом.

Мы предположили, что эпикардиальная имплантация систем КРТ во время выполнения операции аортокоронарного шунтирования (АКШ) может являться дополнительным методом терапии, приводящим к улучшению систолической функции ЛЖ, качества жизни и уменьшению проявлений левожелудочковой диссинхронии у пациентов с ишемической СН. Таким образом, целью этого исследования была сравнительная оценка результатов лечения пациентов с тяжелой сердечной недостаточностью и диссинхронией левого желудочка, которым было выполнено изолированное аортокоронарное шунтирование или в сочетании с эпикардиальной имплантацией кардиоресинхронизирующих устройств.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЯ**

В данное исследование были включены 164 пациента. Исходный клинико-функциональный статус пациентов представлен в табл. 1. Критерии включения: III-IV функциональный класс СН по NYHA; фракция выброса (ФВ) ЛЖ <35%; признаки электрической или механической диссинхронии ЛЖ (ширина комплекса QRS >120 мс, задержка выброса в аорту >140 мс, меж-

желудочковая механическая задержка >40 мс, задержка распространения возбуждения на заднебоковую стенку ЛЖ, диссинхрония на основании тканевой доплерографии по методам Tissue Tracking (TT) и Tissue Synchronization Image (TSI); показания к АКШ в соответствии с Российскими рекомендациями для коронарной хирургии.

Критерии исключения: кардиохирургические вмешательства (АКШ, ангиопластика) в течение предшествующих 6 месяцев; хроническая или длительно-персистирующая форма фибрилляции предсердий; внесердечные заболевания с ожидаемой продолжительностью жизни менее 1 года. Данное исследование было рандомизированным, проспективным, слепым. После подписания информированного согласия, пациенты были рандомизированы на две группы: 1) изолированное АКШ (n=80) и 2) АКШ с эпикардиальной имплантацией кардиоресинхронизирующих устройств (n=84).

Первичной конечной точкой исследования было сравнение сердечнососудистой смертности между двумя группами. Вторичными конечными точками были: эхокардиографические данные и результаты доплерографии, функциональный класс СН по NYHA, качество жизни на основании опросника MLwHF, продолжительность нахождения в палате интенсивной терапии, среднее время инотропной поддержки, сердечный индекс через два дня после операции. Эхокардиография и тканевая доплерография проводились с помощью эхокардиографа VIVID 7D, GE Vingmed Ultrasound. Глобальная функция ЛЖ оценивалась путем измерения конечного диастолического (КДО) и конечного систолического (КСО) объемов ЛЖ и ФВ ЛЖ, используя модифицированный метод Симпсона [10].

При использовании M-режима из парастеральной проекции по короткой оси (на уровне папиллярных мышц) определялась задержка распространения возбуждения от перегородки к задней стенке, и при

Таблица 1.

## Исходный клинико-функциональный статус пациентов

	Всего (n=164)	АКШ (n=80)	АКШ+КРТ (n=84)
Возраст, годы	62,4±8	65±4	63±5
Мужчины, %	89	92	90
Тест 6-минутной ходьбы, м	249±48	265±34	244±52
ФК СН по NYHA	3,4±0,3	3,5±0,4	3,3±0,2
ФК стенокардии по CCS	2,5±0,4	2,6±0,5	2,6±0,3
ФВ ЛЖ, %	29±2,7	30±2,5	28±2,2
КДО ЛЖ, мл	229±54,2	228±52,2	232±49,4
КСО ЛЖ, мл	149±65,9	147±64,7	149±67,7
Количество ИМ	3±0,5	2,8±0,6	2,9±0,7
QRS, миллисекунды	139±29	142±27	137±29
ПБЛНПГ, %	79,4	76	83
Опросник MLwHF, баллы	65,8±18	64,2±18	65,3±21
МН, степень	1,75±0,4	1,7±0,5	1,8±0,6

здесь и далее, ФК - функциональный класс, СН - сердечная недостаточность, NYHA - Ньюйорская классификация, CCS - канадская классификация, ФВ - фракция выброса, ЛЖ - левый желудочек, КДО - конечнодиастолический объем, КСО - конечносистолический объем, ИМ - инфаркт миокарда, ПБЛНПГ - полная блокада левой ножки пучка Гиса, MLwHF - миннесотский опросник качества жизни, МН - митральная недостаточность

значении от 130 мс и больше она являлась маркером внутрижелудочковой диссинхронии [1].

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. Задержка в 40 мс и более является маркером межжелудочковой диссинхронии [11].

Внутрижелудочковая диссинхрония (PW-TDI) оценивалась по разнице между пиками систолических скоростей между двумя или более противоположными сегментами. Разница более 65 мс являлась признаком диссинхронии [12, 13].

Методом ТТ проводилась оценка сегментов с диссинхронией из верхушечного доступа, используя цветовую шкалу. Наличие инверсии двух и более сегментов являлось признаком внутрижелудочковой диссинхронии. С помощью метода TSI проводилось измерение временных интервалов от R-ЭКГ до пика систолических сегментарных скоростей (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 диссинхронии [10].

Всем пациентам было выполнено АКШ в условиях искусственного кровообращения. Для защиты миокарда использовалась кровяная кардиоплегия. В группе АКШ с КРТ имплантация эпикардиальных электродов (CapsureEpi, Medtronic) проводилась после основного этапа операции. На ЛЖ электрод фиксировался на заднебоковую область (кзади от артерии тупого края и на 2-3 см от верхушки), вне зоны крупных сосудов, при отсутствии жировой и рубцовой ткани; на правом желудочке электроды фиксировались в передневерхушечной области, а имплантация на стенку правого предсердия производилась в области ушка. После снятия зажима с аорты в период реперфузии измерялись параметры чувствительности и порог стимуляции для каждого электрода. Проксимальные части электродов были выведены через второе-третье межреберье в сформированный карман в левой подключичной области и соединены с системой КРТ (Insync III, Medtronic, US; рис. 1).

Расчет объема выборки (160 пациентов для двух групп) со значением  $p < 0,05$  и мощностью 80% прово-

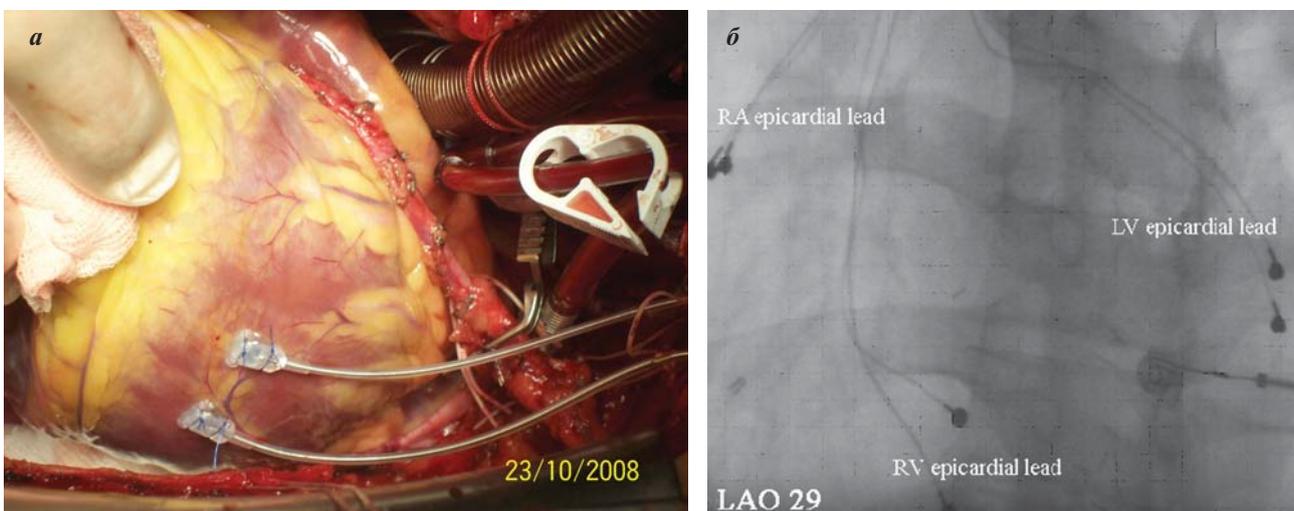


Рис. 1. Фрагмент операции: а - имплантация эпикардиальных электродов к левому желудочку, б - рентгенологическое изображение эпикардиальных электродов.

дился при разнице в 15% для достижения первичной конечной точки. Результаты представлены в виде средних значений  $\pm$  стандартное отклонение для непрерывных величин или как значения и проценты для категорических величин. Непрерывные величины были сопоставлены с помощью оценочных систем для повторяющихся измерений (ANOVA, Т-тест и тест Wilcoxon-Mann-Whitney). Категорические величины были сравнены с помощью квадратного критерия Пирсона или критерия Фишера. Выживаемость пациентов выражалась графически по методу Kaplan-Meier. Статистически достоверным считалось значение  $p$  менее 0,05.

## ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### Хирургическое вмешательство

В группах АКШ и АКШ+КРТ среднее количество шунтов составило  $3,5 \pm 1,3$  и  $3,4 \pm 1,2$  соответственно ( $p=0,82$ ). Средняя длительность пережатия аорты в группе АКШ составила  $52 \pm 12$  минут, в группе АКШ+КРТ -  $56 \pm 9$  минут ( $p=0,49$ ). Среднее время искусственного кровообращения в группе изолированного АКШ и АКШ+КРТ составило  $102 \pm 22$  минуты и  $108 \pm 19$  минут соответственно ( $p=0,084$ ). В группе АКШ+КРТ время, потребовавшееся для имплантации трех эпикардиальных электродов составило  $6,2 \pm 1,2$  мин. Левожелудочковый эпикардиальный электрод имплантировался во время пережатия аорты, в то время как правожелудочковый и правопредсердный электроды имплантировались на фоне параллельного искусственного кровообращения после снятия зажима с аорты. Параметры чувствительности и пороги стимуляции кардиоресинхронизирующих устройств представлены в табл. 2. Таким образом, имплантация ресинхронизирующей системы не удлиняла основной этап реваскуляризирующей операции.

### Ранний послеоперационный период

Непосредственно после завершения операции все пациенты были переведены в палату интенсивной терапии (ПИТ). Среднее время пребывания в ПИТ для 51 пациента из группы изолированного АКШ и 54 пациентов группы АКШ и КРТ (сведения о раннем послеоперационном периоде представлены без учета данных пациентов, которым проводилась внутриаортальная баллонная контрпульсация) составило соответственно  $3,9 \pm 0,5$  и  $2,5 \pm 0,5$  суток ( $p=0,038$ ). В группе АКШ сердечный индекс после вмешательства не отличался от дооперационных показателей ( $2,4 \pm 0,8$  и  $2,4 \pm 0,5$  мл мин/м<sup>2</sup>,  $p=0,22$ ). В свою очередь, в группе АКШ+КРТ этот показатель значительно увеличился и достиг  $4,2 \pm 0,4$  мл мин/м<sup>2</sup> в сравнении с исходным  $2,3 \pm 0,5$  мл мин/м<sup>2</sup> ( $p=0,01$ ). Среднее время ИВЛ в группе АКШ составило  $15,2 \pm 7,4$  часа, в группе АКШ+КРТ

-  $14,9 \pm 5,5$  часа ( $p=0,62$ ). В группе АКШ время инотропной поддержки (адреналин  $0,05$  мкг/кг/мин и/или допамин  $5$  мкг/кг/мин) составило  $2,5 \pm 0,5$  суток в сравнении с  $1,2 \pm 0,4$  суток в группе пациентов АКШ+КРТ ( $p=0,037$ ). Таким образом, использование постоянной КРТ позволило улучшить состояние гемодинамики в раннем послеоперационном периоде, что привело к снижению уровня инотропной поддержки и времени нахождения в ПИТ.

### Отдаленные клинические результаты

Снижение функционального класса стенокардии в послеоперационном периоде не различалось в двух группах ( $p=0,68$ ). Улучшение функционального класса СН по NYHA было более выражено у пациентов из группы АКШ+КРТ по сравнению с группой изолированного АКШ ( $p=0,029$ ). Динамика клинических показателей в обеих группах через 6, 12 и 18 месяцев после операции представлена в табл. 3. В группе изолированного АКШ количество баллов по миннесотскому опроснику качества жизни (MLwHF) уменьшилось в сравнении с дооперационным уровнем и составило  $59,9 \pm 23$  балла и  $64,2 \pm 18$  баллов соответственно ( $p=0,032$ ). Количество баллов уменьшалось и в дальнейшем при проведении опроса через 12 и 18 месяцев после операции ( $41,5 \pm 9$  и  $45,9 \pm 11$  баллов, соответственно;  $p < 0,05$ ).

В группе АКШ+КРТ количество баллов по опроснику MLwHF значительно уменьшилось через 6 месяцев после операции и составило  $40,6 \pm 17$  баллов по сравнению с  $65,3 \pm 21$  баллами до операции ( $p=0,018$ ). Снижение баллов прослеживалось в течении всего периода наблюдения ( $32,9 \pm 8$  через 12 месяцев и  $22,4 \pm 6$  баллов через 18 месяцев после операции;  $p < 0,01$ ). Таким образом имплантация системы КРТ одновременно с АКШ привело к улучшению клинического статуса и качества жизни у пациентов с ишемической СН.

### Эхокардиография и доплерография

В группе пациентов изолированного АКШ значения ФВ ЛЖ, КСО ЛЖ и КДО ЛЖ в отдаленном периоде наблюдения достоверно не изменились по сравнению с дооперационными значениями ( $p=0,24$ ,  $p=0,35$ ,  $p=0,12$ , соответственно). В группе АКШ+КРТ эти параметры, достоверно улучшились в сравнении

Таблица 2.

Параметры чувствительности и пороги стимуляции кардиоресинхронизирующих устройств

Параметры	Исходно	6 месяцев	12 месяцев	18 месяцев	P
Порог стимуляции ПП, В	$1,2 \pm 0,4$	$0,9 \pm 0,2$	$0,8 \pm 0,4$	$0,9 \pm 0,6$	0,73
Чувствительность ПП, мВ	$3,9 \pm 1,8$	$>2,8$	$>2,8$	$>2,8$	-
Импеданс ПП, Ом	$815 \pm 223$	$593 \pm 138$	$608 \pm 112$	$611 \pm 126$	0,39
Порог стимуляции ПЖ, В	$1,2 \pm 0,5$	$0,9 \pm 0,4$	$0,7 \pm 0,2$	$0,67 \pm 0,2$	0,08
Чувствительность ПЖ, мВ	$11,9 \pm 4,2$	$10,9 \pm 3,4$	$10,7 \pm 2,9$	$11,2 \pm 2,2$	0,82
Импеданс ПЖ, Ом	$1184 \pm 297$	$648 \pm 112$	$632 \pm 118$	$638 \pm 126$	0,68
Порог стимуляции ЛЖ, В	$0,85 \pm 0,6$	$0,72 \pm 0,2$	$0,55 \pm 0,1$	$0,57 \pm 0,2$	0,09
Чувствительность ЛЖ, мВ	$14,2 \pm 7$	$10,2 \pm 3,2$	$10,1 \pm 2,5$	$9,9 \pm 1,2$	0,78
Импеданс ЛЖ, Ом	$1198 \pm 328$	$635 \pm 131$	$618 \pm 128$	$621 \pm 136$	0,64

где, ПП - правое предсердие, ПЖ - правый желудочек, ЛЖ - левый желудочек

Таблица 3.

Динамика клинических показателей в обеих группах через 6, 12 и 18 месяцев после операции.

	Исходно		6 месяцев		12 месяцев		18 месяцев		P*
	АКШ (n=80)	АКШ+КРТ (n=84)	АКШ (n=66)	АКШ+КРТ (n=78)	АКШ (n=59)	АКШ+КРТ (n=75)	АКШ (n=59)	АКШ+КРТ (n=75)	
ФК ССС	2,6±0,5	2,6±0,3	1,5±0,6#	1,6±0,4#	1,8±0,4#	1,8±0,7#	1,9±0,6#	1,8±0,8#	0,68
ФК NYHA	3,5±0,4	3,3±0,2	2,7±0,6	2,1±0,8‡#	2,9±0,8	2,2±0,6‡#	2,9±0,6	2,2±0,8‡#	0,029
Тест 6-мин. ходьбы, м	265±34	244±52	376±131	429±124‡#	319±63	445±82‡#	292±74	449±69‡#	0,003
Опросник MLwH, баллы	64,2±18	65,3±21	52,8±23	40,6±17#*	41,5±9	32,9±8#*	45,9±11	22,4±6#*	0,001
Изменение ФК NYHA по сравнению с исходными значениями:									
Нет изменений, n (%)			19 (46,4)	3 (6,5)*	21 (56,7)	2 (4,5)*	26 (74,3)	2 (4,6)*	
Улучшение на один ФК, n (%)			18 (43,9)	11 (24)	14 (37,8)	14 (31,8)	9 (25,7)	15 (34,9)	
Улучшение на два класса, n (%)			4 (9,7)	32 (69,5)*	2 (5,4)	28 (63,6)*	0 (%)	26 (60,4)*	

здесь и далее, # -  $p < 0,01$  по сравнению с исходным; \* -  $p < 0,001$  по сравнению с группой АКШ; ‡ -  $p < 0,05$  по сравнению с группой АКШ, P\* - оценивает различия между группами АКШ и АКШ+КРТ с течением времени

Таблица 4.

Динамика показателей эхокардиографии и доплерографии в двух группах в течении периода наблюдения

	Исходно		2 недели		6 месяцев		12 месяцев		18 месяцев		P*
	АКШ (n=80)	АКШ+КРТ (n=84)	АКШ (n=78)	АКШ+КРТ (n=83)	АКШ (n=66)	АКШ+КРТ (n=78)	АКШ (n=59)	АКШ+КРТ (n=75)	АКШ (n=59)	АКШ+КРТ (n=75)	
ТТ, n	2,4±1,2	2,5±1,4	2,5±1,6	0,9±0,6#*	2,5±1,3	0,9±0,4#*	2,3±1,4	0,8±0,5#*	2,6±1,2	0,9±0,4#*	0,0001
TSl, n	5,2±2,2	4,9±1,9	4,4±1,8	1,2±0,6#*	4,4±2,1	1,2±0,5#*	4,5±1,8	1,1±0,6#*	4,5±1,9	1,2±0,4#*	0,0001
TSl, мс	429±102	442±98	441±119	241±78#*	432±112	242±72#*	445±122	239±79#*	444±102	242±59#*	0,001
QRS, мс	142±27	137±29	136±26	122±16‡#	137±25	124±12‡#	135±27	122±15‡#	134±25	121±16‡#	0,028
МЖЗ, мс	56±14	59±15	56±18	33±12#*	57±16	35±12#*	55±12	32±14#*	55±15	29±17#*	0,019
PW-TDI, мс	75±22	72±19	74±24	54±22‡#	72±24	55±22‡#	74±25	52±20‡#	72±21	49±22‡#	0,048
ФВЛЖ, %	30±2,5	28±2,2	31±3,8	30±3,5	31±3,2	40±2,4‡#	30±2,7	41±1,9‡#	29±2,5	42±1,7‡#	0,022
КДО ЛЖ, мл	228±52	232±49	229±56	214±38	225±48	212±42	227±52	210±40	228±47	211±37	0,046
КСО ЛЖ, мл	147±64	149±67	144±68	148±64	142±62	132±59	144±59	129±62	146±62	132±58	0,031

ТТ - количество сегментов с диссинхронией по методу Tissue Tracking, TSl - количество сегментов с диссинхронией по методу Tissue Synchronization Image, TSI мс - время задержки систолического сокращения в сегментах с диссинхронией по методу Tissue Synchronization Image, МЖЗ - межжелудочковая задержка, PW-TDI - пульсовая доплерография,

как с дооперационными значениями, так и с группой изолированного АКШ. Количество сегментов с признаками диссинхронии по данным методов ТТ и TSI не изменились после операции в группе изолированного АКШ по сравнению с исходным уровнем. В группе АКШ+КРТ наблюдалось значительное уменьшение сегментов с признаками диссинхронии и значительное уменьшение задержки систолического сокращения в сегментах с диссинхронией. Динамика показателей эхокардиографии и доплерографии в двух группах в течение периода наблюдения представлена в табл. 4.

#### **Смертность пациентов**

В раннем послеоперационном периоде было три (1,8%) смертельных исхода. В группе АКШ один пациент (1,25%) умер на 4-е сутки после операции вследствие фибрилляции желудочков, другой смертельный исход (1,25%) был обусловлен прогрессирующей СН на 5-е сутки послеоперационного периода. В группе АКШ+КРТ один пациент (1,19%) умер вследствие периперационного инфаркта миокарда. Кроме того, в раннем послеоперационном периоде повторное хирургическое вмешательство по поводу кровотечения потребовалось четырем больным (5%) из группы АКШ и двум (2,4%) из группы АКШ+КРТ. Двое больных (2,5%) из группы АКШ нуждались в проведении гемодиализа из-за развития почечной недостаточности, а также один пациент (1,25%) этой группы нуждался в продленной вентиляции легких вследствие микроинсульта и реоперации по поводу медиастинита.

В течение следующих 18 месяцев наблюдения повторная госпитализация по поводу СН потребовалась двум (4,3%) пациентам из группы АКШ+КРТ и 20 (11,25%) из группы АКШ, двум из них была выполнена электрическая кардиоверсия по поводу фибрилляции предсердий. Смертность в течение первых шести месяцев после операции составила 15% (12 пациентов) в группе изолированного АКШ и 5,9% (5 пациентов) в группе АКШ+КРТ. В период наблюдения 6-12 месяцев умерли 7 пациентов (8,75%) из группы АКШ и 3 пациента (3,6%) из группы АКШ+КРТ. Всего в течение 18-месячного периода наблюдения, в группе изолированного АКШ умер 21 пациент (26,2%) по сравнению с 9 пациентами в группе АКШ+КРТ ( $p=0,012$ ; log-rank test). Выживаемость пациентов в двух группах за период наблюдения представлена на рис. 2.

### **ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

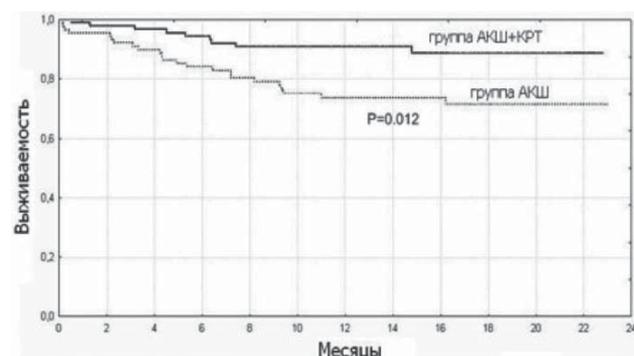
Результаты данного исследования продемонстрировали преимущество комбинированного лечения пациентов с ишемической СН и электромеханической диссинхронией ЛЖ с помощью реваскуляризации и одномоментной эпикардиальной имплантации кардиоресинхронизирующих устройств по сравнению с изолированной реваскуляризацией миокарда, что проявляется достоверно значимым обратным ремоделированием ЛЖ, снижением уровня смертности в группе АКШ+КРТ по сравнению с группой АКШ. Изолированное АКШ не устраняет диссинхронию и не улучшает систолическую функцию ЛЖ у большинства пациентов данной группы. Полученные результаты

показывают необходимость диагностики левожелудочковой диссинхронии и ее коррекции у пациентов с ишемической сердечной недостаточностью, имеющих показания к выполнению АКШ.

Анализ литературных данных показал, что не у всех больных с выраженной дисфункцией левого желудочка происходит увеличение ФВЛЖ и улучшение качества жизни после проведения АКШ [14]. Показания для сопутствующей имплантации систем КРТ после различных видов сердечнососудистых операций у пациентов с выраженной СН были предложены только в нескольких публикациях [6-7, 11]. Исследование, выполненное J.Bis et al. (2007) продемонстрировало значительное снижение симптомов СН и улучшение функционального статуса у пациентов, которым была выполнена одномоментная имплантация КРТ систем во время АКШ. Однако, число пациентов, участвующих в этом исследовании, было ограничено, и статистически значимые результаты были получены только за счет перекрестного дизайна.

В доступной литературе мы не встретили проспективных рандомизированных сравнений эпикардиальной и эндокардиальной (трансвенозной) имплантации электродов для КРТ. Однако оба этих метода были сопоставлены в ряде работ [15]. Например, H.Mair et al. (2005) опубликовали результаты ретроспективного сравнения эндокардиальной имплантации электродов через коронарный синус и с помощью левосторонней миниторакотомии. При эндокардиальном подходе, имплантация левожелудочкового электрода в соответствующую область была достигнута только у 70% пациентов. Кроме того, долгосрочный порог левожелудочковой стимуляции был значительно выше при эндокардиальном подходе по сравнению с эпикардиальной фиксацией электродов [16]. В ряде клиник используется отсроченная эндокардиальная имплантация системы КРТ через 3-6 месяцев после АКШ при сохранении низкой ФВ. В нашем исследовании изначальная имплантация эпикардиальных электродов позволила избежать трудностей позиционирования эндокардиальных электродов и повторных реторакотомий для миокардиальной имплантации левожелудочкового электрода.

Существуют исследования для выбора оптимальной позиции для имплантации левожелудочкового электрода с помощью стимуляции различных областей ЛЖ под контролем доплерографии непосредственно после подключения искусственного кровообращения [6]. Однако применение искусственного кровообращения



**Рис. 2. Кривая выживаемости пациентов.**

может изменить последовательность активации сегментов ЛЖ, поэтому определение оптимальной зоны имплантации левожелудочкового электрода до основного этапа операции является сомнительным. Исходя из этого, мы производили имплантацию эпикардиальных электродов в область заднебоковой стенки ЛЖ, и во всех случаях добились положительного результата. Имплантация электрода в этой области является наиболее оптимальной, так как он противостоит в такой позиции межжелудочковой перегородке [17].

Современные показания для КРТ используют ширину комплекса QRS как маркер межжелудочковой диссинхронии. Однако многие исследования, основанные на ширине комплекса QRS, показали довольно высокий процент «нереспондеров» на КРТ [18, 19, 20]. Методы доплерографии используются многими исследователями для выявления внутри и межжелудочковой диссинхронии. Тем не менее, на сегодняшний день данные, касающиеся использования доплерографии, как метода отбора пациентов для КРТ, носят противоречивый характер [17, 21]. В нашем исследовании для диагностики электромеханической диссинхронии мы использовали сочетание ширины комплекса QRS и

данных доплерографии. Сведения о воздействии КРТ на течение раннего послеоперационного периода у данной категории пациентов ограничены [22]. Данные нашего исследования продемонстрировали существенное увеличение сердечного индекса на вторые сутки после операции у пациентов в группе АКШ+КРТ, что значительно облегчило течение раннего послеоперационного периода и способствовало более ранней выписке пациентов из стационара.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У пациентов с ишемической СН и доказанной левожелудочковой диссинхронией изолированное АКШ не улучшает систолическую функцию ЛЖ и не устраняет диссинхронию. Эпикардиальная имплантация кардиоресинхронизирующих устройств одновременно с АКШ облегчает течение раннего послеоперационного периода, улучшает систолическую функцию ЛЖ, качество жизни и снижает смертность в отдаленном периоде наблюдения. Полученные результаты показывают необходимость диагностики левожелудочковой диссинхронии и ее коррекции у пациентов с СН, имеющих показания к выполнению АКШ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Bax J, Abraham T, Barold S et al. Cardiac Resynchronization Therapy: Part 1-Issues before Device Implantation // *J Am Coll Cardiol*. 2005; 46(12):2153- 2167.
2. Abraham WT, Fisher WG, Smith AL et al. Cardiac Resynchronization in Chronic Heart Failure // *N Engl J Med*. 2002; 346:1845-1853.
3. Bradley DJ, Bradley EA, Baughman KL et al. Cardiac resynchronization and death from progressive heart failure: a metaanalysis of randomized controlled trials // *JAMA* 2003; 289: 730-40.
4. Шнейдер Ю.А., Красноперов П.В., Рогачева Н.М. Сердечная ресинхронизирующая терапия: от истоков до наших дней // *Вестник аритмологии*. - 2010.- № 59. - С. 75-80.
5. Kaesemeyer WH. Holding smokers accountable for heart disease costs // *Circulation* 1994; 90: 1029-1032.
6. Goscinska-Bis K, Bis J, Krejca M et al. Totally epicardial cardiac resynchronization therapy system implantation in patients with heart failure undergoing CABG // *Eur J Heart Fail*. 2008; 10(5): 498-506.
7. Bis J, Krejca M, Goscinska-Bis K et al. Totally epicardial cardiac re-synchronization therapy system implantation in patients with heart failure undergoing CABG - description of 3 cases // *C. Kardiol Pol*. 2007;65:160-4.
8. Cleland J, Daubert JC, Erdmann E et al. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure // *N Engl J Med*. 2005; 352: 1539-49.
9. Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R et al. American College of Cardiology; American Heart Association. ACC/AHA 2004 guideline update for coronary artery bypass graft surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1999 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). *Circulation* 2004; 110: e340-437.
10. Van de Veire NR, Bleeker GB, 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.
11. Bax JJ, Ansalone G, Breithardt OA et al. Echocardiographic evaluation of cardiac resynchronization therapy: ready for routine clinical use? // *J Am Coll Cardiol* 2004; 44; 1-9.
12. Bax JJ, Bleeker GB, Marwick TH et al. Left ventricular dyssynchrony predicts response and prognosis after cardiac resynchronization therapy // *J Am Coll Cardiol* 2004; 44; 1834-40.
13. Кузнецов В.А. Ресинхронизирующая терапия: избранные вопросы. - 2007. - М.: Издательство Полиграфическая компания "Абис". - 128 с.
14. Velazquez EJ, Lee KL, O'Connor CM et al. The rationale and design of the Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure (STICH) trial // *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007; 134 (6): 1540-7.
15. Navia JL, Atik FA. Minimally invasive Left ventricular epicardial lead placement: Surgical techniques // *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 1536-1544.
16. Mair H, Sachweh J, Meuris B et al. Surgical epicardial left ventricular lead versus coronary sinus lead placement in biventricular pacing // *Eur J Cardiothorac Surgery* 2005; 27: 235-242/
17. Chung ES, Leon AR, Tavazzi L et al. Results of the Predictors of Response to CRT (PROSPECT) trial // *Circulation*. 2008; 117(20): 2608-16.
18. Abraham WT, Fisher WG, Smith AL et al. Cardiac Resynchronization in chronic heart failure // *N Engl J Med* 2002; 346: 1845-53.
19. Bax JJ, Van der Wall EE, Schalij MJ. Cardiac Resynchronization therapy for heart failure // *N Engl J Med* 2002; 347: 1803-4.
20. Steendijk P, Tulner SA, Schreuder JJ et al. Quantification of left ventricular mechanical dyssynchrony by con-

ductance catheter in heart failure patients // Am J Physiol. 2004 Feb;286:H723-30

21. Ellenbogen K.A., Wood M.A., Klein H.U. Why should we care about CARE-HF? // J Am Coll Cardiol 2005; 46: 2199-2204.

22. Покушалов ЕА, Туров АН, Сырцева ЯВ, Романов АБ Временная бивентрикулярная электрокардиостимуляция у пациентов с ишемической сердечной недостаточностью // Тихоокеанский Медицинский журнал, №1, 2007: 27-29.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭПИКАРДИАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ КАРДИОРЕСИНХРОНИЗИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ  
В СОЧЕТАНИИ С АОРТОКОРОНАРНЫМ ШУНТИРОВАНИЕМ У ПАЦИЕНТОВ  
С ИШЕМИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

*А.Б.Романов, Е.А.Покушалов, А.М.Чернявский, Д.С.Прохорова, Я.В.Сырцева, В.В.Шабанов, А.Н.Туров,  
И.Г.Стенин, Д.А.Елесин, С.Н.Артеменко, Д.В.Лосик*

С целью оценки результатов лечения пациентов с тяжелой сердечной недостаточностью (СН) и диссинхронией левого желудочка (ЛЖ), которым было выполнено изолированное аортокоронарное шунтирование (АКШ) или в сочетании с эпикардиальной имплантацией кардиоресинхронизирующих устройств (АКШ+КРТ) обследованы 164 пациента с III-IV функциональным классом СН по NYHA; фракция выброса (ФВ) ЛЖ <35%; признаками диссинхронии ЛЖ и показания к АКШ. В группах АКШ и АКШ+КРТ среднее количество шунтов составило  $3,5 \pm 1,3$  и  $3,4 \pm 1,2$  ( $p=0,82$ ), средняя длительность пережатия аорты -  $52 \pm 12$  и  $56 \pm 9$  мин, ( $p=0,49$ ), среднее время искусственного кровообращения -  $102 \pm 22$  и  $108 \pm 19$  мин. ( $p=0,084$ ), соответственно. Среднее время пребывания в палате интенсивной терапии для групп АКШ и АКШ+КРТ составило соответственно  $3,9 \pm 0,5$  и  $2,5 \pm 0,5$  суток ( $p=0,038$ ), среднее время искусственной вентиляции легких -  $15,2 \pm 7,4$  и  $14,9 \pm 5,5$  часа ( $p=0,62$ ), время инотропной поддержки -  $2,5 \pm 0,5$  и  $1,2 \pm 0,4$  суток ( $p=0,037$ ). В раннем послеоперационном периоде было три (1,8%) смертельных исхода. В группе АКШ один пациент (1,25%) умер на 4-е сутки после операции вследствие фибрилляции желудочков, другой смертельный исход (1,25%) был обусловлен прогрессирующей СН на 5-е сутки послеоперационного периода. В группе АКШ+КРТ один пациент (1,19%) умер вследствие периоперационного инфаркта миокарда. Смертность в течение первых шести месяцев после операции составила 15% (12 пациентов) в группе изолированного АКШ и 5,9% (5 пациентов) в группе АКШ+КРТ. В период наблюдения 6-12 месяцев умерли 7 пациентов (8,75%) из группы АКШ и 3 пациента (3,6%) из группы АКШ+КРТ. Всего в течение 18-месячного периода наблюдения, в группе изолированного АКШ умер 21 пациент (26,2%) по сравнению с 9 пациентами в группе АКШ+КРТ. Таким образом, АКШ+КРТ облегчает течение раннего послеоперационного периода, улучшает систолическую функцию ЛЖ, качество жизни и снижает смертность в отдаленном периоде наблюдения.

OUTCOMES OF EPICARDIAL IMPLANTATION OF CARDIAC RESYNCHRONIZATION DEVICES  
IN COMBINATION WITH AORTO-CORONARY BYPASS GRAFTING IN PATIENTS WITH HEART FAILURE  
OF ISCHEMIC ORIGIN

*A.B. Romanov, E.A. Pokushalov, A.M. Chernyavsky, D.S. Prokhorova, Ya.V. Syrtseva,  
V.V. Shabanov, A.N. Turov, I.G. Stenin, D.A. Elesin, S.N. Artemenko, D.V. Losik*

To study the outcomes of treatment of patients with severe heart failure (HF) and left ventricular dyssynchrony, to whom aorto-coronary bypass grafting (ACBG) was performed either alone or simultaneously with implantation of cardiac resynchronization devices (ACBG+CRD), 164 patients with HF of functional class III IV (NYHA), ejection fraction <35%, signs of dyssynchrony, and indications to ACBG were examined. In the ACBG and ACBG+CRD groups, the number of grafts was  $3.5 \pm 1.3$  and  $3.4 \pm 1.2$ , respectively ( $p=0.82$ ), the duration of aorta cross-clamping made up  $52 \pm 12$  min and  $56 \pm 9$  min, respectively ( $p=0.49$ ), duration of artificial circulation was  $102 \pm 22$  min and  $108 \pm 19$  min, respectively ( $p=0.084$ ). The duration of stay in intensive care unit for the ACBG and ACBG+CRD subjects made up  $3.9 \pm 0.5$  days and  $2.5 \pm 0.5$  days, respectively ( $p=0.038$ ), duration of pulmonary ventilation was  $15.2 \pm 7.4$  hours and  $14.9 \pm 5.5$  hours, respectively ( $p=0.62$ ), and duration of inotropic support was  $2.5 \pm 0.5$  days and  $1.2 \pm 0.4$  days, respectively ( $p=0.037$ ).

In the early post-operation period, three lethal outcomes occurred (1.8%). In the ACBG group, one patient (1.25%) died on the fourth day after the operation due to ventricular fibrillation, the other lethal outcome (1.25%) was caused by the progressing HF on the fifth day following the operation. In the ACBG+CRD group, one patient (1.19%) deceased due to perioperative myocardial infarction. The 6 month mortality was 15% (12 patients) in the ACBG group and 5.9% (5 patients) in the ACBG+CRD group. Within the 6th through the 12th month of the post-operative period, 7 patients of the ACBG group (8.75%) and 3 patients of the ACBG+CRD group (3.6%) deceased. In total, during the 18 month follow-up period, 21 patients (26.2%) of the ACBG group died, as opposed to 9 patients in the ACBG+CRD group. Thus, ACBG+CRD improve the clinical course of the early post-operation period, the left ventricular systolic function, quality of life, as well as the late survival.