

На правах рукописи

Калысов Курбанбек Абдишукурович

**«ТОРАКОСКОПИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ ЛЕВОГО
ЖЕЛУДОЧКА И ИМПЛАНТАЦИЯ ЛЕВОЖЕЛУДОЧКОВОГО
ЭЛЕКТРОДА ДЛЯ СЕРДЕЧНОЙ РЕСИНХРОНИЗИРУЮЩЕЙ
ТЕРАПИИ»**

/экспериментальное исследование/

14.01.26. сердечно-сосудистая хирургия

Автореферата

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва - 2013

Работа выполнена в Научном Центре сердечно-сосудистой хирургии
им. А. Н. Бакулева РАМН

Научные руководители:

доктор медицинских наук,
профессор, академик РАН и РАМН

Бокерия Лео Антонович

доктор медицинских наук

Махалдиани Зураб Борисович

Официальные оппоненты:

Ким Алексей Иванович - доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения реконструктивной хирургии новорожденных и детей первого года жизни Федерального государственного бюджетного учреждения «Научный Центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» РАМН.

Майоров Игорь Михайлович - кандидат медицинских наук, заведующий 55-отделением хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и кардиостимуляции городской клинической больницы им. С. П. Боткина Департамента Здравоохранения г. Москвы.

Ведущая организация: Московский областной научно исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского МЗ и СР РФ.

Защита состоится «25» октября 2013 г. в 14.00 часов на заседании Диссертационного Совета Д001.015.01 при Научном Центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН по адресу:
121552, Москва, Рублевское шоссе, 135, конференц-зал № 2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Научного Центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН.

Автореферат разослан «25» сентября 2013 года.

Ученый секретарь
Диссертационного Совета:
доктор медицинских наук

Газизова Динара Шавкатовна

Введение.

Согласно данным эпидемиологических исследований распространенность хронической сердечной недостаточности (ХСН) I–IV функционального класса (ФК) в Российской Федерации составляет 7,9 млн. человек. Клинически выраженная ХСН (II–IV ФК) составляет 5,1 млн. человек.

Примерно у 30% пациентов с выраженной сердечной недостаточностью наблюдается задержка межжелудочкового и внутрижелудочкового проведения в виде полной блокады левой ножки пучка Гиса (ПБЛНПГ), которая проявляется уширением комплекса QRS. В результате диссинхронии, происходит снижение вклада межжелудочковой перегородки в сократимость левого желудочка (ЛЖ), снижается скорость нарастания давления в ЛЖ, увеличивается время изоволюметрического сокращения ЛЖ, что в итоге приводит к снижению сердечного выброса. Ассинхронное сокращение папиллярных мышц митрального клапана приводит к митральной недостаточности.

Сердечная ресинхронизирующая терапия (СРТ) применяется для лечения ХСН устойчивой к медикаментозной терапии и с признаками диссинхронии. СРТ позволяет установить оптимальную для каждого больного атриовентрикулярную задержку и устранить асинхронию в работе желудочков. Стандартный способ имплантации ресинхронизирующего ЭКС успешно выполняется примерно в 90% случаев. Потенциально смертельными рисками данного способа считается: дисекция и перфорация коронарных вен, тампонада сердца, желудочковые аритмии и инфекции. Процент осложнений, связанных с ЛЖ электродом в течение 6 месяцев после имплантации, составляет от 10 до 33%. Даже после успешной постановке ЛЖ электрода, около

30% пациентов не отвечают на терапию должным образом. Причиной отсутствия изменения или даже ухудшения состояния при СРТ считается: высокий порог стимуляции ЛЖ электрода, стимуляция диафрагмального нерва, отсутствие соответствующих целевых вен и субоптимальная позиция ЛЖ электрода.

Стимуляция ЛЖ в участке миокарда с наиболее поздней активацией способствует синхронизации сокращения камер сердца, приводящей к более эффективному и энергетически экономному сокращению миокарда, обратному геометрическому ремоделированию с уменьшением конечно-диастолического объема и увеличением фракции выброса.

Новые мини-инвазивные технологии призваны обеспечить атравматичное, прецизионное и безопасное выполнение данной операции (Бокерия Л.А., Махалдиани З.Б., 2006-2011). В связи с этим разработка и экспериментальная апробация торакоскопической методики определения оптимальной зоны и имплантация эпикардального электрода в ЛЖ для наиболее эффективной СРТ является актуальной задачей.

Цель исследования.

Разработать и экспериментально апробировать методику торакоскопического картирования левого желудочка и бивентрикулярной стимуляции для определения оптимального участка и имплантации эпикардального электрода для проведения наиболее эффективной сердечной ресинхронизирующей терапии.

Задачи исследования.

1. Разработать и экспериментально апробировать методику моделирования блокады левой ножки пучка Гиса из 3-х портовой левосторонней торакоскопии

2. Разработать и экспериментально апробировать методику картирования передней, боковой и задней стенок ЛЖ из 3-х портовой левосторонней торакокопии.
3. Разработать и экспериментально апробировать методику бивентрикулярной стимуляции сердца из 3-х портовой левосторонней торакокопии.
4. Разработать и экспериментально апробировать методику имплантации эпикардального электрода в ЛЖ на работающем сердце из 3-х портовой левосторонней торакокопии.
5. Оценить полученные результаты операций.

Научная новизна исследования.

1. Впервые разработана и экспериментально апробирована оригинальная методика торакоскопического моделирования блокады левой ножки пучка Гиса путем частой эпикардальной стимуляции боковой стенки ПЖ.
2. Впервые разработана и экспериментально апробирована оригинальная методика торакоскопического картирования левого желудочка для определения оптимального участка стимуляции ЛЖ с целью эффективной сердечной ресинхронизирующей терапии.
3. Впервые разработана и экспериментально апробирована оригинальная методика торакоскопического моделирования бивентрикулярной стимуляции сердца, позволяющая определить участок ЛЖ при стимуляции которого достигается наиболее эффективная сердечная ресинхронизирующая терапия.
4. Доказано, что торакоскопическая методика позволяет атравматично, прецизионно и безопасно выполнить торакоскопическое картирование левого желудочка для определения

оптимального участка стимуляции и провести имплантацию эпикардиального электрода.

5. Показано, что торакоскопическая методика: картирования ЛЖ, моделирования бивентрикулярной стимуляции и имплантации ЛЖ электрода сопоставима по времени с традиционными способами имплантации, что дает основание для клинической апробации разработанной методики при лечении хронической сердечной недостаточности.

Практическая значимость.

Торакоскопическая методика расширяет показания к проведению сердечной ресинхронизирующей терапии, что позволяет проводить данные операции более широкому кругу пациентов с хронической сердечной недостаточностью при невозможности и неэффективности имплантации ЛЖ электрода традиционными способами.

Разработанная методика позволяет эффективно, атравматично, прецизионно и безопасно выполнить торакоскопические оперативные манипуляции картирования левого желудочка и бивентрикулярной стимуляции для определения наиболее оптимального участка стимуляции, а также имплантации в данной зоне эпикардиального электрода, которые призваны улучшить результаты сердечной ресинхронизирующей терапии.

Торакоскопическая методика позволяет уменьшить длительность рентгеновского воздействия, избежать осложнений связанных с традиционными способами имплантации и позволяет прецизионно установить эпикардиальный электрод в оптимальном для сердечной ресинхронизирующей терапии участке ЛЖ.

Внедрение в практику.

Результаты диссертационного исследования внедрены в экспериментальную практику ФГБУ «НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН» и могут быть переданы другим медицинским центрам, занимающимся хирургическим лечением ХСН.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Торакоскопическая частая стимуляция боковой стенки ПЖ приводит к возникновению на ЭКГ морфологических признаков, характерных для БЛНПГ, и уширению комплекса QRS.
2. Методика торакоскопического картирования на моделированной БЛНПГ в эксперименте позволяет выявить наиболее позднюю точку активации ЛЖ.
3. Торакоскопическая бивентрикулярная стимуляция в условиях моделированной БЛНПГ сопровождается укорочением ширины комплекса QRS. При этом максимальное укорочение ширины комплекса QRS достигается при стимуляции ЛЖ в точке с наиболее поздней активацией.
4. Торакоскопическая имплантация эпикардального электрода с активной и пассивной фиксацией в ЛЖ возможна, эффективна и безопасна.
5. Торакоскопические технологии позволяют безопасно, эффективно и без грозных хирургических осложнений осуществить все оперативные манипуляции на сердце для наиболее эффективной сердечной ресинхронизирующей терапии

Апробация работы.

Материалы и основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на заседаниях: ученого совета НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН в 2007-2011 гг.; VIII-XI ежегодных сессиях НЦ

ССХ РАМН, Москва, 2007-2011 гг.; XIII-XVII Всероссийских съездах сердечно-сосудистых хирургов, 2007-2011 гг.; XIV Съезде Общества эндоскопических хирургов России в 2011г. Регулярно результаты исследований докладывались и обсуждались на рабочих конференциях лаборатории моделирования и изучения патологии сердца и сосудов НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН в 2006-2012гг. Апробация диссертационного исследования была проведена в НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «12» декабря 2012г.

Публикации по теме исследования.

По теме диссертации опубликовано 20 печатных работ: 5 статьи в центральной печати и 15 тезисов в периодических изданиях и сборниках научных трудов РФ.

Объем и структура диссертации.

Диссертация изложена на 123 страницах машинописного текста, содержит 28 рисунков, 14 таблиц и состоит из введения, обзора литературы, главы материалов и методов, результатов, обсуждения полученных результатов, выводов и практических рекомендаций, указателя литературы, включающего 46 отечественных и 118 зарубежных источников.

Основное содержание работы.

Исследование выполнено за период 2006-2012 гг. в НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН (дир. - академик РАН и РАМН, проф. Л.А. Бокерия) в лаборатории моделирования и изучения патологии сердца и сосудов с оперблоком и виварием (зав. - д.б.н. А.Ю. Городков). Исследование проводилось на беспородных собаках обоего пола (n=21) массой 18-23 кг.

Операции заключались в торакоскопическом моделировании БЛНПГ, картировании ЛЖ и проведении бивентрикулярной

стимуляции с целью определения оптимального участка, и имплантации эпикардального электрода в ЛЖ доступом из 3-х портовой левосторонней торакокопии.

Операции состояли из нескольких этапов.

1. Моделирование блокады левой ножки пучка Гиса.
2. Эпикардальное картирование левого желудочка.
3. Моделирования бивентрикулярной стимуляция сердца.
4. Имплантация левожелудочкового электрода и подключение к электрокардиостимулятору.

Вначале проводилась установка I порта для оптики, осмотр левой плевральной полости и установка II и III порта для рабочего инструмента. Порты располагались следующим образом: I порт в 4 межреберном промежутке слева по среднеключичной линии слева, II порт в 3 межреберном промежутке слева по передней подмышечной линии слева и III порт в 6 межреберном промежутке слева по передней подмышечной линии слева. Далее под контролем операционной оптики (I порт) с помощью лапароскопического диссектора (II порт) и ультразвуковой ножницы (или лапароскопической коагуляторы) (III порт) линейным разрезом вскрывался передний листок перикарда на протяжении от ушка ЛП до верхушки сердца. Рассечение перикарда осуществлялось на расстоянии 2см медиальнее и параллельно расположению левого диафрагмального нерва. Широкое рассечение перикарда позволяло осуществить необходимый оперативный доступ ко всем стенкам ЛЖ. После рассечения перикарда визуализировались стенки ЛЖ и коронарные артерии.

На I этапе операции к приточному отделу ПЖ проводился электрод (Stablemapr, Medtronic, США), который располагался под

листом перикарда и проводилась стимуляция правого желудочка с частотой превышающий собственный ритм на 10 ударов в мин. Таким образом, моделировался блокада левой ножки пучка Гиса.

На **II этапе** операции с помощью электрода «Isolator Transpolar Pen» (AtriCure, США), регистрировалась электрограмма с базальной, средней и вершечной отделов передней, боковой и задней стенки ЛЖ на фоне моделированной БЛНПГ. На электрофизиологической системе «Биоток-300К» измерялось расстояние от начало комплекса QRS во II стандартном отведении (референтная точка) до желудочкового спайка на электрограмме полученного с поверхности левого желудочка (Q-LV) (Рис. 1).

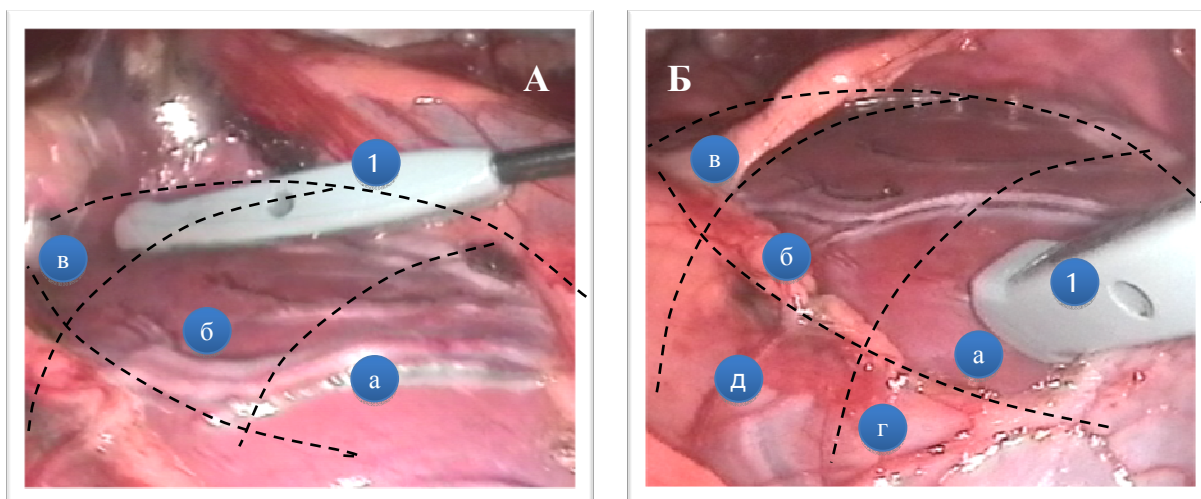


Рисунок 1. А. Картирование вершечного отдела передней стенки ЛЖ. Б. Картирование базального отдела передней стенки ЛЖ. 1. Биполярный электрод «Isolator Transpolar Pen». а – базальный отдел передней стенки ЛЖ, б – средний отдел передней стенки ЛЖ, в – вершечный отдел передней стенки ЛЖ, г – базальный отдел боковой стенки ЛЖ, д – средний отдел боковой стенки ЛЖ

На **II этапе** операции проводилась стимуляция разных стенок ЛЖ с помощью того же картирующего биполярного электрода «Isolator Transpolar Pen», одновременно со стимуляцией ПЖ, тем временем на

ЭФИ системе «Биоток» фиксировалось изменение ширины комплекса QRS во II стандартном отведении ЭКГ. Таким образом, воссоздавался бивентрикулярная стимуляция сердца с нулевой межжелудочковой задержкой.

На **III этапе** операции выполнялась имплантации электрода в ЛЖ, путем "вкручивания" и "подшивания". Методика «вкручивание» включала в себя следующие действия: с помощью 5-мм лапароскопического тампонодержателя стабилизировался межсосудистый участок заднебоковой стенки ЛЖ (I порт), далее (II порт) к заднебоковой стенке ЛЖ с помощью 5-мм лапароскопического граспера подводился эпикардальный электрод и позиционировался в межсосудистой зоне. Далее эпикардальный электрод вкручивался в миокард ЛЖ на 2,5 оборота по часовой стрелке. Методика «подшивание» включала себя следующие действия: на миокард ЛЖ накладывались два шва на расстоянии 5-7 мм друг от друга, вне грудной клетки на иголки насаживался эпикардальный электрод, далее с электрод погружался и прикладывался на эпикард ЛЖ, затем узлы завязывались с помощью торакоскопического толкателя узла.

Далее осуществлялся гемостаз операционного поля, устанавливался плевральный дренаж через точки расположения портов. Все порты слева удалялись, точки их расположения ушивались наглухо. Дренажи подключались к вакууму для облегчения расправления легких и контроля возможного кровотечения.

Собаки активировались, переводились на самостоятельное дыхание, плевральные дренажи удалялись, собаки экстубировались через 1 час после операции и живые переводились в тот же день в виварий.

Полученные результаты.

Во всех случаях был достигнут адекватный оперативный доступ ко всем стенам левого желудочка, успешно моделирована БЛНПГ, определена оптимальная зона стимуляции ЛЖ, и успешно имплантирован ЛЖ электрод.

Общая длительность операций составила от 40 мин до 65 мин (в среднем $46,6 \pm 6,29$ мин). При применении методики «подшивания» ЛЖ электрода продолжительность операций удлинялась. Так как методика «подшивание» технически является более длительным по сравнению с методикой «вкручивание». Среднее время вкручивания электрода составило $7,9 \pm 1,45$ мин. А время подшивания составило $13,27 \pm 2,53$ мин.

В течение нескольких минут устанавливались три порта, проводился осмотр левой грудной полости и сердца. Затем в течение нескольких минут проводилось вскрытие перикарда. Несколько минут требовалось для установки электрода в боковую стенку ПЖ. Далее в течение 10-15 минут проводилось определение оптимальной зоны стимуляции ЛЖ, т.е. картирование ЛЖ и моделирование БВС.

Время, потраченное на имплантацию электрода, при вкручивании $7,9 \pm 1,45$ мин, а при подшивании $13,27 \pm 2,53$ мин.

Около 10 мин занимали: установка плеврального дренажа через точку расположения I порта, удаление всех портов, послойное ушивание точек расположения портов и создание герметичности грудной клетки.

За время проведения исследования отмечались следующие хирургические осложнения: в одном случае во время вкручивания электрода из-за недостаточной стабилизации миокарда электродом были размозжены ткани миокарда ЛЖ, и имплантация электрода в

данной точке не была осуществлена. Незначительное кровотечение в данной точке было успешно остановлено с помощью лигатурного шва. В пяти случаях во время имплантации электрода регистрировались желудочковые экстрасистолы и короткие пробежки желудочковой тахикардии до 7 комплексов. Кровопотеря в послеоперационном периоде не отмечалась.

Длительность ИВЛ в п/о периоде была от 27 до 48 минут (в среднем $35,38 \pm 5,8$ мин).

Показатели центральной гемодинамики были стабильными на протяжении всех операций. Летальных исходов не было.

Исходно на синусовом ритме ширина комплекса QRS составила $48,90 \pm 4,49$ мс. При стимуляции боковой стенки ПЖ ширина комплекса QRS составила $128,33 \pm 8,71$ мс. При этом наблюдался статистически

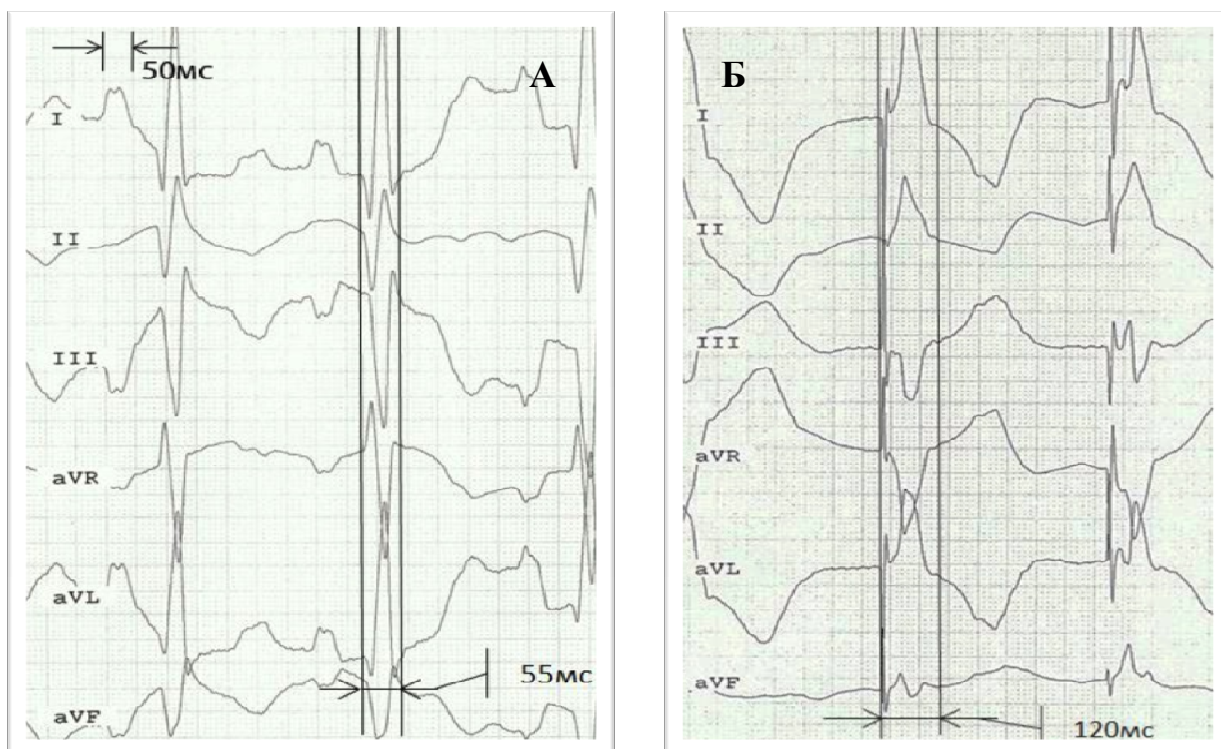


Рисунок 2. Операция №6. А) ЭКГ на синусовом ритме: QRS=55мс. Б) ЭКГ при БЛНПГ: QRS=120мс.

достоверное увеличение ширины комплекса QRS во всех случаях, на $265,32 \pm 37,89\%$ ($p < 0,001$, критерий Вилкоксона), и получены ЭКГ

признаки БЛНПГ (рис. 2).

Средняя время от начало комплекса QRS до левожелудочкового спайка (Q-LV) в базальном отделе передней стенки ЛЖ составило $31,81 \pm 4,94$ мс. В среднем отделе передней стенки ЛЖ, длительность Q-LV была $67,50 \pm 14,10$ мс. А в верхушечном отделе передней стенки ЛЖ продолжительность Q-LV составила $62,86 \pm 17,7$ мс.

В базальном отделе боковой стенки средняя продолжительность Q-LV ЛЖ составила $109,76 \pm 8,58$ мс. В среднем отделе боковой стенки ЛЖ продолжительность Q-LV составила $92,76 \pm 9,13$ мс. А в верхушечном отделе боковой стенки ЛЖ продолжительность Q-LV была $71,67 \pm 6,95$ мс.

А средняя продолжительность Q-LV в базальном отделе задней стенки ЛЖ составила $98,81 \pm 10,48$ мс. В среднем отделе задней стенки ЛЖ отставание была $81,19 \pm 7,57$ мс. А в верхушечном отделе боковой стенки ЛЖ отставание была $63,10 \pm 9,93$ мс. (Табл. 1)

Таблица 1. Результаты картирования всех стенок ЛЖ при БЛНПГ.

Отделы ЛЖ	Среднее Q-LV (мс).		
	Передняя стенка	Боковая стенка ЛЖ	Задняя стенка ЛЖ
Базальный	$88,67 \pm 9,16$	$109,76 \pm 8,58$	$98,81 \pm 10,48$
Средний	$67,38 \pm 12,61$	$92,67 \pm 9,13$	$81,19 \pm 7,57$
Верхушечный	$59,52 \pm 7,89$	$71,67 \pm 6,95$	$63,10 \pm 9,93$

Q-LV – Расстояние от начало комплекса QRS до спайка ЛЖ (мс.)

При одномоментной стимуляции ПЖ и базального отдела передней стенки ЛЖ средняя длительность комплекса составила $97,86 \pm 10,19$ мс. Укорочение длительности комплекса QRS (Δ QRS) в среднем равно $30,48 \pm 9,61$ мс. Среднее Δ QRS в процентном соотношении составило $23,66 \pm 7,2\%$. При одномоментной стимуляции ПЖ и среднего отдела передней стенки ЛЖ средняя длительность

комплекса составила $107,86 \pm 8,88$ мс. ΔQRS в среднем равно $20,48 \pm 7,23$ мс ($15,88 \pm 5,26\%$). А при одномоментной стимуляции ПЖ и верхушечного отдела передней стенки ЛЖ средняя длительность комплекса составила $114,05 \pm 10,32$ мс. ΔQRS в среднем равно $14,29 \pm 8,11$ мс ($11,07 \pm 6,17\%$).

Далее проводилась одномоментная стимуляция ПЖ и разных отделов боковой стенки ЛЖ. При стимуляции базального отдела боковой стенки ЛЖ средняя длительность комплекса составила $80,95 \pm 10,68$ мс. ΔQRS в среднем равно $47,38 \pm 8,61$ мс ($36,98 \pm 6,65\%$). При БВС со стимуляцией среднего отдела боковой стенки ЛЖ средняя длительность комплекса составила $96,90 \pm 8,44$ мс. Среднее ΔQRS равно $31,43 \pm 7,61$ мс ($24,42 \pm 5,39\%$). А при одномоментной стимуляции ПЖ и верхушечного отдела боковой стенки ЛЖ средняя длительность комплекса составила $114,29 \pm 6,76$ мс. ΔQRS в среднем равно $14,05 \pm 7,18$ мс ($10,77 \pm 4,98\%$).

Затем проводилась одномоментная стимуляция ПЖ и разных отделов задней стенки ЛЖ. При одномоментной стимуляции ПЖ и базального отдела задней стенки ЛЖ средняя длительность комплекса составила $88,33 \pm 13,81$ мс (мин 60мс, макс 115мс). Укорочение длительности комплекса QRS в среднем равно $45,00 \pm 10,49$ мс (мин 25мс, макс 60мс). Среднее укорочение длительности комплекса QRS в процентном соотношении составило $35,22 \pm 8,44\%$ (мин 17,86%, макс 50,00%). При одномоментной стимуляции ПЖ и среднего отдела задней стенки ЛЖ средняя длительность комплекса составила $98,11 \pm 10,54$ мс (мин 80мс, макс 120мс). Среднее укорочение длительности комплекса QRS равно $30,24 \pm 8,87$ мс (мин 15мс, макс 45мс). Среднее укорочение длительности комплекса QRS в процентном соотношении составило $23,53 \pm 6,66\%$ (мин 12,50%, макс

33,33%). А при одномоментной стимуляции ПЖ и верхушечного отдела задней стенки ЛЖ средняя длительность комплекса составила $109,05 \pm 10,56$ мс (мин 90 мс, макс 130 мс). Укорочение длительности комплекса QRS в среднем равно $19,05 \pm 9,26$ мс (мин 0 мс, макс 45 мс). Среднее укорочение длительности комплекса QRS в процентном соотношении составило $14,94 \pm 6,99\%$ (мин 0%, макс 33,33%) (табл. 2).

Таблица 2. Результаты изменения ширины комплекса QRS при одномоментной стимуляции ПЖ и передней, боковой и задней стенок ЛЖ (в среднем, мс).

Стенки ЛЖ	Отделы ЛЖ	QRS при БЛНПГ (мс)	QRS при БВС (мс)	Тест Вилкоксона
передняя	базальный	128.33±8,71	97,86±10,19	P=0.00006
	средний		107,86±8,88	P=0.00006
	верхушечный		114,05±10,32	P=0.000132
боковая	базальный		80,95±10,68	P=0.00006
	средний		96,90±8,44	P=0.00006
	верхушечный		114,29±6,76	P=0.000089
задняя	базальный		83,33±13,81	P=0.00006
	средний		98,10±10,54	P=0.00006
	верхушечный		109,05±10,56	P=0.000089

Изменение ширины комплекса QRS при БВС во всех случаях статистически достоверно ($p=0,0001$). Таким образом, при одномоментной стимуляции ПЖ и базального отдела боковой стенки ЛЖ регистрируется максимальное укорочение ширины комплекса QRS по сравнению с остальными отделами ЛЖ (Рис. 3).

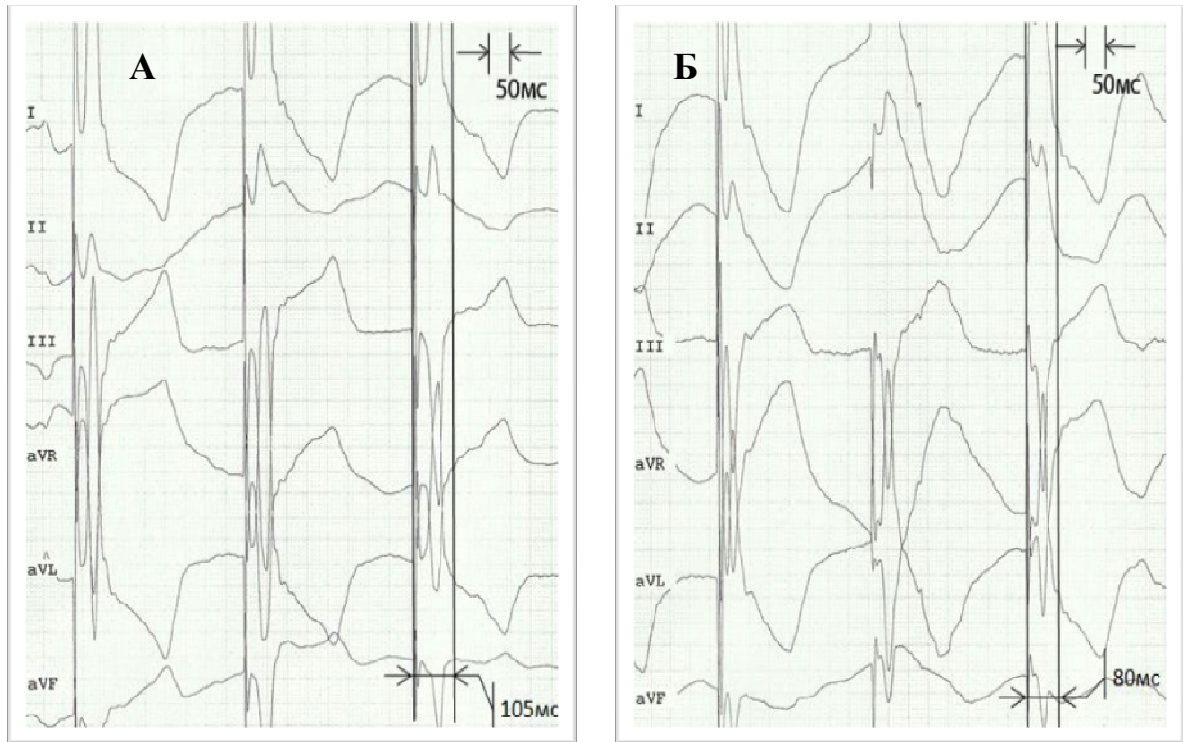


Рисунок 3. Примеры электрокардиограмм при БВС. А) Операция №3, БВС боковой стенки ПЖ и среднего отдела передней стенки ЛЖ, QRS=105мс. Б) Операция №9, БВС боковой стенки ПЖ и базального отдела боковой стенки ЛЖ, QRS=80мс.

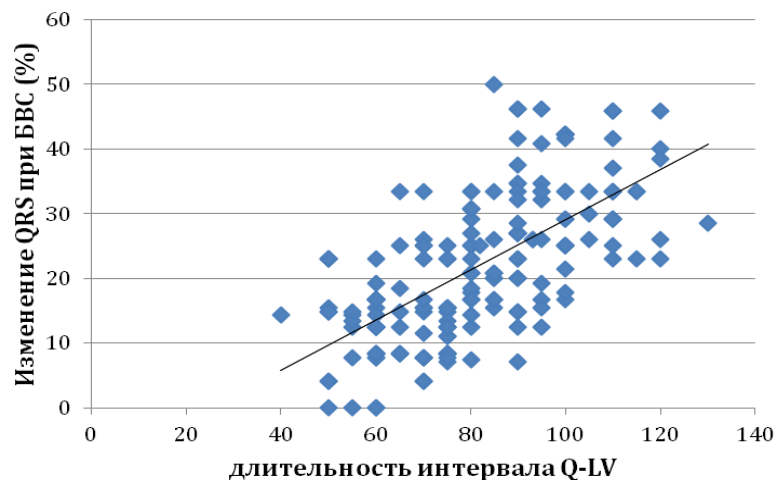


Рисунок 4. Корреляционная зависимость изменения ширины комплекса QRS при БВС от длительности интервала Q-LV.

Коэффициент корреляции $r=0,4281$.

Выявлена прямая корреляционная зависимость изменения ширины комплекса QRS при проведении БВС от значения Q-LV

соответствующего отдела ЛЖ. Коэффициент корреляции Пирсона $r=0,4281$ (рис. 4).

Данные (чувствительность и порог стимуляции) полученные с имплантированного ЛЖ электрода во всех случаях были удовлетворительными. Чувствительность во всех случаях была более 10мВ. Порог стимуляции в среднем составила $0,38 \pm 0,1$ мА при длительности импульса 1,8мс. При сравнительном анализе двух методик имплантации, вкручивания ($n=10$) и подшивания ($n=11$) статистически достоверных различий чувствительности и порога стимуляции не получено ($p=0,773$, U- критерий Манна-Уитни).

Торакоскопические операции в кардиохирургии в полной мере отвечают концепции высоких и инновационных технологий и в настоящее время с успехом могут применяться при лечении пациентов ХСН с показаниями к имплантации ресинхронизирующего устройства. Одновременно с этим применение малотравматичных торакоскопических технологий, отказ от излишне травматичного традиционного хирургического доступа позволяет снизить стоимость лечения.

В связи с этим, разработанная и экспериментально апробированная торакоскопическая методика определения оптимального участка стимуляции левого желудочка и имплантации левожелудочкового электрода при проведении наиболее эффективной сердечной ресинхронизирующей терапии сердца заслуживает самого пристального внимания и более широкого применения в клинической практике лечения ХСН.

Выводы.

1. Методика торакоскопической частой стимуляции боковой стенки ПЖ в 100% случаев приводит к возникновению на ЭКГ

морфологических признаков, характерных для БЛНПГ, а также к статистически достоверному увеличению длительности комплекса QRS в среднем с $48,90 \pm 4,49$ мс до $128,33 \pm 8,71$ мс ($p < 0,001$, критерий Вилкоксона).

2. 3-х портовый левосторонний торакоскопический доступ позволяет осуществить картирование передней, боковой и задней стенки ЛЖ и в 100% случаев выявить точку с наиболее поздней активацией.

3. Торакоскопические технологии позволяют осуществить одномоментную стимуляцию боковой стенки ЛЖ, а также различных зон ЛЖ, что позволяет определить оптимальную точку в ЛЖ для наиболее эффективной сердечной ресинхронизирующей терапии. Максимальное укорочение ширины комплекса QRS в среднем на $36,98 \pm 6,65\%$ ($p < 0,001$, критерий Вилкоксона) достигается при стимуляции ЛЖ в точке с наиболее поздней активацией, при этом коэффициент корреляции Пирсона составляет $r = 0,43$.

4. Торакоскопическая имплантация эпикардального электрода в ЛЖ возможна, эффективна и безопасна. При этом при сравнении обоих способов имплантации эпикардальных электродов статистически достоверных различий по порогу стимуляции и чувствительности не получено ($p = 0,773$, U- критерий Манна-Уитни).

5. Торакоскопическая методика позволяет безопасно, эффективно и без грозных хирургических осложнений выполнить все оперативные манипуляции на рабочем сердце в рамках сердечной ресинхронизирующей терапии по времени, сопоставимом с трансвенозным и хирургическим способами, что позволяет провести клиническую апробацию методики при проведении сердечной

ресинхронизирующей терапии при невозможности или неэффективности традиционных способов имплантации ЛЖ электрода.

Практические рекомендации.

1. Для эндоскопического доступа ко всем стенкам ЛЖ использовать 3-х портовую левостороннюю торакоскопию, при этом порты располагать в виде неправильного треугольника в 3-м, 4-м и 6-м межреберье, использовать однологичную вентиляцию правого легкого с коллабированием левого на стороне операции, при этом пациента располагать пациента в правом полубоковом положении.
2. Для моделирования морфологических ЭКГ признаков БЛНПГ и уширения комплекса QRS использовать частую стимуляцию боковой стенки ПЖ.
3. Определять зону с максимальной задержкой активации ЛЖ, методом эпикардального картирования базальных, средних и верхушечных отделов передней боковой и задней стенки ЛЖ.
4. Выявить участок миокарда ЛЖ, где достигается максимальное укорочение ширины комплекса QRS по сравнению с исходными значениями путем проведения бивентрикулярной стимуляции.
5. Оптимальной зоной для наиболее эффективной СРТ и имплантации ЛЖ электрода считать участок ЛЖ, где регистрируется наибольшая задержка активации и достигается максимальное укорочение комплекса QRS.
6. Торакоскопическую методику применять пациентам с хронической сердечной недостаточностью и с БЛНПГ при невозможности или неэффективности традиционных способов имплантации ЛЖ электрода.

Список опубликованных работ по теме диссертации.

1. Бокерия, Л.А. Торакоскопическое картирование левого желудочка и имплантация левожелудочкового электрода для проведения ресинхронизирующей терапии (эксперимент). / Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Меликулов А.Х., Махалдиани З.Б., Калысов К.А. // Анналы аритмологии. -2012. -№ 3. – С. 48-55.
2. Бокерия, Л.А. Роль электрокардиографических параметров при прогнозировании эффективности сердечной ресинхронизирующей терапии. / Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Меликулов А.Х., Махалдиани З.Б., Калысов К.А. // Анналы аритмологии. -2012. -№ 3. – С. 22-31.
3. Бокерия, Л.А. Методика торакоскопического картирования миокарда левого желудочка для определения оптимального участка стимуляции левого желудочка при проведении сердечной ресинхронизирующей терапии (экспериментальное исследование) / Бокерия Л.А., Махалдиани З.Б., Калысов К.А. // Анналы аритмологии. -2011. -№ 2. – С. 45-52.
4. Бокерия, Л.А. Альтернативные методы имплантации левожелудочкового электрода для сердечной ресинхронизирующей терапии / Л.А. Бокерия, К.А. Калысов // Анналы аритмологии. -2011. - № 3. – С. 21-26.
5. Бокерия, Л.А. Эпикардальная стимуляция: мировой опыт / Бокерия, Л.А., О.Л. Бокерия, А.Х. Меликулов, К.А. Калысов, З.Б. Махалдиани, Т.С. Базарсадаева, А.Ю. Заварина, М.И. Берсенева, О.Н. Кислицина, У.А. Колесникова, Л.А. Глушко, А.Ш. Темирбулатова // Анналы аритмологии. -2011. -№ 1. - С. 16-22.
6. Калысов К.А. Результаты торакоскопического метода имплантации эпикардального электрода в ЛЖ (экспериментальное исследование) / Калысов К.А., Салами Х.Ф., Зекир Э.А., Ревелев И.М.,

Ахобеков А.А., Машрапов О.А. // Инновации в кардиологии. Всероссийская научно-практическая конференция (ежегодная сессия Российского кардиологического научно-производственного комплекса). Тезисы. - 2011. - С. 7.

7. Калысов К.А. Методические подходы торакоскопической имплантации электрода в ПЖ для ресинхронизирующей терапии (экспериментальное исследование) / Калысов К.А., Салами Х.Ф., Зекир Э.А., Ревелев И.М., Ахобеков А.А., Машрапов О.А. // Инновации в кардиологии. Всероссийская научно-практическая конференция (ежегодная сессия Российского кардиологического научно-производственного комплекса). Тезисы. - 2011. - С. 7

8. Бокерия, Л.А. Методические подходы торакоскопического электрофизиологического картирования поверхности левого желудочка с имплантацией эпикардального электрода в левый желудочек для ресинхронизирующей терапии / Л.А. Бокерия, О.Л. Бокерия, З.Б. Махалдиани, К.А. Калысов // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. -2010. -№ 6.

9. Бокерия, Л.А. Методика торакоскопического картирования и имплантации эпикардального электрода в ЛЖ для СРТ (эксперимент) / Л.А. Бокерия, О.Л. Бокерия, А.Х. Меликулов, З.Б. Махалдиани К.А. Калысов // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. -2011. -№ 12(6).

10. Бокерия, Л.А. Методические подходы торакоскопического электрофизиологического картирования поверхности левого желудочка с имплантацией эпикардального электрода в левый желудочек для ресинхронизирующей терапии. / Л.А. Бокерия, О.Л. Бокерия, А.Х. Меликулов, З.Б. Махалдиани, К.А. Калысов // Анналы

аритмологии. Приложение "Материалы Четвертого Всероссийского съезда аритмологов". -16-18 июня 2011г. -№ 2: -С. 147.

11. Бокерия, Л.А. Методические подходы торакоскопического электрофизиологического картирования поверхности левого желудочка для определения участка миокарда ЛЖ с поздней электрической активацией. / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, О.Л. Бокерия К.А. Калысов // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. -2009. -№ 10(6): -С. 98.

12. Бокерия, Л.А. Методические подходы торакоскопического электрофизиологического картирования поверхности левого желудочка с имплантацией эпикардальных электродов в правое предсердие, в правый и левый желудочек для ресинхронизирующей терапии / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, О.Л. Бокерия, К.А. Калысов // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. -2009. -№ 10(6): -С. 98.

13. Бокерия, Л.А. Методические подходы торакоскопической имплантации эпикардального электрода в миокард левого предсердия / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, О.Л. Бокерия, К.А. Калысов // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. -2009. -№ 10(6): -С. 98.

14. Бокерия, Л.А. Методические подходы торакоскопической имплантации эпикардального электрода в миокард правого желудочка / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, О.Л. Бокерия, К.А. Калысов // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. -2009. -№ 10(6): -С. 98.

15. Бокерия, Л.А. Методические подходы торакоскопической имплантации эпикардального электрода в ушко левого предсердия и миокард левого желудочка / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, О.Л.

Бокерия, К.А. Калысов // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. -2009. -№ 10(6): -С. 99.

16. Бокерия, Л.А. Методические подходы торакоскопической имплантации эпикардиального электрода в ушко правого предсердия / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, О.Л. Бокерия, К.А. Калысов // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. -2009. -№ 10(6): -С. 99.

17. Бокерия, Л.А. Методические подходы торакоскопической имплантации эпикардиальных электродов в левое предсердие, в правый и левый желудочек для ресинхронизирующей терапии / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, О.Л. Бокерия, К.А. Калысов // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. -2009. -№ 10(6): -С. 99.

18. Бокерия, Л.А. Методические подходы торакоскопической имплантации эпикардиальных электродов в правое предсердие, в правый и левый желудочек для ресинхронизирующей терапии. / Бокерия, Л.А., З.Б. Махалдиани, О.Л. Бокерия, К.А. Калысов // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. -2009. -№ 10(6): -С. 99.

19. Бокерия, Л.А. Торакоскопическая техника имплантации эпикардиального левожелудочкового электрода на работающем сердце в эксперименте / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, О.Л. Бокерия, К.А. Калысов, М.В. Соколов, Ф.А. Исаев // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. -2008. -№ 9(3): -С. 69.

20. Махалдиани, З.Б. Торакоскопическая имплантация эпикардиального электрода в миокард левого желудочка для ресинхронизирующей терапии / З.Б. Махалдиани, К.А. Калысов // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. -2007. -№ 8(3).