

**Косоногов Константин Алексеевич**

**Эндоваскулярная экстракция эндокардиальных электродов  
механическим способом в лечении пациентов со скомпрометированными  
эндокардиальными электродами**

14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Нижний Новгород

2017

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Нижегородская государственная медицинская академия" Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор

**Медведев Александр Павлович**

**Официальные оппоненты:**

Давтян Карапет Воваевич - доктор медицинских наук, ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр профилактической медицины" Минздрава России, отдел нарушений сердечного ритма и проводимости, руководитель отдела

Юзвинкевич Сергей Анатольевич - доктор медицинских наук СПб ГБУЗ "Городская больница № 26", отделение хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции, заведующий отделением

**Ведущая организация:** ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО России

Защита состоится «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г. в \_\_\_\_\_ на заседании диссертационного совета

Д 208.054.04 на базе ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России (197341, Санкт–Петербург, ул. Аккуратова, д.2).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (197341, Санкт–Петербург, ул. Аккуратова, д.2, [www.almazovcentre.ru](http://www.almazovcentre.ru)).

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 208.054.04

доктор медицинских наук, профессор

**Недошивин Александр Олегович**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

Современное развитие аритмологии в России носит поступательный характер: внедряются новые технологии, открываются новые центры, где осуществляется весь спектр инвазивной аритмологической помощи населению. Анализ данных статистических отчетов НЦССХ им А.Н. Бакулева за 10 лет показал значительный рост количества имплантаций антиаритмических устройств (ААУ) в стране. В 2005 году в РФ было имплантировано 17816 электрокардиостимуляторов (ЭКС), 143 кардиовертера-дефибриллятора (ИКД). При этом не было имплантировано ни одного кардиоресинхронизирующего устройства (СРТ) (Л.А. Бокерия, Р.Г. Гудкова., 2005). В 2014 году ситуация значительно меняется: имплантировано уже 42010 ЭКС, более 2700 ИКД, 800 СРТ.

Более трети имплантаций являются повторными. Наличие нескольких электродов, повторные имплантации ЭКС, замена электродов при дислокациях, дефектах, в случае модернизации системы стимуляции – известные факторы риска инфекционных осложнений (Bashir, J.G. et al., 2012). Чем больше вышеперечисленных факторов оказывает воздействие, тем более вероятно возникновение связанных с ними осложнений (Uslan D.Z. et al., 2008). Так, по данным различных авторов, частота нагноений после имплантации ЭКС составляет от 0,6 до 5,7% (из них около 10% сопровождается развитием электродного эндокардита с летальностью около 24%). Также известна проблема наличия большого количества электродов у пациента в связи с формированием стриктур и тромбозов и более высоким риском инфицирования системы стимуляции (Byrd, CL.et al., 2007).

В настоящее время в зарубежных странах сформулирована парадигма миниинвазивного эндоваскулярного подхода к удалению электродов (Wilkoff, B.L. Love, C.J.; Byrd, C.L., 2009). Проведены исследования, созданы рекомендации по удалению электродов и оснащению операционных. Более 90% операций по удалению электродов выполняется эндоваскулярно, хотя отношение к показаниям,

противопоказаниям и подходам не всегда соответствуют Экспертному Консенсусу (Liselot van Erven et al., 2010).

В России решение проблемы удаления электродов пошло несколько другим путем: при наличии показаний инфекционного генеза и при наличии признаков сепсиса экстракцию электродов, которые удалить простой тракцией не удавалось, выполняли открытым доступом. При отсутствии системной инфекции проводится местное лечение. (Тягунов, А.Е. с соавт., 2013). Крупных многоцентровых исследований по отдаленным результатам подобного лечения у нас в стране не проводилось. В ряде европейских стран подобные исследования были проведены еще в 1970-90-е годы, они подробно рассмотрены в Экспертном Консенсусе по удалению электродов.

В работах ряда авторов описывается понятие скомпрометированного эндокардиального электрода (СЭЭ) как показание к его удалению. Анализируя данные литературы, можно сформулировать понятие скомпрометированных электродов. (Чудинов, Г.В. с соавт. 2006, Дроздов, И.В. с соавт., 2010). Скомпрометированные эндокардиальные электроды – это электроды, наличие которых в организме пациента создает риск развития жизнеугрожающих состояний, а также осложняющих дальнейшее ведение этого пациента.

### **Степень разработанности проблемы**

В целом в отечественной и зарубежной литературе не выработана единая тактика ведения пациентов со скомпрометированными эндокардиальными электродами. Предлагаемые Консенсусом алгоритмы в основном касаются показаний, оснащения и требований к опыту бригады. В исследовании (Liselot van Erven et al., 2010) был показан огромный разброс как в понимании показаний к экстракции электродов, так и в определении тактики хирургического лечения пациентов. Также, в связи с наличием собственной постсоветской производственной базы, наличием производства электрокардиостимуляторов и электродов, течение послеоперационного периода, врастания электродов при использовании отечественных электродов недостаточно исследовано.

**Цель исследования:**

Установить показания и оценить результаты эндоваскулярной экстракции электродов с использованием механических приспособлений.

**Задачи исследования:**

1. Разработать эффективную и безопасную схему обследования пациентов со скомпрометированными эндокардиальными электродами.

2. Разработать алгоритм хирургического лечения пациентов со скомпрометированными эндокардиальными электродами с учетом особенностей развития кардиостимуляции в нашей стране.

3. Проанализировать результаты эндоваскулярной экстракции электродов у пациентов со скомпрометированными эндокардиальными электродами в зависимости от давности имплантации, производителя и типа фиксации электрода.

4. Изучить безопасность и эффективность методики экстракции эндокардиальных электродов на этапах внедрения и набора опыта.

**Научная новизна**

Впервые дана клиническая оценка эндоваскулярной экстракции скомпрометированных эндокардиальных электродов длительно эксплуатируемых антиаритмических устройств в зависимости от особенностей ранее имплантируемых электродов, в частности особенностей электродов отечественного производства.

Разработана классификация скомпрометированных эндокардиальных электродов для принятия решения об удалении системы в зависимости от срочности и принципиальной необходимости процедуры экстракции.

Обоснована схема хирургической тактики эксплантации электродов в лечении пациентов со скомпрометированными эндокардиальными электродами.

Впервые показана возможность удаления длительно эксплуатируемых антиаритмических устройств со скомпрометированными эндокардиальными электродами трансвенозным методом, проведена оценка средств механической экстракции электродов с учетом особенностей ранее имплантируемых электродов,

особенностей электродов отечественного производства. Дана оценка влияния вышеперечисленных факторов на безопасность и эффективность операции.

#### **Практическая значимость:**

Предложен подход для ведения пациентов со скомпрометированными эндокардиальными электродами в зависимости от состояния больного, типа электрода и давности первичной операции.

Показано, что в случае инфицирования антиаритмического устройства целесообразно скорейшее его удаление для профилактики септического эндокардита.

Проведена оценка зависимости эффективности и безопасности процедуры от опыта хирургической бригады.

Предложен трансвенозный способ удаления электродов диаметром 5,2 мм, которые были имплантированы в 80-90-е годы прошлого века и отличались большим внутренним просветом и более податливой внутренней спиралью, для которых не всегда подходят стандартные запирающие стилеты.

#### **Методология и методы исследования**

Методологической основой диссертационного исследования послужил сравнительный и статистический анализ 101 случая экстракции электродов в ГБУЗ НО «ГКБ№5», работ отечественных и зарубежных специалистов в области лечения пациентов с осложнениями после имплантации антиаритмических устройств, практических и теоретических исследований в вопросах экстракции эндокардиальных электродов. Эффективность применения исследуемого метода определялась путем сравнения с результатами других методик, используемых в клинике при лечении пациентов с СЭЭ и описанных в отечественных и зарубежных источниках.

#### **Степень достоверности и апробация результатов исследования**

Достоверность диссертационного исследования подтверждается достаточным размером исследуемой группы пациентов, соответствующей целям и задачам исследования, убедительными данными обработки полученных

результатов, изложенных в таблицах и рисунках, использованием современных методов статистического анализа.

Материалы исследования доложены на V Всероссийском Съезде Аритмологов, г.Москва, 2013 год; на Всероссийской Школе Аритмологов, г.Санкт-Петербург, 2016г., на X, XI, XII Международном Конгрессе по электрокардиостимуляции и клинической электрофизиологии сердца «Кардиостим», 2012, 2014, 2016гг., г. Санкт-Петербург.

### **Структура и объем диссертации:**

Диссертация выполнена на 127 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы из 29 отечественных и 83 зарубежных источников. Иллюстративный материал представлен 44 рисунками и 15 таблицами.

### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Эндоваскулярная экстракция скомпрометированных электродов при отсутствии массивных вегетаций (менее 1 см в общем случае, до 2 см при наличии протяженных вегетаций небольшого диаметра) и деструктивных изменений трикуспидального клапана, клапанного кольца, и других поражений, при которых показана открытая операция, является эффективным и безопасным методом лечения и предупреждения инфекционных осложнений, включая септические состояния, их рецидивы.

2. Использование метода эндоваскулярной экстракции электродов эффективно и безопасно и при неинфекционных показаниях, окклюзиях доставляющих вен, электрод-ассоциированных аритмиях, множественных электродах в полостях сердца.

3. Наибольшая доля осложнений при эндоваскулярной экстракции приходится на этап набора опыта хирургической бригадой.

4. При крайне высоком риске эндоваскулярной экстракции электрода (давности имплантации, количества электродов, особенностях электрода) и абсолютных показаниях к удалению (жизнеугрожающая аритмия, инфицирование эндокардиальных электродов) предпочтительнее открытая операция, при

относительных же показаниях к экстракции электродов, целесообразно отдать предпочтение консервативной тактике.

### **Внедрение в практику:**

Проводимые процедуры механической экстракции электродов введены в рутинную практику в ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №5», ГБУЗ НО «Специализированная кардиохирургическая клиническая больница», ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России, Нижний Новгород, ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова», г. Санкт-Петербург.

### **Публикации**

По материалам диссертации опубликовано 14 научных работ, из них 5 в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата медицинских наук.

### **Личный вклад автора:**

- сформулированы цели и задачи;
- сформулировано определение СЭЭ и предложена их классификация;
- предложены варианты использования обычных металлических стилетов на лигатуре вместо запирающего (в случае электродов с широким просветом);
- выполнена 21 процедура экстракции, удалено 28 электродов самостоятельно, 40 процедур в качестве ассистента;
- произведена статистическая обработка материала.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данной работе предоставлен анализ группы из 101 пациента, которым было выполнено удаление всей системы кардиостимуляции или эндокардиальных электродов в период с 2011 по 2015 год. Все больные – жители Нижегородской области. Все пациенты были оперированы с использованием систем механической экстракции в отделении ОХЛСНРС и ЭКС, ГБУЗ НО «ГКБ №5» г. Нижнего Новгорода. В клинику поступали пациенты с показаниями к экстракции, с первичной операцией в ГБУЗ НО «ГКБ№5», ГБУЗ НО «СККБ», единичные – из федеральных клиник. Все пациенты проходили контрольные осмотры через 3-6 и 6-12 месяцев. Общая характеристика группы представлена в таблице 1. Все операции выполнялись хирургами отделения.

Таблица 1

Общая характеристика исследуемой группы

Пациентов, абс.	101
Женщин, абс. (%)	60 (59,4)
Возраст, М±m, лет	67,37 ±
Удалено электродов, абс.	164
Давность имплантации, М±m, месяцев	102,10±
Желудочковых, абс.	99
Левожелудочковых, абс.	2
Предсердных, абс.	55
Дефибриллирующих электродов, абс.	8

### Критерии включения в исследование:

- 1) возраст старше 18 лет.
- 2) инфицирование ложа ЭКС, пролежень ложа ЭКС;
- 3) наличие инфицированных электродов;
- 4) тромбоз доставляющей вены;
- 5) нефункционирующие электроды у молодых пациентов (до 50 лет);
- 6) жизнеугрожающее нарушение работы электрода;
- 7) удаление устройства, в котором более нет необходимости.

**Критерии исключения:**

1) наличие показаний к операции в условиях ИК: большие вегетации на электродах или клапане по данным ЧП Эхо КС – более 1 см, либо протяженные вегетации длиной более 2 см, либо более 0,5 см в диаметре. Такие пациенты переводились в кардиохирургическое отделение для операции в условиях искусственного кровообращения. В случаях наличия протяженных вегетаций более 1 см решение об операции принималось индивидуально с учетом вероятности эмболии, наличия открытого овального окна и т.д.; наличие показаний к сочетанной операции с ИК (коррекция клапанного порока);

2) отсутствие необходимости в устройствах для экстракции, удаление эксплантацией (простой тракцией).

За год до окончания работы включение пациентов в исследование прекращено для оценки отдаленных результатов лечения. Полученные данные обработаны статистически с использованием статистического пакета Statistica 12.0. Для сравнения двух независимых выборок использовался критерий Манна-Уитни, трех независимых выборок – критерий Краскела-Уоллеса. Для сравнения качественных характеристик использовался критерий Хи-квадрат и точный тест Фишера. Статистическая разница считалась достоверной при значении  $p < 0,05$ .

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Показания к экстракции электродов в исследовании

Анализируя группу пациентов с показаниями к эндоваскулярной экстракции электродов, проводилась оценка их состояния, уровень показаний к операции. Пациентов с неинфекционными показаниями было 21 (20,79%), с инфекционными показаниями – 80 (79,21%), из них 17 (21,25%) с признаками системной инфекции. Общая картина распределения показаний к экстракции продемонстрирована на рисунке 1.

**Основные клинические цели** при экстракции электродов соответствовали рекомендациям Экспертного Консенсуса:

- Устранение инфекции (инфекция ложа ААУ, эндокардита).
- Создание венозного доступа в закупоренном сосуде.
- Устранение установленного риска (перфорация, аритмия), обусловленного наличием электрода либо его части.
- Сохранение желаемого режима работы ритмоводителя.
- Удаление всех нефункционирующих электродов.
- Устранение хронического болевого синдрома.

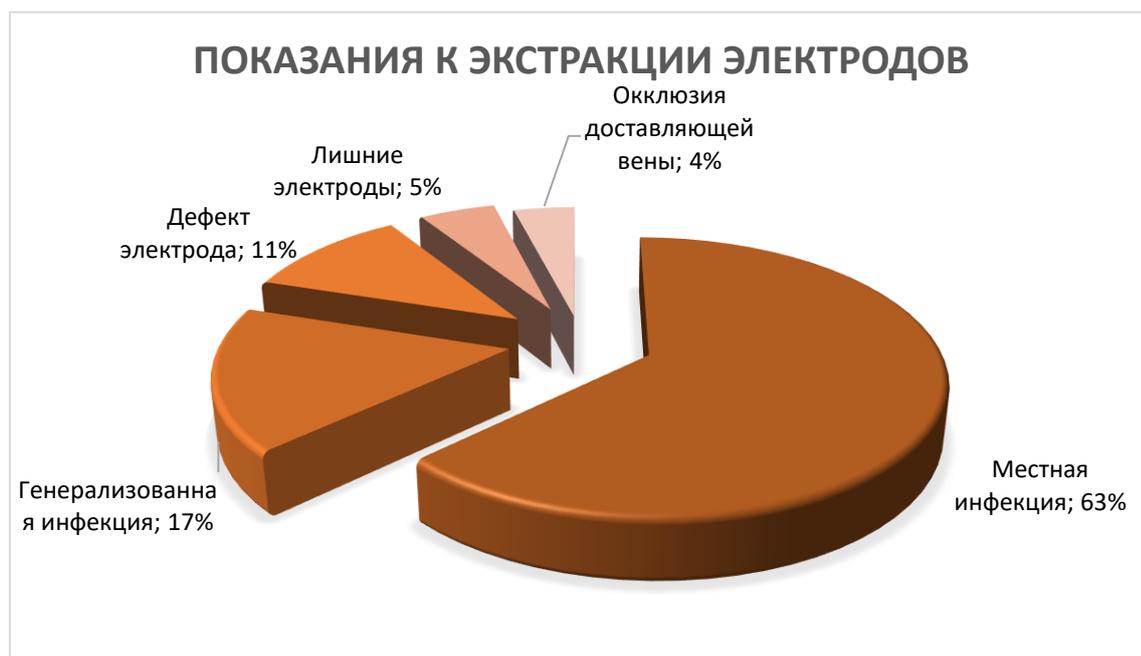


Рис. 1. Показания к экстракции электродов в исследовании

Исходя из показаний к удалению, электроды, в зависимости от риска возникновения электрод-ассоциированных осложнений ААУ и дальнейшей тактики лечения, сформированы в основные типы СЭЭ:

1. электроды, обязательно требующие удаления в максимально сжатые сроки: инфицированные, либо непосредственно контактирующие с инфицированными; электроды в связи с нарушением функции либо механически, угрожающие жизни пациента;

2. электроды, которые требуют либо срочного удаления, либо значимо влияющие на тактику лечения интраоперационно: электроды, имплантированные с контралатеральной стороны при наличии инфицированных вегетаций в полостях сердца, на клапанах и на электродах; дефект электрода потенциально может привести к угрожающему жизни состоянию; электроды, мешающие имплантации новой стимулирующей системы;

3. электроды, требующие решения вопроса об их удалении на плановой смене стимуляции: электроды, имплантированные с контралатеральной от инфицированной стороны, в которой планируется выполнить экстракцию электродов (но не подходящие под 1 и 2 типы); наличие множественных электродов (4 и более с одной стороны, 5 и более в верхней полой вене) в связи с высоким риском осложнений при плановой смене;

4. электроды, не требующие дополнительного наблюдения, но рассмотрение вопроса по удалению которых возможно при желании пациента: единичные лишние и не функционирующие электроды, не влияющие на работу системы стимуляции; единичные заброшенные электроды после имплантации системы с контралатеральной стороны, электроды, вызывающие хронический болевой синдром.

### **Хирургические методы лечения**

После выявления показаний к удалению электродов у всех пациентов определялся оптимальный метод удаления: открытый, либо эндоваскулярный, а также определялся первичный доступ: через доставляющую вену, яремный или бедренный.

Ход операции заключался в применении различных методик удаления электродов после неудачной эксплантации. После выделения системы ЭКС, коннекторные части электродов отсекались, электрод максимально высвобождался до зоны прямого входа в вену. В первую очередь, после тракции применялось проведение запирающего стилета Liberator (COOK) или LLD фирмы Spectranetics.

В электродах старых моделей, особенно отечественного производства, внутренний просвет затрудняет использование запирающих стилетов. В этих случаях нами предложено использовать стандартный металлический стилет на длинной лигатуре для проведения по нему системы экстракции или дилаторов.

В случае неуспеха экстракции с запирающим стилетом последовательно использовались: телескопические дилаторы, система механической дезоблитерации Cook Evolution Mechanical Dilator Sheath 9Fr или 11-13Fr, ловушки Needle's Eye 54 и 94 см. Последовательность: от более простых и безопасных к более агрессивным инструментам. Также, при наличии проксимальной кальцинированной спайки в месте впадения подключичной вены в верхнюю полую вену, мешающей антеградной экстракции, либо при разрушении наружного просвета электрода, нами предложено удаление с помощью ловушки с последующим рассечением спайки ретроградно по яремной вене с помощью системы экстракции. Данная методика использовалась в трех случаях, во всех удалось удалить электрод без осложнений.

В случае невозможности удаления электрода перечисленными техниками, пациент направлялся для удаления электрода открытым путем.

### **Осложнения**

Классификация осложнений соответствует Экспертному Консенсусу по трансвенозному удалению электродов. Как большое осложнение понималось жизнеугрожающее либо приводящее к смерти вследствие процедуры состояние. К малому же осложнению относилось нежелательное явление, связанное с процедурой, требующее незначительного процедурного вмешательства для лечения, без стойкого ограничения функций пациента, не угрожающее его жизни.

Всего зарегистрировано 9 осложнений: 4 – больших и 5 – малых. Смертей от хирургических осложнений не было. Отмечено 4 случая гемоперикарда, потребовавших дренирования. В одном из случаев пациентке пришлось выполнить торакотомию, ушивание раны выводного тракта правого желудочка после манипуляций с системой Needle's Eye. Другой пациентке выполнена ревизия, дренирование перикарда субксифоидальным доступом. Незначительный гемоперикард, не потребовавший оперативного лечения, был у 1 пациента после удаления нескольких электродов. Скорее всего, основной причиной кровотечения в подобных случаях является предсердный электрод.

Погибло две пациентки, поступившие с развернутой картиной инфекционного эндокардита. В обоих случаях симптомы системной инфекции появились более чем за полгода до обращения, местные проявления – от одного года. Проводилось длительное консервативное лечение по месту жительства. В обоих случаях электроды удалить не удалось, от открытой операции отказались ввиду тяжести состояния. Пациентки умерли от полиорганной недостаточности в послеоперационном периоде. Данные по осложнениям суммированы в таблице 2.

Таблица 2.

## Осложнения при экстракции эндокардиальных электродов

	Осложнение	Кол-во
Значительное осложнение	1. Смерть	0 (2) <sup>1</sup>
	2. Разрыв сердца или перфорация, требующие торакотомии, вскрытия перикарда, пункции перикарда, плевральной полости или хирургического ушивания	4
Незначительное осложнение	1. Экссудативный перикардит, не требующий вскрытия перикарда или хирургического вмешательства	1
	2 Гематома в хирургической ране, требующая повторной операции	2
	3 Мигрирующий фрагмент электрода без клинических последствий	1

	4. Переливание крови, обусловленное кровопотерей в ходе операции	1
	5. Пневмоторакс, требующий проведения плевральной пункции	0 (1) <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Два случая, не связанные непосредственно с операционными осложнениями, были обусловлены исходом септического состояния.

<sup>2</sup> Пневмоторакс возник с контралатеральной стороны при имплантации ЭКС.

### **Эффективность**

Для определения результативности выполненных мероприятий использовались критерии эффективности процедуры. Формулы подробно описаны в тексте диссертации.

**Полная эффективность** – электроды были удалены полностью – составила 85,1%.

**Клиническая (частичная) эффективность процедуры** — когда оставалась часть электрода, но клинические цели достигались – составила 94,05%.

### **Факторы, влияющие на эффективность и безопасность процедуры экстракции**

Со стороны электрода такими факторами были:

- тип фиксации электрода – установлено, что эффективность удаления отечественных электродов пассивной фиксации ниже. В целом, неполная эффективность и отсутствие ее было зарегистрировано в 16 случаях удаления пассивных электродов (13,2%), при активной фиксации случаев неэффективного удаления не зарегистрировано ( $p=0,012$ ). Зависимость наглядно показана на диаграмме (Рис. 2);

- место фиксации электрода – количество больших осложнений при экстракции предсердного электрода составило 3 (из 56) и только один случай при экстракции желудочкового 1 (из 98)  $p=0,059$ ;

- давность имплантации – средняя давность имплантации неэффективно удаленных электродов составила  $190,67 \pm 82,50$  мес., в случае эффективного удаления средняя давность составила  $98,73 \pm 69,31$  мес. ( $p=0,019$ ).

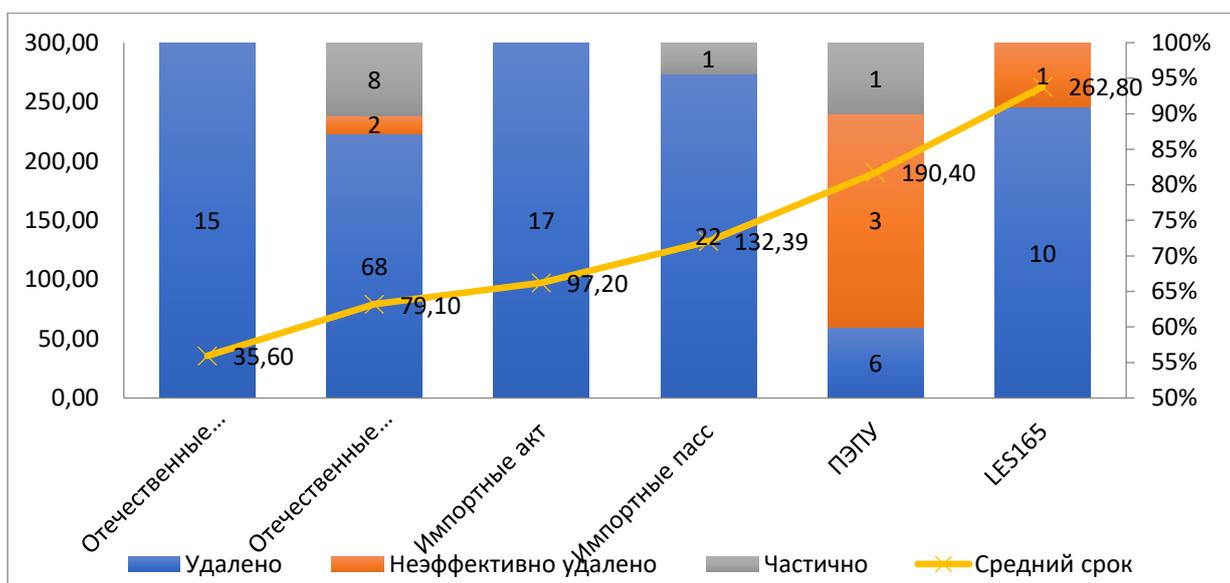


Рис. 2. Диаграмма эффективности удаления электрода в зависимости от давности имплантации, типа фиксации и производителя электрода.

В зависимости от давности имплантации использовалось различное оборудование. При большей давности чаще использовалась более радикальная механическая система экстракции (в исследовании – Evolution 9-11Fr). Результаты суммированы в таблице 3 и наглядно показаны на диаграмме (Рис. 3).

Таблица 3.

Анализ по эффективной методике удаления и давности имплантации электрода

Методика	Количество удаленных электродов	Осложнений (больших)	Неудача (обрыв электрода, недостижение целей)	Средняя давность имплантации, мес.
Тракция	2			47,00±18,38
Запирающий стилет	34			62,56±41,68
Диляторы	24			72,33±51,70
Механическая система экстракции	79	3	2	128,05±74,91
Ловушка Needle's Eye Snare	25	1	4	106,84±78,00
Всего:	164	4	6	102±72,10

-  $p < 0,01$

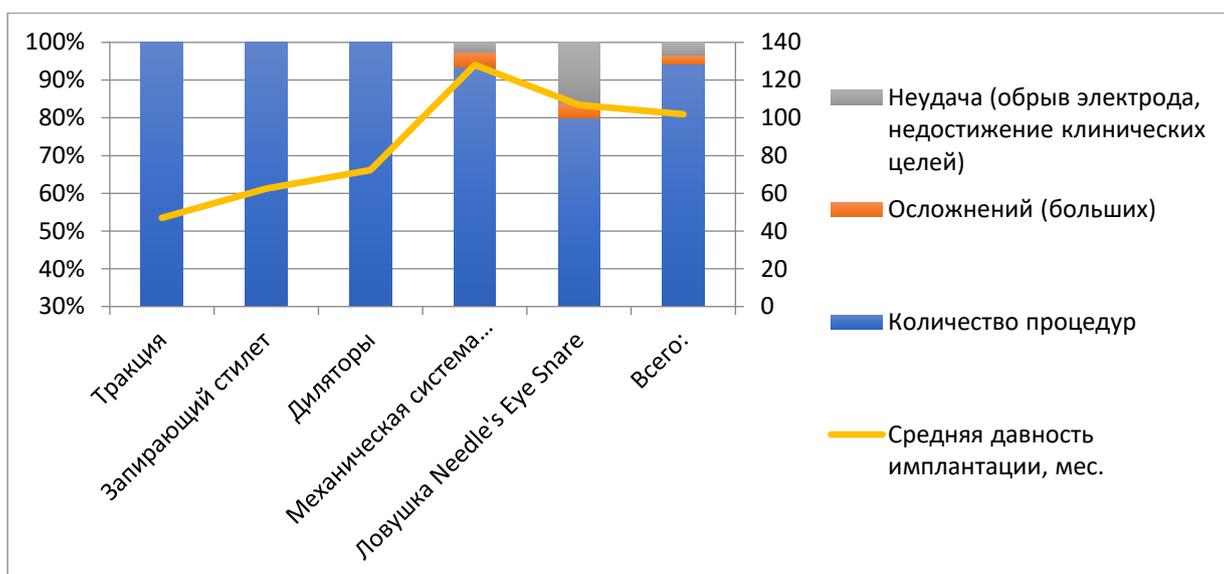


Рис.3. Эффективная методика экстракции и давность имплантации СЭЭ

### Опыт как фактор, влияющий на эффективность и безопасность процедуры

С учетом наработки опыта применения оборудования, основное количество больших осложнений и неэффективных операций происходит в течение первых 50 процедур. Для удобства анализа эффективности и безопасности процедур в зависимости от опыта, исследуемая группа была разделена на три подгруппы: 1-33 процедура, 33-67 процедура и 67-101. Распределение в выборках наглядно показано в таблице 4.

Таблица 4.

Эффективность и безопасность процедуры в зависимости от опыта

Подгруппа	1	2	3	P=
Пациентов, абс.	33	34	34	
Женщин, абс. (%)	22	21	17(50	0,08
Возраст, $M \pm m$ , лет	67,16 $\pm$ 16	66,25 $\pm$ 1	66,72 $\pm$	0,89
Удалений	52	53	61	0,2
Давность	85,67 $\pm$	98,17	79,33 $\pm$	0,68
Больших	2	2	0	0,07
Неэффективных удалений электрода, абс.	3	3	0	<b>0,034</b>

Кроме того, в исследовании на первые 50 процедур приходится 3 больших осложнения из 4 (75%) и 4 малых из 5 (80,0%). Все неэффективные случаи также попали в первые 50 процедур.

### **Послеоперационное ведение пациента**

ЭКС-зависимым пациентам с наличием местных инфекционных изменений проводилась имплантация системы стимуляции с контралатеральной стороны перед удалением компрометированных электродов. Пациентам с признаками системной инфекции имплантировался временный ЭКС. Отсроченная операция проводилась через 7-14 дней после проведения курса антибиотикотерапии.

Пациентам, состояние которых позволяет проведение отсроченной имплантации ААУ (не зависимый от ЭКС пациент), операция проводилась через месяц и более после удаления.

### **Отдаленные результаты**

Все пациенты осматривались через 3-6 и 6-12 месяцев после процедуры. В группах с инфекционными осложнениями ААУ и с неинфекционными показаниями к удалению электродов среди эффективно удаленных электродов рецидивов не было. Неэффективно прошло 6 процедур удаления, все среди пациентов с инфицированием. Из них двое отказались от следующего этапа операции, им проведено консервативное лечение. У одной пациентки возник рецидив электродного свища спустя три года после операции. Троим из оставшихся пациентов выполнено удаление электродов без использования ИК, выполнена правосторонняя торакотомия, атриотомия с эффективным удалением электродов. Рецидивов инфекционных осложнений даже у пациентов с неэффективным удалением не было.

Однолетняя выживаемость составила 98,02%. Клиники хронической венозной недостаточности (ХВН) не зарегистрировано. У двух пациенток (1,9%) с экстракцией электрода в связи с тромбозом подключичной вены сохраняется замедление кровотока, эпизодическая незначительная вечерняя отечность верхней конечности с оперированной стороны. ХВН 0-1 ст. У одной пациентки рецидив

электродного свища после попытки удаления электрода ПЭПУ и отказа от открытого удаления возник через 3 года.

## ВЫВОДЫ

1. Обследование пациентов со скомпрометированными эндокардиальными электродами должно быть тщательным и включать оценку состояния электродов, степени инфекционного поражения, наличие тромботических наложений, вегетаций на электродах и клапанах, а также наличия показаний к сочетанной операции.

2. Экстракция электрода должна быть применена на более раннем этапе при наличии скомпрометированных эндокардиальных электродов, особенно при угрожающих состояниях.

3. Предложенная схема хирургического лечения с последовательным использованием различных способов экстракции обладает достаточно низким уровнем осложнений и операционной летальности. Она выполняется в порядке от менее опасных к более агрессивным методам: тракция – запирающий стилет – дилаторные ножны – система экстракции – ловушка.

4. Основными факторами, ухудшающими результаты экстракции скомпрометированных эндокардиальных электродов являются: давность имплантации электрода более 96 месяцев ( $p=0,019$ ); удаление электрода с пассивной фиксацией ( $p=0,012$ ). Удаление пассивных электродов отечественного производства является дополнительным фактором, ухудшающим результаты процедуры.

5. Безопасность методики экстракции электродов возрастает с увеличением опыта. Большие осложнения при удалении электродов составили 6,0% на начальном этапе и снизились до 1,96% при последующих операциях.

6. Клиническая эффективность процедуры экстракции электродов меняется в зависимости от опыта хирурга и составляет от 90,9% в первые 60 процедур, в дальнейшем приближаясь к 100% (в данном исследовании равна 100%) ( $p=0,034$ ). Общая полная и клиническая эффективность составляет 85,1% и 94,05% соответственно.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Наличие скомпрометированных эндокардиальных электродов является показанием к их удалению. Метод выбора – эндоваскулярная экстракция эндокардиальных электродов механическим методом. Внедрение метода эндоваскулярной экстракции в центрах с большим количеством имплантаций антиаритмических устройств – обязательный шаг в оказании высокотехнологичной помощи в лечении нарушений ритма.

2. Применение метода эндоваскулярной экстракции эндокардиальных электродов показано при генерализованной и местной (в зоне корпуса антиаритмического устройства) инфекции; жизнеугрожающих аритмиях и нарушениях функции антиаритмических устройств, вызванных дисфункцией электрода; наличии «лишних» и множественных эндокардиальных электродов в полостях сердца; стенозе и окклюзии доставляющих вен, мешающих оперативному лечению.

3. В случае наличия деструктивных изменений трикуспидального клапана, наличия больших вегетаций на клапане, электроде, или в полостях сердца метод выбора – открытая операция с использованием искусственного кровообращения или без него.

4. Хирургам, проводящим имплантации антиаритмических устройств, необходимо учитывать возможность последующей экстракции и, исходя из нее, проводить выбор типа электрода. Для молодых пациентов предпочтительнее электроды с активной фиксацией в связи с большой вероятностью удаления электрода в будущем.

5. Период обучения хирурга методу трансвенозной экстракции скомпрометированных эндокардиальных электродов составляет не менее 40 операций под наблюдением опытного специалиста, и не менее 20 экстракций электродов ежегодно для уменьшения доли осложнений и улучшения эффективности процедуры.

**СПИСОК ОСНОВНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

1. Опыт удаления инфицированных эндокардиальных электродов. А.Я. Косоногов, А.В. Никольский, К.А. Косоногов/ Медицинский Альманах. - 2011г. - №6 (19), с. 238-239.
2. Осложнения при удалении эндокардиальных электродов. Косоногов А.Я., Косоногов К.А., Никольский А.В., Кацубо Е.М., Лобанова Н.Ю., Демченков С.М. - XII Международный конгресс «Кардиостим 2016». Вестник Аритмологии. Приложение А. Сборник тезисов. с.109
3. Тактика лечения при электродном эндокардите. Косоногов А.Я., Косоногов К. А., Никольский А.В., Кацубо Е.М. - Материалы X региональной научно-практической конференции с международным участием «Клиническая электрофизиология и интервенционная аритмология», Томск, 27-29 апреля 2016 г., с. 37-41
4. Осложнения при эндоваскулярном удалении эндокардиальных электродов. Косоногов К.А., Косоногов А.Я. //Медицинский Альманах. - 2016г. - №2 (42), с.154-158.
5. Удаление неинфицированных эндокардиальных электродов. Косоногов К.А., Косоногов А.Я.// Трансляционная медицина, научно-практический рецензируемый медицинский журнал. №3(3), 2016г. С.26-33
6. Комплексный подход к лечению электрод-индуцированного инфекционного эндокардита с деструктивными изменениями трикуспидального клапана. А.П. Медведев, М.В. Рязанов, О.И. Демарин, С.В. Немирова, А.Я. Косоногов, Ю.А. Соболев, К.А.Косоногов. Н.Л. Благодаткина, Е.Н. Земскова. //Медицинский Альманах. - 2016г. - №4 (44), с.83-86.
7. Удаление эндокардиальных электродов по имплантационной вене. А.Я. Косоногов, К.А. Косоногов, А.В. Никольский, Е.М. Кацубо, С.М. Демченков, Н.Ю. Лобанова, Д.В. Петров.//Медицинский Альманах. - 2016г. - №4 (44), с.83-86.

## Список сокращений

ААУ – антиаритмическое устройство

АИК – аппарат искусственного кровообращения

БВ – бедренная вена

ВПВ – верхняя полая вена

ДКМП – дилатационная кардиомиопатия

ГКМП – гипертрофическая кардиомиопатия

ИВР – искусственный водитель ритма (ЭКС CRT-P устройство)

ИК – искусственное кровообращение

ИКД - имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор

КС – коронарный синус

ПЖ – правый желудочек

ПКВ – подключичная вена

ПОН – полиорганная недостаточность

ПЭПУ – провод-электрод для постоянной стимуляции сердца углеродный

РКО – Российское кардиологическое общество

СЭЭ – скомпрометированные эндокардиальные электроды

ТЭЛА – тромбоэмболия легочной артерии

ХСН – хроническая сердечная недостаточность

ХВН – хроническая венозная недостаточность

ЧП ЭхоКС – чреспищеводная эхокардиоскопия

ЭД (EDS) – электрохирургическая диссекция

ЭКС – электрокардиостимулятор

ЯВ – яремная вена

CRT (CPT) – устройство сердечной ресинхронизирующей терапии

HRS – общество по изучению ритма сердца

LV – левожелудочковый (электрод)