

Снегур Радион Юрьевич

Электрофизиологическая топическая диагностика, показания и результаты интервенционного лечения желудочковых аллоритмий и тахикардий.

14.00.44 – сердечно-сосудистая хирургия

14.00.06 – кардиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва - 2008г.

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

Научные руководители:

Доктор медицинских наук,
Профессор, академик РАМН

Бокерия Лео Антонович

Доктор медицинских наук, Профессор, член-корр. РАМН
Ревители Амиран Шотаевич

Реви-

Официальные оппоненты:

Доктор медицинских наук, профессор **Селиваненко Вилор Тимофеевич**
Руководитель отделения кардиохирургии
Московского областного научно-исследовательского клинического института
им. М. Ф.Владимирского

Доктор медицинских наук, профессор **Ардашев Андрей Вячеславович**
Начальник рентгенохирургического
центра интервенционной кардиологии
Главного военного клинического госпиталя им. академика Н. Н. Бурденко

Ведущая организация: Государственное учреждение Научного Центра
Хирургии им. академика Б.В. Петровского РАМН.

Защита состоится “ ” 2008 г. в “ 14 ” часов на заседании Диссертаци-
онного совета Д 001.015.01. при Научном Центре сердечно-сосудистой хи-
рургии им. А.Н.Бакулева РАМН (121552, Москва, Рублевское шоссе, д. 135).

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

Автореферат разослан “ ” 2008г.

Ученый секретарь

Диссертационного Совета:
доктор медицинских наук

Д.Ш. Газизова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Прогресс интервенционной аритмологии, обусловленный накоплением значительного опыта и появлением новых технологий, позволяющих точно визуализировать зону аритмогенеза и распространение волны возбуждения, дает возможность в настоящее время подойти к вопросам электрофизиологической топической диагностики на качественно новом уровне. Современное состояние клинической аритмологии базируется на огромном опыте хирургических, интервенционных и неинвазивных данных, и этот опыт насчитывает уже несколько десятилетий.

Радиочастотная катетерная абляция (РЧА) является основным методом радикального лечения желудочковых нарушений ритма сердца (ЖНР). Эффективность абляции зависит: от наличия аритмии, возможности и качества ее картирования, локализации, размера и расположения аритмогенного очага в миокарде (эпикардальное, эндокардальное, интрамуральное), свойства используемого электрода (вид, кривизна), накопленного хирургического опыта. Разработка четких показаний, противопоказаний к данной методике и качественная топическая диагностика аритмий может существенным образом повлиять на результаты интервенционного лечения, а значит, и показатели качества жизни пациента.

Основной целью топической диагностики желудочковых аритмий является максимально точная локализация очагов и зон патологического возбуждения в миокарде [Л.А. Бокерия., А.Ш.Ревшвили., Е.З.Голухова., 1999]. Работы по разработке алгоритмических систем дифференциального поиска топического расположения зон аритмогенеза ведутся во всем мире (Ito S., 2003 г). Алгоритмы топической диагностики желудочковых аритмий позволят улучшить результаты катетерного лечения, наметить пути профилактики осложнений, уменьшить продолжительность процедуры и флюороскопии.

Цель исследования:

Провести анализ и систематизацию клинического материала у пациентов с некоронарогенными желудочковыми аритмиями после проведения электрофизиологического исследования и радиочастотной аблации с целью определения критериев эндокардиального картирования и разработки алгоритмов топической диагностики желудочковых аритмий (ЖА).

Задачи исследования:

1. Определить степень “злокачественности” в клиническом течении желудочковых аллоритмий и тахикардий.
2. Разработать рентгенанатомическую классификацию эндокардиального картирования желудочков сердца и создать алгоритмы для определения топической диагностики желудочковых аритмий.
3. Провести сравнительный анализ электрокардиографических критериев у пациентов с желудочковой аллоритмией и тахикардией, прооперированных с помощью интервенционных технологий с 1998 по 2006 год.
4. Выявить специфические электрокардиографические критерии желудочковых аритмий и сравнить их с локализацией зон аритмогенеза, выявленных при электрофизиологическом исследовании (ЭФИ) и аблации.
5. Оценить результаты интервенционного лечения желудочковых аритмий. Разработать показания и противопоказания для проведения интервенционной диагностики и лечения желудочковых нарушений ритма.

Научная новизна:

Предложены критерии инвазивной топической диагностики желудочковых аритмий, на основании сравнительного анализа активационного и стимуляционного картирования эктопических зон.

Созданы алгоритмы принадлежности и эндокардиальной топической диагностики желудочковых нарушений ритма сердца.

Разработаны показания и противопоказания к проведению ЭФИ и РЧА.

Практическая ценность:

Впервые созданы алгоритмы принадлежности и топической диагностики желудочковых нарушений ритма. Полученные данные позволят улучшить результаты катетерного лечения, наметить пути профилактики осложнений, уменьшить продолжительность процедуры и длительность флюороскопии.

Определены электрофизиологические критерии эффективного эндокардиального картирования.

Разработаны новые показания для проведения электрофизиологического исследования и радиочастотной абляции.

Выделены критерии, определяющие степень злокачественности некоронарогенных желудочковых аритмий.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. “Злокачественные” варианты течения желудочковых аритмий ассоциированы с малыми величинами значений интервала сцепления для желудочковой экстрасистолы (ЖЭ) и длительностью цикла для желудочковой тахикардии.
2. Предложенные алгоритмы и критерии эндокардиальной топической диагностики желудочковых аритмий позволят улучшить методику интервенционного лечения и уменьшить длительность течения процедуры.
3. Показания к ЭФИ и РЧА желудочковых нарушений ритма обусловлены предварительным прогнозированием эффективности картирования и РЧА.
4. Радиочастотная катетерная абляция является методом радикального лечения только мономорфных желудочковых аритмий.

Реализация результатов работы.

Полученные результаты исследования, научные выводы и практические рекомендации внедрены в практику лечебно-диагностической работы НЦССХ им. А. Н. Бакулева. Выводы и практические рекомендации могут быть использованы в практической деятельности аритмологических интервенционных отделений страны.

Материалы работы изложены на:

Основные положения диссертации доложены на I и II Всероссийский съездах аритмологов (Москва июнь 2005, 2007 гг.), одиннадцатой ежегодной сессии НЦССХ им.А.Н.Бакулева (Москва май 2007г.).

Публикации по теме исследования

Материалы и выводы работы представлены в 6 публикациях (1 статья в издании центральной печати, 5 тезисов).

Структура работы

Диссертация изложена на 160 страницах машинописи и состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы. Диссертация иллюстрирована 69 рисунками, 27 таблицами и 34 диаграммами. Список литературы содержит 130 наименований, из них 39 работ отечественных авторов и 91 работа иностранных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Характеристика пациентов.

Материалом исследования служили результаты комплексного обследования и интервенционного лечения 302 пациентов (140 мужчин и 162 женщины) с некоронарогенными желудочковыми аритмиями в отделении хирургического лечения тахикардий НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева РАМН за период с 1998 по 2006 год. Средний возраст пациентов составил 30 ± 14 лет. У всех оперированных на дооперационном этапе выявлялась частая мономорфная желудочковая экстрасистолия и/или желудочковая тахикардия (ЖТ).

Статистическая обработка данных выполнена с использованием программ «Statistica for Windows» v.6.0, StatSoft (США). При сравнении числовых значений был использован метод дисперсионного анализа ANOVA и t-критерий. Для нахождения различий между качественными показателями был использован метод χ^2 с поправкой Йетса на непрерывность. Алгоритмическое построение производилось с помощью CART метода и кластерного анализа.

С целью проведения клинического анализа весь класс ЖНР был разделен на две группы (таблица №1).

Таблица №1

1 группа (n=202)	Правожелудочковые аритмии
2 группа (n=100)	Левожелудочковые аритмии

Дальнейшее распределение ЖА происходило по отделам в каждой группе. Локализация аритмии устанавливалась на основании запотокозированной зоны аритмогенеза выявленной при ЭФИ и РЧА (табл. №2).

Таблица №2. Локализация аритмогенных зон в желудочках сердца.

Отделы желудочков сердца	Общая численность пациентов (n=302)
Выводной отдел правого желудочка (ВОПЖ)	176 (58%)
Выводной отдел левого желудочка (ВОЛЖ)	52 (17%)
Приточный отдел правого желудочка (ПОПЖ)	21 (7%)
Приточный отдел левого желудочка (ПОЛЖ)	13 (4%)
Трабекулярный отдел правого желудочка (ТОПЖ)	5 (2%)
Трабекулярный отдел левого желудочка (ТОЛЖ)	35 (12%)

Для некоронарогенных ЖА, чаще встречается правожелудочковая локализация аритмий (табл.№3). Для правожелудочковых аритмий выявлено преобладание пациентов женского пола, а для левожелудочковых аритмий – мужского пола. Анализ возрастного и весового показателей пациентов с аритмиями из левого и правого желудочков статистически достоверного различия не выявил ($p>0,05$). Признаки органической патологии, чаще выявлялись в 1 группе.

Таблица №3. Клиническая характеристика 302 пациентов с ЖНР.

	1 группа	2 группа
Пол (мужчины\женщины)	76\130	68\32
Средний возраст, г	34 ±13	26±15
Признаки органического поражения сердца	101 (50%)	25 (25%)
Сопутствующие аритмии сердца	с-м WPW – 2 пациента АВУРТ – 1 пациент ФП - 6 пациентов	–
Сопутствующая патология сердца	ДМЖП– 4 пациента Тетрада Фалло–3 п-та ДМПП– 1 пациент ЧАВК–1 пациент	ДМЖП– 1 пациент Тетрада Фалло–1 п-т
ААТ до операции	158 (78%)	83 (83%)

Методы клинического исследования.

При поступлении обследование пациентов включало ЭКГ диагностики, трансторакальную эхокардиографию, магниторезонансную томографию, серодиагностику миокардита. В операционной проводилась вентрикулография и ЭФИ. Для исключения коронарной патологии в генезе аритмий у пациентов старше 50 лет и при наличии ИБС в анамнезе проводилась коронарография.

Для правожелудочковых аритмий чаще выявлялась аллоритмия, чем тахикардия, а для левожелудочковых аритмий – тахикардия, чем аллоритмия (табл. №4). В клиническом течении у пациентов с ЖНР и аллоритмия и тахикардия в равных соотношениях приводили к развитию синкопальных состояний. Асимптомное течение наблюдалось у 15% пациентов с правожелудочковой и у 8% левожелудочковой аритмией.

Таблица 4. Клиническая характеристика пациентов по группам.

	1 группа (n=202)	2 группа (n=100)
Желудочковая аллоритмия	143 (76%)	53 (53%)
Желудочковая тахикардия	111 (55%)	81 (81%)
Синкопальные состояния	76 (38%)	27 (27%)
Асимптомные аритмии	30 (15%)	8 (8%)

Средняя длительность аритмологического анамнеза для пациентов с правожелудочковой аритмией составила $5,75 \pm 0,9$ лет, а у пациентов с левожелудочковой аритмией $5,1 \pm 1,15$ лет. При клиническом распределении сочетание ЖЭ с ЖТ для правожелудочковых и левожелудочковых аритмий составило 40%. Течение ЖТ без ЖЭ наблюдалось у 12% пациентов с аритмией из правого желудочка (ПЖ) (n=24) и у 40% (n=40) пациентов с аритмией из левого желудочка (ЛЖ). ЖЭ без наличия ЖТ встречалась у 45% (n=90) пациентов с правожелудочковой аритмией и у 19% (n=19) с левожелудочковой.

При анализе суточного ЭКГ мониторингирования пациентов средняя частота правожелудочковой экстрасистолии составила 6000 ± 2000 за сутки, а левожелудочковой 10000 ± 5000 за сутки. Из 217 пациентов с выявленной нами

желудочковой экстрасистолии у 65% (n=196) выявлялась аллоритмия. У 79% пациентов с правожелудочковой и 82% с левожелудочковой экстрасистолией регистрировалась бигеминия. Анализ кардиограмм пациентов с ЖНР выявил, что важным фактором для чувствительной экстрасистолии является значение интервала сцепления, а для желудочковой тахикардии – длительность цикла аритмии. При анализе ЭКГ пациентов с малосимптомными и асимптомными формами желудочковых аритмий средний интервал сцепления для экстрасистолии составил 540 ± 40 мс, а для тахикардий средняя длительность цикла была равна 520 ± 60 мс. Для чувствительной (наличие клинических проявлений) желудочковой аритмии средний интервал сцепления для экстрасистолии составил 420 ± 60 мс, а для тахикардии 380 ± 70 мс. При анализе кардиограмм в группе сочетанного течения ЖА (ЖЭ+ЖТ) средний интервал сцепления для экстрасистолии составил 340 ± 80 мс. Средняя длительность цикла ЖТ индуцирующих фибрилляцию желудочков (ФЖ) составила 240 ± 40 мс. С учетом данных была разработана табл. №5, определяющая показатель зависимости клинического течения ЖНР от электрокардиографических критериев аритмии.

Таблица 5. Зависимость клинического течения от интервала сцепления и длительности цикла аритмии.

Интервал сцепления ЖЭ	от 500 до 600 мс	от 200 до 500 мс	от 200 до 400 мс
Клинические проявления	Малосимптомные формы Асимптомные формы	Клинически чувствительная аритмия	Высокий риск индукции ЖТ
Длительность цикла ЖТ	от 500 до 600 мс	от 200 до 500 мс	от 200 до 300 мс
Клинические проявления	Малосимптомные формы Асимптомные формы	Клинически чувствительная аритмия	Высокий риск индукции ФЖ

При распределении по этиологическому фактору для некоронарогенных левожелудочковых аритмий (n=100) было выявлено, что 75% (n=75) являются идиопатическими, 23% (n=23) аритмий возникли после перенесенного миокардита и 2% (n=2) составили инцизионные аритмии.

Для правожелудочковых аритмий (n=202) распределение в этиологических группах было следующее: 50% (n=101) являлись идиопатическими, 5%

(n=9) инцизионными (табл. №3), у 21% (n=43) ЖА возникли после перенесенного миокардита и у 24% (n=49) при развитии кардиомиопатий (из них 21% (n=43) составила аритмогенная дисплазия ПЖ (АДПЖ), 2% (n=4) дилатационная кардиомиопатия и 1% (n=2) гипертрофическая кардиомиопатия). При анализе ЭКГ в покое во время синусового ритма мы не выявили статистически достоверных различий между группами пациентов (табл. №6).

Таблица № 6 ЭКГ критерии пациентов на синусовом ритме.

	1 гр. (n=202)	2 гр. (n=100)	Всего (n=302)
Нормальная ЭОС	91% (182)	89% (89)	90% (271)
Отклонение ЭОС вправо	–	3% (3)	1% (3)
Отклонение ЭОС влево	4% (8)	4% (4)	4% (12)
Неполная блокада ЛНПГ	1% (2)	1% (1)	1,3% (4)
Неполная блокада ПНПГ	2,5% (5)	2% (2)	2,3% (7)
Признаки гипертрофии ЛЖ	4% (8)	4% (4)	4% (12)
АВ - блокада 1 степени	1% (2)	1% (1)	1% (3)
АВ - блокада 2 степени	1% (2)	–	0,7% (2)
Постоянная форма ФП	0,5% (1)	–	0,7% (2)

При проведении ЭКГ-ВР поздние потенциалы желудочков регистрировались у 60% пациентов с АДПЖ. У группы пациентов с левожелудочковыми аритмиями поздних потенциалов выявлено не было.

При проведении ЭХО-КГ у 96% пациентов с желудочковыми аритмиями размеры полостей сердца не выходили за пределы нормальных значений, а средняя фракция выброса ЛЖ составила 64%. Для аритмий из трабекулярного отдела ЛЖ выявлялось наличие дополнительных хорд у 17 пациентов (17%), а гипертрофия ЛЖ была обнаружена у 4 пациентов (4%). В группе пациентов с правожелудочковой аритмией локальные зоны гипокинеза и дискинеза были обнаружены у 56 пациентов (28%); гипертрофия ЛЖ наблюдалась у 8 пациентов (4%). Для 4 пациентов был подтвержден диагноз дилатационной и у 2 пациентов гипертрофической кардиомиопатии.

При проведении **МРТ** диагностики у пациентов с левожелудочковыми аритмиями явных структурных изменений миокарда не обнаружено. У 17% (n=34) пациентов с правожелудочковыми аритмиями были выявлены аневризматические расширения париетальной стенки выводного и трабекулярного отделов ПЖ с зонами локального истончения и гипокинеза, наличием фиброзной или фиброзно-жировой дисплазии. У 5 пациентов (15%) данной группы при дальнейшем обследовании выставлялся диагноз миокардит, у остальных пациентов диагноз верифицировался как АДПЖ.

При проведении **серодиагностики** на перенесенный миокардит выявление антимиокардитических антител класса G регистрировалось у 23% пациентов (n=23) с левожелудочковыми и 21% (n=43) с правожелудочковыми аритмиями.

При проведении **вентрикулографии** расширение выводного отдела и аневризматические изменения стенок наблюдались в 1 группе (таблица №7).

Таблица № 7 Вентрикулография пациентов с ЖНР.

	1 гр.(n=202)	2 гр.(n=100)	Всего (n=302)
Расширение выводного отдела	27% (55)	7% (7)	20% (62)
Аневризмы	22% (44)	1% (1)	15% (45)
Повышенная трабекулярность	15% (30)	18% (18)	16% (48)

При **ЭФИ** аритмии с механизмом реинтри выявлялись у 20% пациентов с ЖНР. У остальных пациентов выявлялся механизм тригерного автоматизма: у 40% пациентов наблюдался брадизависимый тригерный автоматизм и у 60% тахизависимый тригерный автоматизм.

Первично для проведения эндокардиального катетерного картирования была разработана анатомическая классификация желудочков сердца. Каждый желудочек разделен на анатомические отделы, стенки и зоны картирования (рис. №2). Для создания рентгенанатомической классификации мы сопоставили анатомическую классификацию эндокардиального картирования с рентгенологическими правой (**RAO30°**) и левой (**LAO45°**) косыми проекциями.

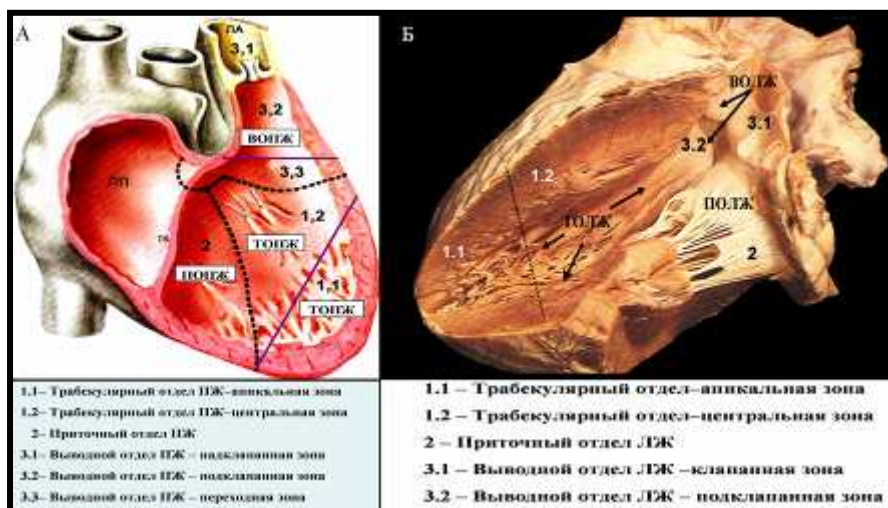


Рисунок №2 Анатомические классификации эндокардиального картирования желудочков сердца.
 А – правого желудочка
 Б – левого желудочка

При активационном картировании среднее опережение QRS комплекса желудочковым спайком картирующего электрода на электрограмме составило 40 ± 10 мс. В зоне эффективного картирования желудочковый спайк имеет QS морфологию. У 30% пациентов выявлялись мезодиастолические и пресистолические спайки. Мезодиастолический спайк возникает как на синусовом ритме, так и на аритмии. При выявлении данного спайка не наблюдалось положительного стимуляционного картирования и эффективной РЧА, но его наличие предполагает близкое расположение зоны аритмогенеза. Пресистолический спайк регистрируется только при активационном картировании. При наличии данного спайка всегда наблюдается лучшее время опережения QRS, положительное стимуляционное картирование и эффективная абляция. Для правожелудочковых аритмий общая эффективность картирования составила 92%, а для левожелудочковых аритмий – 100%.

Результаты исследования.

Радиочастотная катетерная абляция является методом выбора в лечении мономорфных желудочковых аритмий. В 58% всех ЖНР катетерная абляция проводилась в выводном отделе ПЖ (n=176). Эффективность РЧА для аритмий из заднесептальной стенки (n=43) выводного отдела составила 100%, рецидивирования аритмии для данной локализации не наблюдалось. Для аритмий из переднесептальной стенки ВОПЖ (n=85) эффективность абляции

составила 86%, рецидивирование и повторная абляция проводилась у 6 пациентов (7%). Эффективность РЧА для переднепарietальной стенки (n=41) составила 93%, рецидивирование и повторная абляция проводилась у 6 пациентов (15%). Для аритмий из заднепарietальной стенки (n=7) эффективность абляции составила 70%, рецидивирование аритмии с последующей эффективной РЧА наблюдалось у 1 пациента. Для аритмий из приточного отдела ПЖ (n=21) распределение эффективности РЧА следующее: для передней стенки 30%, для нижней стенки 90%, септальной стенки 40%. Эффективность РЧА для аритмий из трабекулярного отдела ПЖ (n=5) низкая и составляет для парietальной стенки 33%, а для септальной 50%.

При оценке эффективности РЧА аритмий ЛЖ было выявлено, что для аритмий из выводного отдела ЛЖ (синусы Вальсальвы) (n=52) эффективность составила 90%, для боковой, нижней и септальной стенок приточного отдела ЛЖ (n=10) – 100%, аритмий из передней стенки ПОЛЖ (n=3) – 77%, аритмий из парietальной стенки ТОЛЖ (n=4) – 75%, а септальной стенки ТОЛЖ (n=31) – 100%. Рецидивирования аритмии во второй группе не выявлено.

Общая эффективность РЧА для правожелудочковых аритмий составила 84%, а для левожелудочковых аритмий 92% (табл. №8).

Таблица № 8. Эффективность РЧА для ЖНР.

	Эффективная РЧА	Неэффективная РЧА
1 группа (n=202)	170 (84%)	32 (16%)
2 группа (n=100)	92 (92%)	8 (8%)

В нашей серии общая эффективность метода (за 9 лет) для составила 87%. В 13% (n=40) случаях попытки РЧА аритмогенного очага оказались безуспешными, что потребовало назначения антиаритмической терапии. Рецидивы в раннем и отдаленном послеоперационном периоде имели место в 5% (n=15) случаях. Основной причиной рецидивов, являлось выявление при ЭФИ и РЧА широкой зоны аритмогенеза и прогрессирование основного заболевания (из 15 пациентов у 9 выявлялась АДПЖ). При рецидивировании аритмии пациентам повторно проводилась эффективная абляция.

Методы, повышающие эффективность РЧА желудочковых аритмий.

1. Применение «холодовой» аблации.

В 12% случаях (n=36) потребовалось использование ирригационного катетера для «холодовой» аблации, так как РЧА с конвекционным катетером не приводила к эффекту, в данном случае аритмогенный очаг располагался глубоко интрамурально, а применение «холодовой» аблации позволило более глубоко проникновению РЧ-энергии. Параметры РЧА отражены в табл.№9.

Таблица №9 Биофизические параметры РЧА некоронарогенных желудочковых аритмий

	1 гр. (n=202)	2 гр. (n=100)	Всего (n=302)
Температура, °С – при использовании конвекционного электрода	58±2	55±3	56±4
Температура, °С – при использовании ирригационного электрода	48±2	48±2	48±2
Общее время воздействия, мин	10±5	6±3	8±4
Общее время флюороскопии, мин.	18±8	10±7	14±7
Непосредственная эффективность	84%	92%	87%
Рецидивирование	7%	–	5%

В процентном соотношении чаще «холодовую» РЧА применяли для лечения аритмий из приточного отдела ПЖ (у 8 из 21 пациента) (38%) и для аблации аритмий из выводного отдела ПЖ (у 20 из 176 пациентов) (11%). Данный вид аблации всегда применялся при неэффективности использования конвекционного электрода. В двух случаях при использовании данного электрода отмечалось рецидивирование аритмии.

2. Линейная радиочастотная аблация.

Для улучшения эффективности аблации мы применяли линейную РЧА. Зона аритмогенеза может быть широкой и точечная РЧА только изменит зону выхода аритмии. Линия радиочастотных воздействий проводится от одной стенки к другой. Направление линии определяется изменением зоны выхода аритмии. Для аритмий септальных локализаций ВОПЖ радиочастотная линейная аблация проводилась у 20 пациентов (линия от переднесептальной

до заднесептальной стенки), для аритмий из париетальной стенки линейная РЧА проводилась у 8 пациентов (линия от переднепариетальной до переднесептальной стенки). Для ЖА из приточного отдела ПЖ линейная РЧА проводилась вдоль трикуспидального клапана (n=18). В интервенционном лечении фасцикулярных тахикардий линейные РЧ-воздействия проводились в трабекулярном отделе ЛЖ (n=30). При регистрации Гис-Пуркинье потенциала линия РЧА проводилась в направлении к передней или задней ножке п. Гиса.

3. Применение навигационной системы картирования Carto™.

В отделение хирургического лечения тахиаритмий в течение 6 лет применяется для выявления и лечения желудочковых аритмий нефлюороскопическая навигационная система трехмерного картирования **Carto™**. У 18 пациентов проводили детальное картирование желудочков сердца с использованием нефлюороскопической системы Carto™. Диагностические возможности данной системы позволяют использовать ее для интервенционного лечения аритмий сложных локализаций (трабекулярный и приточный отделы) и при аритмиях с широкой зоной аритмогенеза (фиброз).

4. Расположение электрода в желудочках сердца.

Для эффективной РЧА кончик аблационного электрода должен располагать перпендикулярно стенке желудочков сердца. Левый желудочек по строению имеет цилиндрическую форму и трансаортальный доступ позволяет в любой зоне РЧА правильно установить электрод. Правый желудочек имеет призматическую форму, что затрудняет при некоторых локализациях аритмии возможность качественной установки электрода. Для аблации ЖА из передней стенки приточного отдела ПЖ был предложен верхний подклапанный доступ. Электрод проводится через левую подключичную и верхнюю полую вены на верхушку ПЖ. Затем электроду придается изгиб, и кончик электрода располагается перпендикулярно подклапанному пространству передней стенки.

5.Топическая диагностика желудочковых аритмий.

5.1 Алгоритм определения принадлежности аритмий к желудочкам сердца.

Для определения принадлежности желудочковых аритмий к желудочкам сердца и создания алгоритма были проанализированы ЭКГ критерии 302 пациентов с желудочковыми нарушениями ритма, получавших интервенционное лечение методом радиочастотной абляции в отделении хирургического лечения тахиаритмий с 1998 по 2006 год.

Мы решили учитывать положительное среднесуммарное значение аритмического комплекса и показатель амплитуды зубца **R** $\geq 5\text{мм}$ в **V1** грудном отведении. Данные критерии качественно дифференцируют аритмии из трабекулярного и приточного отдела ЛЖ, где средняя амплитуда **R** зубца составила 15мм, и являются достоверно значимыми при $p < 0,05$. Для аритмий из выводного отдела ЛЖ данный критерий не является достоверно значимым ($p > 0,05$) (средняя амплитуда **r** зубца составила 3,2мм). Отсутствие **R** зубца в **V1** отведении для правожелудочковых аритмий ($n=202$) является специфическим критерием (средняя амплитуда **r** зубца=1,4мм) и значимым при $p < 0,01$.

Следующим этапом явился поиск критерия, позволяющего дифференцировать аритмии из выводных отделов сердца. Положительное среднесуммарное значение аритмического QRS комплекса в **III** отведении при отрицательном среднесуммарном значении в **V1** отведении позволяет качественно дифференцировать аритмии из выводных трактов сердца ($p < 0,001$).

Обратив внимание на стабильность ширины зубцов на изоэлектрической линии (стабильность ширины аритмического комплекса) при изменяющейся амплитуде зубцов в **V3** отведении и решили использовать данный критерий для определения диагностической принадлежности аритмий к желудочкам сердца. Средняя ширина зубцов QRS комплекса на изоэлектрической линии в **V3** отведении для аритмий из выводного отдела ПЖ составила $r=41\pm 13\text{мс}$ и $S=91\pm 16\text{мс}$, а для аритмий из выводного отдела ЛЖ $R=82\pm 16\text{мс}$ и $s=38\pm 17\text{мс}$.

Корреляционный анализ ширины **S** зубца аритмического комплекса выявил разницу показателя для аритмий из выводных отделов правого и левого желудочков сердца. Если в отведении **V3** ширина **S** зубца аритмического комплекса на изолинии превышает ширину **R** зубца, то данный критерий типичен для правожелудочковых аритмий, а если ширина **S** зубца превышает или равна ширине **R** зубца, то для левожелудочковых аритмий.

Данный индекс позволил повысить показатель результативности в определении топической принадлежности желудочковых аритмий до 98% (табл. №10).

Табл.№10 Критерии определения принадлежности аритмий и выводных трактов сердца

Локализация аритмии	Критерий	Чувствительность (%)	Специфичность (%)	Диагностическая надежность (%)	Значение
Выводной отдел ПЖ (n=176)	$aR < aS$	99	96	98	$p < 0,05$
Выводной отдел ЛЖ (n=52)	$aR \geq aS$	96	99	98	$p < 0,05$

Объединив три высокоспецифичных критерия, мы разработали алгоритм, позволяющий качественно определить принадлежность аритмий к желудочкам сердца. Его чувствительность составила – 100%, специфичность – 92,6%, диагностическая надежность – 98% (рисунок №6).

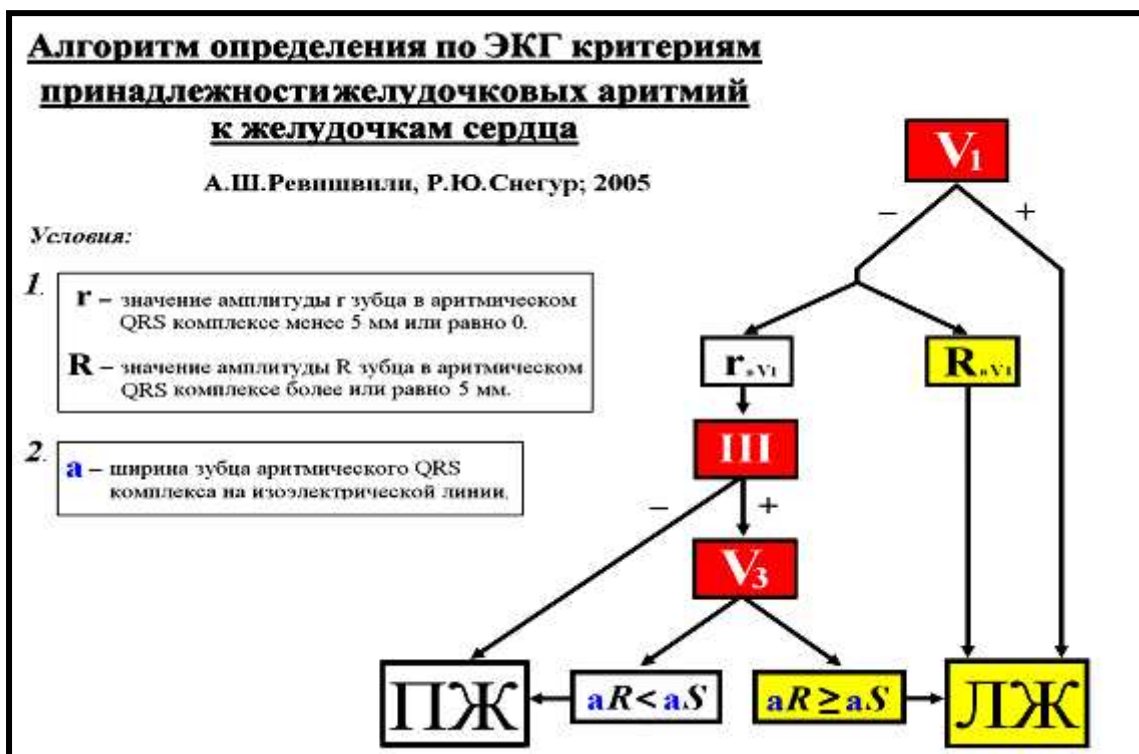


Рисунок №3. Алгоритм определения принадлежности аритмий к желудочкам сердца.

5.2 Алгоритм топической диагностики правожелудочковых аритмий.

В отделение хирургического лечения тахикардий НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева за период с 1998 по 2006 год обследовано и прооперировано 202 пациента с правожелудочковыми аритмиями (76 мужчин и 130 женщин), средний возраст которых составил 34 ± 13 лет. Для создания алгоритма использовались следующие ЭКГ критерии: определялась электрическая ось эктопического комплекса, ширина комплекса и среднесуммарное значение амплитуд зубцов. Данные анализа ЭКГ, сравнивались с результатами инвазивного ЭФИ и РЧА.

У пациентов с аритмией из **выводного отдела ПЖ** ($n=176$) α фронтальной ЭОС составил от $+30^\circ$ до $+115^\circ$. Для аритмий из переднесептальной стенки ($n=85$) среднесуммарное значение амплитуд QRS комплекса в **I** отведении составило $-0,4 \pm 0,3 \text{ мВ}$, из заднесептальной стенки ($n=43$) $0,1 \pm 0,1 \text{ мВ}$, передне-латеральной стенки ($n=41$) $0,7 \pm 0,17 \text{ мВ}$, заднелатеральной стенки ($n=7$) $0,4 \pm 0,2 \text{ мВ}$. Данные критерии являлись достоверно значимыми при $p < 0,05$. Для дифференциации ЖА из переднепарietальной стенки ВОПЖ от аритмий из заднепарietальной стенки были использованы ЭКГ критерии **aVL** отведения. Положительное среднесуммарное значение амплитуд зубцов QRS комплекса в **aVL** отведении (значение = $0,5 \pm 0,25 \text{ мВ}$) качественно дифференцирует аритмии из заднепарietальной стенки от аритмий из переднепарietальной, для которых характерно отрицательное среднесуммарное значение амплитуд (значение равно = $-0,8 \pm 0,5 \text{ мВ}$) и является достоверно значимым при $p < 0,05$.

Пациентам с аритмиями из **приточного отдела ПЖ** ($n=21$) α фронтальной ЭОС составил от $+31^\circ$ до -50° . Для аритмий из передней стенки приточного отдела ПЖ ($n=6$) в **aVF** отведении среднесуммарная амплитуда зубцов QRS комплекса составила $0,6 \pm 0,15 \text{ мВ}$, а для аритмий из нижней стенки ($n=9$) была равна $-0,7 \pm 0,3 \text{ мВ}$. Для ЖА септальных локализаций приточного отдела ПЖ ($n=6$) в **aVF** отведении среднесуммарное значение амплитуд = $-0,6 \pm 0,3 \text{ мВ}$. Достоверного различия в сравнительном анализе морфологий и среднесум-

марных значений амплитуд QRS комплексов в отведении **aVF** при локализации эктопического очага в септальной и нижней стенке приточного отдела правого желудочка не выявлено ($p>0,05$).

Для аритмий из **трабекулярного отдела ПЖ** ($n=5$) $\angle$ фронтальной ЭОС равен значениям от -51° до -90° . Для аритмий из передней стенки ТОПЖ ($n=3$) в **aVR** отведении среднесуммарная амплитуда составила $-0,53 \pm 0,15 \text{ мВ}$, а из септальной стенки ($n=2$) $0,55 \pm 0,21 \text{ мВ}$ ($p<0,001$).

Среднее значение ширины аритмических комплексов в **III** отведении для аритмий септальных локализаций ПЖ составили $127 \pm 8 \text{ мс}$, а для аритмий из париетальной стенки ПЖ $145 \pm 10 \text{ мс}$.

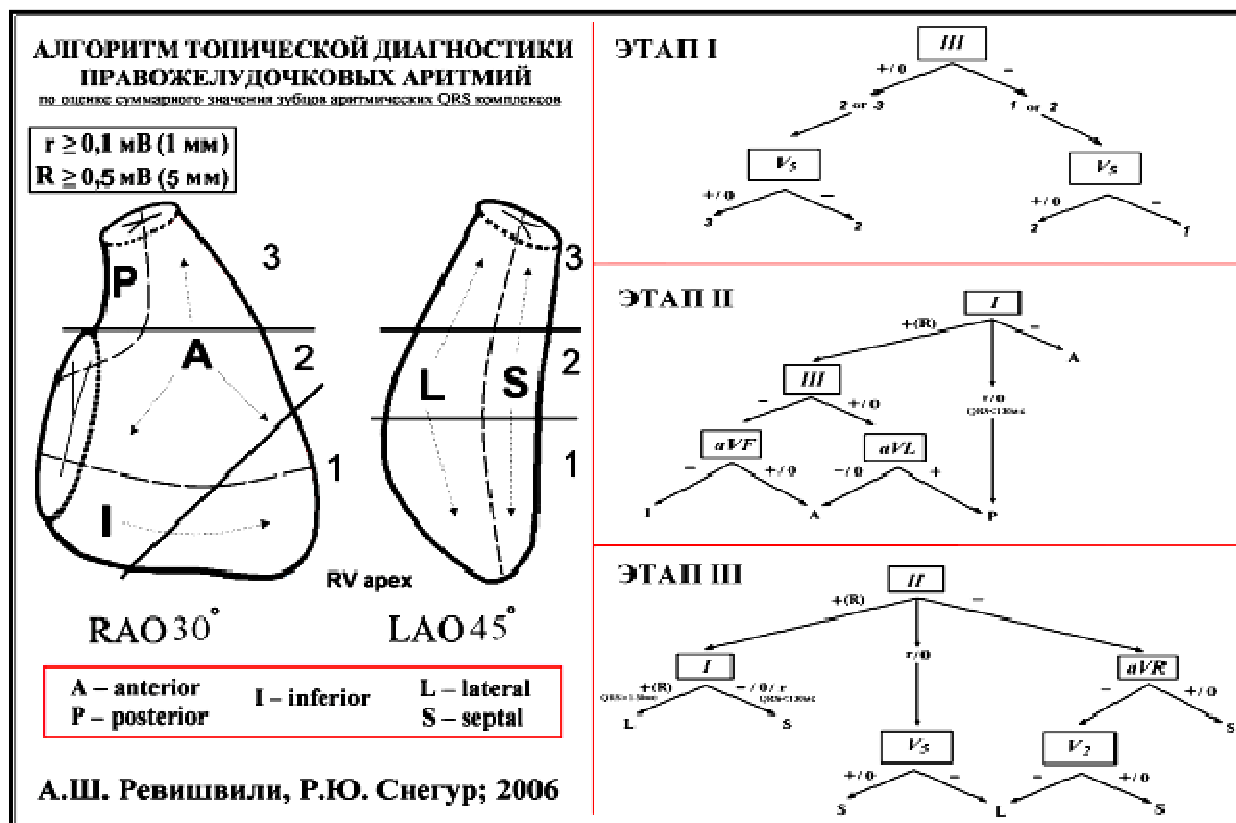
При анализе грудных отведений ЭКГ пациентов с правожелудочковыми аритмиями для выводного отдела **переходная зона** располагалась в **V3–V5** отведениях, для приточного отдела и центральной зоны трабекулярного отдела в **V4–V5**, для апикальной зоны трабекулярного отдела в **V5–V6** отведениях. Значение **R** $> 5 \text{ мм}$ в аритмическом комплексе **V2** отведения было типично для аритмий из надклапанной зоны ВОПЖ, а **r** $< 5 \text{ мм}$ для подклапанной зоны выводного отдела и остальных отделов ПЖ. Для переходной зоны ВОПЖ, ПОПЖ, центральной зоны ТОПЖ нами был выявлен критерий **r** $< 5 \text{ мм}$ в **V4** отведении, а для аритмий из апикальной зоны ТОПЖ критерий **r** $< 5 \text{ мм}$ в **V5** отведении (таблица №11). Положительное среднесуммарное значение аритмического комплекса в **V5** отведении качественно дифференцирует ВОПЖ, ПОПЖ и центральную зону ТОПЖ от апикальной зоны ТОПЖ ($p<0,01$).

Таблица №11 ЭКГ критерии грудных отведений для эндокардиального картирования ПЖ

	ЭКГ критерии	Переходная зона	ЭКГ критерии
Надклапанная зона Выводного отдела ПЖ	V2 R > 5 мм	V2 – V3	+ V5
Подклапанная зона Выводного отдела ПЖ	V2 r < 5 мм	V3 – V5	+ V5
Переходная зона Выводного отдела ПЖ	V4 r < 5 мм	V4 – V5	+ V5
Приточный отдел ПЖ	V4 r < 5 мм	V4 – V5	+ V5
Центральная зона ТОПЖ	V4 r < 5 мм	V4 – V5	+ V5
Апикальная зона ТОПЖ	V5 r < 5 мм	V5 – V6	– V5

$p<0,01$

Проанализировав электрокардиографические критерии, топическое расположение зон аритмогенеза, выявленных при ЭФИ и РЧА, результаты стимуляционного картирования по стандартной методике и с использованием системы **Carto™**, нами был разработан алгоритм ЭКГ диагностики правожелудочковых аритмий (рисунок №4).



Чувствительность алгоритма ЭКГ диагностики правожелудочковых аритмий составила 99%, специфичность – 96%, диагностическая надежность – 98%.

5.3 Алгоритм топической диагностики левожелудочковых аритмий.

В наше исследование вошло 100 пациентов с левожелудочковыми аритмиями (68 мужчин и 32 женщины) проходивших обследование и лечение в отделении хирургического лечения тахикардий НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева, за период с 1998 по 2006 год. Средний возраст больных составил 26 ± 15 лет.

У пациентов с аритмией из **выводного отдела ЛЖ** ($n=52$) α фронтальной ЭОС составил от $+30^\circ$ до $+110^\circ$. Для аритмий из левого синуса Вальсальвы ($n=34$) среднесуммарное значение амплитуд аритмического комплекса в I отведении составило $-0,45 \pm 0,45 \text{ мВ}$, правого синуса Вальсальвы ($n=8$) $0,6 \pm 0,25 \text{ мВ}$ некоронарного синуса Вальсальвы ($n=10$) $0,55 \pm 0,2 \text{ мВ}$ ($p < 0,05$).

Положительное или нулевое среднесуммарное значение амплитуд зубцов аритмического комплекса в **aVL** отведении выявлялось при локализации аритмии из некоронарного синуса Вальсальвы (среднесуммарное значение амплитуд равно $0,24 \pm 0,52 \text{ мВ}$) ($p < 0,05$), а при отрицательном значении дифференцирование осуществить было не возможно.

Для аритмий из **приточного отдела ЛЖ** ($n=13$) $\angle$ фронтальной ЭОС составила от $+110^\circ$ до -140° и от $+31^\circ$ до -70° . Для аритмий из передней ($n=3$) и боковой ($n=4$) стенок ПОЛЖ среднесуммарная амплитуда в **III** отведении составила $2,0 \pm 1,0 \text{ мВ}$ и $1,9 \pm 0,25 \text{ мВ}$, а для аритмий из нижней ($n=3$) и септальной ($n=3$) стенок составила $-0,7 \pm 0,1 \text{ мВ}$ и $-1,6 \pm 0,6 \text{ мВ}$ ($p < 0,05$). Положительное среднесуммарное значение аритмического комплекса во **II** отведении типично для септальных локализаций аритмий, а отрицательное значение для аритмий из нижней стенки приточного отдела ЛЖ.

Для аритмий из **трабекулярного отдела ЛЖ** ($n=35$) $\angle$ фронтальной ЭОС был равен значениям от -70° до -140° . Для аритмий из париетальной стенки ТОЛЖ ($n=4$) в **aVL** отведении среднесуммарное значение амплитуд QRS комплекса составило $-0,5 \pm 0,35 \text{ мВ}$, а аритмиям из септальной стенки ($n=31$) $0,6 \pm 0,6 \text{ мВ}$. Данные критерии качественно характеризуют распределение аритмий в центральной и апикальной зоне ЛЖ и являются достоверно значимыми в различиях при $p < 0,05$.

Средние значения ширины QRS комплексов в **III** отведении для аритмий септальных локализаций равна $120 \pm 5 \text{ мс}$, а париетальной стенки $152 \pm 8 \text{ мс}$.

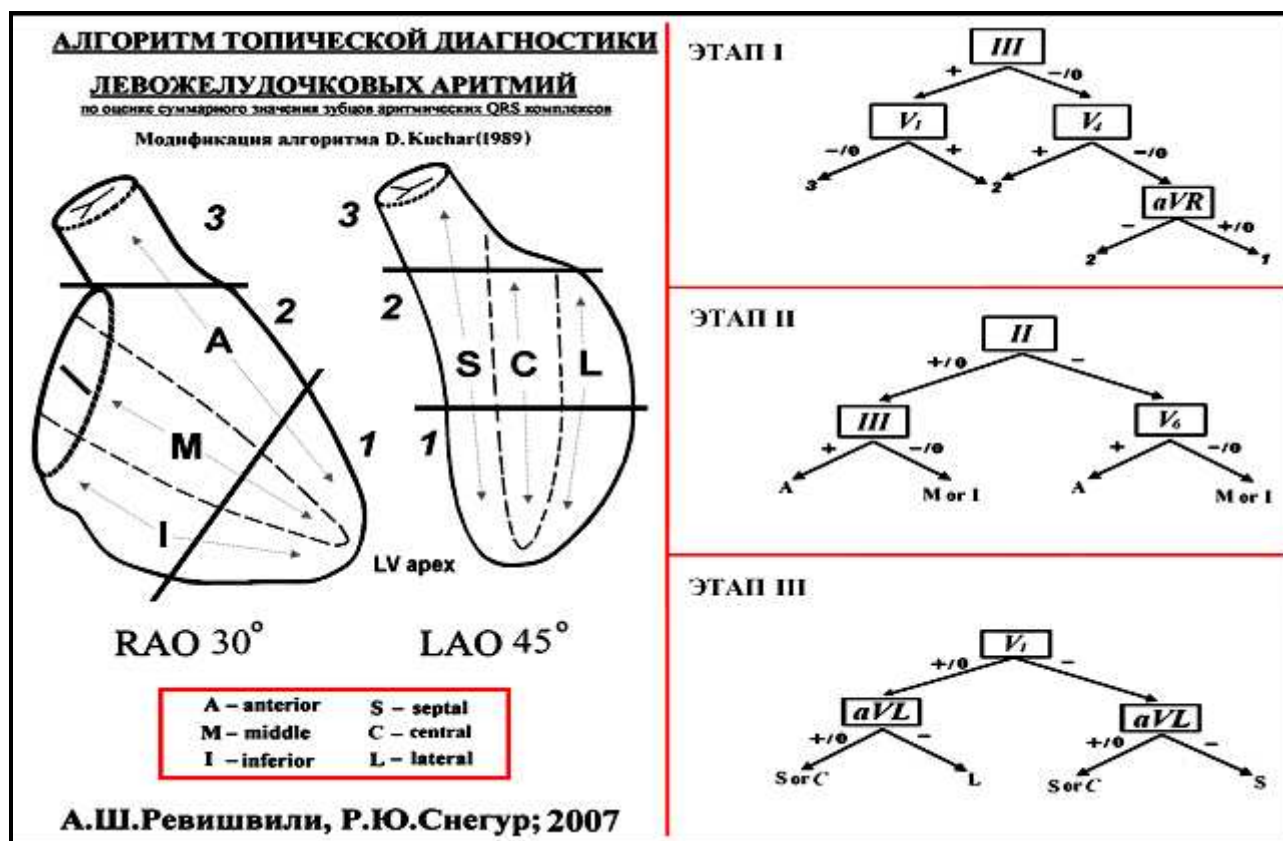
Анализ стимуляционного картирования верхушки ЛЖ демонстрирует на ЭКГ отрицательное среднесуммарное значение амплитуд в грудных отведениях и положительное значение при картировании стенок приточного отдела ЛЖ (кроме нижней стенки ПОЛЖ). Качественным диагностическим критерием для левожелудочковых аритмий является показатель среднесуммарного значения амплитуд V4 отведения (табл. №12).

Отрицательное среднесуммарное значение QRS в V4 отведение характеризует расположение зон аритмогенеза в нижней или апикальной части ЛЖ.

Таблица №12 ЭКГ критерии грудных отведений для эндокардиального картирования ЛЖ.

Оценка переходных зон и среднесуммарного значения амплитуд грудных отведений для некоронарогенных левожелудочковых аритмий						
Отделы ЛЖ	Локализации аритмии	Переходная зона аритмий	Дифференциальные ЭКГ критерии			Значение
Выводной отдел ЛЖ	ЛСВ, ПСВ, НСВ	V2 – V3	-V1	+V4	+V6	p<0,01
Приточный отдел ЛЖ	Передняя стенка Боковая стенка Септальная стенка	нет	+V1	+V4	+V6	p<0,01
	Нижняя стенка	V4 – V5	+V1	+V4	-V6	p<0,01
Трабекулярный отдел ЛЖ	Центральная зона	V4 – V5	+V1	+V4	-V6	p<0,01
	Апикальная зона	V1 – V2	+V1	-V4	-V6	p<0,01

Для дифференциации аритмий из центральной (n=25) и апикальной зон ТОЛЖ (n=10) мы выделили как критерий среднесуммарное значение амплитуд зубцов QRS комплекса в V4 отведении (p<0,01). На основании собранных данных мы модифицировали алгоритм D.Kuchar (рисунок №5).



Чувствительность алгоритма ЭКГ диагностики левожелудочковых аритмий составила 90%, специфичность – 95%, диагностическая надежность – 93%.

Выводы.

1. Степень “злокачественности” желудочковых аритмий обусловлена для экстрасистолии интервалом сцепления, а для тахикардии – длительностью цикла. Чем меньше значения данных показателей, тем симптоматичнее протекает аритмия, выше риск возникновения жизнеугрожающих аритмий.

2. Определяющими критериями активационного картирования являются: наибольшее время опережения времени активации на картирующем электроде по сравнению с референтной электрограммой или началом QRS комплекса, QRS морфология желудочкового спайка на электрограмме картирующего электрода, выявление пресистолического спайка. Стимуляционное картирование является обязательным методом выявления локализации эктопического очага.

3. С помощью алгоритмов топической диагностики можно предположить локализацию аритмогенного очага в желудочках сердца, улучшить эффективность картирования и уменьшить время процедуры РЧА.

4. Показанием для проведения ЭФИ и возможной РЧА у симптоматичных больных являются: регистрация более 3000 мономорфных ЖЭ в сутки, выявление пароксизмов мономорфной ЖТ и симптоматичной аллоритмии, не уточненные синкопальные состояния.

5. Противопоказанием к проведению РЧА являются: редкая экстрасистолия, полиморфная и политопная желудочковая аритмия.

Практические рекомендации.

1. Для аблации желудочковых аритмий с целью улучшения эффективности лучше применять «холодовую» аблацию с использованием ирригационного электрода, а для РЧА в зонах риска – использовать конвекционный электрод.

2. Критериями эффективной РЧА являются: стабильное расположение электрода в зоне аритмогенеза, оптимальные параметры картирования, температуры и мощности РЧ-воздействия, возникновение эктопического ритма при аблации, отсутствие аритмии в постоперационном периоде.

3. Разработанные новые рентгенанатомическая классификация и алгоритмы

топической диагностики которые позволяют с высокой (более 90%) точностью определять локализацию аритмогенного очага в желудочках сердца.

4. Зонами малоэффективной аблации являются передняя стенка приточных отделов сердца и септальная стенка трабекулярного отдела ПЖ. Для РЧА ЖА из передней стенки рекомендовано использовать верхний подклапанный доступ.

5. Система Carto является методом выбора в лечении пациентов с широкой зоной аритмогенеза для проведения линейных РЧ-воздействий.

Список опубликованных работ по теме диссертации.

1. Ревитшвили А.Ш., Рзаев Ф.Г., Снегур Р.Ю. Четырехлетний опыт интервенционного лечения желудочковых аритмий с использованием навигационной системы Carto // Анналы аритмологии.— Мат-лы I Всероссийского съезда аритмологов.—2005.— №2.— С.82.
2. Ревитшвили А.Ш., Рзаев Ф.Г., Снегур Р.Ю. Алгоритм топической диагностики правожелудочковых аритмий // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН “Сердечно-сосудистые заболевания”.— Мат-лы XI еж. сессии НЦССХ им.А.Н.Бакулева.— 2007.— Т.8.— №3.— С.52
3. Ревитшвили А.Ш., Рзаев Ф.Г., Снегур Р.Ю. Алгоритм топической диагностики левожелудочковых аритмий // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН “Сердечно-сосудистые заболевания”.— Мат-лы XI еж. сессии НЦССХ им.А.Н.Бакулева.— 2007.— Т.8.— №3.— С.52
4. Ревитшвили А.Ш., Рзаев Ф.Г., Снегур Р.Ю. Алгоритм определения принадлежности желудочковых аритмий к желудочкам сердца // Бюллетень НЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН “Сердечно-сосудистые заболевания”.— Мат-лы XI еж. сессии НЦССХ им.А.Н.Бакулева.— 2007.— Т.8.— №3.— С.54.
5. Ревитшвили А.Ш., Рзаев Ф.Г., Снегур Р.Ю и др. Алгоритм топической диагностики правожелудочковых аритмий// Вестник аритмологии.—2006.—№46.—С.5–1.
6. Ревитшвили А.Ш., Рзаев Ф.Г., Снегур Р.Ю. Алгоритм определения принадлежности желудочковых аритмий к желудочкам сердца // Анналы аритмологии.— Мат-лы II Всероссийского съезда аритмологов.—2007.—№3.—С.53