

На правах рукописи

Тарашвили Эка Георгиевна

**Интраоперационное эпикардальное и эндокардальное
картирование сердца у больных с различными
формами фибрилляции предсердий**

(сердечно-сосудистая хирургия - 14.01.26)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва 2016

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства Здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук,
Академик РАН

Бокерия Лео Антонович

Официальные оппоненты:

Ковалев Сергей Алексеевич - доктор медицинских наук, профессор, кардиохирургическое отделение №2, Кардиохирургический центр Бюджетного учреждения здравоохранения Воронежской области «Воронежская областная клиническая больница № 1, руководитель центра.

Давтян Карапет Воваевич - доктор медицинских наук, лаборатория рентгенхирургических методов лечения нарушений ритма сердца, ФГБУ «Государственный научно-исследовательский центр профилактической медицины» Минздрава Российской Федерации, заведующий лабораторией.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «___»_____2016 года в 14.00 часов на заседании Диссертационного совета Д001.015.01 при ФГБУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава РФ по адресу: 121552, Москва, Рублевское шоссе, 135, конференц-зал №2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава РФ и на сайте www.bakulev.ru

Автореферат разослан «___»_____2016 года.

Ученый секретарь
Диссертационного совета,
Доктор медицинских наук

Газизова Динара Шавкатовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Фибрилляция предсердий (ФП) является широко распространенным нарушением ритма. Частота распространенности ФП по приблизительным подсчетам составляет 0,4% от общей популяции и с возрастом распространенность заболевания составляет менее 1% у больных моложе 60 лет и более 6% у больных старше 60 лет. Распространенность с поправкой на возраст, выше у мужчин.

Чаще всего ФП встречается у пациентов с хронической сердечной недостаточностью или клапанными пороками сердца, с увеличением выраженности симптомов этих заболеваний тяжесть ФП также возрастает.

По данным Фремингемского исследования, заболеваемость с поправкой на возраст за 30-летний период наблюдения увеличилась, что свидетельствует о возрастающей роли ФП в структуре заболеваемости населения. За 38 лет наблюдения во Фремингемском исследовании у 20,6% мужчин с признаками застойной сердечной недостаточности (СН) в начале исследования в последующем развилась ФП, в отличие от 3,2% мужчин без признаков застойной СН. Аналогичные показатели у женщин составляли соответственно 26,0% и 2,9%. У больных, которым впервые было назначено лечение по поводу ФП, 2-3 летняя заболеваемость ФП составляла 5-10%.

Частота развития ишемического инсульта у пациентов с ФП неревматической этиологии в среднем составляет 5% в год, что от 2 до 7 раз выше, чем у людей без ФП. Каждый шестой инсульт происходит у больного ФП.

Смертность среди пациентов с ФП приблизительно в 2 раза выше, чем у больных с синусовым ритмом и взаимосвязана со степенью тяжести основного заболевания сердца.

Впервые проведение спектрального анализа во время ФП в клинике было описано P.Sanders et al. в 2005 г. Идентификация и интерпретация комплексных сигналов при ФП может быть очень проблематичной. Поэтому некоторые исследователи пытаются использовать зоны доминантной частоты (ДЧ) для идентификации зон высокочастотной предсердной активности. Sanders и соавторы, сообщили, что при аблации зон ДЧ отмечалось купирование ФП или укорочение продолжительности ее цикла (Sanders P, Berenfeld O, 2005). Они также установили, что распределение ДЧ отличается при пароксизмальной и персистирующей формах ФП, при этом при непароксизмальной форме, ДЧ с меньшей вероятностью связаны с легочными венами. Однако исследований, в которых бы аблация ФП проводилась с направленным воздействием на области с высокой ДЧ практически нет.

В нашей работе мы проводили интраоперационное эпикардальное и эндокардиальное картирование, с целью анализа ДЧ как субстрата аритмии у больных с различными формами фибрилляции предсердий. Спектральное картирование с определением ДЧ, является необходимым методом электрофизиологического исследования, который способствует повышению эффективности ее радикального лечения.

Цель исследования.

Оценить эффективность применения интраоперационного эпикардального и эндокардиального картирования для определения характеристик электрической активности предсердного миокарда у разных групп пациентов.

Задачи исследования

1. Изучить практические аспекты проведения эпикардального и

эндокардиального интраоперационного картирования и оценить возможности получения достаточно полной и достоверной информации в реальном времени.

2. Проанализировать особенности предсердной активности у больных с различными формами ФП во время операции «Лабиринт».
3. Оценить результаты анализа электрической активности предсердий при выполнении катетерной радиочастотной абляции ФП.
4. Разработать методологические подходы к интраоперационному эпикардиальному и эндокардиальному картированию миокарда предсердий у больных с различными формами ФП.

Новизна исследования и практическая значимость диссертации

Впервые проводится изучение интраоперационной эпикардиальной и эндокардиальной электрической предсердной активности с помощью спектрального анализа, у больных с различными формами ФП и разными подходами к лечению с разработкой научно обоснованных методологических подходов к комплексной терапии и тактике их ведения, способствующих повышению эффективности ее радикального лечения.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Электромеханическое ремоделирование предсердий сопровождается все персистирующие формы фибрилляции предсердий.
2. Сопутствующая клапанная патология при различных формах фибрилляции предсердий является прогностически неблагоприятным фактором.
3. Тактики лечения фибрилляции предсердий должна основываться на анализе электрофизиологических показателей предсердного миокарда, а также структурно-функциональных изменений.

4. Только трансмуральность наносимых лечебных воздействий может гарантировать больший процент свободы от аритмии.

Апробация результатов исследования

Основные положения диссертации были доложены и обсуждены на 17, 18 и 19 Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, Россия). Диссертация апробирована 1 апреля 2015 года и получила положительную оценку на объединенной научной конференции отделений ФГБУ «Научного центра сердечно - сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России.

Реализация результатов исследования

Научные положения и практические рекомендации внедрены в клиническую практику и нашли применение в отделениях ФГБУ «Научного центра сердечно - сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева», занимающихся лечением фибрилляции предсердий. Результаты, полученные при выполнении этого исследования, могут быть использованы при проведении хирургического лечения фибрилляции предсердий в других кардиохирургических центрах страны.

Структура и объем диссертации

Работа изложена на 134 страницах, содержит 21 рисунок, 15 таблиц и включает в себя введение, 5 глав, заключение, выводы, практические рекомендации и список литературы, состоящий из 23 отечественных и 201 зарубежного источника.

Содержание работы

Фибрилляция предсердий – нарушение ритма являющееся самой распространенной наджелудочковой тахикардией, причиной которой могут быть как сочетания множества факторов так и изолированное ее течение.

ФП налагает значительные расходы на систему здравоохранения в связи с ее повышенной заболеваемостью и смертностью, а также лечением данной аритмии.

Анализ экономической эффективности по фибрилляции предсердий в исследовании AFFIRM убедительно показал, что больные, рандомизированные по фармакологическому контролю ритма понесли более высокие затраты, чем пациенты, рандомизированные по контролю частоты (25 600 долл. по сравнению с 20500 за 4,6 года).

В результате старения населения и улучшение выживаемости пациентов с ишемической болезнью сердца, сердечной недостаточностью и артериальной гипертензией, увеличение распространенности ФП может быть экспоненциальным, и выдержанным в обозримом будущем. Это накладывает существенные бремя на общество, которое связано с заболеваемостью и смертностью от инсульта и сердечной недостаточности. Экономические отчеты направленные на повышение эффективности предоставляемой помощи больным с ФП приводят к снижению дорогостоящей госпитализации. Профилактические мероприятия, направленные на устранение или сведения к минимуму факторов риска развития ФП могут стать эффективным способом в борьбе с ФП. Этиологические факторы ФП разнообразны. К развитию и персистенции ФП чаще всего предрасполагают заболевания сердечно-сосудистой системы. Данная разновидность ФП называется **ассоциированной**.

ФП может возникнуть и без ассоциированных с ней заболеваний сердца у лиц практически здоровых. Такая ФП называется **идиопатической** или **изолированной**. Термин изолированной ФП относится к молодым людей (до 60 лет) без клинических или эхокардиографических свидетельств болезней сердца, включая

гипертонию. Эти пациенты имеют благоприятный прогноз в отношении тромбоэмболии и смертности. Со временем, пациенты могут выйти из данной категории либо из-за старения или развития патологий сердца.

Есть несколько состояний, известных как "факторы риска развития ФП", которые играют этиологическую роль в развитии аритмии, посредством различных механизмов. Некоторые из них, как гипертензия, ожирение, спортивные перегрузки, обструктивное апноэ сна, и потребление алкоголя поддаются обратному развитию, и поэтому, в теории, устранив или контролируя их, можно предотвратить аритмию или подвергнуть регрессу после абляции. С другой стороны, такие факторы, как генетические мутации, возраст, пол, или высокий рост могут быть определены, но не устранимы. Размер предсердий, достоверный фактор риска для ФП, а также маркер возможного рецидива после абляции, он является общим для большинства выявленных факторов риска.

Известный и наиболее распространенными факторами риска являются возраст, мужской пол, гипертензия, сахарный диабет, гипертиреоз, и органические заболеваний сердца. Старение является ключевым фактором риска, что, вероятно, связано с возрастным фиброзом. Даже хорошо контролируемая гипертензия связана с повышенным риском развития ФП. Органические пороки сердца, независимо от причин, является также одной из основных причин ФП. Кроме того, систолическая или диастолическая дисфункция и сердечная недостаточность любой этиологии предрасполагает к ФП, вероятно, за счет объемной перегрузки предсердий и /или перегрузки давлением. Сахарный диабет и гипертиреоз, хорошо известны и являются независимыми факторами риска для ФП, даже при адекватном лечении, ФП при данных патологиях может

рецидивировать. Также было показано, что данные фактора риска явились предикторами в прогрессировании ФП. Факторы риска, которые были определены как независимые предикторы рецидива ФП следующие: сердечная недостаточность, возраст, предшествующие транзиторные ишемической атаки или инсульт, хроническая обструктивная болезнь легких и артериальная гипертензия. На основе этого анализа, была разработана шкала НАТСН, которая включает факторы с самым высоким риском прогрессирования ФП.

В последние годы были описаны новые факторы риска, которые не в полной мере объясняются старением населения, что в свою очередь может способствовать заметному, увеличению распространенности ФП.

Гипотеза множественных волн возбуждения, предложенная Мое G. и соавторами до конца 1980 годов, рассматривалась в качестве основного механизма ФП, с учетом основных положений данной теории для излечения пациентов, была разработана операция «Лабиринт». Результаты исследований опубликованные в статьях Haissaguere M. и его коллег установили роль триггерных очагов в индукции ФП, а абляция эктопических фокусов расположенных в области устьев легочных вен позволили достигнуть купирования аритмии. По мнению некоторых авторов, в присутствии гетерогенного субстрата для ФП очаговый триггер может способствовать возникновению устойчивых высокочастотных волн циркуляции роторов. Волны подвергаются фрагментации с последующим формированием фибрилляторного проведения, что способствует персистенции аритмии, а увеличение частоты предсердных сокращений приводит к ремоделированию предсердий и дальнейшей модификации аритмологического субстрата. Однако до настоящего времени

отдельные особенности патогенеза ФП не полностью изучены, что препятствует определению показаний к хирургическому лечению с учетом механизма ФП у большинства пациентов.

Клиническая характеристика больных:

В исследование включено 86 больных, которым проводилось обследование и хирургическое лечение в отделении хирургического лечения интерактивной патологии НЦ ССХ им А.Н.Бакулева РАН.

ФП была диагностирована на основании зарегистрированных пароксизмов фибрилляции предсердий, клинической картины, анамнеза, данных объективного обследования и данных инструментальных методов исследования,

В исследование вошли больные с симптомной и бессимптомной ФП, являющиеся кандидатами на хирургическое лечение клапанной патологии сочетающейся с фибрилляцией предсердий при наличии минимального риска процедуры, а также больные без клапанной патологии, которым проводилась радиочастотная абляция легочных вен, ввиду наличия симптоматичной, медикаментозно резистентной ФП в анамнезе. Были исключены пациенты с другой этиологией фибрилляции предсердий (гипертиреоз, гипотиреоз, ожирение, сахарный диабет, хроническая обструктивная болезнь легких).

Больные были разделены на две группы. В первую группу вошло 63 больных (73%), которым проводилось эндокардиальное картирование на этапе РЧА легочных вен, во вторую группу вошло 23 (27%) больных эпикардиальное картирование, которым проводилось во время проведения открытой операции на сердце. (Таб. 1)

Средний возраст пациентов варьировал от 49 до 66 лет (средний возраст – $55,8 \pm 3,9$). По половому составу в исследование было включено 53 пациента (62%)- мужского пола и 33 (38%)- женского.

	<i>общее количество больных (n-86)</i>	
Форма ФП	1 группа	2 группа
	63 (73%)	23 (27%)
Пароксизмальная форма	9 (14%)	3 (13%)
Персистирующая форма	26 (41%)	9 (39%)
Длительно персистирующая ФП	28 (45%)	11(48%)

Таблица1. Распределение больных в зависимости от формы ФП.

Во второй группе у 13 (56%) пациентов наблюдалась недостаточность митрального клапана 2-3 степени; у 6 (26%) больных стеноз митрального клапана 3 степени сочетался с недостаточностью трикуспидального клапана 3 степени; у 4 (18%) больных наблюдался миксоматоз митрального клапана с недостаточностью клапана 3 ст.

Длительность аритмологического анамнеза ФП колебалась в среднем около $6,5 \pm 5,2$ лет

Во вторую группу вошли 9 (14%) больных с пароксизмальной ФП, 26 (41%) с персистирующей и 28 с длительно персистирующей ФП. Во второй группе было 3 больных (13%) с пароксизмальной ФП, 9 (39%) с персистирующей и 11 (48%) с длительно персистирующей ФП.

Артериальная гипертензия в первой группе была диагностирована у 9 (14%) пациентов, во второй группе 4 (17%). Недостаточность кровообращения с I-II ФК в первой группе выявлена у 5 пациентов (7%) и соответственно у 15 (65%) пациентов во второй группе. Во II-III ФК в первой группе находились 2 (3%) пациентов и 10 (43%) пациентов во второй группе. С диагнозом идиопатическая ФП в

первой группе находились 2 (%) пациентов. Миксоматоз митрального клапана с недостаточностью 3 степени был диагностирован у 1 (4%) пациента. Стеноз митрального клапана 3 степени сочетающейся с недостаточностью трикуспидального клапана 3 степени был выявлен у 3 (13%) пациентов второй группы. Недостаточность митрального клапана 2-3 степени определена у 10 (43%) пациентов второй группы и у 2 (3%) пациентов первой группы. Стеноз митрального клапана 3 степени диагностирован у 3 (13%) пациентов. Недостаточность трикуспидального клапана 2 степени выявлена у 3 (4%) пациентов первой группы и 6 (26%) пациентов второй группы. (Диаграмма 1). Сопутствующие нарушения ритма в первой группе пациентов были представлены следующими нозологиями: синдром слабости синусового узла (СССУ), по результатам суточного холтеровского мониторирования ЭКГ СССУ был диагностирован у 5 (9%) пациентов, персистирующая форма трепетания предсердий I типа была зарегистрирована у 6 (10%) больных.

Нарушения проводимости в виде атриовентрикулярной блокады I степени было зарегистрировано у 2 (4%) пациентов, полной блокады левой ножки пучка Гиса у 3 пациентов (5%), неполной блокады правой ножки пучка Гиса у 5 (9%) больных. Наглядная диаграмма подробно демонстрирует распределение сопутствующих нарушений ритма и проводимости. (Диаграмма 2) Сопутствующие нарушения ритма во второй группе пациентов были представлены следующими нозологиями: синдром слабости синусового узла (СССУ), по результатам суточного холтеровского мониторирования ЭКГ СССУ был диагностирован у 3 (15%) пациентов, персистирующая форма трепетания предсердий I типа была зарегистрирована у 13 (15%) больных.

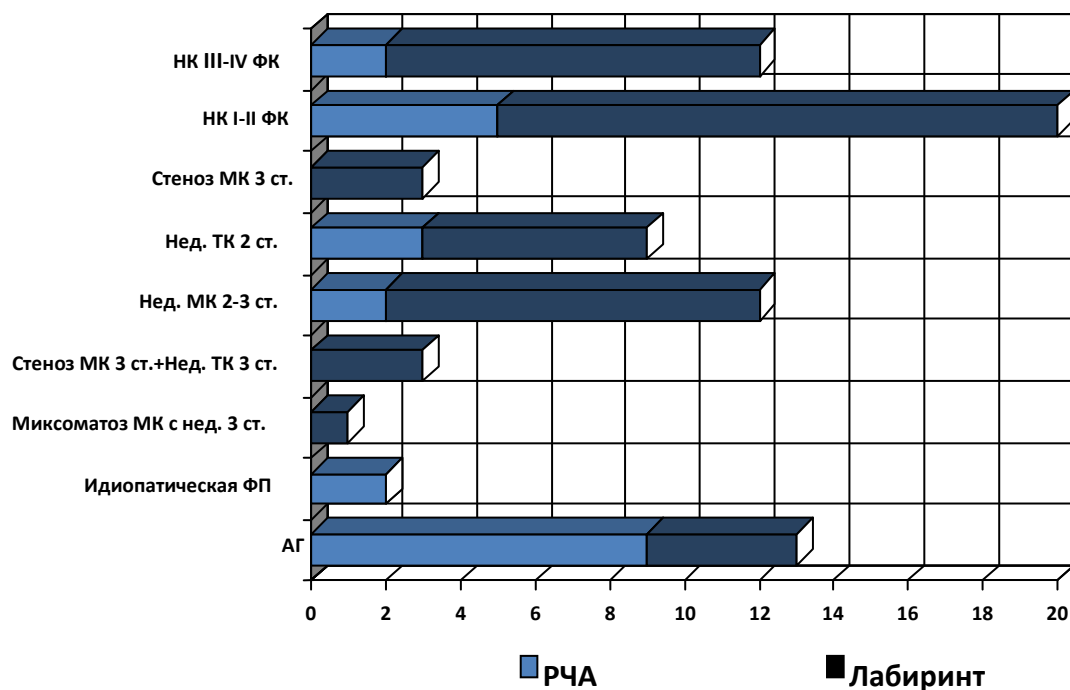


Диаграмма 1. Сопутствующая патология ССС в обеих группах пациентов.

Нарушения проводимости в виде атриовентрикулярной блокады I степени было зарегистрировано у 6 (7%) пациентов, полной блокады левой ножки пучка Гиса у 8 пациентов (9%), неполной блокады правой ножки пучка Гиса у 11 (12%) больных.

Наглядная диаграмма (диаграмма 3) подробно демонстрирует распределение сопутствующих нарушений ритма и проводимости. (Диаграмма 3)

Все пациенты получали оптимизированную медикаментозную терапию как до так и после операции, включающую антиаритмические препараты (ААП) (кордарон, соталекс, аллапинин), β -адреноблокаторы (бисопролол, метопролол, небиволол), сердечные гликозиды (дигоксин), диуретики (верошпирон, фуросемид, диувер, индапамид), варфарин, антиагреганты.

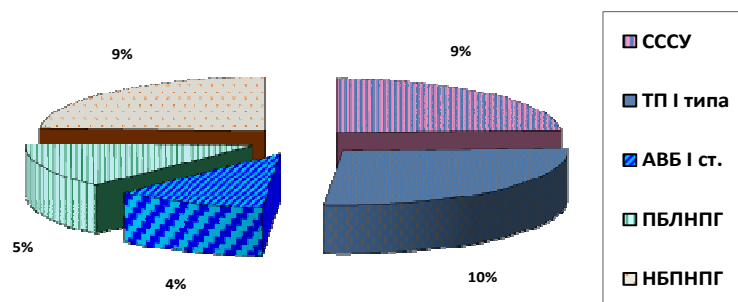


Диаграмма 2. Сопутствующие нарушения ритма в первой группе пациентов

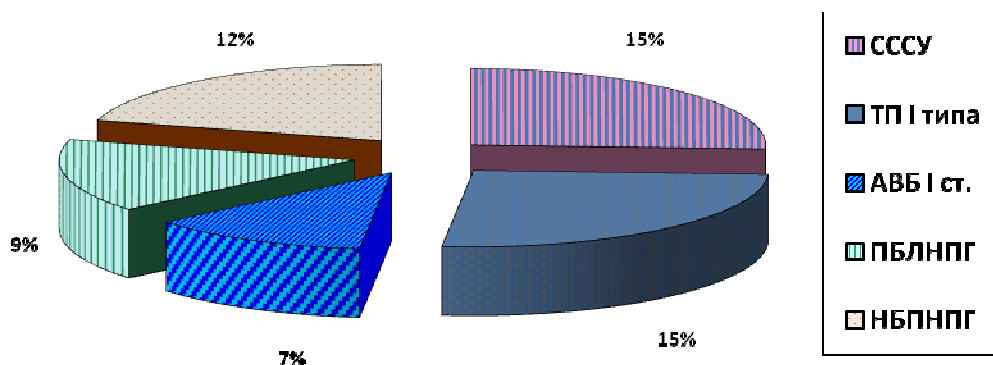


Диаграмма 3. Сопутствующие нарушения ритма во второй группе пациентов.

Материалы и методы исследования

Всем пациентам производилось электрокардиографическое исследование. Анализ ЭКГ в большинстве случаев осуществлялся вне приступа фибрилляции предсердий у больных с пароксизмальной и персистирующими формами ФП. Результаты ЭКГ представлены в III главе.

ХМЭКГ проводилось всем пациентам в дооперационном периоде. При анализе полученных данных в обеих группах пациентов достоверных различий не получено.

Всем пациентам проводилось эхокардиографическое исследование по принятому протоколу. Более чем у 75% больных неклапанной группы размер левого предсердия был меньше 4,8 см, диаметр фиброзного кольца митрального клапана менее 3,8 см, диаметр фиброзного кольца трикуспидального клапана 3,8 см соответственно. Более чем у 75% больных клапанной группы размер левого предсердия был меньше 5,2 см, диаметр фиброзного кольца митрального клапана менее 3,8 см, диаметр фиброзного кольца трикуспидального клапана 3,9 см соответственно. Среднее значение распределения для обеих групп в целом для размера левого предсердия равнялось 4,6 см, для диаметра фиброзного кольца митрального клапана 3,6 см, диаметра фиброзного кольца трикуспидального клапана 3,5 см соответственно.

Всем пациентам до операции проводилась спиральная компьютерная ангиография левого предсердия и легочных вен с последующей трехмерной реконструкцией для определения особенностей анатомии ЛВ и левого предсердия (наличие отдельных среднедолевых вен, общего ствола ЛВ, размеры и объемы левого предсердия). Данные компьютерной томографии ЛП и легочных вен выявили, большие размеры левого предсердия и легочных вен в группе больных с длительно персистирующей ФП в обеих группах пациентов по сравнению с пароксизмальной формой ФП.

Всем пациентам выполнялось электрофизиологическое исследование в итраоперационном периоде у первой группы пациентов

и в дооперационном периоде у второй группы пациентов с предварительным восстановлением синусового ритма.

Были изучены функция синусового узла, атриовентрикулярного, внутрисердечного и межпредсердного проведения, условия индукции и купирования фибрилляции предсердий. Нарушения внутри- и межпредсердного проведения выявлены у всех пациентов, но наиболее выражены в группе пациентов с персистирующими формами фибрилляции предсердий. Длительность ЭРП в дистальном отделе КС оказалась меньше в второй группе пациентов, чем в первой группе ($190,9 \pm 25,5$ мс и $228,5 \pm 28,2$ мс соответственно. При этом значения ЭРП в нижнем отделе ПП (LRA) у пациентов 2 группы значительно меньше, чем у пациентов 1 группы $191,3 \pm 17,7$ мс и $223,6 \pm 31,1$ мс соответственно.

Результаты исследования

Многополюсное картирование проводилось всем пациентам в обеих группах. Картирование производилось на ритме ФП. Эндокардиальное и эпикардиальное картирование производилось интраоперационно, в первом случае картирование предшествовало проведению радиочастотной изоляции ЛВ, в качестве картирующего электрода использовался электрод «Constellation» (рис. 1) во втором операции Лабиринт, до подключения искусственного кровообращения использовались многополюсные электроды (рис. 2).

Количество каналов записи монополярных электрограмм при эндокардиальном картировании равнялось 64, запись электрограмм с эпикарда осуществлялась по 81 каналам. Максимальные значения ДЧ ($8,4-10,0$ Гц) регистрировались при пароксизмальной форме ФП во всех отделах левого предсердия, кроме ЛНЛВ ($9,5$ Гц), т.к. максимальный спектр в этой зоне регистрировался при персистирующей форме ФП.

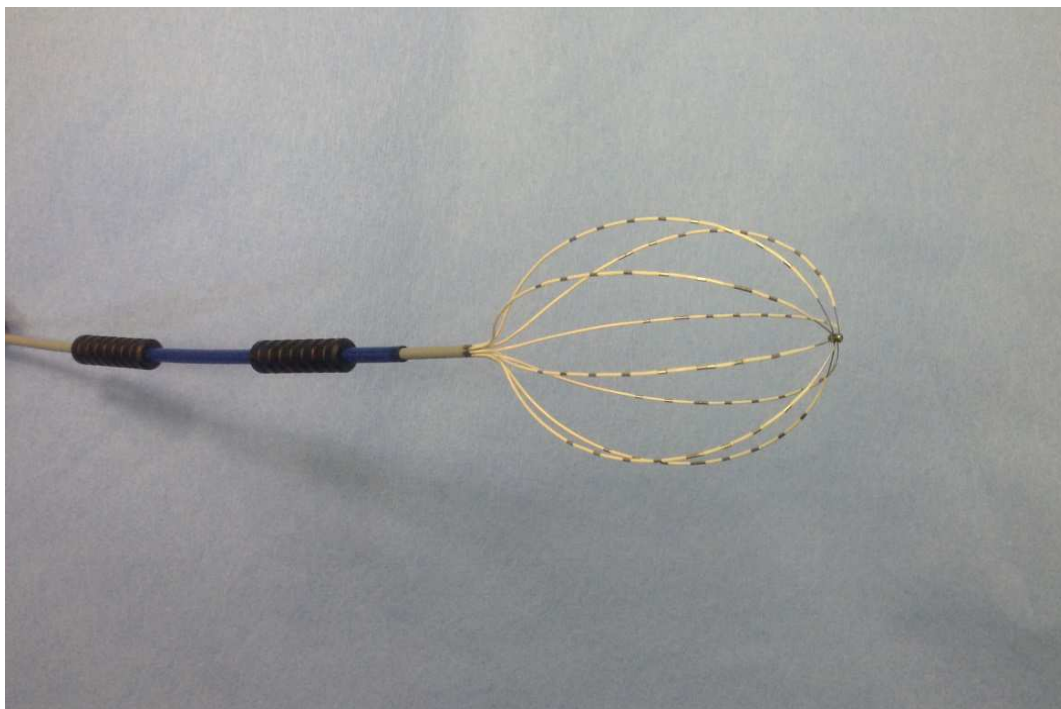


Рисунок.1 Электрод «Constellation» для эндокардиального картирования

Однако достоверные различия по спектру были получены только лишь для задней стенки левого предсердия как в зависимости от формы ФП так и между двумя группами больных. Статистические различия в спектральном анализе, также были обнаружены между первой и второй группами в ПНЛВ. Минимальные значения спектра регистрировались чаще при длительно персистирующей форме ФП и локализовались в ЛВЛВ (5,4 Гц), ЛНЛВ(5,6 Гц), УЛП (6,0 Гц), ССЛП (6,2 Гц), ЗСЛП (5,8 Гц), ПП (0,1 Гц), а также при персистирующей форме и локализовались в области КЛП (5,5 Гц), ПНЛВ (5,4 Гц), ПВЛВ (5,7 Гц.). (Таб. 2)

В 2005 г Р.Sanders et al. провели ретроспективный анализ, который показал, что при воздействии в областях с наиболее высокими ДЧ в 87% случаев наблюдались увеличение цикла ФП и ее купирование при пароксизмальной форме аритмии.



Рисунок.2 Многополюсные электроды для эпикардального картирования

	средний спектр Гц	Мах. спектр Гц	Min. спектр Гц	p (Лабиринт и РЧА)	p (форма Ф
ПВЛВ	7,5 ± 1,0	9,8	5,7	0,166	<u>0,040</u>
ПНЛВ	7,3 ± 1,1	9,7	5,4	<u>0,006</u>	0,247
ЛВЛВ	7,5 ± 1,0	10,0	5,4	0,164	0,057
ЛНЛВ	7,8 ± 0,9	9,5	5,6	0,871	0,499
ЗСЛП	7,6 ± 0,8	10,0	5,8	<u>0,027</u>	<u>0,021</u>
ССЛП	7,7 ± 0,7	9,3	6,2	0,833	0,276
УЛП	7,5 ± 0,8	9,5	6,0	0,092	0,693
КЛП	7,3 ± 1,0	9,1	5,5	0,389	0,199
ПП	6,8 ± 1,4	8,4	0,1	0,359	0,217

Таблица. 2 Полученные спектральные характеристики

Однако исследований, в которых бы абляция ФП проводилась с направленным воздействием на области с высокой ДЧ практически нет.

Возможно, это связано с тем, что участков с ДЧ, значимо превосходящей таковую в соседних областях, выявляется немного (не более 10) и ориентироваться только на них может оказаться недостаточным. Кроме того, P.Sanders et al. отметили, что купирование ФП не обязательно было связано с аблацией зоны с наибольшей ДЧ. Они предположили, что для успеха процедуры, по-видимому, требуется воздействие на несколько участков с высокой ДЧ, а также отметили, что пространственно-временная стабильность этого параметра при ФП все же далеко не стопроцентная.

В опубликованной работе E.Yokoуama et al. привели данные о том, что спектральный анализ помогает выявлять участки, критичные для поддержания пароксизмальной ФП, которые расположены вне легочных вен. Оказалось, что после проведения циркулярной изоляции ЛВ у пациентов с наиболее высокой ДЧ в ЛВ аритмия не провоцировалась, а в группе пациентов с наибольшей ДЧ в коронарном синусе или правом предсердии вызвать ФП удалось в 45,5%.

S.Lazar et al. в клинике подтвердили (ранее это было показано в ряде экспериментальных исследований) факт наличия частотного градиента между левым и правым предсердиями при пароксизмальной ФП (в ЛП она выше), что определяет его большую аритмогенность при данной форме аритмии. При персистентной форме ФП такой градиент отсутствовал.

Наши результаты также подтверждают наличие частотного градиента между ЛП и ПП при пароксизмальной ФП и отсутствие его при длительно персистирующей форме аритмии.

Y.J.Lin et al. провели частотный анализ в 2 группах пациентов с пароксизмальной ФП. У 31 пациента аритмогенными были ЛВ, в которых отмечалась наиболее высокая ДЧ. У 12 пациентов

аритмогенной оказалась верхняя полая вена, и наибольшая ДЧ регистрировалась в ней. На основании этого авторы сделали вывод о том, что эмпирическая изоляция ЛВ не всегда будет эффективной.

Таким образом, практически все публикации говорят о целесообразности и информативности определения ДЧ в различных отделах предсердий при всех формах ФП. Наши результаты в целом подтверждают литературные данные.

В 2008 г. Y.J.Lin et al опубликовали работу о применении спектрального анализа у пациентов с ФП на синусовом ритме с определением ДЧ. Анализировались фрагменты длительностью 1 секунда, полоса фильтрации 0-300 Гц. Аномальными считали те области предсердий, где значение ДЧ превышало 70 Гц. При детальном картировании с использованием системы NavX у 40 пациентов обнаружено 342 точки с аномальными значениями ДЧ (в среднем около 20 точек на одного пациента). Было выделено 2 группы пациентов. В одной из них участки с высокой ДЧ располагались только в ЛВ, в другой - в ЛВ и ЛП. Циркулярная изоляция ЛВ предотвращала индуцируемость ФП у 89% пациентов первой группы, 81% пациентов второй группы пришлось делать дополнительно модификацию субстрата из-за провоцируемости ФП после первого этапа РЧА.

В опубликованной в 2008 г. M.Stiles et al. работе по картированию высокого разрешения ФП у человека определялись участки с высокой ДЧ, области КФЭГ, а также проводилось детальное картирование предсердий с помощью 20-полюсного электрода PentaRay (Biosense-Webster), имеющего 5 лепестков и позволяющего определить характер и направление локальной активации. Оказалось, что в 80% случаев зоны с наличием КФЭГ располагались в пределах 10 мм от участков с высокой ДЧ. Это можно объяснить тем, что миокард, окружающий

ротатор, не способен поддерживать очень высокую частоту активации и в нем наблюдается хаотический характер распространения возбуждения. Также известны данные о том, что снижение ДЧ к концу абляции может быть критерием окончания процедуры и предиктором ее долговременной эффективности. По данным группы J.Jalife анализ ЭГ в частотном домене дает лучшие по воспроизводимости результаты, чем регистрация зон с КФЭГ, которые обладают худшей пространственно-временной устойчивостью, что может дезориентировать хирурга в ходе проведения РЧА. На практике важным является тот факт, что иногда предпочтительно использование анализа частотного домена, а иногда - временного. Например, при низкой и вариабельной амплитуде сигнала предпочтительно применение спектрального анализа, а при высоком уровне шума - анализ КФЭГ. При большом разбросе в частоте и морфологии ЭГ предпочтительно проводить определение ДЧ. Несомненно, что появление и совершенствование алгоритмов автоматического анализа КФЭГ еще более расширит применение этого метода в ходе процедур РЧА ФП, однако нам представляется, что и спектральный анализ займет свое определенное место в арсенале методов исследования этой аритмии и диагностических приемов, способствующих повышению эффективности ее радикального лечения.

Lei S и другие в ходе исследования доминантных частот у больных с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий предположили, что уменьшение значений ДЧ и увеличение показателей индекса регулярности может являться предиктором хорошего клинического результата, т.к. оба эти показателя отражают электрическую активность предсердий на пароксизме ФП.

Julian W.E. Jarman и ряд других исследователей при изучении пространственно-временной ориентации ДЧ как мишеней для абляции

определили, что ввиду отсутствия центробежных активаций миокарда предсердий и отсутствии фиксированных водителей ФП, успех от абляции в данных областях будет низким.

Выводы:

1. Процесс получение электрофизиологических характеристик при фибрилляции предсердий достаточно прост, обработка информации автоматизирована и занимает короткий промежуток времени для выстроения индивидуальной спектральной карты для каждого пациента.
2. При эпикардальном картировании выявлены достоверные различия между спектральными характеристиками. К ним относятся: отсутствие электрического градиента между правым и левым предсердиями при персистирующих формах фибрилляции предсердий, более выраженная низкоамплитудная активность при персистирующих и длительно персистирующих формах фибрилляции предсердий по сравнению с пароксизмальными формами. Однако достоверные различия по спектру были получены для задней стенки левого предсердия как в зависимости от формы ФП, так и между двумя группами больных с большими значениями ДЧ во второй группе и при персистирующих формах ФП ($p=0,027$).
3. При проведении эндокардиального картирования получены схожие со второй группой частотные характеристики: такие как отсутствие электрического градиента между правым и левым предсердиями при персистирующих формах ФП. Выявлена статистическая разница для ПНЛВ ($p=0,006$) с меньшими значениями ДЧ в первой группе и для ПВЛВ ($p=0,040$) с более выраженной доминантной активностью при пароксизмальной форме ФП.

4. Направленное воздействие на ДЧ позволит достичь максимальной изоляции аритмогенной предсердной ткани и тем самым минимизирует процент рецидива фибрилляции предсердий.

Практические рекомендации

1. У больных с различными формами фибрилляции предсердий и сопутствующей клапанной патологией при отсутствии тромбоза полостей сердца в дополнение к коррекции порока при этом рекомендуется использовать многоканальное картирование, для оценки электрофизиологических свойств предсердий, для определения объема и тактика хирургического лечения нарушения ритма.

2. Применение многоканального картирования при проведении РЧА не требует длительного времени так же как и применение картирования на открытом сердце, не сопровождается осложнениями ввиду применения конгруэнтных силиконовых пластин-электродов в случае эпикардального картирования и электрода «Constellation» с постепенно высвобождающейся корзиной электродов только в полости предсердий, которое контролируется флюороскопически, а применение длинных интодьюсеров позволяет избежать дополнительных осложнений.

3. Спектральное картирование помогает быстрому нахождению зон доминантных частот с последующим направленным воздействием на них.

4. При использовании спектрального картирования было показано, что доминантные частоты локализуются в различных участках как левого предсердия, так и в правом предсердии в зависимости от формы ФП, длительности аритмологического анамнеза, размера левого предсердия.

5. Учитывая полученные характеристики предсердного миокарда как со стороны эндокарда так и со стороны эпикарда можно сказать, что

лишь трансмуральность воздействий может гарантировать больший процент свободы от аритмии.

6. Для достижения большей эффективности при проведении хирургической коррекции нарушений ритма обязательным условием является тщательная изоляции задней стенки левого предсердия, особенно при персистирующих формах фибрилляции предсердий.

Публикации по теме исследования

1. **Филатов А.Г., Тарашвили Э.Г.** Эпидемиология и социальная значимость фибрилляции предсердий.// *Анналы аритмологии*. 2012.№2. С.5-13.
2. **Бокерия Л.А., Филатов А.Г., Яхьяев Я.Б., Тарашвили Э.Г., Горячев В.А.** Методика интраоперационного эпикардального картирования предсердий у пациентов с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий.// *Анналы аритмологии*. 2012.№2. С.48-56.
3. **Бокерия Л.А., Филатов А.Г., Тарашвили Э.Г.** Современная стратегия фармакологического лечения фибрилляции предсердий.// *Анналы аритмологии*. 2011.№3. С.5-13.
4. **Бокерия Л.А., Филатов А.Г., Тарашвили Э.Г.** Антикоагулянтная терапия у пациентов с фибрилляцией предсердий.// *Анналы аритмологии*. 2011.№3. С.26-30.