

На правах рукописи

Мацонашвили Георгий Рафаэлович

**Анатомическая и электрофизиологическая характеристика
перешейков сердца и результаты интервенционного лечения
трепетания предсердий**

14.01.26. - сердечно-сосудистая хирургия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва - 2013 г.

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Научный Центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Российской академии медицинских наук.

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор
академик Российской академии
медицинских наук

Ревишвили А.Ш.

Официальные оппоненты:

Жбанов Игорь Викторович - доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского» Российской академии медицинских наук, руководитель отделения хирургического лечения ишемической болезни сердца

Муратов Ринат Муратович - доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научный Центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Российской академии медицинских наук, руководитель отделения неотложной хирургии приобретенных пороков сердца.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научный центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова» Минздравсоцразвития России.

Защита диссертации состоится 7 июня 2013 в 14:00 часов на заседании диссертационного совета Д 001.015.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Российской академии медицинских наук по адресу: 121552, Москва, Рублевское шоссе 135, конференц-зал № 2

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного учреждения «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Российской академии медицинских наук

Автореферат разослан 06 мая 2013 года

Ученый секретарь диссертационного совета,
Доктор медицинских наук

Д.Ш. Газизова

Актуальность темы.

Фибрилляция предсердий (ФП) - дезорганизованная, несинхронная фракционированная активность предсердий распознаваемая отсутствием «Р» волн и наличием малых нерегулярных осцилляций, так называемых фибрилляторных "f" волн.

Трепетание предсердий (ТП) - быстрая, регулярная, одиночная предсердная макрориентри аритмия, характеризующаяся маленьким изоэлектрическим интервалом между "f" волнами или его отсутствием. Очень часто в клинической практике эти аритмии сочетаются.

В общей популяции частота ФП/ТП составляет 1 – 2 %.

ФП и ТП так же связаны с повышением смертности, внезапной сердечной смертью, сердечной недостаточностью, повышенным риском ишемического инсульта (до 30 % инсультов возникают у людей старше 70 лет), а так же значительным снижением качества жизни.

В настоящее время окончательно не сформировано представление о специфических анатомических и функциональных субстратах предсердных аритмий. Достоверно известно, что для поддержания повторного круга re-entry при трепетании предсердий необходима зона замедленного проведения. В случае типичного истмусзависимого трепетания предсердий зоной замедленного проведения является нижний перешеек сердца (участок правого предсердия между двумя физиологичными «немыми» зонами: нижней поллой веной с одной стороны

и фиброзным кольцом трехстворчатого клапана с другой). При левопредсердных трепетаниях зоны медленного проведения обнаруживаются в участках левого предсердия между нижними легочными венами и митральным клапаном.

Для успешности аблации в области перешейков сердца необходима трансмуральность и непрерывность линейного воздействия. Исследования *in vitro* показали, что аблация орошаемыми катетерами имеет большую глубину повреждения тканей (до 1 см.) [Weiss C. Et al., 2002], по сравнению с обычными конвекционными катетерами, которые имеют максимальную глубину повреждения 4-5мм. [Skrumeda L.L. et al., 1998].

Известно, что при аблации в перешейках сердца существует опасность повреждения нормальной проводящей системы сердца, рядом расположенных сосудов и регионарной нервной системы.

Таким образом, данная тема диссертационной работы является актуальной.

Цель исследования.

Изучить анатомические особенности перешейков сердца, электрофизиологическую характеристику аритмий с вовлечением указанных участков и оценить ближайшие и отдаленные результаты интервенционного метода лечения трепетания предсердий.

Задачи исследования.

1. Изучить анатомические особенности перешейков сердца.
2. Определить диагностические критерии аритмий с вовлечением

перешейков сердца.

3. Разработать критерии эффективной и безопасной радиочастотной абляции в перешейках сердца.

4. Изучить ближайшие и отдаленные результаты абляции аритмий с вовлечением перешейков сердца, определить критерии эффективности радиочастотной абляции в перешейках сердца.

Научная новизна исследования.

Представленная работа является первым комплексным клинико-морфологическим исследованием, посвященным оценке взаимосвязи анатомических и электрофизиологических свойств нижних перешейков сердца.

Практическая значимость.

Работа позволит выявить анатомические и электрофизиологические особенности нижних перешейков сердца и будет способствовать усовершенствованию методики радиочастотной абляции во время устранения аритмий с вовлечением указанных зон.

Положения, выносимые на защиту.

1. Радиочастотная абляция в области перешейков сердца в сроки непосредственно после процедуры и в отдаленном периоде является безопасной и эффективной.
2. Существующие методики радиочастотной абляции позволяют добиться

линейности и трансмуральности при воздействиях в перешейках сердца, однако, существует вероятность повреждения вблизи расположенных структур, что требует предварительной оценки данных дооперационных методов диагностики.

Реализация результатов работы.

Результаты диссертационного исследования могут быть внедрены в клиническую практику ФГБУ «НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» РАМН и могут быть использованы в других кардиохирургических Центрах.

Предлагаемая работа является частью целевой исследовательской программы «Изучение электрофизиологических механизмов и совершенствование интервенционного лечения фибрилляции и трепетания предсердий» (№ государственной регистрации 01200101950).

Публикации результатов исследования.

По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, из них 3 журнальных статьи в центральной медицинской печати.

Апробация работы.

Опубликована оригинальная статья в журнале «Анналы аритмологии» (2007, №3, С. 16-22) под названием: «Вариантная анатомия нижних перешейков сердца».

Материалы и основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на заседаниях: Ученого Совета НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН в 2008-2010 гг.; XIII-XIV ежегодных сессиях НЦ ССХ РАМН, Москва, 2008-2010 гг.; XIV-XVII Всероссийских съездах сердечно-сосудистых хирургов, 2008-2010 гг. Регулярно результаты исследований докладывались и обсуждались на рабочих конференциях отделения хирургического лечения тахиаритмий НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН в 2008-2011 гг.

Объем и структура работы.

Диссертационная работа изложена на 139 страницах машинописного текста, состоит из введения, 7 глав, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. В диссертации представлены 6 таблиц и 67 рисунков. Список литературы представлен 147 источниками (16 отечественных и 131 зарубежных).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.

Экспериментальная часть.

В лаборатории патологической анатомии ФГБУ «НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» РАМН в период с 2007 по 2008 проводилось морфологическое и морфометрическое исследование на аутопсийном материале 20 человеческих сердец зафиксированных в 10% растворе формалина погибших некардиальной смертью (11 мужчин и 9 женщин, средний возраст 73.5 ± 12.9 лет (47-92 лет)). Причинами смерти были: церебральная

патология (n=9), рак (n=5), сепсис (n=3), несчастные случаи (n=3). Средний вес сердец составил 426 ± 120.8 гр. (260-770 гр.). Ни в одном из случаев не было документированных свидетельств о наличии нарушений ритма сердца.

Забор материала осуществлялся после извлечения сердечно-легочного комплекса. Для сохранения легочных вен на некотором протяжении производился разрез непосредственно в корне легкого с последующей тщательной ручной отсепаровкой легочных вен от интимно прилежащих тканей. После отсепаровывания лишних тканей все сердца фиксировались в 10 % растворе формалина с сохранением объемной структуры и выдерживались 3-4 дня. Во всех препаратах исследуемые области были интактны. В каждом из перешейков сердца изучалась длина, толщина миокарда (на 3х уровнях: клапанной части, средней части и венозной части) и расстояние от эндокарда до артерии, проходящей в соответствующей предсердно-желудочковой борозде. Используя технический измеритель, оценивалась длина каждого перешейка, а так же расстояние от левой нижней легочной вены до большой вены сердца, расстояние от большой вены сердца до фиброзного кольца митрального клапана (в левом латеральном перешейке); расстояние от правой нижней легочной вены до коронарного синуса, расстояние от коронарного синуса до фиброзного кольца митрального клапана (в левом медиальном перешейке). В случае левых перешейков сердца для измерений

производился разрез по наиболее короткому расстоянию между легочной веной и митральным клапаном.

Правый нижний (центральный) и правый нижнелатеральный перешейки сердца были разделены на три области в связи с различной архитектоникой миокарда: передняя (предклапанная) – гладкая часть, средняя – трабекулярная часть, задняя – перепончатая часть, прилегающая к Евстахиевой заслонке (Рис. № 1 (А, Б)).

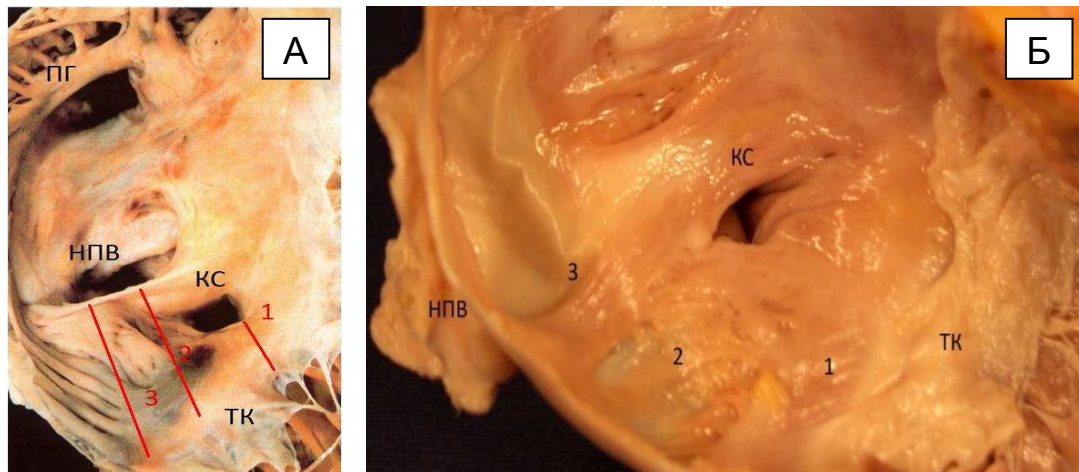


Рис. № 1 (А, Б)

А – изображение правых перешейков сердца на макропрепарате: 1 – правый парасептальный перешеек, 2 – правый нижний перешеек, 3 – правый нижнелатеральный перешеек; ПГ – пограничный гребень, НПВ – нижняя полая вена, КС – коронарный синус, ТК – трикуспидальный клапан. Б – морфологическое разделение правого нижнего и правого нижнелатерального перешейков на сектора: 1 – гладкая (предклапанная) часть, 2 – трабекулярная (средняя) часть, 3 – мембранозная (задняя) часть.

Морфометрическое исследование

Результаты, полученные при исследовании перешейков сердца, показывают, что в предсердно-желудочковой борозде со стороны эпикарда располагается жировая клетчатка, окружающая сосудистый пучок. Вена и

артерия, проходящие в предсердно-желудочковой борозде так же разделены между собой жировой тканью. Во всех 20 сердцах сосуды, расположенные на уровне левого латерального перешейка, были представлены большой веной сердца и огибающими артериями (ветви от левой коронарной артерии) (Рис. № 2), а на уровне левого медиального перешейка располагался коронарный синус с заднебоковыми ветвями от правой коронарной артерии (Рис. № 3). Разделение большой вены сердца и коронарного синуса было основано на выявлении вены или связки Маршалла и/или наличия клапана Вьессена (Рис. № 5), представляющие анатомическую границу между двумя вышеуказанными структурами. На уровне правого нижнелатерального и правого центрального перешейков в правой предсердно-желудочковой борозде располагались правая коронарная артерия и малая вена сердца (Рис. № 4), а на уровне правого парасептального перешейка артерия атриовентрикулярного узла.

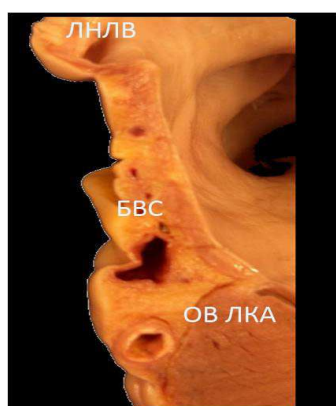


Рис. № 2

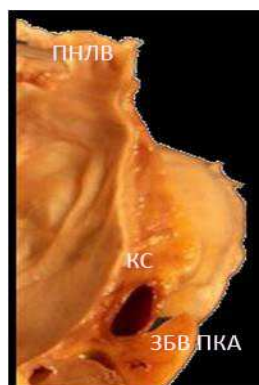
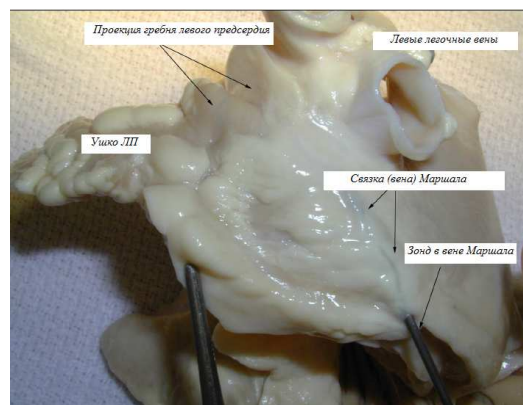
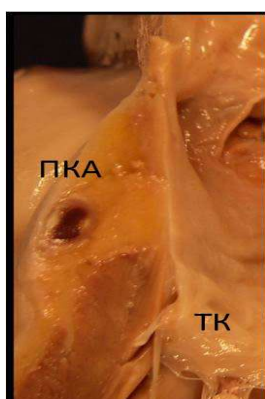


Рис. № 3



Данные о средней длине перешейков, минимальной и максимальной толщине миокарда предсердий в перешейке сердца и о минимальном расстоянии от эндокарда до коронарной артерии в соответствующей атриовентрикулярной борозде приведены в таблице № 1 и № 2.

Перешеек		ЛЛП	ЛМ	p
Длина		40.2 ± 4.39	54.4 ± 8	0.02
Толщина	min	1.0	1.0	0.1
	max	4.7	6.7	0.03
Min расстояние от эндокарда до артерии		2.5	5	0.01

Табл. №1

Перешеек		ПН (Ц)	ПНЛ	ППС
Длина		33.8 ± 8	35.3 ± 7	14.9 ± 4
Толщина	min	1.0	1.1	1.0
	max	1.7	3.0	4
Min расстояние от эндокарда до артерии		3.6	3.3	3

Табл № 2

Самым продолжительным по длине среди левопредсердных по результатам измерений был - левый медиальный перешеек (54.4±8 мм.), а среди правопредсердных – правый нижнелатеральный (35.3±7 мм.), самым коротким - правый парасептальный перешеек (14.9±4 мм.). Самый толстый миокард предсердий среди всех перешейков был выявлен в левом медиальном перешейке на середине расстояния между веной и фиброзным кольцом митрального клапана (его максимальная толщина составила 6.7 мм.). В случае правых перешейков самый толстый миокард был выявлен в

правом парасептальном перешейке в устье коронарного синуса (до 4 мм.), наиболее тонкий миокард был представлен в правом центральном перешейке (до 1.7 мм.), а правый нижнелатеральный перешеек имел промежуточную толщину (до 3 мм.). Наибольшее расстояние от эндокарда предсердия до коронарной артерии, проходящей в предсердно-желудочковой борозде выявлено в левом медиальном перешейке сердца (5 мм.), а наиболее короткое расстояние до артерии выявлено в левом латеральном перешейке (2.5 мм.).

В 5 случаях из 20 (25 %) мы наблюдали окутывание коронарного синуса в левом медиальном перешейке сердца миокардом левого предсердия.

Как в случае большой вены сердца в левом латеральном перешейке, так и в случае коронарного синуса в левом медиальном перешейке данные указывают на то, что ни одна из этих структур не соответствовала уровню фиброзного кольца митрального клапана. Большая вена сердца располагалась над уровнем клапана в среднем на 12.2 мм., а коронарный синус в среднем на 13.6 мм.

Данные измерений расстояний от большой вены сердца до митрального клапана и от коронарного синуса до митрального клапана приведены в таблице № 3.

Перешеек	Расстояние от БВС _{ЛЛ} /КС _{ЛМ} до МК		
	min	max	среднее
ЛЛ	6.1	17.2	12.2
ЛМ	8	19.2	13.6
<i>p</i>	< 0.04	< 0.05	< 0.05

Табл. № 3

В большинстве случаев нашего исследования (в 18 случаях из 20 – 90%) средняя часть правого нижнего (центрального) и правого нижнелатерального перешейков была представлена гребенчатой структурой, которая представляла собой конечное ветвление пограничного гребня. Мышечные пучки ветвления соединяются между собой соединительной тканью. Расстояние между мышечными пучками было различно, варьировало от 1мм. до 5 мм. и находилось в прямой зависимости от размеров предсердия. Часть мышечных волокон пограничного гребня направляются через средний отдел правого нижнего (центрального) перешейков сердца к передней (гладкой) части, а часть направляется к устью коронарного синуса. В вестибулярной части коронарного синуса эти волокна субэндокардиально пересекаются циркулярно-ориентированными мышечными волокнами парасептальной области.

Клиническая часть.

В отделение хирургического лечения тахиаритмий отдела

аритмологии НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН за период с февраля 2007 по май 2008 гг. было проведено исследование на 88 пациентах из группы с ТП I типа и 80 пациентах из группы с ФП.

Основными показаниями к операции служили упорный характер тахикардии, длительное течение заболевания, в ряде случаев приведшее к развитию дисфункции миокарда и появлению признаков недостаточности кровообращения, отсутствие эффекта от антиаритмической терапии.

Средний возраст больных составил 54 ± 4 (min - 16 лет, max - 77 лет) года в группе ТП I типа и $50,5 \pm 3,46$ (min - 27 лет, max - 67 лет) лет в группе ФП. Из них пациенты мужского пола составили 72 (81 %), женского 16 (19 %) в группе с ТП I типа и 58 (72,5 %) мужчин и 22 (37,5 %) женщин в группе с ФП.

Количество принимаемых антиаритмических препаратов составляло от 1 до 4, в среднем $2,76 \pm 1,17$. Рефрактерность к ААП возникла в течение от 1 до 7 лет. Все пациенты (100 %) принимали варфарин с достижением целевого значения МНО 2.0 - 2.5.

Длительность анамнеза тахикардии варьировала от 3 до 14 лет ($8,4 \pm 3,2$ года).

Отдаленные результаты радиочастотной аблации в перешейках сердца.

В исследование вошли 168 пациентов. Первая группа пациентов -

пациенты с ТП I типа численностью 88 и вторая группа численностью 80 человек с персистирующей и длительно существующей персистирующей формами ФП, которым выполнялась во время интервенционной процедуры абляция в области левых перешейков сердца.

В группе пациентов с ТП I типа средний возраст больных составил 54 ± 4 (min - 16 лет, max - 77 лет), пациенты мужского пола составили 72 (81 %), женского - 16 (19 %). Резистентность к профилактической антиаритмической терапии препаратами IA, IC, II, III, IV групп по классификации Vaughan-Williams возникла в течение от 1 до 7 лет и в разной степени выраженности присутствовала у всех пациентов.

Средняя ДЦ трепетания составила 251 ± 6.7 мс., среднее время РЧА составило 14.6 ± 2.6 минуты, среднее время флюороскопии составило 18.7 ± 2.5 минуты, временные критерии блока проведения по правому нижнему перешейку после РЧА составили 171.7 ± 6.7 мс. и 170.6 ± 6.7 мс. от устья коронарного синуса до нижнебоковых отделов ПП и обратно соответственно (данные критерии находились в достоверной корреляционной зависимости между собой, $r = 0.77967$, см. рис. № 6).

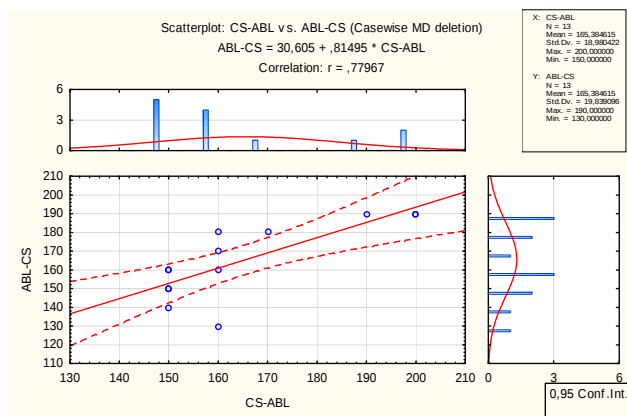


Рис. № 6 Зависимость между временем проведения от устья КС (CS - ABL - ось абсцисс) до нижнебоковых отделов ПП (ABL - CS - ось ординат), $r = 0,77967 > 0,5$.

Так же, была выявлена достоверная корреляционная зависимость между возрастом и временем проведения от устья КС до нижнебоковых отделов ПП после линейной РЧА ($r = 0,53588$). Данное наблюдение вероятнее всего связано с возрастными изменениями в миокарде предсердий, такими, как фиброэластоз, приводящими к замедленному проведению импульса по предсердию (см. рис. № 7).

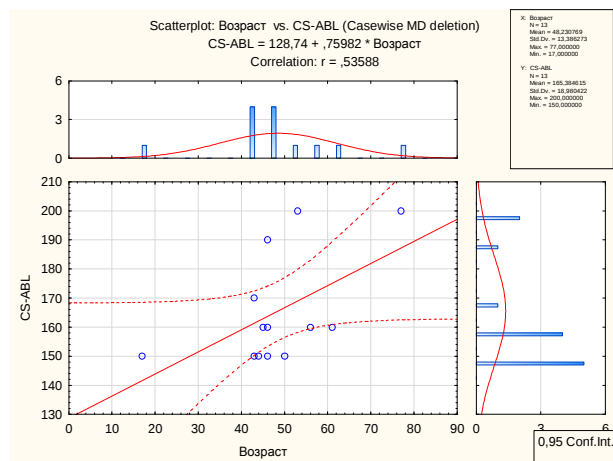


Рис. № 7 Зависимость между возрастом (возраст - ось абсцисс) и временем проведения от устья КС до нижнебоковых отделов ПП (CS - ABL - ось ординат), $r = 0,53588 > 0,5$.

Процедура аблации выполнялась у пациентов как на синусовом ритме (35 пациентов - 39,7 %), так и на приступе аритмии (53 пациента - 60,22 %).

Во время аблации нами использовались следующие параметры:

ограничение по мощности - 40 Вт., ограничение температуры - 45 Гр., скорость орошения аблационного катетера - 25 мл/мин. Указанными параметрами временной блок проведения по перешейку был достигнут во всех случаях - 100 %, однако среди пациентов, которым абляция выполнялась на приступе ни у одного не наблюдалось истмус блока после купирования аритмии, что требовало дополнительных линейных воздействий.

В сроки наблюдения до двух лет у 9 пациентов (10.2 %) наблюдался рецидив трепетания, а у 18 пациентов (20.4 %) наблюдалось присоединение ФП (рис. № 8). Эти пациенты были так же успешно прооперированы. На повторных процедурах "gap" - зоны (зоны прорыва возбуждения) были выявлены в области фиброзного кольца ТК в 4 случаях из 9 (44 %), в области устья НПВ в 3 случаях из 9 (33.3 %) и в области парасептального перешейка (на первой процедуре абляция в области данного перешейка не проводилась).

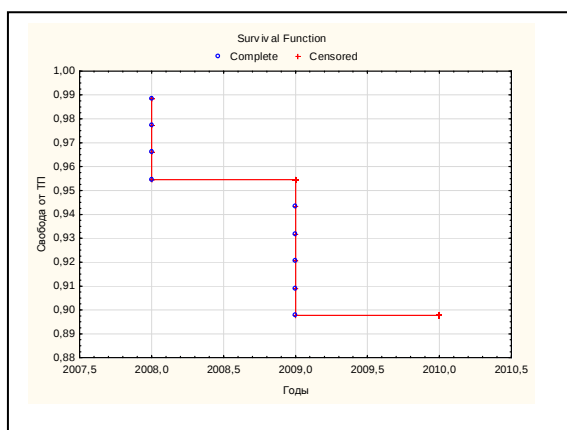
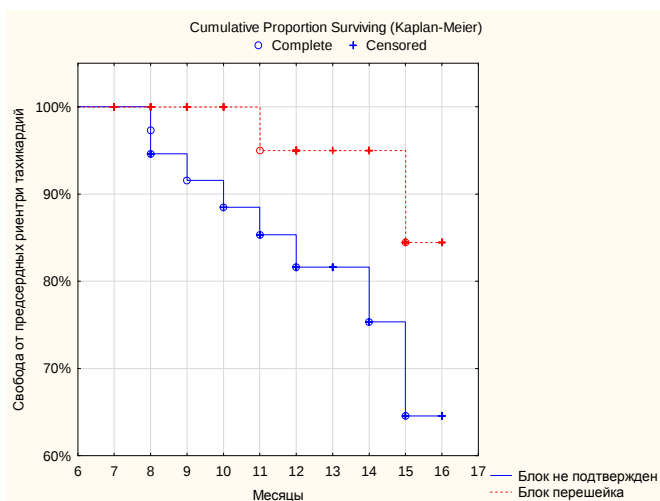


Рис. № 8 Кривая Каплана-Меера свободы от ТАП I типа в сроки наблюдения 2 года.

эффективность аблации в области правых и левых перешейках сердца составила 99.8 % и 84 %, соответственно.

Из 80 пациентов, которым проводилась аблация в области левого латерального перешейка блок проведения был достигнут в 32 случаях (40 %), в остальных 48 случаях (60 %) аритмия переходила в другой тип, что в итоге требовало выполнения фармакологической или электрической кардиоверсии. В вышеуказанных 32 случаях после восстановления синусового ритма блок проведения по левому латеральному перешейку был верифицирован с использованием указанных критериев. У пациентов, которым выполнялась кардиоверсия блок в области перешейка подтвержден в 8 случаях из 48 (16 %), у остальных 40 (83 %) пациентов блок проведения не был подтвержден. При анализе в сроки наблюдения до 16 месяцев была выявлена следующая закономерность: у пациентов, которым в ходе процедуры удавалось достичь полноценного блока проведения в отделенные сроки рецидив ФП и/или возникновение постаблационных предсердных тахикардий встречался гораздо реже, чем у пациентов, которым блок проведения подтвержден не был (см. рис. № 9). В данной серии пациентов процент рецидива составил 16 %.



*Рис. № 9 Кривая Каплана-Мееера
свободы от предсердных риентри
тахикардий в зависимости от
наличия блока проведения в области
левого перешейка сердца.($p < 0.05$)*

Из указанных данных следует, что восстановление проведения по перешейку сердца наблюдается в 7 – 10 % случаев после получения временных критериев истмус блока в раннем послеоперационном периоде. Механизмы восстановления проведения остаются неясными. Однако, возникающие во время аблации отек и ишемия могут быть факторами маскирующимися, как истинный блок проведения.

Из осложнений, которые наблюдались во время процедур, были зарегистрированы три (1.7 %) случая перфорации стенки предсердия с последующим развитием гемоперикарда, два - при аблации перимитрального трепетания и один при аблации в области правого нижнего перешейка сердца. Во всех случаях развитию гемоперикарда предшествовало возникновение отчетливо слышимого "pop" эффекта. Все случаи указанных осложнений были успешно курированы путем перикардиоцентеза. Кроме того, в двух случаях (1.1 %) была в раннем послеоперационном периоде выявлена бедренная артериовенозная фистула размерами 2.3 и 2.2 мм. В одном случае из двух фистула закрылась

консервативным путем в течение двух дней, а в другом потребовалось хирургическое вмешательство. Иных осложнений в данной группе пациентов зарегистрировано не было.

ВЫВОДЫ

1. По данным, полученным нами в эксперименте, о толщине миокарда, длине и структуре перешейков, о синтопии свидетельствуют о том, что в данных зонах может проводиться радиочастотная абляция с достижением полной трансмуральности и линейности.
2. Наиболее достоверным дифференциально диагностическим критерием вовлечения перешейка в круг ри-ентри является «entrainment» исследование с критериями: $PPI - TCL \leq 30$ мс. Следующими по значимости критериями являются электрокардиографическая картина, длительность цикла аритмии и фронт возбуждения на электроде, установленном в коронарный синус.
3. Непосредственные и отдаленные результаты РЧА в перешейках сердца, как левых, так и правых указывают на высокую эффективность (89.8 % и 84 % соответственно) и безопасность данной процедуры.
4. Непосредственными критериями после абляции, влияющими на сохранение синусового ритма в отдаленном послеоперационном периоде следует считать локальные критерии: двойные компоненты по ходу линии воздействия, расстояние между предсердными компонентами 100 мс. и более, а так же стимуляционные критерии: фронт возбуждения, время

проведения (удлинение времени проведения на 50 % от исходного и/или время проведения 150 мс. и более), регистрация «R» зубца в униполярном режиме на аблационном катетере, наиболее поздняя регистрация возбуждения на противоположной от блока стороне при стимуляции, а так же данные 3D анатомического картирования. Вышеуказанные критерии справедливы как для правых, так и для левых перешейков сердца.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Учитывая строгую индивидуальную особенность в строении перешейков сердца, с целью детализации анатомии, а так же уменьшения длительностей процедуры и флюороскопии в дооперационном периоде следует выполнять компьютерную томографию или магнитнорезонансную томографию или использовать интраоперационно внутрисердечную эхокардиографию.
2. В дооперационном периоде (4 недели до операции) пациенты должны принимать непрямые антикоагулянты (варфарин) с достижением целевого значения МНО 2 – 2.5.
3. Учитывая возможное субэндокардиальное или интрамиокардиальное расположение коронарных артерий в области перешейков сердца желательно выполнение коронарографии или КТ ангиографии с целью минимизации повреждения данных сосудов во время процедуры.
4. Учитывая данные о возникновении АВ блокад при аблации в правом парасептальном перешейке сердца вследствие расположения правого

расширения АВУ и прохождения в непосредственной близости от эндокарда артерии АВУ, количество воздействий в данной области следует ограничить.

5. В случае левого латерального перешейка сердца при абляции следует учитывать, что КС и БВС не являются маркерами левой АВ борозды, а так же возможно распространение предсердного миокарда на митральный клапан, абляция должна проводиться ниже уровня электрода, расположенного в КС и БВС. Кроме того, учитывая возможное окутывание КС миокардом левого предсердия, абляция должна проводиться строго вниз или вниз и влево в проекции RAO 45°.
6. Параметры абляции – мощность 40 – 45 ватт, температура 42 – 44 градуса в правых перешейках сердца; мощность 33 – 35 ватт, температура 42 – 44 градуса в левых перешейках сердца, а так же ограничение абляции в одной точке до 30 секунд являются эффективными и безопасными.

Список работ, опубликованных по теме диссертации.

1. Мацонашвили Г.Р. Вариантная анатомия нижних перешейков сердца / А.Ш. Ревшвили, С.Ю. Сергуладзе, А.В. Шмуть, Е.З. Лабарткава, Мацонашвили Г.Р., Мацонашвили Т.Р. // Анналы аритмологии. – 2007. - № 3.- С. 16 – 22
2. Мацонашвили Г.Р. Вариантная анатомия нижних перешейков сердца, электрофизиологическая характеристика результаты РЧА типичного и атипичного ТП / А.Ш. Ревшвили, Г.Р. Мацонашвили // Бюллетень

- НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». Материалы XIV Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. – Москва. – 2008. - Том 9. - № 6
3. Мацонашвили Г.Р. Гибридный подход к лечению фибрилляции предсердий / Мацонашвили Г.Р., Ревешвили А.Ш., Лабарткава Е.З., Сергуладзе С.Ю., Рзаев Ф.Г., Котанова Е.С., Сичинава Н.В. // Вестник аритмологии. – 2008. - №: 54. – С. 55 – 60.
4. Мацонашвили Г.Р. Морфологическая характеристика нижних перешейков сердца, электрофизиологическая характеристика и результаты РЧА аритмий с вовлечением указанных зон / Мацонашвили Г.Р. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». Материалы XIII Ежегодной сессии НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конференцией молодых ученых. – Москва. – 2009. – Том 10. - № 3
5. Рашбаева Г.С. Показания и результаты хирургического лечения изолированных тахиаритмий на открытом сердце / Рашбаева Г.С., Ревешвили А.Ш., Сергуладзе С.Ю., Шмуль А.В., Кваша Б.И., Мацонашвили Г.Р. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». Материалы XIV Ежегодной сессии НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конференцией молодых ученых. – Москва. – 2010. - Том 11. - № 3
6. Мацонашвили Г.Р. Гибридный (хирургический и интервенционный)

- подход к лечению персистирующих форм ФП / Мацонашвили Г.Р., Ревешвили А.Ш. Сергуладзе С.Ю. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». Материалы XVI Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. – Москва. – 2010. - Том 11. - № 6
7. Мацонашвили Г.Р. Многоэтапный подход при лечении персистирующих форм ФП / Мацонашвили Г.Р., Ревешвили А.Ш. Сергуладзе С.Ю., Шмоль А.В., Кваша Б.И. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». Материалы XVII Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. – Москва. – 2011. - Том 12. - № 6
8. Кваша Б.И. Результаты хирургического лечения ФП с использованием биполярной РЧА / Кваша Б.И., Ревешвили А.Ш. Сергуладзе С.Ю., Шмоль А.В., Мацонашвили Г.Р. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». Материалы XVII Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. – Москва. – 2011. - Том 12. - № 6
9. Мацонашвили Г.Р. Комбинированный (хирургический и интервенционный) подход к лечению персистирующих форм ФП / Мацонашвили Г.Р., Ревешвили А.Ш., Сергуладзе С.Ю., Шмоль А.В., Кваша Б.И. // Анналы аритмологии. – 2007. - № 1. – С 62 – 67.