

*Рубрика: хирургическая аритмология*

© Р.М. БИГАНОВ, С.Ю. СЕРГУЛАДЗЕ, 2021

© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2021

УДК 616.12-008.318-089.168.1

DOI: 10.15275/annaritmol.2021.2.1

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ НАРУШЕНИЙ РИТМА СЕРДЦА

*Тип статьи: обзорная статья*

*Р.М. Биганов, С.Ю. Сергуладзе*

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (президент – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) Минздрава России, Рублевское ш., 135, Москва, 121552, Российская Федерация

Биганов Руслан Михайлович, сердечно-сосудистый хирург, аспирант; orcid.org/0000-0002-5786-3347, e-mail: R\_biganov@mail.ru

Сергуладзе Сергей Юрьевич, доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением, кардиохирург; orcid.org/0000-0001-7233-3611

*Научно-технический прогресс, сопровождающийся появлением новых методов хирургического лечения, служит фактором, повышающим продолжительность жизни населения, что в свою очередь сопряжено с увеличением в популяции частоты заболеваний сердечно-сосудистой системы. Для успешного лечения послеоперационных нарушений ритма сердца необходима точная диагностика, которая может быть затруднена. В большинстве случаев крупная морфология P-волн может ошибочно восприниматься за типичное трепетание предсердий, низкий вольтаж которых на поверхностной электрокардиограмме связан с коротким кругом макрорентри. Купирование приступа ритма может быть достигнуто с помощью введения антиаритмических препаратов групп IA, IC и III. Метаанализ рандомизированных контролируемых исследований показал, что успех в восстановлении синусового ритма более велик у препаратов класса IA (хинидин, прокаинамид и дизопирамид), IC (флекаинид и пропафенон), III (амиодарон, соталол, ибутилид, дофетилид) и составляет 40–60% по сравнению с 30% в группе плацебо. При устойчивости к медикаментозным методам лечения оптимальной тактикой является операция радиочастотной абляции. Процедуру проводят с использованием навигационных систем, позволяющих увеличить долю успешных вмешательств с 50 до 90%. Но купирование приступа аритмии не всегда свидетельствует об успехе процедуры, а отсутствие в литературе сведений об отдаленных результатах лечения методом радиочастотной абляции требует дальнейшего изучения.*

*Ключевые слова: аритмия, трепетание предсердий, абляция.*

## PREVALENCE FEATURES OF DIAGNOSIS AND RESULTS OF TREATMENT OF POSTOPERATIVE RHYTHM DISORDERS

*R.M. Biganov, S.Yu. Serguladze*

Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, 121552, Russian Federation

Ruslan M. Biganov, Cardiovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-5786-3347, e-mail: R\_biganov@mail.ru

Sergey Yu. Serguladze, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Department, Cardiac Surgeon;

orcid.org/0000-0001-7233-3611

*Scientific and technological progress, accompanied by the emergence of new methods of surgical treatment, is a factor that increases the life expectancy of the population, which in turn is associated with an increase in the population of diseases of the cardiovascular system. For successful treatment of postoperative rhythm disorders, accurate diagnosis is necessary, which can be difficult. In most cases, the large morphology of P waves can be mistaken for a typical atrial flutter, the low voltage of the latter, on the surface electrocardiogram, is associated with a short circle of macro re-entry. Relief of an attack of rhythm can be achieved by the administration of*

*antiarrhythmic drugs of groups IA, IC and III. A meta-analysis of randomized controlled trials showed that the success in restoring sinus rhythm is higher in drugs of class IA (quinidine, procainamide and disopyramide), IC (flecainide and propafenone), III (amiodarone, sotalol, ibutilide, dofetilide) and it is 40–60% compared to the placebo group of 30%. If you are resistant to medication, the most optimal tactic is the operation of radiofrequency ablation. In our time, the procedure is used with the use of navigation systems, allowing to increase the success of the procedure from 50 to 90%. It is worth noting that the relief of an arrhythmia attack does not always indicate the success of the procedure, and the lack of information in the literature about the long-term results of treatment by radiofrequency ablation requires further study.*

*Keywords: arrhythmia, atrial flutter, ablation.*

## Введение

Научно-технический прогресс, сопровождающийся появлением новых методов хирургического лечения, служит фактором, повышающим продолжительность жизни населения, что в свою очередь сопряжено с увеличением в популяции частоты заболеваний сердечно-сосудистой системы (ЗССС). По данным фрамингемского исследования, на долю клапанной патологии приходится 19–21% из всего числа ЗССС. Особую роль занимает дегенеративное поражение митрального клапана (МК), большая встречаемость которого у людей старшей возрастной группы трактуется рядом авторов как кардиальная эпидемия [1].

Хотя патология сердечных клапанов встречается намного реже, чем ишемическая болезнь сердца (ИБС), сердечная недостаточность (СН), она имеет большое значение, которое обусловлено частой потребностью в хирургическом вмешательстве. Актуальность и масштабы данной проблемы можно проследить в проспективном исследовании клапанных пороков сердца в Европе (Euro Heart Survey on Valvular Heart Disease). Работа была проведена с апреля по июнь 2001 г. в 92 центрах из 25 стран мира; в нее был включен 5001 пациент старше 18 лет, у 79% больных оперативное вмешательство по поводу приобретенного порока сердца (ППС) проводилось впервые, у 21% больных было повторным. Наиболее распространенным этиологическим фактором митрального стеноза был ревматизм, в то время как причинами митральной недостаточности и аортального стеноза (АС) – дегенеративные процессы. Из 1269 пациентов которым проводилась радикальная коррекция, протезирование было выполнено в 99% случаев, часть больных не подвергались хирургическому вмешательству из-за сопутствующей патологии [2].

Хирургическое вмешательство на сердце всегда сопряжено с риском развития предсердных инцизионных аритмий (ПИА). Данные мета-анализа, который проводился с 2011 по 2017 г.,

свидетельствуют о высокой вероятности развития ПИА у людей, перенесших протезирование аортального клапана. Критериями исключения являлось нарушение ритма сердца (НРС) до коррекции порока. У 720 (25%) пациентов развилась длительно персистирующая фибрилляция предсердий (ФП). Предикторами развития ФП были пожилой возраст, увеличение объемов левого предсердия, артериальная гипертензия, курение [3].

Широкую распространенность в популяции имеют врожденные пороки сердца (ВПС), возникающие в период внутриутробного развития плода. По литературным данным, около 500 000 взрослого населения в Соединенных Штатах Америки (США) имеют диагноз ВПС. У одного из 100 больных структурная патология сердца связана с хромосомной аномалией, такой как синдром Дауна. К факторам, предрасполагающим к развитию ВПС, риск развития которых особенно высок в первом триместре беременности, относят чрезмерное употребление алкоголя, лекарственных препаратов, вирусные инфекции со стороны матери, такие как краснуха, корь. Риск развития врожденного порока сердца возрастает при наличии у близких родственников ВПС, к которым можно отнести дефекты клапанов, межпредсердной и межжелудочковой перегородок. Исходом всех этих аномалий, как правило, является сердечная недостаточность. Клиническая картина не выражена и может быть представлена слабостью, повышенной утомляемостью. В диагностике заболевания помогают данные физикального осмотра, рентгенографии, ультразвукового исследования сердца [4].

Врожденные пороки сердца являются наиболее частой причиной детской заболеваемости и смертности. Перевязка открытого артериального протока Р. Гроссом в 1938 г. была одним из первых достижений в детской сердечно-сосудистой хирургии, которые увеличили продолжительность жизни пациентов с ВПС. С тех пор значительно улучшилось понимание физиоло-

гии сердечно-сосудистой системы, что дало толчок к разработке новых методик хирургического и интервенционного лечения. В настоящее время 96% детей с ВПС доживают до 16 лет. Средний возраст пациентов стал увеличиваться с 1985 г. За последние два десятилетия смертность среди пациентов с врожденными пороками сердца снизилась с 70 до 50%. Число больных, перенесших операцию по поводу ВПС, продолжает расти. Все большее число людей с ВПС нуждаются в повторной операции [5].

Операции на сердце, связанные с манипуляциями внутри предсердий, такими как коррекция приобретенного или врожденного порока, могут служить причиной ПИА.

*Цель настоящей работы* – оценка распространенности, особенностей диагностики и результатов медикаментозного и хирургического методов лечения послеоперационных наджелудочковых нарушений ритма. В связи с возросшей частотой ВПС, оперативных вмешательств на клапанах сердца и, следовательно, увеличением числа ПИА данный обзор представляет большую актуальность.

### Предрасполагающие факторы

Травма, развитие послеоперационного отека являются известными факторами, увеличивающими вероятность развития ПИА. Термин ПИА используется, когда зона рецидива локализуется вокруг послеоперационного рубца, и нарушения ритма сердца, которые при этом возникают, чаще всего протекают по механизму макрориентри [6, 7]. Одной из его отличительных характеристик является однонаправленная блокада проведения с сочетанием области замедленного проведения. К предрасполагающим факторам развития ПИА можно отнести: повышенное давление в камерах предсердий, наличие миокардиального склероза. Разрезы, выполняемые во время оперативных вмешательств в правом предсердии, являются одной из самых частых причин, способствующих возникновению ПИА. Однако сообщалось, что левосторонние аритмии чаще встречаются у пациентов с приобретенными пороками клапанов сердца [8].

### Распространенность и особенности диагностики

Наиболее распространенным нарушением ритма после кардиохирургических операций (КХО) является трепетание предсердий (ТП), которое может быть типичным, если область

интереса локализуется вокруг трикуспидального клапана, или атипичным. Встречаемость инцизионного ТП составляет 62%, чаще всего оно манифестирует после радикальной коррекции тетрады Фалло. Сочетание ТП с предсердной эктопической тахикардией (ПЭТ), распространенность которой после КХО составляет от 1 до 50%, может предрасполагать к сложным риентри в форме восьмерки, устойчивым как к медикаментозным, так и к хирургическим методам лечения [9–13].

Данные научного исследования, проводимого у больных после закрытия дефекта межпредсердной перегородки (ДМПП), подтверждают широкую распространенность ТП в послеоперационном периоде. В исследование были включены 54 пациента, из них у 30 (55,6%) проводилась шовная пластика ДМПП, закрытие дефекта заплатой. Средний возраст пациентов составил  $47 \pm 14$  лет. У всех больных было проведено электрофизиологическое исследование сердца. Во всех наблюдениях была зарегистрирована ПИА, представленная в 29 случаях истмусзависимым ТП, в 7 случаях ТП локализовалось вокруг атриотомного рубца. Следует отметить, что только 70,6% пациентов с истмусзависимым ТП имели характерную пилообразную морфологию F-волн, которая в остальных случаях приближалась к изоэлектрической линии [14].

В ряде работ выявлена связь нарушений ритма, развивающихся после кардиохирургических операций у детей, со значительным повышением риска смертности и заболеваемости, целью одной из них стало определение частоты наджелудочковых аритмий и выявление факторов риска этих нарушений в данной группе пациентов. В исследование включены 580 детей из отделения кардиореанимации, перенесших кардиохирургические операции в период с мая 2001 г. по декабрь 2002 г. Наблюдение за каждым из них осуществлялось до самой выписки. Были отобраны пациенты с нарушением ритма. У 51 (8,8%) больного (средний возраст  $1,7 \pm 2,3$  года) развились аритмии, из них у 21 (41,1%) – была суправентрикулярная тахикардия, у 12 (23,5%) – эктопическая тахикардия, у 10 (19,6%) – полная атриовентрикулярная блокада, у 3 (5,8%) – желудочковые аритмии и у 5 (9,8%) – фибрилляция предсердий. Тенденция к наибольшей частоте возникновения ПИА (43,1% случаев) была отмечена в группе больных в возрасте 0–6 мес. Частота НРС после различ-

ных процедур была следующей: 75% после операции Раstellи, 16,7% – после коррекции тотального аномального дренажа ЛВ, 12,8% – после операции артериального переключения или артериального переключения с закрытием дефекта межжелудочковой перегородки при транспозиции магистральных артерий, 12,5% – после устранения дефекта межжелудочковой перегородки, 12,1% – после тотальной коррекции тетрады Фалло, 9,1% – после двунаправленного кавопульмонального анастомоза при процедуре Фонтена и 6,6% – после других хирургических вмешательств по поводу ВПС. Среднее время искусственного кровообращения составило  $105,4 \pm 54,1$  мин. На момент появления аритмии уровни электролитов (натрий  $144 \pm 5$  мэкв/л, калий –  $3,78 \pm 0,91$  мэкв/л, ионизированный кальций –  $1,15 \pm 0,33$  ммоль/л) и газов артериальной крови (кислотность  $7,40 \pm 0,12$  и  $\text{HCO}_3$   $24,7 \pm 6,3$  ммоль/л) находились в пределах нормы. Летальный исход наблюдался у 15 (29,4%) больных с НР, из их числа у 7 пациентов он был непосредственно связан с ПИА, устойчивой к медикаментозной терапии. Отсюда можно сделать вывод, что аритмии могут быть опасны для жизни, особенно в раннем послеоперационном периоде. Результаты исследования показали, что тип операции, объем вмешательства, а также возраст являются основными факторами риска развития НРС [15].

Одной из наиболее частых аритмий, возникающей после коррекции ППС, является фибрилляция предсердий. ФП регистрируется у 35–50% пациентов, прооперированных по поводу ППС [16]. Послеоперационная ФП манифестирует, как правило, в первую неделю после КХО [17]. Результаты проспективного многоцентрового исследования с участием 4657 пациентов, перенесших хирургическое вмешательство, показали, что большинство первых эпизодов ФП приходится на второй день после оперативного вмешательства [18]. Наличие ФП в раннем послеоперационном периоде способствует увеличению частоты ишемического инсульта (ИИ). Результаты научных исследований, в которые включены более чем 4000 больных, показали повышение частоты развития ИИ более чем в 3 раза по сравнению с пациентами без ФП [19–21]. Это объясняется увеличением продолжительности жизни и, следовательно, повышением в популяции частоты нарушений ритма, которые в наше время являются важной проблемой, связанной со зна-

чительными затратами в структуре здравоохранения, повышением частоты встречаемости ФП. Распространенность ФП ныне вдвое больше, чем за последнее десятилетие. Этот диагноз присутствует у 0,12–0,16% населения моложе 49 лет, у 3,7–4,2% людей в возрасте от 60 до 70 лет и у 10–17% людей в возрасте 80 лет и старше. К факторам, предрасполагающим к данному заболеванию, относятся гипертоническая болезнь, приобретенные пороки клапанов сердца, ВПС, ишемическая болезнь сердца, кардиомиопатии. К некардиальным факторам можно отнести сахарный диабет, нарушение липидного обмена, хроническую обструктивную болезнь легких, почечную недостаточность. ФП нередко начинается приступообразно, чаще всего больные предъявляют жалобы на неритмичное сердцебиение, головокружение, утомляемость, одышку. Симптоматика, как правило, возникает из-за увеличения частоты желудочковых сокращений. Следует отметить, что частота встречаемости бессимптомной ФП значительно возрастает и может достигать 33%. Увеличение длительности пароксизмов может способствовать переходу к персистирующим, а в дальнейшем к постоянным формам ФП, устойчивым как к медикаментозным, так и к хирургическим методам лечения. У таких пациентов риск развития ишемического инсульта в 5 раз выше, чем у здоровых людей. Поскольку ИИ является основным фактором, приводящим к смерти больных с постоянной формой ФП, прием антикоагулянтов является одним из основных направлений в лечении ФП. Непостоянный прием препаратов является серьезной проблемой, особенно у бессимптомных больных. Тромбы чаще всего образуются в ушке левого предсердия в результате застоя крови. Одно из ключевых механизмов тромбообразования – снижение скорости кровотока, ситуация ухудшается при снижении фракции выброса левого желудочка, когда происходит еще большее снижение скорости кровотока в левом предсердии с последующим увеличением его объема. Восстановление синусового ритма у пациентов с постоянной ФП значительно улучшает симптоматику и снижает вероятность рецидива заболевания. Фармакологическое лечение может быть затруднено из-за побочных эффектов антиаритмических препаратов. В наше время в качестве основного метода лечения пароксизмальных и персистирующих форм ФП используют операцию радиочастотной абляции (РЧА) [22].

Манифестация фибрилляции предсердий в условиях кардиореанимации или в раннем послеоперационном периоде имеет дополнительные предрасполагающие факторы, к которым можно отнести адренергическую стимуляцию, высокий уровень катехоламинов в условиях операционного стресса на фоне болевого синдрома, воспаления, гипертонию. К факторам, предрасполагающим к ФП, также относятся механические раздражители, которыми могут быть внутрисердечные катетеры, дренажные трубки. Особую роль в возникновении послеоперационной ФП отводят механическому перерастяжению предсердий. К другим причинам, повышающим вероятность развития фибрилляции, относятся гипоксемия, умеренная гипотермия, изменения электролитного статуса, в частности гипомагниемия, гипокалиемия; заболевания эндокринной системы, перенесенные ранее операции. Следует отметить, что ФП, возникающую в первые двое суток после КХО, чаще всего характеризуют как злокачественную, так как она может привести к высокой частоте сердечных сокращений, снижению фракции выброса левого желудочка, падению артериального давления, все эти факторы способствуют повышению смертности в раннем послеоперационном периоде [23].

Для успешного лечения послеоперационного нарушения ритма сердца необходима точная диагностика, которая может быть затруднена. В большинстве случаев крупная морфология P-волн может быть ошибочно принята за типичное трепетание предсердий, низкий вольтаж которых на поверхностной электрокардиограмме связан с коротким кругом макрорентри. Проблемы возникают также в постановке диагноза ПЭТ, характеристиками которой являются разная длина цикла (ДЦ), внезапное начало и прекращение приступа, отсутствие ответа на стимуляцию в режиме овердрайв [24]. Для верной дифференциальной диагностики иногда приходится использовать электрофизиологическое исследование. Результаты одноцентрового исследования, целью которого являлся анализ внутрисердечных электрограмм, показал, что амплитуда предсердного потенциала у больных с ВПС намного меньше по сравнению со здоровыми людьми [25]. Важной топической характеристикой инцизионных НРС является их локализация в области механической травмы (рубца), вблизи которого имеется зона замедленного проведения.

## Подходы к медикаментозному лечению

Послеоперационные наджелудочковые нарушения ритма требуют комплексного подхода к медикаментозному лечению, в который входят:

- применение антикоагулянтов для предотвращения тромботических осложнений;
- антиаритмическая терапия, включающая стратегию контроля частоты сердечных сокращений (ЧСС).

У пациентов с ФП, длящейся более 48 ч, повышен риск тромбоэмболических осложнений (ТЭО), однако у 80% из них с отсутствием в анамнезе предшествующей ФП купирование аритмии происходит чаще всего в первый день [26, 27]. В связи с этим, а также с высоким риском кровотечения в раннем послеоперационном периоде прием пероральных антикоагулянтов (АК) у больных с послеоперационной ФП должен осуществляться при длительности приступа более 48 ч [28]. В соответствии с руководством Европейского общества кардиологов, перед приемом АК риск кровотечений должен быть оценен с помощью CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc и HAS-BLED [29, 30].

Купирование приступа нарушения ритма может быть достигнуто с помощью введения антиаритмических препаратов IA, IC и III групп. Метаанализ рандомизированных контролируемых исследований показал, что успех в восстановлении синусового ритма более высок у препаратов класса IA (хинидин, прокаинамид и дизопирамид), IC (флекаинид и пропафенон), III (амиодарон, соталол, ибутилид, дофетилид) и составляет 40–60% по сравнению с 30% в группе плацебо [31]. Эффективность каждого отдельного средства описана в литературе и составляет: у хинидина – 64%, прокаинамида – 61–87%, дизопирамида – 48–85%, флекаинида – 60–86%, пропафенона – 43–76%, амиодарона – 41–93%, соталола – 35–85%, дофетилида – 36–44%, ибутилида – 57% [32].

## Хирургическое лечение и результаты

Хирургическое лечение нарушений ритма сердца проводится со второй половины XX в. Разработка кардиовертера-дефибрилятора (КВД), электрокардиостимулятора (ЭКС) сопоставима с таким важным событием в сердечно-сосудистой хирургии, как внедрение в практику аппарата искусственного кровообращения. Краугольным камнем в истории стало первое

успешное лечение пациента с синдромом Вольфа-Паркинсона-Уайта путем хирургического пересечения предсердно-желудочкового пучка. Данная процедура была впервые выполнена профессором Силли 1968 г. в Дюкском университете. Усовершенствование опыта и увеличение знаний об этиологии и патогенезе НРС, внедрение в практику интервенционных процедур дали мощный толчок в развитии аритмологии 1970-х годов. Дальнейшими шагами в быстро развивающейся области стали процедуры по устранению атриовентрикулярной узловой тахикардии и, наконец, лечение фибрилляции предсердий. С увеличением числа операций по методикам Жатене и Дора росло внимание к желудочковым нарушениям ритма. Наибольшее внимание привлекает хирургическое лечение ФП. Небольшой процент успеха в применении медикаментозной терапии, увеличение знаний о патофизиологии фибрилляции предсердий расширили границы для использования РЧА. Одной из причин роста внимания к ФП является увеличение продолжительности жизни населения, приводящее к более высокой частоте возникновения данной патологии [33].

При устойчивости ФП к медикаментозным методам лечения оптимальной тактикой является операция радиочастотной абляции. Результаты многоцентрового открытого рандомизированного контролируемого исследования RAFA-SHF, AATAS, SAMTAF свидетельствуют о снижении смертности и частоты повторных госпитализаций у больных с инцизионной ФП после протезирования МК, связанных с обострением сердечной недостаточности. Доля смертности была значительно меньше в группе абляции, чем в группе медикаментозной терапии (51 (28,5%) пациент против 82 (44,6%) пациентов. В отдаленном периоде эффективность РЧА в лечении ПИА у больных с врожденными пороками сердца можно оценить по исследованию, в которое включены 53 пациента с ПИА в сочетании с ИБС. Основные нарушения ритма были представлены ТП с длиной цикла  $288 \pm 81$  мс, предсердной риентри тахикардией с ДЦ  $309 \pm 80$  мс, эктопической предсердной тахикардией с ДЦ  $380 \pm 147$  мс. Эффективность первичной процедуры РЧА составила 65%, 15 пациентов перенесли повторную РЧА. Возникновение рецидивов было связано в большинстве случаев с ТП. Пятилетнее поддержание синусового ритма отмечено в 31 случае, смертность от про-

рессирования степени тяжести СН выявлена в 3 наблюдениях [34].

Оценка эффективности процедуры РЧА ИА ассоциирована с рядом сложностей, главная из которых — отсутствие рандомизированных клинических исследований. По данным различных источников, эффективность первичной процедуры РЧА составляет от 50 до 78% с вероятностью рецидива 50% [35–39].

В течение длительного времени рентгеноскопия была единственным способом определения локализации анатомических структур, положения диагностических и абляционных электродов по отношению к костным структурам, тени сердца в различных позициях. Для электрофизиолога двухмерное изображение много лет являлось единственным средством визуализации анатомических образований. Изменение в ситуации начало происходить к концу 1990-х годов, когда появились сообщения о первом применении в клинической практике так называемых навигационных систем с компьютеризированным картированием, представленными системами CARTO, ENSITE, LocaLisa, независимыми от рентгеноскопии. Представленные направления являются основными в оказании высокотехнологичной помощи больным с нарушениями ритма сердца. Первые клинические испытания данной аппаратуры медленными темпами проходили в Испании, однако широта ее использования была не велика, в 2001 г. только 26% электрофизиологических лабораторий имели какие-либо системы навигации (в Испании только 7 из 182 пациентов с предсердной тахикардией прошли процедуры с использованием навигационных систем в 2001 г.). В течение последующих двух лет количество выполняемых операций без рентгенологического контроля стало возрастать, изначально с использованием систем ENSITE, с последующим распространением в международной практике системы CARTO количество научных работ по данной системе значительно увеличилось. Картирование при помощи системы CARTO позволяет отразить электроанатомическую картину, на основе которой можно получить полную информацию о камерах сердца, визуализировать рубцовые зоны, определить распространение возбуждения. Задача электрофизиолога значительно упрощается при таких процедурах, как изоляция легочных вен при ФП, при которой навигационные системы позволяют точнее определить

субстрат тахикардии. Обычное эндокардиальное картирование уступает как информативно, так и степенью визуализации различных структур сердца. Несмотря на многочисленные рандомизированные исследования, подтверждающие увеличение эффективности процедуры РЧА при использовании НС, к их недостаткам можно отнести высокую стоимость электродов, что в свою очередь может ограничить работу небольшой элетрофизиологической лаборатории. Высокая стоимость расходного материала ограничивает рутинное применение НС при всех видах нарушений ритма. Одной из первых оригинальных работ, внесших значительный вклад в использование НС, является статья группы авторов, в которой были проанализированы результаты радиочастотной абляции устойчивой желудочковой тахикардии у 32 пациентов со структурным заболеванием сердца. В первой группе, состоящей из 10 пациентов, было выполнено вмешательство с использованием системы LocaLisa, в контрольную группу входили 22 больных, которым была проведена традиционная РЧА без использования навигации. Важным оказался тот факт, что авторы не выявили значительных различий в результате процедуры абляции между двумя группами, эффективность в обоих случаях составила 70%. Данный результат был связан с рядом обстоятельств: во-первых, с малым количеством наблюдений, во-вторых, с первым у авторов опытом использования НС, в связи с этим их исследование не могло в полном масштабе отразить эффективность процедуры с использованием НС, по этой же причине не удалось получить ожидаемого сокращения времени флуороскопии, однако было

замечено, что при помощи НС можно добиться устойчивого положения катетера в любой сложной анатомической точке с погрешностью не более 2 мм [40–42].

Применение современных систем нефлуороскопического картирования CARTO (Biosense Webster, США), EnSite (St. Jude Medical, США), RPM System (Boston Scientific, США) позволяют создать анатомическую модель камер сердца с погрешностью не больше 1 мм (рис. 1). Активационные карты значительно упрощают диагностику в области замедленного проведения, визуализацию рубцовых зон и прорывов между ними.

Одной из ключевых проблем классической операции РЧА являются высокие дозы рентгеновского излучения, с которыми неизбежно приходится сталкиваться как оперирующему хирургу, так и пациенту. Применение НС позволяет значительно снизить время рентгеноскопии. В пилотном одноцентровом исследовании приняли участие 63 пациента с ПИА до 18 лет, была выполнена РЧА с использованием навигационной системы CARTO. Средний возраст больных в 1-й группе составил 13,9 года, во второй 13,7 года. Работа проводилась в периоде с октября 2012 по март 2015 г. Среднее время процедуры составило 208,7 мин в 1-й группе и 217,2 мин – в контрольной. Среднее время флуороскопии у больных, прооперированных с НС, составило 4,1 мин по сравнению с контрольной группой, в которой данный показатель равнялся 35,4 мин [43, 44].

Исследования по сравнению эффективности РЧА с навигационными системами и без них показали значительное увеличение числа успеш-

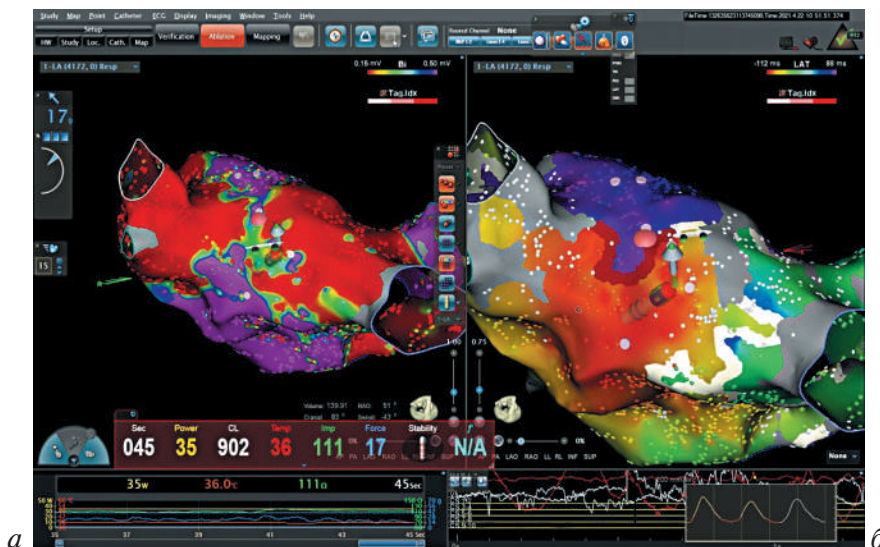


Рис. 1. Радиочастотная абляция с использованием навигационной системы CARTO 3. Состояние после лобэктомии средней и нижней долей левого легкого, РЧА перешейка правого предсердия в 2015 г. Локализация области прорыва по крыше левого предсердия. Проведение единственного воздействия с купированием приступа аритмии (а, б)

ных процедур. Применение НС позволяет повысить эффективность процедуры до 90% (рис. 2, 3).

### Заключение

Научно-технический прогресс, появление новых методик хирургического лечения увеличивают количество выполняемых операций на открытом сердце, в связи с этим закономерно растет число послеоперационных нарушений ритма сердца, в основном представленных инцизионным трепетанием и фибрилляцией предсердий. Диагностика ФП методом поверхностного ЭКГ-картирования, как правило, бывает затруднена из-за схожей амплитуды Р-волн.

Для правильной постановки диагноза часто приходится прибегать к инвазивному электрофизиологическому исследованию. Понимание механизма макрорентри позволяет эффективнее выявлять области замедленного проведения, что в разы повышает эффективность процедуры РЧА. В качестве первого этапа в лечении ПИА используют антиаритмические препараты. По данным литературы, применение медикаментозной терапии в восстановлении и поддержании синусового ритма ПИА далеко не всегда приводит к успеху. Эффективным и наиболее часто используемым препаратом у больных с ПИА, показавшим в процентном соотношении высокий результат в купировании при-

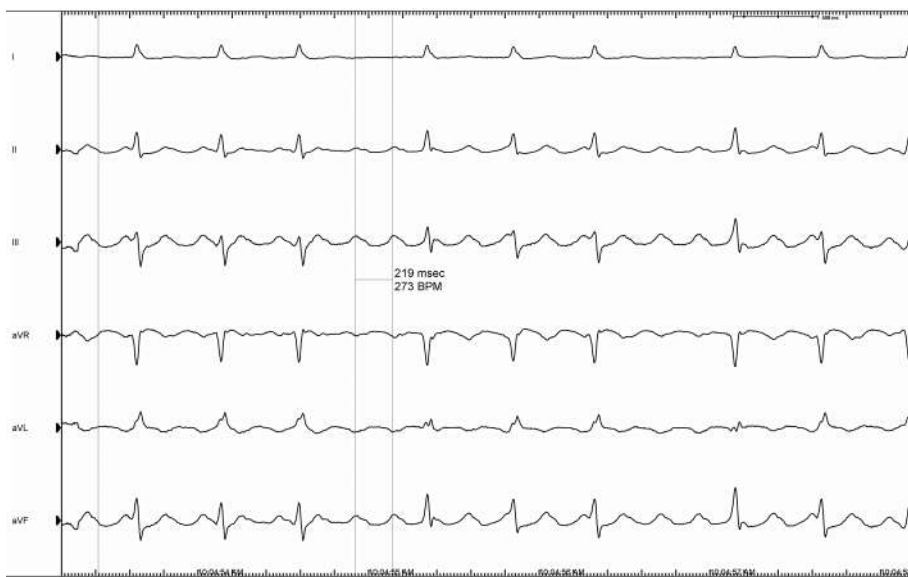


Рис. 2. ЭКГ инцизионного трепетания предсердий с длиной цикла 219 мс

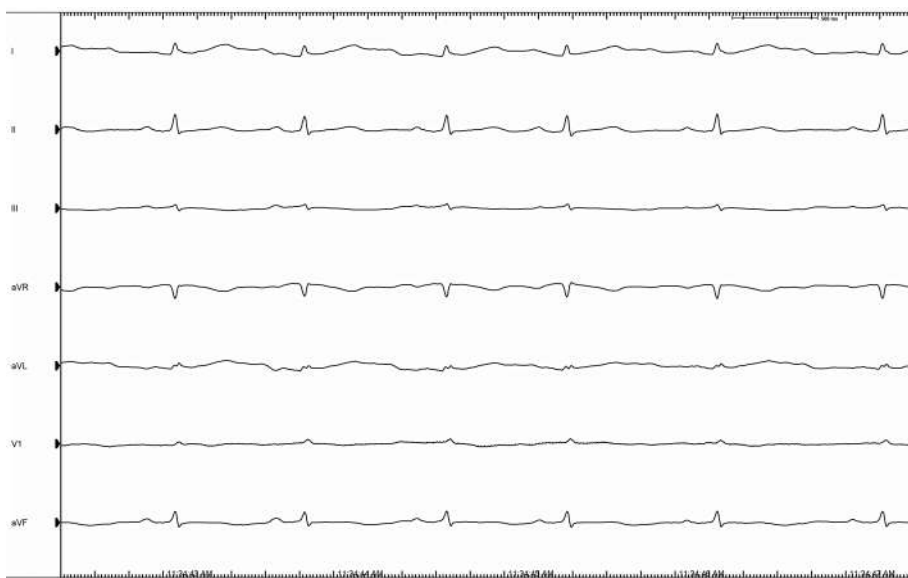


Рис. 3. ЭКГ. Синусовый ритм после абляции в области крыши левого предсердия атипичного трепетания предсердий



ступов наджелудочковых инцизионных аритмий, остается кордарон. Вторым этапом лечения ПИА является операция РЧА, которую ныне проводят с использованием навигационных систем, позволяющих увеличить долю успешных процедур с 50 до 90%. Следует отметить, что купирование приступа аритмии не всегда свидетельствует об успехе процедуры, а отсутствие в литературе сведений об отдаленных результатах лечения методом РЧА требует дальнейшего изучения.

**Конфликт интересов.** Конфликт интересов не заявляется.

### Библиографический список/References

1. Thiago L., Vyong J., Pugo M.E., Góis A., Macedo C.R., Valente O. et al. Statins for progression of aortic valve stenosis and the best evidence for making decisions in health care. *Sao Paulo Med. J.* 2011; 129 (1): 41–50. DOI: 10.1590/s1516-31802011000100008
2. Boersma E., Manini M., Wood D.A. et al. Cardiovascular diseases in Europe. Euro Heart Survey and National Registries of Cardiovascular Diseases and Patient Management. Sophia Antipolis; 2002. DOI: 10.1016/S0195-668X(03)00201-X
3. Axtell A.L., Moonsamy Ph., Melnitchouk S., Tolis G., Jassar A.S., D'Alessandro D.A. Preoperative predictors of new-onset prolonged atrial fibrillation after surgical aortic valve replacement. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2020; 159 (4): 1407–14. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2019.04.077
4. Rong Rong Sun, Min Liu, Lei Lu, Yi Zheng, Peiying Zhang. Congenital heart disease: causes, diagnosis, symptoms, and treatments. *Cell. Biochem. Biophys.* 2015; 72: 857–60. DOI: 10.1007/s12013-015-0551-6
5. Rao P.S. Management of congenital heart disease: State of the Art; Part I – ACYANOTIC heart defects. *Children (Basel)*. 2019; 6 (3): 42. DOI: 10.3390/children6030042
6. Ouyang F., Ernst S., Vogtmann T. et al. Characterization of the reentrant circuit in macroreentrant left atrial tachycardia. *Circulation*. 2002; 105: 1934. DOI: 10.1161/01.CIR.0000015077.12680.2E
7. Sarkar D., Bull C., Yates R. et al. Comparison of long-term outcomes of atrial repair of simple transposition with implications for a late arterial switch strategy. *Circulation*. 1999; 100: 1176–81. DOI: 10.1136/bmj.320.7243.1168
8. Morady F. Catheter ablation of supraventricular arrhythmias: State of the art. *Pace*. 2004; 27: 125–42. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2004.00401.x
9. Dodge-Khatami A., Miller O.I., Anderson R.H., Goldman A.P., Gil-Jaurena J.M., Elliott M.J. et al. Surgical substrates of postoperative junctional ectopic tachycardia in congenital heart defects. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2002; 123 (4): 624–30. DOI: 10.1067/mtc.2002.121046
10. Entenmann A., Michel M., Egender F., Hessling V., Kramer H.-H. Impact of different diagnostic criteria on the reported prevalence of junctional ectopic tachycardia after pediatric cardiac surgery. *Pediatr. Crit. Care Med.* 2016; 17 (9): 845–51. DOI: 10.1097/PCC.0000000000000853
11. Talwar S., Patel K., Juneja Rajnish, Choudhary Shiv Kumar, Airan Balram. Early postoperative arrhythmias after pediatric cardiac surgery. *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* 2015; 23 (7): 795–801. DOI: 10.1177/0218492315585457
12. Dodge-Khatami A., Miller O.I., Anderson R.H., Gil-Jaurena J.M., Goldman A.P., de Leval M.R. Impact of junctional ectopic tachycardia on postoperative morbidity following repair of congenital heart defects. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2002; 21 (2): 255–9. DOI: 10.1016/s1010-7940(01)01089-2
13. Perry J.C., Fenrich A.L., Hulse J.E., Tiedman J.K., Friedman R.A., Lamberti J.J. Pediatric use of intravenous amiodarone: efficacy and safety in critically ill patients from a multicenter protocol. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1996; 27 (5): 1246–50. DOI: 10.1016/0735-1097(95)00591-9
14. Wasmer K., Köbe J., Dechering D.G., Bittner A., Mönning G., Milberg P., Baumgartner H. et al. Isthmus-dependent right atrial flutter as the leading cause of atrial tachycardias after surgical atrial septal defect repair. *Cardiology*. 2013; 168 (3): 2447–52. DOI: 10.1016/j.jcard.2013.03.012
15. Selman Vefa Yildirim, Kürşad Tokel, Belma Saygili, Birgül Varan. The incidence and risk factors of arrhythmias in the early period after cardiac surgery in pediatric patients. *Turk. J. Pediatr.* 2008; 50 (6): 549–53.
16. Maisel W.H., Rawn J.D., Stevenson W.G. Atrial fibrillation after cardiac surgery. *Ann. Intern. Med.* 2001; 135 (12): 1061–73. DOI: 10.7326/0003-4819-135-12-200112180-00010
17. Zaman A.G., Archbold R.A., Helft G., Paul E.A., Curzen N.P., Mills P.G. Atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery: a model for preoperative risk stratification. *Circulation*. 2000; 101 (12): 1403–8. DOI: 10.2147/IJGM.S227761
18. Mathew J.P., Fontes M.L., Tudor I.C. et al. A multicenter risk index for atrial fibrillation after cardiac surgery. *J. Am. Med. Ass.* 2004; 291 (14): 1720–9. DOI: 10.1001/jama.291.14.1720
19. Villareal R.P., Hariharan R., Liu B.C. et al. Postoperative atrial fibrillation and mortality after coronary artery bypass surgery. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004; 43 (5): 742–8. DOI: 10.2147/IJGM.S227761
20. Stamou S.C., Dangas G., Hill P.C. et al. Atrial fibrillation after beating heart surgery. *Am. J. Cardiol.* 2000; 86 (1): 64–7. DOI: 10.1590/S0066-782X2009000700011
21. Lahtinen J., Biancari F., Salmela E. et al. Postoperative atrial fibrillation is a major cause of stroke after on-pump coronary artery bypass surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 2004; 77 (4): 1241–4. DOI: 10.1155/2014/615987
22. Zoni-Berisso M., Lercari F., Carazza T., Domenicucci S. Epidemiology of atrial fibrillation: European perspective. *Clin. Epidemiol.* 2014; 6: 213–20. DOI: 10.2147/CLEPS47385
23. Chiang C.E., Naditch-Brulé L., Murin J. et al. Distribution and risk profile of paroxysmal, persistent, and permanent atrial fibrillation in routine clinical practice: insight from the real-life global survey evaluating patients with atrial fibrillation international registry. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2012; 5: 632–9. DOI: 10.1161/CIRCEP.112.970749
24. Lan Y.-T., Lee J.C.R., Wetzel G. Postoperative arrhythmia. *Curr. Opin. Cardiol.* 2003; 18 (2): 73–8. DOI: 10.1097/00001573-200303000-00001
25. De Groot N.M.S., Lukac P., Schalij M.J., Makowski K., Szili-Torok T., Jordaens L. et al. Long-term outcome of ablative therapy of post-operative atrial tachyarrhythmias in patients with tetralogy of Fallot: a European multi-centre study. *Europace*. 2012; 14 (4): 522–7. DOI: 10.1093/europace/eur313
26. Maisel W.H., Rawn J.D., Stevenson W.G. Atrial fibrillation after cardiac surgery. *Ann. Intern. Med.* 2001; 135 (12): 1061–73. DOI: 10.7326/0003-4819-135-12-200112180-00010
27. Lee J.K., Klein G.J., Krahn A.D. et al. Rate-control versus conversion strategy in postoperative atrial fibrillation: a prospective, randomized pilot study. *Am. Heart J.* 2000; 140 (6): 871–7. DOI: 10.21292/2078-5658-2017-14-2-64-71
28. Singer D.E., Albers G.W., Dalen J.E. et al. Antithrombotic therapy in atrial fibrillation: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines (8th edition). *Chest*. 2008; 133 (6): 546S–592S. DOI: 10.1161/STR.0b013e318266722a
29. Lip G.Y.H., Nieuwlaat R., Pisters R., Lane D.A., Crijns H.J.G.M. Refining clinical risk stratification for predicting stroke and thromboembolism in atrial fibrillation using a novel risk factor-based approach: the Euro Heart Survey on atrial fibrillation. *Chest*; 2010; 137 (2): 263–72. DOI: 10.1378/chest.09-1584
30. Pisters R., Lane D.A., Nieuwlaat R., de Vos C.B., Crijns H.J.G.M., Lip G.Y.H. A novel user-friendly score (HAS-BLED) to assess 1-year risk of major bleeding in patients with atrial fibrillation: the Euro Heart Survey. *Chest*. 2010; 138 (5): 1093–100. DOI: 10.1378/chest.10-0134
31. Nichol G., McAlister F., Pham B. et al. Meta-analysis of randomised controlled trials of the effectiveness of antiarrhythmic agents at promoting sinus rhythm in patients with atrial fibrillation. *Heart*. 2002; 87 (6): 535–43. DOI: 10.1016/j.amjcard.2019.12.041

32. Yilmaz A.T., Demirkiliç U., Arslan M. et al. Long-term prevention of atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery: comparison of quinidine, verapamil, and amiodarone in maintaining sinus rhythm. *J. Card. Surg.* 1996; 11 (1): 61–4. DOI: 10.1097/00000658-199710000-00011
33. Pfeiffer D., Tebbenjohanns J., Klein N., Metz M., Neef M. History of catheter ablation. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol.* 2019; 30 (4): 325–9. DOI: 10.1007/s00399-019-00661-y
34. Hunter R.J., Berriman T.J., Diab I., Kamdar R., Richmond L., Baker V. et al. A randomized controlled trial of catheter ablation versus medical treatment of atrial fibrillation in heart failure (the CAMTAF Trial). *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2014; 7 (1): 31–8. DOI: 10.1161/CIRCEP.113.000806
35. Love B.A., Collins K.K., Walsh E.P., Triedman J.K. Electroanatomic characterization of conduction barriers in sinus/atrially paced rhythm and association with intra-atrial reentrant tachycardia circuits following congenital heart disease surgery. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2001; 12 (1): 17–25. DOI: 10.1046/j.1540-8167.2001.00017
36. Kalman J.M., VanHare G.F., Olgin J.E., Saxon L.A., Stark S.I., Lesh M.D. Ablation of 'incisional' reentrant atrial tachycardia complicating surgery for congenital heart disease. Use of entrainment to define a critical isthmus of conduction. *Circulation.* 1996; 93 (3): 502–12. DOI: 10.1161/01.cir.93.3.502
37. Kanter R.J., Papagiannis J., Carboni M.P., Ungerleider R.M., Sanders W.E., Wharton J.M. Radiofrequency catheter ablation of supraventricular tachycardia substrates after mustard and senning operations for d-transposition of the great arteries. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 35 (2): 428–41. DOI: 10.1016/s0735-1097(99)00557-4
38. Кваша Б.И., Сергуладзе С.Ю., Проничева И.И., Любкина Е.В., Сопов О.В., Матсонашвили Г.Р., Мустапаева З.И. Возможности поверхностного электрокардиографического картирования в катетерной абляции предсердных аритмий после хирургического лечения митрального порока сердца. *Annals of Arrhythmology.* 2020; 17(2): 97–110. DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.3
- Kvasha B.I., Serguladze S.Yu., Pronicheva I.I., Lyubkina E.V., Sopov O.V., Matsonashvili G.R., Mustapaeva Z.I. Possibilities of surface electrocardiographic mapping in catheter ablation of atrial arrhythmias after surgical treatment of mitral heart disease. *Annals of Arrhythmology.* 2020; 17 (2): 97–110 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.3
39. Ионин В.А., Заславская Е.Л., Павлова В.А., Петрищева Е.Ю., Близняк О.И., Борисов Г.И. и др. Стратегия контроля ритма у пациентов с фибрилляцией предсердий в реальной клинической практике. *Annals of Arrhythmology.* 2020; 17 (2): 118–25. DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.5
- Ionin V.A., Zaslavskaya E.L., Pavlova V.A., Petrishcheva E.Yu., Bliznyuk O.I., Borisov G.I. et al. Strategy of rhythm control in patients with atrial fibrillation in real clinical practice. *Annals of Arrhythmology.* 2020; 17 (2): 118–25 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.5
40. Alvarez M., Merino J.L. Spanish registry on catheter ablation. 1st official report of the working group on electrophysiology and arrhythmias of the Spanish Society of Cardiology (year 2001). DOI: 10.1016/s0300-8932(02)76800-0
41. Sporton S.C., Earley M.J., Nathan A.W., Schilling R.J. Electroanatomic versus fluoroscopic mapping for catheter ablation procedures: a prospective randomized study. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2004; 15 (3): 310–5. DOI: 10.1111/j.1540-8167.2004.03356
42. Farr O.J., Anderson R.H., Cabrera J., Sánchez-Quintana D., Rubio J.M., Romero J., Cabestrero F. Fluoroscopic cardiac anatomy for catheter ablation of tachycardia. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2002; 25 (1): 76–94. DOI: 10.1046/j.1460-9592.2002.00076.x
43. Nagaraju L., Menon D., Aziz P.F. Use of 3D electroanatomical navigation (CARTO-3) to minimize or eliminate fluoroscopy use in the ablation of pediatric supraventricular tachyarrhythmias. *Electrophysiology.* 2016; 39 (6): 574–80. DOI: 10.1111/pace.12830
44. Ковалев А.С., Филатов А.Г. Нефлюороскопическая интервенционная диагностика аритмий. *Annals of Arrhythmology.* 2020; 17(2): 135–46. DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.7
- Kovalev A.S., Filatov A.G. Non-fluoroscopic interventional diagnosis of arrhythmias. *Annals of Arrhythmology.* 2020; 17 (2): 135–46 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.7

Поступила 29.04.2021

Принята к печати 19.05.2021