

ОПЫТ ВЫПОЛНЕНИЯ НЕФЛЮОРОСКОПИЧЕСКИХ КАТЕТЕРНЫХ АБЛАЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ИМПЛАНТИРОВАННЫМИ АНТИАРИТМИЧЕСКИМИ УСТРОЙСТВАМИ

Е.Б.Кропоткин, Э.А.Иваницкий, Т.А.Гортон, В.А.Сакович

ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» МЗ РФ, Россия, Красноярск, Караульная ул., д. 45

Цель. Изучение безопасности и эффективности проведения полностью нефлюороскопических радиочастотных аблаций (РЧА) у пациентов с имплантированными антиаритмическими устройствами (ИАУ).

Материал и методы исследования. В ретроспективное исследование были включены 197 пациентов с имплантированными ИАУ, у которых были выявлены показания РЧА тахиаритмий. В контрольную группу, где оперативное лечение выполнялось под контролем флюороскопии вошло 63 пациента (средний возраст $65,5 \pm 11,9$ лет). В исследуемой группе 134 пациентам (средний возраст $66,1 \pm 15,6$ лет) РЧА тахиаритмий выполнялась полностью без использования флюороскопии. С целью визуализации использовались навигационные системы: магнитная и импедансная; в некоторых случаях дополнительно использовалась внутрисердечная ультразвуковая визуализация. В первой группе было 65% пациентов с электрокардиостимуляторами, 4,8% с имплантируемыми кардиовертерами-дефибрилляторами, 30,2% с ресинхронизирующими устройствами. Во второй - 70,1%, 12,7% и 17,2 соответственно. В контрольной группе РЧА одномоментно с имплантацией ИАУ или в первые 24 часа после имплантации были выполнены 13 пациентам (20,6%), в исследуемой - 23 (17,2%). В остальных случаях период с момента имплантации ИАУ до выполнения РЧА тахиаритмий в контрольной группе составила $29,26 \pm 28$ мес., в исследуемой $38,8 \pm 39$ мес. Программирование ИАУ осуществлялось до и после выполненного оперативного вмешательства.

Результаты исследования. РЧА была выполнена у 98,4% пациентов контрольной группы, и у 98,5% пациентов исследуемой. Доза лучевой нагрузки при проведении РЧА в исследуемой группе составила 0 мЗв., в контрольной группе $0,24 \pm 0,5$ мЗв. В исследуемой группе переключений с нефлюороскопической процедуры на рентген-контролируемую не было. В контрольной группе через 8 часов после РЧА была диагностирована дислокация желудочкового электрода. ИАУ у данного пациента был имплантирован за 6 дней до РЧА. В исследуемой группе дислокаций электродов и нарушений электрокардиостимуляции выявлено не было.

Заключение. Нефлюороскопическая РЧА тахиаритмий у пациентов с имплантированными ИАУ является эффективной и безопасной и может быть сопоставимой со стандартной методикой, где рутинно используется флюороскопия.

Ключевые слова: флюороскопия; нефлюороскопическая катетерная абляция; имплантируемое антиаритмическое устройство; навигационное картирование; фибрилляция предсердий; трепетание предсердий; желудочковые нарушения ритма.

Конфликт интересов: отсутствует.

Финансирование: отсутствует.

Рукопись получена: 14.03.2024 **Исправленная версия получена:** 05.08.2024 **Принята к публикации:** 06.10.2024

Ответственный за переписку: Евгений Борисович Кропоткин, E-mail: kroj@inbox.ru

Е.Б.Кропоткин - ORCID ID 0000-0001-9094-378X, Э.А.Иваницкий - ORCID ID 0000-0002-4946-8005, В.А.Сакович - ORCID ID 0000-0001-7743-8770

Для цитирования: Кропоткин ЕБ, Иваницкий ЭА, Гортон ТА, Сакович ВА. Опыт выполнения нефлюороскопических катетерных аблаций у пациентов с имплантированными антиаритмическими устройствами. *Вестник аритмологии*. 2024;31(4): 17-23. <https://doi.org/10.35336/VA-1355>.

NONFLUOROSCOPIC CATHETER ABLATION OF TACHYARRHYTHMIAS IN PATIENTS WITH ANTIARRHYTHMIC DEVICES

E.B.Kropotkin, E.A. Ivanitskiy, T.A.Gorton, V.A.Sakovich

Federal Center of Cardiovascular Surgery, Russia, Krasnoyarsk, 45 Karaulnaya str.

Aim. To assess safety and effectiveness of zero fluoro catheter ablation (CA) of tachyarrhythmias in patients with antiarrhythmic device.

Methods. One hundred ninety-seven patients with implanted antiarrhythmic device and indication for catheter ablation of tachyarrhythmias were included in retrospective study. In control group of patients $n=63$ (mean age 65.5 ± 11.9 years) all procedures were performed under fluoroscopic guidance. In a study group, $n=134$ (mean age 66.1 ± 15.6 years) all procedures were performed without the use of fluoroscopy. To reconstruct 3D anatomy we used navigation systems:

magnet and impedance. In some cases we used intracardiac ultrasound. In the first group there were 65% of patients with pacemakers, 4.8% patients with implantable cardioverters-defibrillators and 30.2% of patients had cardiac resynchronization systems. In second 70.1%, 12.7% and 17.2% respectively. In control group CA was performed within 24 hours after device implantation in 13 patients (20.6%), in study group - 23 (17.2%). In the rest cohort of patients mean period between device implantation and CA was 29.26 ± 28 months - in control group, 38.8 ± 39 months. Antiarrhythmic device programming was performed before and right after CA.

Results. Interventional catheter procedure was performed in 98.4% of patients in control group and in 98.5% of patients in study group. Radiation exposure in control group was 0.24 mZv, in study group 0 mZv. There were no conversions from zero fluoroscopy procedure to X-ray controlled due to different reasons. In control (fluoroscopy controlled) group 8 hours after CA ventricle lead dislodgement was diagnosed. Antiarrhythmic device in this patient was implanted 6 days before CA. There were no lead dislodgements or cardiac pacing disorders in study group.

Conclusion. Zero fluoroscopy CA of tachyarrhythmias in patients with antiarrhythmic device is as safe and effective as standard fluoroscopy controlled procedure.

Key words: fluoroscopy; zero fluoroscopy; catheter ablation; implantable antiarrhythmic device; atrial fibrillation; atrial flutter; ventricular arrhythmias

Conflict of Interests: none.

Funding: none.

Received: 14.03.2024 **Revision Received:** 05.08.2024 **Accepted:** 06.10.2024

Corresponding author: Evgeny Kropotkin, E-mail: kroj@inbox.ru

E.B.Kropotkin - ORCID ID 0000-0001-9094-378X, E.A. Ivanitskiy - ORCID ID 0000-0002-4946-8005, V.A. Sakovich - ORCID ID 0000-0001-7743-8770

For citation: Kropotkin EB, Ivanitskiy EA, Gorton TA, Sakovich VA. Zero fluoroscopy catheter ablation in patients with implanted antiarrhythmic devices. *Journal of Arrhythmology*. 2024;31(4): 17-23. <https://doi.org/10.35336/VA-1355>.

В настоящее время радиочастотная абляция (РЧА) является методом выбора для лечения различных видов тахиаритмий [1-3]. Однако, проведение подобных вмешательств подразумевает обязательное использование флюороскопии для визуального контроля за осуществляемыми манипуляциями в сердце и магистральных сосудах [4]. Флюороскопия, в свою очередь, является источником ионизирующего излучения, оказывающего негативное влияние на организм пациента и всего медицинского персонала [5, 6]. Активное использование 3D навигационных систем для проведения подобных вмешательств позволяет снизить необходимость использования флюороскопии [7]. В некоторых случаях удастся осуществить вмешательство с минимальной дозой лучевой нагрузки [8, 9] или вовсе без ее использования [10, 11]. Использование 3D навигационной системы позволяет выполнять реконструкцию камер сердца - с одной стороны и визуализировать электрофизиологические катетеры, используемые для РЧА, - с другой. Навигационные системы не позволяют визуализировать эндокардиальные электроды (ЭЭ) имплантированных пациенту антиаритмических устройств (ИАУ) или клапаны сердца. Поэтому выполнение РЧА у пациентов имплантированными ИАУ может нести определенные риски для ЭЭ, такие как повреждение, дислокация электрода, повышение порогов стимуляции и т.д. Согласно нашим данным, в мировой литературе выполнение РЧА у пациентов с ИАУ полностью без использования рентгеноскопии до настоящего времени описано не было. В представленной работе мы ретроспективно проанализировали опыт выполнения нефлюороскопических РЧА у пациентов ИАУ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В период с 01.01.2016 г. по 30.01.2021 г. 197 пациентам с ИАУ были выполнены РЧА тахиаритмий. Стандартным способом, с использованием рентгеноскопии (контрольная группа), было прооперировано 63 пациента; альтернативным, нефлюороскопическим (исследуемая группа), прооперировано 134 пациента. Клиническая характеристика пациентов контрольной и исследуемой групп представлены в табл. 1.

Показания для оперативного лечения были определены на основании рекомендаций ВНОА и после обязательного программирования ИАУ. Оперативное вмешательство в обеих группах осуществлялось в рентген-операционной. Для выполнения РЧА в контрольной группе рутинно использовалась флюороскопия, в исследуемой группе для визуализации катетеров использовались навигационные системы: магнитная и импедансная. Регистрация поверхностной ЭКГ и эндокардиальное электрофизиологическое исследование с регистрацией эндограмм в обеих группах осуществлялись по единой методике. Для проведения транс-септальной пункции использовался внутрисердечный ультразвук. При проведении РЧА артериовентрикулярной узловой тахикардии, которая встречалась только в исследуемой группе, использовались неорошаемые абляционные катетеры у 7 пациентов (5,2%), во всех остальных случаях - орошаемые. У пациентов с имплантированными кардиовертерами-дефибрилляторами (ИКД) перед началом оперативного лечения, непосредственно в операционной, отключалась функ-

ция нанесения высокоимпульсных разрядов (шоков). Сразу по окончании оперативного лечения повторно проверялись параметры стимуляции каждого из электродов и вновь включалась функция электроимпульсной терапии. При проведении РЧА атриовентрикулярного соединения (АВС) двух или трехкамерный ИАУ переводился в режим стимуляции VVI с базовой частотой сердечных сокращений (ЧСС) 30 в минуту. В случае однокамерного ИАУ (только у пациентов с постоянной формой фибрилляции предсердий (ФП)) программировалась базовая ЧСС 30 в мин. После создания атриовентрикулярной блокады 3 степени двух и трехкамерные ИАУ вновь переводились в режим предсердно-желудочковой стимуляции с программированием физиологических значений базовой ЧСС. В случае с однокамерными ИАУ программировались прежние значения базовой ЧСС.

По клиническим показаниям в контрольной группе РЧА одномоментно с имплантацией ИАУ или в первые 24 часа после имплантации были выполнены 13 пациентам (20,6%), в исследуемой - 23 (17,2%). В остальных случаях период с момента имплантации ИАУ до выполнения РЧА тахиаритмий в контрольной группе составила $29,26 \pm 28$ мес. (пределы значений 1-111), в исследуемой $38,8 \pm 39$ мес. (пределы значений 1-201). Виды и объемы оперативных вмешательств в обеих группах представлены в табл. 2.

На следующий день после оперативного вмешательства всем пациентам проводилось контрольное программирование ИАУ оперирующим хирургом или лечащим кардиологом. Затем 1 раз в 12 месяцев у пациентов с хронически имплантированными

электрокардиостимуляторами (ЭКС) - более года, и 1 раз в 6 месяцев у пациентов с ИКД. В случае, если имплантация ИАУ и РЧА тахиаритмий осуществлялись в одну госпитализацию, то контрольное программирование ИАУ после выписки из стационара осуществлялось через 6 мес., независимо от вида устройства. Так же, на следующий день после РЧА обязательными исследованиями были: эхокардиография и ультразвуковое исследование мест пункции магистральных сосудов на бедре. Рентгенография органов грудной клетки входила в протокол послеоперационного обследования пациентов, у которых использовались подключичные доступы для проведения РЧА или в случае возникновения изменений параметров стимуляции эндокардиальных электродов ИАУ на программировании.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Интервенционная катетерная процедура была выполнена у 98,4% пациентов контрольной группы, и у 98,5% пациентов исследуемой. В одном случае, в контрольной группе, выполнить РЧА желудочкового эктопического очага из области выходного тракта правого желудочка не удалось из-за близости его расположения к месту имплантации эндокардиального желудочкового электрода. Во всех остальных случаях РЧА была выполнена.

В исследуемой группе так же не удалось выполнить РЧА желудочкового эктопического очага у двух пациентов. В первом случае - из области выходного тракта левого желудочка ввиду наличия у пациента протеза аортального клапана. В данном случае транссеп-

тальный доступ не рассматривался оперирующим хирургом. Во втором случае попытки РЧА не были предприняты ввиду близости расположения источника эктопической активности с проводящей системой сердца и высокого риска развития атриовентрикулярной блокады у пациента с однокамерным ИКД. Обоим пациентам была назначена медикаментозная антиаритмическая терапия с положительным эффектом. В остальных случаях РЧА была выполнена успешно.

Доза лучевой нагрузки при проведении РЧА в исследуемой группе составила 0 мЗв, в контрольной группе $0,24 \pm 0,5$ мЗв (разброс значений 0,001-2,625 мЗв). Лучевая нагрузка указана только для самой процедуры. Рентгенологические исследования в предоперационном периоде или на следующий день после операции в расчетах не участвовали, поскольку целью данного исследования было определить возможность проведения полностью нефлюороскопических РЧА. Необходимо

Таблица 1.

Клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование

Показатель	Исследуемая группа	Контрольная группа
Пол м/ж	55/79	31/32
Возраст, лет	$66,1 \pm 15,6$	$65,5 \pm 11,9$
Рост, см	$165,2 \pm 9,8$	$165,7 \pm 9,33$
Вес, кг	$79,2 \pm 17,6$	$87,4 \pm 16,6$
Нарушение толерантности к углеводам, n (%)	29 (21,6)	15 (23,8)
Гипертоническая болезнь, n (%)	106 (79,1)	55 (87,3)
Хроническая болезнь почек, n (%)	32 (23,9)	4 (6,3)
Ожирение, n (%)	35 (26,1)	20 (31,7)
Дисфункция щитовидной железы, n (%)	34 (25,4)	12 (19)
Нарушение мозгового кровообращения, n (%)	10 (7,5)	11 (17,5)
Онкологический анамнез, n (%)	16 (11,9)	7 (11,1)
Стентирование*, n (%)	19 (14,2)	16 (25,4)
Операции на открытом сердце, n (%)	18 (13,4)	3 (4,8)
Имплантирован ЭКС, n (%)	94 (70,1)	41 (65)
Имплантирован ИКД, n (%)	17 (12,7)	3 (4,8)
Имплантированы СРТ-P / СРТ-D, n (%)	23 (17,2)	19 (30,2)

Примечание: здесь и далее * - коронарных и магистральных артерий; ЭКС - электрокардиостимулятор; ИКД - имплантированный кардиовертер-дефибриллятор; СРТ - сердечная ресинхронизирующая терапия.

указать, что протокол предоперационной подготовки и послеоперационного ведения в обеих группах не различались. Однако вся доза лучевой нагрузки, полученная пациентом за время госпитализации суммировалась и указывалась в выписном эпикризе.

В представленной работе переключений с нефлюороскопической процедуры на рентген-контролируемую не было. В одном случае дополнительно потребовался внутрисердечный ультразвук у пациента с ИКД и непрерывно-рецидивирующей желудочковой тахикардией из левого желудочка после безуспешных попыток ретроградного трансаортального проведения абляционного катетера через аортальный клапан. Трансептальным доступом рис. 1, абляционный катетер был проведен в полость ЛЖ через митральный клапан с использованием управляемого интродьюсера. Время оперативного лечения для каждой нозологии представлено в табл. 3.

В контрольной группе у пациентки на 6-е сутки после имплантации ЭКС выполнена РЧА АВС по поводу медикаментозно-резистентной формы фибрилляции-трепетания предсердий. В анамнезе у нее выполнена РЧА фибрилляции-трепетания предсердий 5 годами ранее. Через 8 часов после РЧА отмечается резкое ухудшение состояния на фоне дислокации желудочкового электрода и развития атриовентрикулярной блокады 3 ст., с ЧСС 36 в мин. После реимплантации желудочкового электрода состояние пациентки стабилизировалось. В остальных случаях в раннем послеоперационном периоде в обеих группах при программировании нарушения функции ИАУ выявлено не было.

В контрольной группе, после РЧА АВС на следующий день было диагностировано восстановление проведения по атриовентрикулярному узлу, что потребовало повторной РЧА в эту же госпитализацию. В исследуемой группе у пациента после РЧА атипичного левопредсердного трепетания предсердий после протезирования митрального клапана при программировании ЭКС на следующий день отмечается рецидив трепетания предсердий. В данную госпитализацию повторное интервенционное вмешательство решено не проводить. ЭКС переведен в режим стимуляции DDIR с базовой ЧСС 70 в минуту и назначена антиаритмическая терапия.

Наружная кардиоверсия с целью восстановления синусового ритма была выполнена двум пациентам контрольной группы (3,2%) после РЧА ФП и 9 пациентам исследуемой группы (6,7%). У трех пациентов наружная кардиоверсия выполнена после абляции ФП.

Таблица 2.

Виды оперативных вмешательств у пациентов с ИАУ

Вид оперативного вмешательства	Исследуемая группа	Контрольная группа
Деструкция АВ соединения, n (%)	69 (51,5)	45 (71,4)
РЧА фибрилляции предсердий, n (%)	21 (15,7)	5 (7,9)
РЧА желудочковой тахикардии, n (%)	5 (3,7)	2 (3,2)
РЧА ПРАВУТ, n (%)	7 (5,2)	-
РЧА типичного трепетания предсердий, n (%)	13 (9,7)	7 (11,1)
РЧА атипичного трепетания предсердий, n (%)	7 (5,2)	1 (1,6)
РЧА желудочковой экстрасистолии, n (%)	6 (4,5)	2 (3,2)
РЧА фибрилляции желудочков, n (%)	1 (0,7)	-
РЧА ДПП при синдроме WPW, n (%)	2 (1,5)	-
РЧА наджелудочковой экстрасистолии, n (%)	2 (1,5)	-
РЧА несвойственной синусовой тахикардии, n (%)	1 (0,7)	1 (1,6)
Катетеры в камере с имплантированным ЭЭ, n (%)	94 (70,1)	53 (84,1)
Общее количество, n	134	63

Примечание: здесь и далее АВ - атриовентрикулярное; РЧА - радиочастотная абляция; ПРАВУТ - пароксизмальная реципрокная АВ узловая тахикардия; ДПП - дополнительные пути проведения; ЭЭ - эндокардиальный электрод.

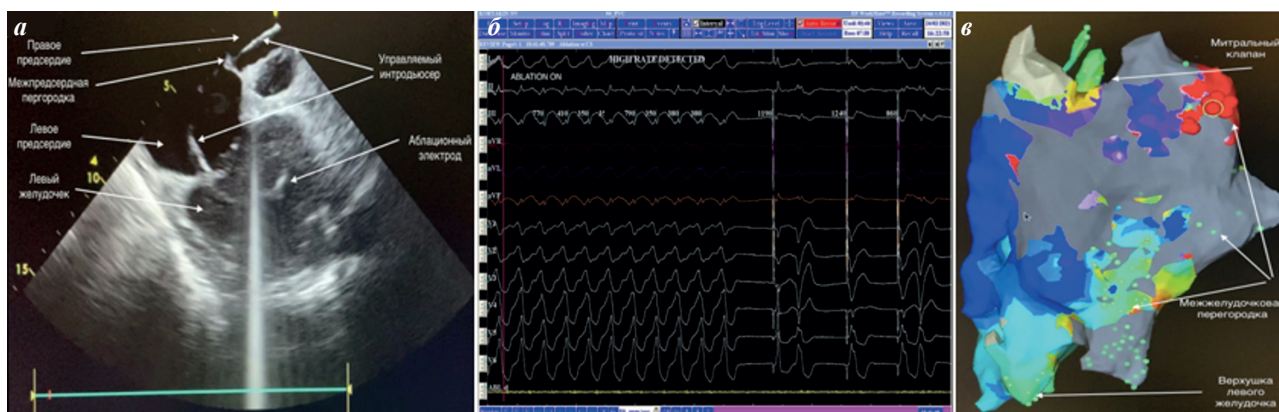


Рис. 1. Нефлюороскопическая катетерная абляция левожелудочковой тахикардии у пациента с имплантированным кардиовертером-дефибриллятором с использованием трансептального доступа и управляемого интродьюсера: а - внутрисердечная ультразвуковая визуализация, б - поверхностная ЭКГ и эндограммы, в - электроанатомическая 3D карта левого желудочка.

У трех пациентов при аблации типичного трепетания предсердий, причем у двух из них к моменту начала аблации был ритм ФП, а у одного во время аблации последовало восстановление синусового ритма и срыв ритма в ФП. Еще у двух при аблации атипичного трепетания предсердий. Из них у одного пациента после протезирования митрального клапана и пластики трикуспидального к началу операции был ритм ФП (после кардиоверсии ритм был восстановлен и при программируемой стимуляции спровоцирована правопредсердная инцизионная тахикардия), у второго во время аблации в левом предсердии отмечалось удлинение цикла тахикардии с последующим срывом в ритм ФП.

Одной пациентке исследуемой группы при проведении программируемой стимуляции желудочков с тремя экстрасистолами с целью индукции желудочковой тахикардии была спровоцирована фибрилляция желудочков. Наружным дефибриллятором восстановлен синусовый ритм с первой попытки. Все осложнения, возникшие в раннем послеоперационном периоде, представлены в табл. 4.

В обеих группах на следующий день после РЧА были диагностированы по одной пульсирующей гематоме верхней трети правого бедра. В контрольной группе после РЧА АВС, в исследуемой группе после РЧА ФП. В обоих случаях пульсирующие гематомы были устранены консервативно путем мануальной компрессии под ультразвуковым контролем в первые 4 часа с момента диагностики осложнения.

Выпот в полость перикарда 0,4 см. был выявлен в исследуемой группе на следующий день после РЧА АВС. Лечение консервативное. Осложнения, не связанные с РЧА: гематомы полости ложа ИАУ были выявлены у трех пациентов исследуемой группы, которым одномоментно выполнялась имплантация ЭКС и РЧА АВС. Все они находились на антикоагулянтной терапии. Во всех трех случаях была успешно применена консервативная терапия. Левосторонний пневмоторакс был диагностирован у пациентки исследуемой группы, которой одномоментно была выполнена имплантация ЭКС и РЧА АВС. Пневмоторакс был купирован дренированием левой плевральной полости.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Нефлюороскопическая РЧА является стандартным (рутинным) подходом интервенционного лечения пациентов с нарушениями ритма сердца в Федеральном центре сердечно-сосудистой хирургии г. Красноярск. К моменту подготовки данной работы опыт выполнения нефлюороскопических вмешательств составил более 5000. Учитывая постоянно увеличивающуюся популяцию пациентов с ИАУ и расширение показаний для РЧА, неудивительным стало появление пациентов с ИАУ, у которых были выявлены показания для РЧА. Интервенционные вмешательства таким пациентам стали выполняться по мере накопления опыта нефлюороскопических вмешательств в общей популяции. Основные опасения были связаны с риском повреждения или отрыва ЭЭ у пациентов с зависимостью от электрокардиостимуляции. Так же в литературе описаны случаи нарушения стимуляции во время РЧА [12], проведения наружной кардиоверсии. Однако во всех представленных случаях электроды наружного дефибриллятора находились над ИАУ.

В представленном нами опыте у всех 11 пациентов после наружной кардиоверсии и одной дефибрилляции нарушения работы ИАУ выявлено не было. В одном случае была выявлена дислокация желудочкового электрода на 6-е сутки после имплантации ЭКС и через 8 часов после РЧА АВС. Причем, после выполнения РЧА непосредственно в операционной ЭКС был переведен в режим DDDR и нарушения электрокардиостимуляции выявлено не было. Параметры стимуляции после РЧА были прежними. Так же при обязательном осмотре кардиологом пациента через 1 час после операции (является стандартом оказания помощи в нашем центре) нарушений работы ЭКС выявлено не было. ЧСС на момент осмотра была 65 в мин. Поэтому вопрос о связи дислокации эндокардиального желудочкового электрода ЭКС с выполненной РЧА является дискуссионным.

Таблица 3.

Длительность оперативных вмешательств у пациентов с ИАУ

Вид оперативного вмешательства	Исследуемая группа	Контрольная группа
Деструкция АВ соединения, мин.	58,4±37,3	60,3±28,2
РЧА фибрилляции предсердий, мин.	93,3±39,2	146±23,3
РЧА желудочковой тахикардии, мин.	108±20,4	82,5±2,5
РЧА ПРАВУТ, мин.	98±29,9	-
РЧА типичного трепетания предсердий, мин.	84,8±28	115,7±34,6
РЧА атипичного трепетания предсердий, мин.	165±59,9	90
РЧА желудочковой экстрасистолии, мин.	87,5±24,7	82,5±12,5
РЧА фибрилляции желудочков, мин.	230	-
РЧА ДПП при синдроме WPW, мин.	80±20	-
РЧА наджелудочковой экстрасистолии, мин.	150±30	-
РЧА несвойственной синусовой тахикардии, мин.	70	40

При электроанатомической 3D реконструкции структур сердца с использованием навигационных систем, но без использования внутрисердечной ультразвуковой визуализации четко определить положение ЭЭ и его близость с аблационным катетером не представляется возможным. В данной работе ни в одном из случаев не было проблем с манипуляциями катетерами в полостях сердца и/или их переключением с эндокардиальными электродами, или фиксации их в подклапанных структурах и трабекулах. Возможно,

это было связано с разработанным и внедренным в нашем центре алгоритмом выполнения РЧА у пациентов с ИАУ.

1. При подготовке к РЧА тахикардий у пациента с ИАУ является обязательным условием ознакомления оперирующего хирурга с положением имплантированных ЭЭ на основании рентгенографии органов грудной клетки (входит в стандарт обследования пациентов, которым планируется выполнение интервенционного аритмологического вмешательства).

2. Желательно разделить во времени (оптимальным сроком может быть 3 месячный период) имплантацию ИАУ и последующую РЧА из-за возможного риска дислокации ЭЭ при проведении РЧА или в раннем послеоперационном периоде.

3. С точки зрения безопасности может иметь значение использование аблационного катетера с датчиком контроля силы давления на ткани сердца (в последнее время подобные устройства активно внедряются в повседневную клиническую практику.)

4. Выведение электродов или удаление аблационного и/или диагностического катетеров из полости должно осуществляться только в расправленном виде, в противном случае существует риск дислокации ЭЭ случайно захваченного петлей выводимого (более вероятно - аблационного) катетера.

5. При манипуляциях в полостях сердца желательно избегать активных вращательных движений в одном направлении более 180°, чтобы избежать закручивания катетера и ЭЭ. Эффективным может быть выведение катетера в прямом положении из полости и повторное его введение.

6. При возникновении трудности извлечения катетеров из полостей сердца (при их фиксации), рекомендована ультразвуковая или флюороскопическая визуализация.

7. В случае планирования РЧА в полостях сердца, где имплантированы ЭЭ и в непосредственной близости от места имплантации электрода целесообразным будет использование флюороскопии (переход на рентген-контролируемую процедуру) для визуальной оценки расстояния между аблационным катетером и местом имплантации электрода. Особую значимость это имеет у пациентов с абсолютной зависимостью от ЭКС.

8. При недавно установленном ИАУ и необходимости РЧА в случаях высокого риска дислокации желудочкового ЭЭ, целесообразным будет рассмотрение вопроса об установке «страховочного» диагностического электрода в полость правого желудочка.

Поскольку манипуляции у подавляющего числа пациентов исследуемой группы выполнялись без непосредственной визуализации ЭЭ, особые опасения вызывала когорта пациентов с имплантированными кардиоресинхронизирующими устройствами. Левожелудочковый электрод у них имплантирован в систему коронарного синуса. Ни один из позитивных эффектов от нефлюороскопической РЧА у таких пациентов не перевесит риск дислокации левожелудочкового электрода, а следовательно, и необходимость проведения его реимплантации со всеми вытекающими рисками. Однако,

в обеих группах проблем с левожелудочковыми электродами выявлено не было.

Длительность процедуры может сравниваться только у пациентов после РЧА ФП, типичного трепетания предсердий и деструкции АВС. При сравнении вышеуказанных групп обращает на себя внимание меньшее количество времени при проведении РЧА ФП и типичного ТП в исследуемой группе в сравнении с контрольной. Это обусловлено в первую очередь использованием недавно внедренного подхода РЧА с высокой мощностью (50 Вт) и короткой длительностью (9-14 секунд), а также использования индексов аблации при выполнении линейных воздействий для лечения ФП и ТП, значительно сокращающих время самой аблации. В исследуемой группе такой подход использовался у большего количества пациентов, чем в контрольной. Остальные этапы РЧА ФП и ТП по длительности были сопоставимы.

В остальных случаях сравнение невозможно ввиду малого количества пациентов с каждой из нозологий. Требуется дальнейшее проведение проспективных контролируемых рандомизированных исследований для более полного понимания проблемы и формирования единого подхода (рекомендаций) к выполнению РЧА тахикардий у пациентов с ИАУ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нефлюороскопическая РЧА тахикардий у пациентов с ИАУ является эффективной и безопасной. С особой осторожностью стоит выполнять РЧА у пациентов с имплантированными кардиоресинхронизирующими устройствами, где левожелудочковый электрод имплантирован в систему коронарного синуса, а также с ИАУ, установленными ранее 6 месяцев. В данных случаях риск дислокации электродов может превышать все позитивные аспекты нефлюороскопического подхода.

Для манипуляций аблационными и диагностическими катетерами в полостях сердца с имплантированными ЭЭ значительно снизить риск нежелательных явлений может использование внутрисердечной ультразвуковой визуализации, однако это требует дополнительного венозного доступа и удорожает методику нефлюороскопической РЧА тахикардий. До проведения РЧА тахикардий обязательным условием является знание оператора о положении эндокардиальных электродов и о зависимости пациента от ЭКС.

Таблица 4.
Осложнения в раннем послеоперационном периоде после РЧА тахикардий у пациентов с ИАУ

Вид осложнения	Исследуемая группа	Контрольная группа
Дислокация электрода		1
Выпот в полость перикарда	1	
Гематома ложа ИАУ	3	
Пульсирующая гематома бедра	1	1
Пневмоторакс	1	

ЛИТЕРАТУРА

1. Page RL, Joglar JA, Caldwell MA, et al. Guideline for the management of adult patients with supraventricular tachycardia: a Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *Circulation*. 2016;133: e471-505.
2. Blomström-Lundqvist C, Scheinman MM, Aliot EM, et al. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias-executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Supraventricular Arrhythmias). *Circulation*. 2003;108: 1871-909.
3. Lundqvist CB, Potpara TS, Malmborg H. Supraventricular arrhythmias in patients with adult congenital heart disease. *Arrhythm Electrophysiol Rev*. 2017;6: 42-9.
4. Kovoov P, Ricciardello M, Collins L, et al. Radiation exposure to patient and operator during radiofrequency ablation for supraventricular tachycardia. *Aust N Z J Med*. 1995;25: 490-5.
5. Sarkozy A, De Potter T, Heidebuchel H, et al. ESC Scientific Document Group. Occupational radiation exposure in the electrophysiology laboratory with a focus on personnel with reproductive potential and during pregnancy: A European Heart Rhythm Association (EHRA) consensus document endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS). *Europace*. 2017;19: 1909-22.
6. Buxton AE, Calkins H, Callans DJ, et al. American College of Cardiology; American Heart Association Task Force on Clinical Data Standards; (ACC/AHA/HRS Writing Committee to Develop Data Standards on Electrophysiology). ACC/AHA/HRS 2006 key data elements and definitions for electrophysiological studies and procedures: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Data Standards (ACC/AHA/HRS Writing Committee to Develop Data Standards on Electrophysiology). *J Am Coll Cardiol*. 2006;48: 2360-96.
7. Mah DY, Miyake CY, Sherwin ED, et al. The use of an integrated electroanatomic mapping system and intracardiac echocardiography to reduce radiation exposure in children and young adults undergoing ablation of supraventricular tachycardia. *Europace*. 2014;16: 277-83.
8. Casella M, Pelargonio G, Dello Russo A, et al. "Near-zero" fluoroscopic exposure in supraventricular arrhythmia ablation using the EnSite NavX™ mapping system: Personal experience and review of the literature. *J Interv Card Electrophysiol*. 2011;31: 109-18.
9. Giaccardi M, Del Rosso A, Guarnaccia V, et al. Near-zero x-ray in arrhythmia ablation using a 3-dimensional electroanatomic mapping system: A multicenter experience. *Heart Rhythm*. 2016;13: 150-6.
10. Stec S, Sledź J, Mazij M, et al. Feasibility of implementation of a "simplified, No-X-Ray, no-lead apron, two-catheter approach" for ablation of supraventricular arrhythmias in children and adults. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2014;25: 866-74.
11. Yang L, Sun G, Chen X, et al. Meta-analysis of zero or near-zero fluoroscopy use during ablation of cardiac arrhythmias. *Am J Cardiol*. 2016;118: 1511-8.
12. Kalbfleisch S, Daoud E, Humel J. Failure of Ventricular Capture from a Modern Generation CRT-ICD during Radiofrequency Ablation. *Pacing and Clinical Electrophysiology*. 2011; 36(6): 775-777.