

DOI: <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2023.7.1.1776>

ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МИНИИНВАЗИВНОЙ ЭПИКАРДИАЛЬНОЙ ВИДЕОАССИСТИРОВАННОЙ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИЗОЛЯЦИИ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН И ЗАДНЕЙ СТЕНКИ ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ «BOX LESION» ПРИ ИЗОЛИРОВАННОЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ ПОМОЩИ ТЕХНОЛОГИИ СОБРА

А.С. Жигалкович, Р.Р. Жмайлик, В.И. Севрукевич

Республиканский научно-практический центр «Кардиология», Минск, Беларусь
kardio@tut.by, zhmailik_mns@mail.ru, sevrukevich.vasily@gmail.com

УДК 616.125-008.313.2:616.141-089.843-036.8

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, радиочастотная эпикардиальная абляция, торакоскопия.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ. А.С. Жигалкович, Р.Р. Жмайлик, В.И. Севрукевич. Отдаленные результаты миниинвазивной эпикардиальной видеоассистированной радиочастотной изоляции легочных вен и задней стенки левого предсердия «box lesion» при изолированной фибрилляции предсердий при помощи технологии Собра. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*, 2023, Т. 7, № 1, С. 1776–1784.

Цель. Анализ отдаленных результатов миниинвазивной эпикардиальной видеоассистированной радиочастотной абляции (РЧА) задней стенки левого предсердия «box lesion» и легочных вен (ЛВ) при использовании технологии Собра у пациентов с различными формами изолированной фибрилляции предсердий (ФП).

Материалы и методы. С сентября 2011 года по ноябрь 2021 года в условиях ГУ Республиканский научно-практический центр «Кардиология», Республика Беларусь, прооперированы 85 пациентов (мужчин / женщин – 70/15), страдающих разными формами идиопатической ФП. Пациенты оперированы методом эпикардиальной видеоассистированной РЧА ЛВ и задней стенки левого предсердия «box lesion» с применением устройств Собра Adhere (45 пациентов) и Собра Fusion (40 пациентов).

Средний возраст $53,8 \pm 8,80$ лет (28–71). Анамнез ФП до момента операции, бремя фибрилляции составило $58,6 \pm 32,5$ месяцев. 35,3% (30 пациентов) ранее перенесли неэффективную катетерную абляцию ЛВ.

Результаты. Летальных случаев, а также конверсий в стернотомию, острых нарушений мозгового кровообращения в госпитальном периоде не отмечено. Отдаленный период изучен у 100,0% пациентов, средний

срок наблюдения составил $7,1 \pm 2,10$ года. Для оценки результатов использовалось суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру через 3, 6, 12 мес. после операции, затем ежегодно, показания событийных мониторов и результаты программирования ЭКС. К положительным результатам отнесли синусовый ритм (СР) без пароксизмов ФП/ТП более 30 с, а также режим предсердной (ААI) или двухкамерной стимуляции DDD(R).

Эффективность РЧА ЛВ и задней стенки левого предсердия «box lesion» с применением устройств Собра Adhere / Собра Fusion в зависимости от исходной формы ФП в отдаленном периоде (3 года) составила: пароксизмальная – 56,3% / 70,6%, персистирующая – 28,0% / 44,4%, длительно персистирующая – 0%/0%.

Выводы. Наиболее эффективной показала себя технология Собра при пароксизмальной форме ФП, менее оптимальные результаты получены при персистирующей форме ФП. В целом, более стабильные результаты получены при использовании версаполярной технологии Fusion. Эффективность также зависела от длительности наблюдения, с течением времени количество пациентов с устойчивым синусовым ритмом уменьшалось и требовалось проведение дополнительных катетерных процедур у симптоматичных пациентов.

LONG-TERM OUTCOMES OF MINIMALLY INVASIVE EPICARDIAL VIDEO-ASSISTED RADIO-FREQUENCY ISOLATION OF PULMONARY VEINS AND POSTERIOR WALL OF THE LEFT ATRIUM “BOX LESION” IN ISOLATED ATRIAL FIBRILLATION USING COBRA TECHNOLOGY

A.S. Zhyhalkovich, R.R. Zhmailik, V.I. Sevruevich

Republican Scientific and Practical Center of Cardiology, Minsk, Belarus

Key words: atrial fibrillation, radiofrequency epicardial ablation, thoracoscopy.

FOR REFERENCES. A.S. Zhyhalkovich, R.R. Zhmailik, V.I. Sevruevich. long-term outcomes of minimally invasive epicardial video-assisted radio-frequency isolation of pulmonary veins and posterior wall of the left atrium “box lesion” in isolated atrial fibrillation using Cobra technology. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiiovaskulyarnye riski* [Emergency cardiology and cardiovascular risks], 2023, vol. 7, no. 1, pp. 1776–1784.

Purpose. To analyze long-term outcomes of minimally invasive epicardial video-assisted radiofrequency ablation (RFA) of the pulmonary veins (PV) and the posterior wall of the left atrium “box lesion” using Cobra technology in patients with various forms of isolated atrial fibrillation (AF).

Materials and methods. From September 2011 to November 2021, 85 patients (70 male, 15 female) suffering from various forms of idiopathic AF underwent surgery on the basis of the Republican Scientific and Practical Center of Cardiology, Republic of Belarus. The patients were operated on using epicardial video-assisted RFA of the PV and posterior wall of the left atrium “box lesion” using Cobra Adhere (45 patients) and Cobra Fusion (40 patients) devices.

Mean age 53.8 ± 8.80 years (28–71). History of AF – the burden of fibrillation before the surgery was 58.6 ± 32.50 months. 35.3% (30 patients) had previously undergone ineffective PV catheter ablation.

Results. There were no lethal cases, as well as conversions to sternotomy, acute cerebrovascular accidents during the hospital period. The follow-up period

was studied in 100.0% of patients, the average follow-up period was 7.1 ± 2.1 years. To evaluate the results, Holter monitoring was used after 3, 6, 12 months. after surgery, then annually, the readings of event monitors and the results of pacemaker programming. Positive results included sinus rhythm (SR) without AF/Atrial paroxysms for more than 30 s, as well as atrial (AAI) or dual-chamber DDD(R) pacing.

The effectiveness of RFA of the PV and the posterior wall of the left atrium “box lesion” using Cobra Adhere and Cobra Fusion devices, depending on the initial type of AF in the long-term period (3 years), was: 56.3% / 70.6% for paroxysmal AF, 28.0% / 44.4% for persistent AF, 0%/0% for long-standing persistent AF.

Conclusion. The Cobra technology proved to be the most effective in paroxysmal AF, less optimal results were obtained in persistent AF. In general, more consistent results were obtained with the Fusion technology. Efficacy also depended on the length of the follow-up, with the number of patients with sustained sinus rhythm decreasing over time and requiring additional catheter procedures in symptomatic patients.

На сегодняшний день операция MAZE («лабиринт»), разработанная J. Cox в 1987 году и внедренная в клиническую практику, является «золотым» стандартом в хирургическом лечении сопутствующей фибрилляции предсердий (ФП) при выполнении операций на открытом сердце [1]. Внедрение абляционных технологий упростило выполнение операции и способствовало более широкому её распространению. Однако, если при операциях на открытом сердце выполнение сопутствующей MAZE-процедуры приветствуется большинством кардиохирургов, выполнение таковой в самостоятельной версии при изолированной ФП не принимается кардиохирургическим сообществом и большинством пациентов. Только в единичных центрах США сейчас выполняется операция криоMAZE

в условиях периферического искусственного кровообращения и «сухого» сердца из правосторонней миниторакотомии при изолированной ФП [2]. Такая ситуация способствовала развитию миниинвазивных торакоскопических (видеоассистированных) способов эпикардальной абляции, при выполнении которых не требовалось применения искусственного кровообращения и остановки сердца. Последние две декады характеризовались разработкой и внедрением в клиническую практику различных абляционных методик, которые были основаны на создании низкопрофильных гибких устройств, использование которых позволило провести эпикардальную радиочастотную абляцию (РЧА) из минидоступа на работающем сердце [3].

Цель. Проанализировать результаты миниинвазивной эпикардиальной видеоассистированной радиочастотной изоляции задней стенки левого предсердия (ЛП) «box lesion» и легочных вен (ЛВ) при использовании технологии Cobra у пациентов с различными формами изолированной ФП.

Материал и методы

С сентября 2011 года по ноябрь 2021 года в условиях ГУ Республиканский научно-практический центр «Кардиология», Республика Беларусь (далее РНПЦ «Кардиология»), прооперированы 85 пациентов, страдающих разными формами идиопатической ФП. Пациенты оперированы методом эпикардиальной видеоассистированной РЧА ЛВ и задней стенки левого предсердия «box lesion» с применением устройств Cobra Adhere (45 пациентов) и Cobra Fusion (40 пациентов). Характер нарушений ритма распределён следующим образом: в группе Cobra Adhere 16,0 (35,6%) / 25,0 (55,6%) / 4,0 (8,9%) случаев, в группе Cobra Fusion 17,0 (42,5%) / 20,0 (50,0%) / 3,0 (7,5%) пациентов страдали соответственно пароксизмальной / персистирующей / длительно персистирующей формами ФП. Распределение по гендерному признаку мужчины / женщины – 70 / 15; средний возраст 53,8±8,80 лет (28–71). Длительность фибрилляции предсердий от первого пароксизма до момента операции составило в среднем 58,6±32,50 месяцев. Средняя продолжительность персистенции ФП составила 9,4±9,31 месяцев. 30 пациентов (35,3%) ранее получали

эндоваскулярное лечение, однако катетерная абляция ЛВ оказалась неэффективной. В проводимом исследовании отмечено, что большинство пациентов имели повышенный индекс массы тела – 28,3±3,32 кг/м². Один пациент получил эндоваскулярную реваскуляризацию в объёме эндоваскулярной баллонной диалатации и стентирования передней межжелудочковой артерии за 6 месяцев до операции. Все пациенты были сопоставимы по возрасту, ИМТ и основным эхокардиографическим показателям (размеры камер сердца, функция клапанного аппарата, сократительная способность миокарда) за исключением размера ЛП, который был достоверно больше у пациентов с персистирующей формой ФП (таблица 1). Также не было выявлено различия в коморбидности пациентов.

Показаниями к операции принимали в расчёт клиническую значимость (симптоматичность) ФП, низкую эффективность приема антиаритмических препаратов (ААП) I и III класса по Воген-Вильямсу, а также наличие побочных эффектов их приема. Отсутствие эффекта или короткая эффективность проведенных электрических кардиоверсий, неуспех предшествующих катетерных процедур также являлись показанием для проведения эпикардиальной радиочастотной абляции.

Перед операцией всем пациентам проводились стандартные общеклинические лабораторные и инструментальные исследования (ЭКГ-мониторирование, ЭхоКГ, коронарография по показаниям и др.). Не ранее чем за сутки до операции для исключения тромбоза ушка ЛП проводилось чреспищеводное ЭхоКГ-исследование или контрастная КТ.

Тромбоз ушка левого предсердия, спаечный процесс в полости перикарда является абсолютным противопоказанием для проведения миниинвазивной эпикардиальной РЧА по технологии Cobra. Размер ЛП более 60 мм является критерием неэффективности проведения эпикардиальной радиочастотной абляции задней стенки левого предсердия и лёгочных вен по технологии Cobra. Перенесенные в прошлом пневмонии, плевриты, ХОБЛ с нарушением вентиляторной функции, наличие булл лёгких являются относительными противопоказаниями.

Абляционные устройства для проведения одномоментной абляции коллекторов легочных вен с задней стенкой левого предсердия одним блоком по методике «box lesion» представляют собой гибкие РЧА-электроды Cobra Adhere и Fusion (рисунок 1).

Оба устройства объединяет технология вакуумного присасывания к поверхности сердца. Это оптимизирует контакт со стенкой предсердия, обеспечивая непрерывность воздействия и предотвращая коллатеральное

Таблица 1.
Клинико-демографические признаки групп

Признак	Устройство	
	Cobra Adhere n = 45	Cobra Fusion n = 40
Возраст, лет	53,5±7,83	54,2±9,86
Пол (м/ж)	37,0 / 8,0	33,0 / 7,0
Размер ЛП, мм	41,0 (40,0:43,0)	41,9±3,97
Пароксизмальная ФП	16,0 (35,6%)	17,0 (42,5%)
Персистирующая ФП	25,0 (55,6%)	20,0 (50,0%)
Длительно персистирующая ФП	4,0 (8,9%)	3,0 (7,5%)

Примечание: м – мужской пол, ж – женский пол, ФП – фибрилляция предсердий, ЛП – левое предсердие.

Table 1.
Clinical and demographic characteristics of the group

Characteristics	Device	
	Cobra Adhere n = 45	Cobra Fusion n = 40
Age, years	53.5±7.83	54.2±9.86
Sex (male/female)	37.0 / 8.0	33.0 / 7.0
LA size, mm	41.0 (40.0:43.0)	41.9±3.97
Paroxysmal AF	16.0 (35.6%)	17.0 (42.5%)
Persistent AF	25.0 (55.6%)	20.0 (50.0%)
Long-standing persistent AF	4.0 (8.9%)	3.0 (7.5%)

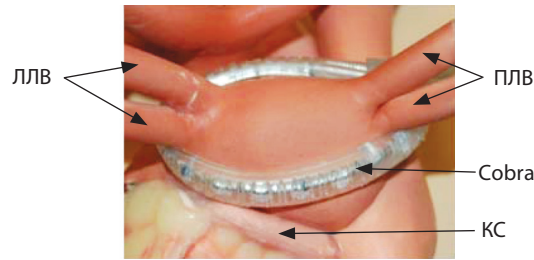
Note: AF – atrial fibrillation.

повреждение окружающих тканей. Мощность и длительность абляции регулируется температурой автоматически, что позволяет использовать минимально необходимое количество энергии, требуемое для эффективного трансмурального повреждения при поддержании безопасной температуры ткани (70° – 80°). Однако, если в первом устройстве Cobra Adhere использовался только монополярный режим абляции, то уже в более современном варианте Cobra Fusion используется как монополярный режим абляции, так и биполярный, что назвали версаполярной абляцией (рисунок 2). Монополярный режим предполагает РЧА воздействие на стенку предсердия в направлении снаружи внутрь, а биполярный абляцию инвагинированной вакуумом стенки предсердия непосредственно внутри самого устройства. Целью введения биполярного режима и совершенствование дизайна самого устройства для максимального всасывания стенки предсердия внутрь было нивелирование охлаждающего эффекта циркулирующей в полости предсердия крови.

Cobra Fusion имеет шесть абляционных сегментов, каждый из которых может работать автономно и имеет контроль температуры (50 раз в секунду) на каждом полюсе.

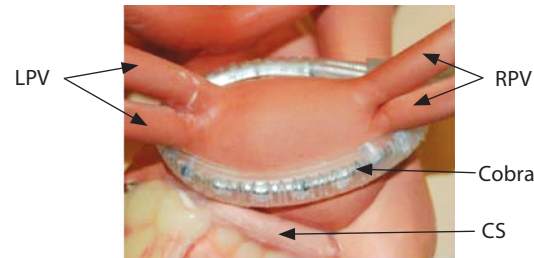
На начальном этапе операции выполнялись через миниторакотомию (4,0–5,0 см) в 4-м межреберье справа между передней и средней подмышечной линиями, так как этот разрез в большинстве случаев давал хорошую визуализацию и доступ к поперечному синусу и крыше ЛП. Длина разреза зависела от опыта хирурга, конституции пациента и наличия специального инструментария (инструментов для минидоступа, видеоподдержки). В первой серии пациентов использовали металлический ранорасширитель для разведения рёбер. После накопления опыта выполнения подобных операций, при отсутствии сложности при выделении поперечного и косоуго синусов использовали только силиконовый ретрактор для изоляции инструментов от мягких тканей грудной клетки и применяли видеоскопию. Это уменьшало выраженность болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде. С 2020 года в РНПЦ «Кардиология» эпикардальная абляция по технологии «Cobra Fusion» выполнялась торакоскопически при отсутствии противопоказаний.

Операция выполнялась под общим наркозом и с использованием отдельной интубации легких для выключения правого легкого на время основного этапа. Положение пациента 30° влево, удобнее отвести и фиксировать правую руку к дуге, что отводит большую грудную мышцу у мужчин и молочную железу у женщин, тем самым уменьшая травму мягких тканей на этапе доступа.



Примечания: ЛЛВ – левые легочные вены, ПЛВ – правые легочные вены, КС – коронарный синус

Рисунок 1. Схема методики «box lesion»



Note: LPV – left pulmonary veins, RPV – right pulmonary veins, CS – coronary sinus

Figure 1. Scheme of the “box lesion” technique

У ряда пациентов после выполнения торакоскопии могут быть выявлены анатомические особенности расположения косоуго и поперечного синусов (глубокое расположение, наличие плевральных спаек, плохая визуализация), что на этапе кривой обучения требовало выполнения миниторакотомии (4,0–5,0 см) для сохранения профиля безопасности процедуры. Торакопорты в правом гемитораксе с использованием пластиковых троакаров (металлические троакары не подходят для проведения магнитных проводников) выполняли по следующей схеме: один в 3-м межреберье по передней подмышечной линии, второй – в 5-м межреберье по среднеподмышечной линии, третий – в 6–7 межреберье по передней подмышечной линии в зависимости от высоты стояния купола диафрагмы (рисунок 3). Для видеоскопии используем стандартную оптику (0° , прямая) производства компании Wolf. Как правило оптика вводится в средний порт, два других используются для введения инструментов, в последующем – магнитных проводников.

При отсутствии троакаров с клапанами для создания карбокситоракса выполняли отключение вентиляции правого легкого

Рисунок 2. Устройство Cobra Fusion

Figure 2. Cobra Fusion device

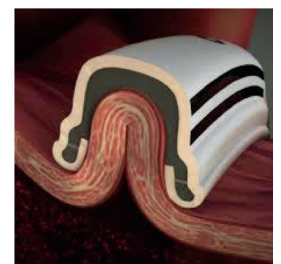


Рисунок 3.
Расположение
торакопортов
для выполнения
торакоскопической
абляции
с использованием
устройства Cobra
Fusion (вид со стороны
хирурга)

Figure 3.
Location of thoracoports
for thoracoscopic
ablation using
the Cobra Fusion device
(surgeon view)



для доступа к перикарду и проведения основного этапа операции. При наличии троакарков с клапанами выполняли нагнетание газа CO₂ (2,5–3,0 л/мин, 8–10 мм рт.ст.) для создания карбокситоракса и компрессии правого легкого.

Перикард вскрывался на 2,0 см выше (кпереди) диафрагмального нерва линейным разрезом от диафрагмы снизу до верхней полой вены (ВПВ) сверху. Нижний листок перикарда натягивался держалками, которые выводились через отдельные проколы наружу с использованием специального турникета или инструмента suture catcher. Это позволяло улучшить экспозицию правых легочных вен, ВПВ и нижней полой вены (НПВ), тем самым приближая сердце и фиксируя правые легочные вены. В конечном итоге это облегчало реканализацию косого и поперечного синусов сердца.

С помощью тампонодержателя ВПВ смещалась вверх, под ней специальным торакоскопическим тупоконечным диссектором или тонким закругленным отсосом в жировой клетчатке формировался вход в поперечный синус. Реканализация поперечного синуса чаще представляла большие трудности ввиду наличия более выраженной соединительнотканной перемычки в этой зоне. Большую роль играет начальное место вхождения в синус. Его необходимо локализовать под верхней полой веной в месте минимальной толщины этой складки, для чего необходимо низвести полую вену и выпол-

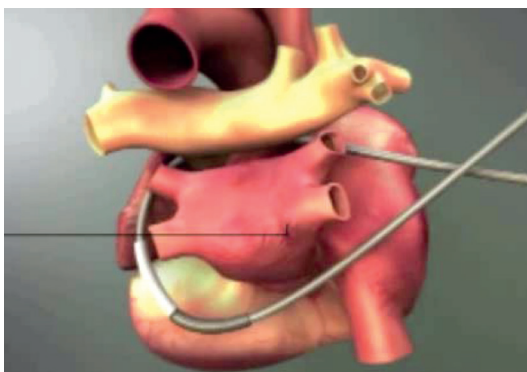


Рисунок 4.
Схема проведения
магнитных
проводников

Figure 4.
Scheme of magnetic
conductors' conduction

нить ревизию поперечного синуса позади нее, со стороны аорты. В противном случае можно сместиться либо книзу, что приведет к возможной травме крыши левого предсердия, либо вверх, что чревато повреждением правой ветви легочной артерии.

Для доступа в косой синус сердца рассеклась перикардиальная складка между НПВ и правой нижней ЛВ. Затем с использованием диссектора или тонких тупферов вход в косой синус сердца расширялся для достижения хорошей визуализации нижней поверхности сердца. Синусы должны быть достаточно широко раскрыты, так как устройство необходимо проводить без усилий и контролировать расположение его вокруг сердца.

Специальные магнитные проводники (рисунок 4) вводились через поперечный и косой синусы сердца до соединения друг с другом в области ушка ЛП, что подтверждалось смещением одного проводника внутрь при подтягивании второго наружу. Для более прогнозируемого соединения магнитных проводников позади сердца необходимо манипулировать бимануально, введя магнит в поперечный синус до уровня ушка ЛП (при большем проведении проводник, как правило, смещался на переднюю поверхность сердца, что затрудняло соединение по малой дуге с нижним проводником). Всегда контролировали, чтобы проводник в итоге прошел по самому кратчайшему пути позади ушка ЛП. Подтверждением этому факту мог служить прием, когда при подтягивании двух концов проводника на себя не происходит существенного изменения гемодинамики и нарушений ритма.

С использованием проводников как навигационного устройства через поперечный синус проводился электрод «Cobra» и выводился через косой синус, тем самым обойдя все четыре ЛВ с задней стенкой ЛП. С использованием видеоскопии убеждались, что устройство располагается позади ушка ЛП для предотвращения термического повреждения огибающей артерии. Устройство целесообразно заводить через поперечный синус и выводить через косой, обращая внимание на отсутствие перекрута, что будет подтверждаться отсутствием хорошего вакуума.

Электрод подключался одновременно к генератору Estech и вакуумному отсосу, что обеспечивало плотное прилегание устройства к эпикардиальной поверхности сердца.

Схема абляционных воздействий при выполнении РЧА показана на рисунке 5. При использовании устройства Cobra Adhere применяли методику «box lesion», которая предполагала изоляцию одним блоком задней стенки ЛП с коллекторами ЛВ, при появлении устройства Cobra Fusion использовали расширенный протокол абляции, включающий одновременную изоляцию задней стенки ЛП

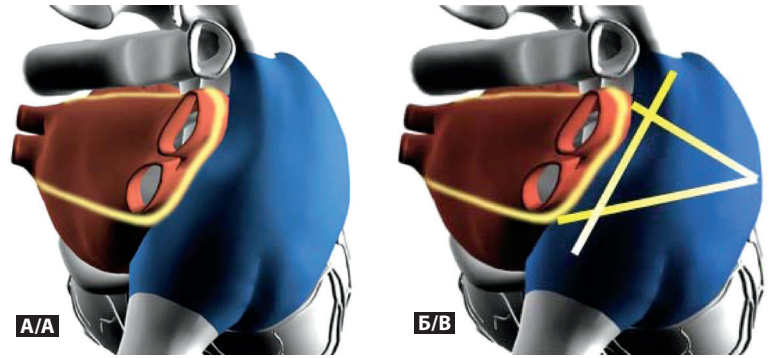
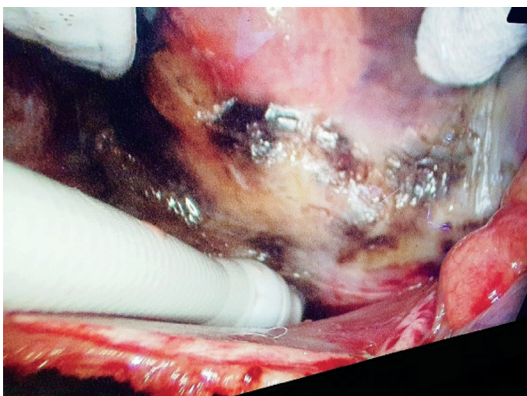
с устьями ЛВ, изоляцию межатриальной борозды Ватерстоуна с прилегающими ганглионарными сплетениями и свободной стенкой правого предсердия («double box»), межкавальную абляцию с захватом устьев ВПВ и НПВ. Эта методика была предложена итальянским кардиохирургом С. Muneretto [4].

Сначала выполняли абляцию в монополярном режиме дважды на температурах 70° и 80°, затем в биполярном режиме (Cobra Fusion) на тех же температурах. Время воздействия определялось генератором автоматически, отсчёт времени начинался только при достижении необходимой температуры. После проведения полного цикла абляции отключали вакуум, но устройство не извлекали, а проводили контроль блока проведения с коллектора правых лёгочных вен, с зоны изоляции правого предсердия. Для этого использовали эпикардальную биполярную стимуляцию. При сохранении проведения через линию абляции выполняли дополнительные воздействия. Вид абляционной линии в области правых ЛВ и правого предсердия представлен на рис. 6.

Статистическая обработка полученных данных была выполнена при помощи пакета прикладных программ STATISTICA (StatSoft Inc., США, версия 10.0), Microsoft Office Excel 2016, IBM SPSS Statistics (IBM Company, версия 26) и, Review Manager 5.4.1 for Windows. Проверку распределения производили с помощью описательной статистики, а также с использованием статистического критерия Shapiro-Wilk (для небольших выборок ($n < 60$)). t-Стьюдента использовался для данных с нормальным распределением.

Данные, не подчиняющиеся закону «нормального распределения», описывались с помощью Me (медиана) и 25.0% и 75.0% (квартили) в связи с тем, что они мало подвержены воздействию крайних вариантов, количественные показатели, имеющие нормальное распределение, представлены как среднее арифметическое \pm стандартное отклонение ($M \pm SD$).

Время до возникновения рецидива ФП проанализировано по методу множительных оценок Kaplan–Meier.



Оценка эффекта номинальных выборок производилась с помощью оценки критерия χ^2 , а также при помощи построения левосидных диаграмм.

Результаты и обсуждение

Технология Cobra Adhere использовалась у 45 пациентов, среднее время проведения процедуры составила 147 минут, Cobra Fusion – у 40 пациентов, среднее время процедуры составило 152 минуты. Летальных случаев, а также конверсий в стернотомию ввиду жизнеугрожающих кровотечений, острых нарушений мозгового кровообращения в госпитальном периоде не отмечено. В послеоперационном периоде имели место 4 осложнения (по 2 в каждой группе). В одном случае кровотечение из межреберной артерии после торакотомного доступа, потребовавшее реторакотомии и ревизии раны. Ещё в одном случае гемоторакс ликвидирован пункционно. У 2-х пациентов по причине развития пневмоторакса возникла необходимость продленного дренирования плевральной полости. Все осложнения не оказали существенного влияния на течение и длительность госпитального периода.

С внедрением версаполярной версии устройства Fusion дизайн абляции был изменен в пользу методики С. Muneretto, что предполагало биатриальный характер абляции («double box»). Сопоставимое время операции показывает абсолютную

Рисунок 5. Схема абляционных воздействий с использованием устройства Cobra Adhere (А) и Cobra Fusion (Б)

Figure 5. Scheme of ablation effect using Cobra Adhere (A) and Cobra Fusion (B) devices

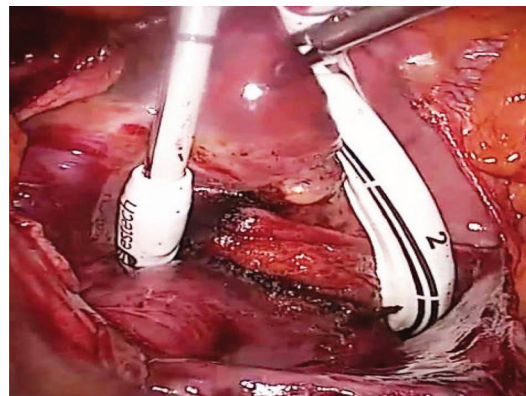


Рисунок 6. Вид абляционной линии с экрана монитора

Figure 6. View of the ablation line from the monitor screen

Таблица 2. Периоперационные признаки групп

Признак	Cobra Adhere	Cobra Fusion
Время операции, мин	147.0±52.0	152.0±51.0
СР в госпитальном периоде, n (%)*	20.0 (44,4%)	22.0 (55,0%)
Осложнения, n (%)	2.0 (4,4%)	2.0 (5,0%)
ЭИТ, n (%)	11.0 (24,5%)	10.0 (25,0%)

Примечания: * – без выполнения ЭИТ, без пароксизмов ФП/ТП, СР – синусовый ритм, ЭИТ – электроимпульсная терапия.

Table 2. Perioperative characteristics of the group

Characteristics	Cobra Adhere	Cobra Fusion
Surgery duration, min	147.0±52.0	152.0±51.0
In-hospital SR, n (%) *	20.0 (44.4%)	22.0 (55.0%)
Complications, n (%)	2.0 (4.4%)	2.0 (5.0%)
Electrical cardioversion, n (%)	11.0 (24.5%)	10.0 (25.0%)

Note: * – without electrical cardioversion, no paroxysmal AF, SR – sinus rhythm.

воспроизводимость методик, внедрение технологии «double box» не привело к значимому увеличению времени операции или увеличению риска осложнений (таблица 2).

К положительным результатам отнесли синусовый ритм (СР) без пароксизмов ФП/ТП более 30 секунд, а также режим предсердной (AAI) или двухкамерной стимуляции DDD(R) [5]. При возникновении брадикардии менее 60 уд/мин проводили временную электрокардиостимуляцию (предпочтительно в режиме AAI). Временная ЭКС могла проводиться до 10 суток, при сохранении хронотропной недостаточности имплантировался постоянный водитель ритма. Во всех случаях в госпитальном периоде был имплантирован двухкамерный ЭКС.

Таблица 3. Контроль ритма к концу периода наблюдения в сплошной группе

Контроль ритма	Отдаленный период	
	85,2±18,87 мес. Cobra Adhere n = 45	51,4±24,12 мес. Cobra Fusion n = 40
СР/DDDR	10,0 (22,2%)	20,0 (50,0%)
ФП/VVIR	35(77,8%) VVIR-1 (РЧА АВУ)	20,0 (50,0%)
ЭКС	9,0 (20,0%)	7,0 (17,5%)
Событийный монитор	12,0 (27,3%)	8,0 (20,0%)

Примечания: СР – синусовый ритм, DDDR – двухкамерная предсердно-желудочковая биоуправляемая стимуляция с частотной адаптацией, ФП – фибрилляция предсердий, VVIR – однокамерная стимуляция с адаптивной частотой, ЭКС – электрокардиостимулятор.

Table 3. Rhythm control by the end of the observation period in the solid group

Rhythm control	Long-term period	
	85.2±18.87 months Cobra Adhere n = 45	51.4±24.12 months Cobra Fusion n = 40
SR/DDDR	10.0 (22.2%)	20.0 (50.0%)
AF/VVIR	35.0 (77.8%) VVIR-1 (rf AV node)	20.0 (50.0%)
Pacemaker	9.0 (20.0%)	7.0 (17.5%)
Event monitor	12.0 (27.3%)	8.0 (20.0%)

Note: SR – sinus rhythm, DDDR – dual-chamber atrioventricular bioguided pacing with rate adaptation, AF – atrial fibrillation, VVIR – single-chamber pacing with sensitive frequency, rf-radiofrequency ablation, AV – atrioventricular node.

Госпитальный период и первые 3 месяца («слепой период») не являются определяющими в оценке результатов операции, поскольку требуется определенное время для рубцевания абляционных линий и ремоделирование миокарда предсердий. В случае возникновения гемодинамически значимых или симптомных пароксизмов ФП (ТП) в госпитальном или «слепом» периоде на фоне приёма ААП проводилась ЭИТ.

В течение 3 месяцев после операции пациенты принимали антикоагулянтную и стандартную антиаритмическую терапию. Отмену антикоагулянтной терапии считали оправданной через 3 месяца или позже, если:

- отсутствовали пароксизмы ФП/ТП на фоне устойчивого СР (по данным холтеровского мониторирования, событийного монитора);
- восстановлена сократительная функция предсердий по данным ЭхоКГ (пик А трансмитрального кровотока);
- отсутствовали другие показания к приему варфарина (тромб ушка ЛП).

Изучение отдаленных результатов показало более высокую эффективность версаполярной технологии, выполненной по биатриальной методике. Эффективность РЧА ЛВ и задней стенки левого предсердия «box lesion» с применением устройств Cobra в зависимости от исходной формы ФП в отдаленном периоде (3 года) составила соответственно Adhere/Fusion: пароксизмальная – 56,3% / 70,6%, персистирующая – 28,0% / 44,4%, длительно персистирующая – 0%/0%.

Более чем 7-ми летний период наблюдения технологии Cobra включал использование длительного мониторирования у каждого четвертого пациента (Таблица 3).

Эффективность технологии Cobra с учетом последующих эффективных катетерных процедур РЧА КТИ при различных формах ФП (без вклада повторных катетерных абляций ЛВ) представлена на рисунке 7 и в таблице 3. Наиболее эффективной показала себя технология Cobra при пароксизмальной форме ФП, менее оптимальные результаты получены при персистирующей форме ФП. В целом, более стабильные результаты получены при использовании версаполярной технологии Fusion. Эффективность также зависела от длительности наблюдения, с течением времени количество пациентов с устойчивым синусовым ритмом уменьшалось и требовалось проведение дополнительных катетерных процедур у симптоматичных пациентов.

Технология Adhere показала больший по сравнению с Fusion проаритмогенный эффект в отношении ТП ОШ 0,35 (рисунок 8). Вне зависимости от типа устройства послеоперационное ТП чаще возникало при персистирующих формах ФП.

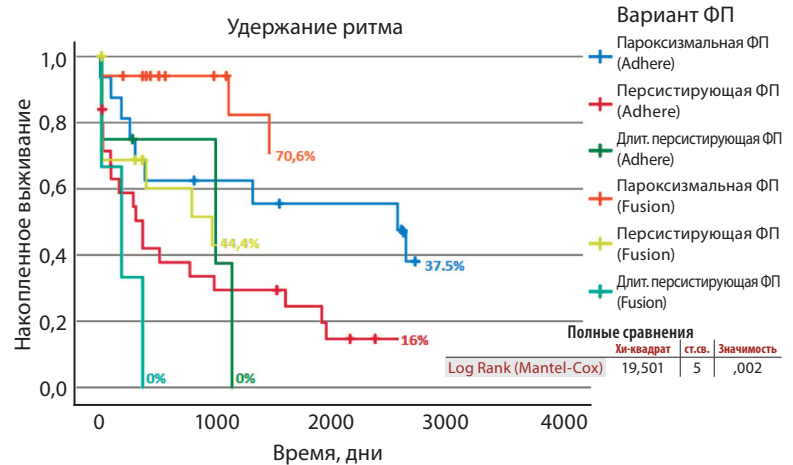
У 36,0 (42,0%) пациентов в разные сроки наблюдения выполнены 42 последующие катетерные процедуры. При этом достоверно выше необходимость в выполнении катетерных процедур была выше в группе Cobra Adhere (25 пациентов, 55,5%) по сравнению с группой Cobra Fusion (11 пациентов – 27,5%).

В группе с использованием устройство Cobra Adhere повторные катетерные технологии применялись в следующих вариантах: РЧА ТП потребовалось 6 пациентам, РЧА/Крио ФП 5 пациентам, одномоментная РЧА ТП и РЧА/Крио ФП 2 пациентам, множественные процедуры 8 пациентам, РЧА АВ-узла 1 пациенту. Имплантация ЭКС потребовалась в 9 случаях (20,0%) ввиду наличия дисфункции синусового узла и невозможности приема антиаритмических препаратов (ААП).

В группе с использованием устройство Cobra Fusion: РЧА ТП потребовалось 1 пациенту, РЧА/крио ФП – 2, одномоментная РЧА ТП и РЧА/Крио ФП – 4 пациентам. 4 пациента были подвержены множественным катетерным процедурам. Имплантация ЭКС потребовалась в 7-х случаях (17,5%).

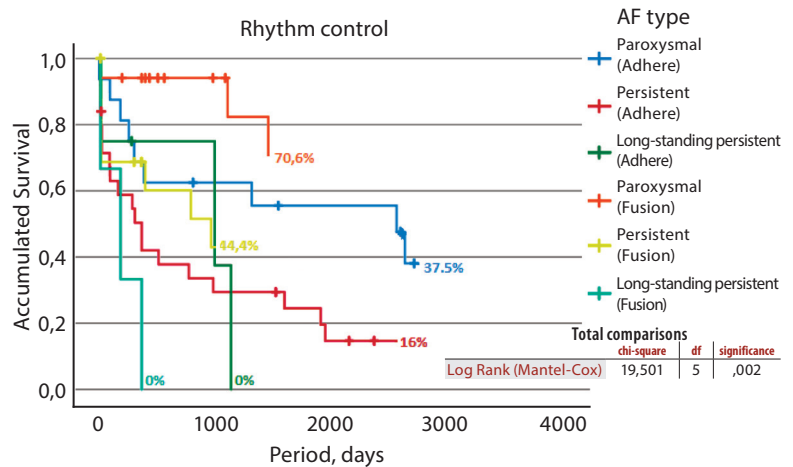
Необходимо отметить достаточно высокую частоту имплантации ЭКС в рассматриваемой группе пациентов. Связать это обстоятельство с возможным термическим повреждением синусового узла нельзя, поскольку абляция ЛП проводится вне зоны его расположения, а в случае выполнения биатриальной абляции мы не отметили увеличение количества пациентов с СССУ. Некоторые авторы указывают на возможность термического повреждения артерий, питающих синоатриальный комплекс, что может сказаться на его функции. Определенное количество пациентов с имплантированными ЭКС имели признаки СССУ уже на дооперационном этапе (7 пациентов / 43,8%), что могло явиться следствием основного заболевания миокарда предсердий с развитием фиброза. В ряде случаев пациенты нуждались в приеме ААП, но лечебные дозы вызывали значимую брадикардию, что также определило необходимость имплантации ЭКС с расчетом на секвенциальную двухкамерную стимуляцию.

Электрофизиологическое картирование в формате этапных гибридных процедур как в нашем центре, так и в ряде других центрах, определили нередкое (около 60,0%) отсутствие полной изоляции задней стенки ЛП после выполнения методики Cobra. Наиболее часто прорывы локализовались в крыше ЛП, однако авторы указывают о высоком проценте случаев достижение компетентности изоляции с использованием последующей катетерной абляции [6]. Методика Cobra привлекательна своей технической составляющей, возможностью выполнения из одностороннего доступа через правый гемиторакс, отсут-



Вариант ФП	Выписка	1 год	3 года	5 лет	7 лет
Пароксизмальная ФП (Adhere)	16(100%)	11(68,5%)	9(56,25%)	7(43,8%)	6(37,5%)
Персистирующая ФП (Adhere)	25(100%)	12(48%)	7(28,0%)	4(16,0%)	4(16,0%)
Длительно Персистирующая ФП (Adhere)	4(100%)	2(50%)	1(25,0%)	0(0%)	–
Пароксизмальная ФП (Fusion)	17(100%)	15(88,23)	12(70,6%)	4(23,5%)	–
Персистирующая ФП (Fusion)	18(100%)	9(50%)	8(44,4%)	–	–
Длительно Персистирующая ФП (Fusion)	3(100%)	1(33,3%)	0(0%)	–	–

Рисунок 7. Удержание синусового ритма в отдаленном периоде наблюдения среди различных вариантов фибрилляции предсердий (ФП)



AF type	Discharge	1 year	3 years	5 years	7 years
Paroxysmal (Adhere)	16(100%)	11(68.5%)	9(56.25%)	7(43.8%)	6(37.5%)
Persistent (Adhere)	25(100%)	12(48%)	7(28.0%)	4(16.0%)	4(16.0%)
Long-standing persistent (Adhere)	4(100%)	2(50%)	1(25.0%)	0(0%)	–
Paroxysmal (Fusion)	17(100%)	15(88.23)	12(70.6%)	4(23.5%)	–
Persistent (Fusion)	18(100%)	9(50%)	8(44.4%)	–	–
Long-standing persistent (Fusion)	3(100%)	1(33.3%)	0(0%)	–	–

Figure 7. Maintenance of sinus rhythm in the long-term follow-up period among various atrial fibrillation (AF) types

ствием необходимости выделения коллекторов ЛВ (в отличие от РЧА с использованием электродов в виде биполярных зажимов), что в формате торакоскопии требует высоких технических навыков и достаточно длительной кривой обучения, а также сопря-

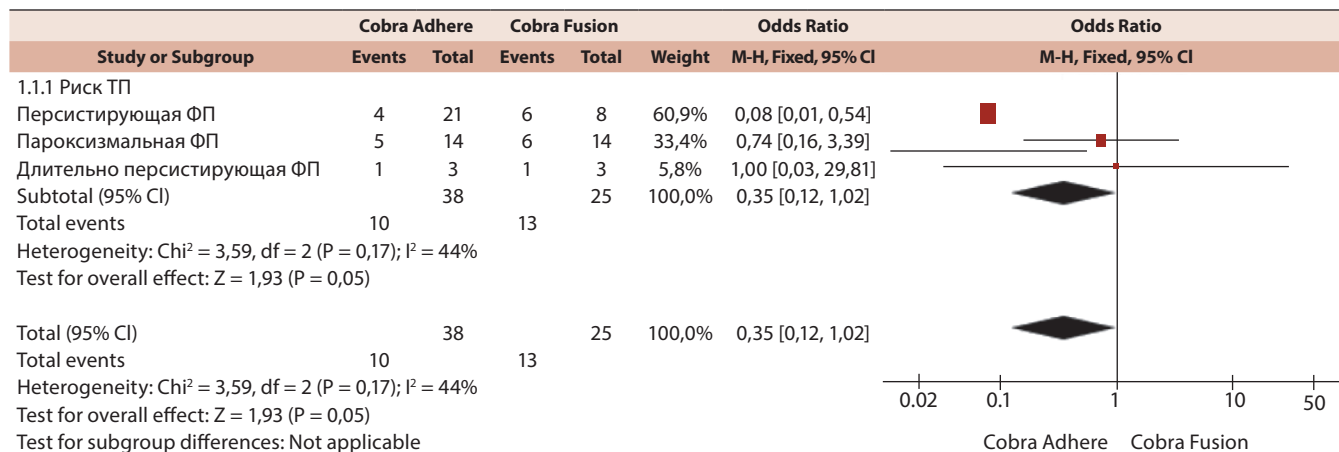


Рисунок 8.
Проаритмогенный эффект устройства

Figure 8.
Proarrhythmic effect of the device

жено с возможной травмой магистральных сосудов (ветвей легочной артерии, полых вен, ЛВ) с развитием жизнеугрожающих кровотечений.

Однако есть существенный недостаток этой методики, который полностью не был исключён и в новой версии Fusion. Несмотря на вакуумированное позиционирование на стенку ЛП в некоторых зонах (особенно в области крыши ЛП) не происходит втягивание стенки в просвет устройства и абляция проходит на фоне охлаждающего эффекта циркулирующей в полости предсердия и ее стенки крови. Это обстоятельство снижает пенетрирующий эффект РЧА и препятствует трансмуральности воздействия. Интраоперационное стимуляционное тестирование блока проведения с «box lesion» показало полную изоляцию этой зоны только в 50,0% случаев даже после повторных абляционных циклов. Но изучение отдаленных результатов показало, что положительный эффект РЧА достигался и у пациентов без полного блока, что скорее всего объясняется эффектом фрагментации миокарда предсердий и воздействием на эпикардальные ганглии.

Существенным ограничением методики Cobra является невозможность из правосто-

ронного доступа выполнить хирургическую изоляцию ушка ЛП с использованием степлера или клипсы, что особенно важно у пациентов с персистирующей формой ФП и высоким риском по шкале CHA₂DS₂-VASc.

В последнее десятилетие создана прочная основа для мультидисциплинарного подхода в лечении персистирующей ФП на основе применения гибридных методик [7].

Заключение

Наиболее эффективной показала себя технология Cobra при пароксизмальной форме ФП, менее оптимальные результаты получены при персистирующей форме ФП. В целом, более стабильные результаты получены при использовании версаполярной технологии Fusion. Эффективность также зависела от длительности наблюдения, с течением времени количество пациентов с устойчивым синусовым ритмом уменьшалось и требовалось проведение дополнительных катетерных процедур у симптоматичных пациентов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

REFERENCES

- Cox J.L. The surgical treatment of atrial fibrillation. IV. Surgical technique. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1991, vol. 101, no 4, pp. 584-92.
- Ad N., Henry L., Friehling T., Wish M., Holmes S.D. Minimally invasive stand-alone cox-maze procedure for patients with nonparoxysmal atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg*, 2013, no 96, pp. 792-799.
- Zhigalkovich A.S. Miniinvazivnaya epikardial'naya ablyaciya pri fibrillyacii predserdij: evolyuciya metodov. [Minimally invasive epicardial ablation in atrial fibrillation: evolution of techniques.]. *Kardiologiya v Belarusi*, 2020, vol. 12, no 3, pp. 409-418. (in Russian).
- Rosati F., Muneretto C., Merati E., Polvani G., Moltrasio M., Tondo C., Curnis A., Cerini M., Metras A., Bisleri G. Epicardial, Batrial Ablation With Integrated Uni-bipolar Radiofrequency Technology in Stand-alone Persistent Atrial Fibrillation. *Innovations (Phila)*, 2018, vol. 13, no 2, pp. 114-119.
- Hindricks G., Potpara T., Dagres N., Arbelo E., Bax J.J., Lundqvist C.B., Boriani G., Castella M., Dan G.-A., Dilaveris P.E., Fauchier L., Filippatos G., Kalman J.M., La Meir M., Lane D.A., Lebeau J.-P., Lettino M., Lip G.Y.H., Pinto F.J., Thomas G.N., Valgimigli M., Van Gelder I.C., Van Putte B.P., Watkins C.L. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*, 2020, no 42, pp. 373-498.
- Osmancik P., Budera P., Zdarska J., Herman D., Petr R., Straka Z. Electrophysiological findings after surgical thoracoscopic atrial fibrillation ablation. *Heart Rhythm*, 2016, vol. 13, no 6, pp. 1246-1252.
- Zhigalkovich A.S. Gibridnaya hirurgiya fibrillyacii predserdij: vzglyad kardiokhirurga [Hybrid atrial fibrillation surgery: a view of a cardiac surgeon.]. *Kardiologiya v Belarusi*, 2016, vol. 2, no. 8, pp. 230-236. (in Russian).

Поступила: 15.02.2023