

Рубрика: клиническая электрофизиология

© Г.А. АВАНЕСЯН, А.Г. ФИЛАТОВ, Р.З. ШАЛОВ, А.С. КОВАЛЕВ, 2022

© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2022

УДК 616.12-008.313.2-089.819.1

DOI: 10.15275/annaritmol.2022.2.2

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕДИКТОРОВ РЕЦИДИВА У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ КРИБАЛЛОННОЙ ИЗОЛЯЦИИ УСТЬЕВ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН С ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ И ПЕРСИСТИРУЮЩЕЙ ФОРМАМИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ*Тип статьи: оригинальная статья***Г.А. Аванесян, А.Г. Филатов, Р.З. Шалов, А.С. Ковалев**

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

Аванесян Грайр Араратович, аспирант; orcid.org/0000-0001-5367-8382, e-mail: grair707@mail.ru

Филатов Андрей Геннадьевич, доктор мед. наук, заведующий отделением; orcid.org/0000-0002-7026-7814

Шалов Руслан Замирович, науч. сотр.; orcid.org/0000-0002-4403-2536

Ковалев Алексей Сергеевич, канд. мед. наук, науч. сотр.; orcid.org/0000-0002-3420-7814

Цель исследования: оценить результаты лечения пациентов с фибрилляцией предсердий (ФП) после криобаллонной изоляции устьев легочных вен (ЛВ) левого предсердия (ЛП).

Материал и методы. Всего включено в исследование 120 пациентов (99 мужчин и 21 женщина) в возрасте $55,5 \pm 23,7$ года с пароксизмальной (82,5%) и персистирующей (17,5%) формами ФП, которым выполнено интервенционное лечение ФП с использованием криобаллонной изоляции устьев ЛВ. Анализ эффективности криобаллонной изоляции устьев ЛВ проводился по элиминированию спайковой активности на электроде, находящемся в легочной вене.

Результаты. Все пациенты были разделены на 2 группы согласно распространенности областей низковольтажной активности в ЛП. В 1-ю группу были включены 96 (82,5%) пациентов с площадью зон низкоамплитудной активности менее 10% от общей площади ЛП, во 2-ю группу – 24 (17,5%) пациента с площадью зон низкоамплитудной активности более 10% от общей площади ЛП.

При выполнении операций было изолировано 456 (95%) ЛВ из 480 ЛВ. В 24 (5%) ЛВ не удалось позиционировать криобаллон в ЛВ, что было связано с анатомическими особенностями расположения ЛВ в ЛП. Было отмечено, что во время выполнения пликация блокада входа и выхода электрического импульса в ЛВ достигалась при температуре -30 °C и ниже.

У 3 (3%) пациентов в 1-й группе и у 6 (25%) пациентов 2-й группы был зарегистрирован рецидив ФП ($5,4 \pm 2,8$ мес). В отдаленном периоде у пациентов с рецидивом аритмии было выполнено электрофизиологическое исследование.

Были выявлены критерии рецидива, связанные с позиционированием криобаллона в устье ЛВ, достижением необходимой температуры для изоляции, а также с площадью низкоамплитудной активности (НАА). Стоит отметить, что во 2-й группе, где НАА составляла более 10%, наблюдалось большее количество рецидива аритмии.

Заключение. Криобаллонная изоляция устьев ЛВ ЛП является неотъемлемой частью многоэтапного лечения ФП и показала высокую эффективность в стратегии лечения у пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами ФП.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, криобаллонная абляция, лечение фибрилляции предсердий, криоизоляция устьев легочных вен

EVALUATION OF EFFICIENCY AND IDENTIFICATION OF PREDICTORS OF RECURRENCE IN PATIENTS OF CRYOBALLOON ISOLATION OF PULMONARY VEIN OSTIAS WITH PAROXYSMAL AND PERSISTENT FORMS OF PRESSERIAL FIBRILLATION

G.A. Avanesyan, A.G. Filatov, R.Z. Shalov, A.S. Kovalev

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

Grayr A. Avanesyan, postgraduate student; orcid.org/0000-0001-5367-8382, e-mail: grair707@mail.ru

Andrey G. Filatov, Dr. Med. Sci., Head of the Department; orcid.org/0000-0002-7026-7814

Ruslan Z. Shalov, Researcher; orcid.org/0000-0002-4403-2536

Aleksey S. Kovalev, Cand. Med. Sci., Researcher; orcid.org/0000-0002-3420-7814

Purpose: to evaluate the results of treatment of patients with atrial fibrillation using cryoballoon isolation of the orifices of the pulmonary veins of the left atrium.

Material and methods. A total of 120 patients (99 men and 21 women) aged 55.5 ± 23.7 years with paroxysmal (82.5%) and persistent (17.5%) forms of AF who underwent interventional treatment of AF using a cryoballoon isolation of the mouths of the pulmonary veins were included in the study. Analysis of the effectiveness of cryoballoon isolation of the pulmonary vein orifices was carried out by eliminating spike activity on the electrode located in the pulmonary vein.

Results. All patients were divided into 2 groups according to the prevalence of areas of low-voltage activity in the left atrium (LA). The first group included patients with an area of low-amplitude activity zones of less than 10% of the total area of the LA – 96 patients (82.5%). The second group included patients – with an area of low-amplitude activity zones of more than 10% of the total area of the LA – 24 patients (17.5%).

During operations, 456 PVs (95%) out of 480 PVs were isolated. In 24 PVs (5%), it was not possible to position in the PV, which in turn was associated with the anatomical features of the location of the PV in the LA. It was noted that during plication, the blockade of the entry and exit of the electrical impulse in the PV was achieved at a temperature of -30°C and below.

In 3 (3%) patients in group 1 and in 6 (25%) patients in group 2, AF recurrence was registered (5.4 ± 2.8 months). In the long-term period, an electrophysiological study was performed in patients with arrhythmia recurrence.

When analyzing the obtained data, the criteria for recurrence were identified, associated with the positioning of the cryoballoon at the mouth of the PV, the achievement of the required temperature for isolation, as well as the area of low-amplitude activity (LAA). It should be noted that in group 2, where NAA is more than 10%, there is a greater number of arrhythmia recurrences.

Conclusion. Cryoballoon isolation of the orifices of the pulmonary veins of the left atrium is an integral part of the multi-stage treatment of AF, which, in turn, has shown high efficiency in the treatment strategy in patients with paroxysmal and persistent AF.

Key words: atrial fibrillation, cryo-balloon ablation, treatment of atrial fibrillation, cryo-isolation of the pulmonary vein openings

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП), или мерцательная аритмия, является наиболее распространенным нарушением ритма сердца, которое встречается в 1–2% от общей популяции людей. По различным данным, в Европе ФП страдают около 6 млн человек, причем с увеличением возраста населения ее распространенность возрастает (от $<0,5\%$ в возрасте 40–50 лет до 5–15% в возрасте 80 лет) [1–3].

Фибрилляция предсердий является причиной 20% инсультов, а риск возникновения инсульта у пациента с мерцательной аритмией увеличивается в 5 раз. Ишемический инсульт у больных с ФП часто заканчивается смертью

и по сравнению с инсультом другой этиологии приводит к наиболее выраженной инвалидизации и чаще рецидивирует. Соответственно, риск смерти у больных инсультом, связанным с ФП, в 2 раза выше, а затраты на лечение возрастают в 1,5 раза [1, 4, 5].

Все это означает, что ФП – очень грозное заболевание, требующее незамедлительного лечения. Но чтобы излечить полностью любую болезнь, необходимо знать не только точный механизм ее возникновения, развития и тактику лечения, но и выявить предикторы ранних рецидивов интервенционного и хирургического лечения ФП [6, 7].

Лечение ФП имеет два основных направления: медикаментозное и хирургическое, в зави-

симости от продолжительности и симптомов заболевания.

Параллельное использование двух методов лечения увеличивает эффективность каждого. Для снижения проявлений ФП или снижения частоты ее возникновения на протяжении последних лет активно разрабатывались различные виды немедикаментозных методов лечения ФП. Если говорить о нефармакологическом и интервенционном лечении, то двумя наиболее часто используемыми видами энергии для достижения изоляции легочных вен (ЛВ) являются радиочастотная и криоэнергии; хотя другие виды энергии активно исследуются на предмет их эффективности и безопасности [7, 8].

Долгое время основным методом изоляции устьев ЛВ являлось использование радиочастотного источника энергии, что требовало более длительного и обширного воздействия в левом предсердии (ЛП), что создавало проблему полного обхвата устьев ЛВ для создания полной блокады проводимости, при этом оставляя участки в виде нетрансмурального повреждения миокарда ЛП. В 2012 г. Food and Drug Administration (FDA) одобрила многоцентровое

исследование с использованием криобаллонов первого поколения, которые при помощи полной окклюзии устья ЛВ и замораживания могут обеспечить криодеструкцию миокарда по периметру [1, 2, 9].

Криобаллоны первого и второго поколений

Первым поколением криобаллонов (КБ1) была система Arctic Front (Medtronic Inc., Миннеаполис, США), которая состояла из управляемого катетера 10,5 Fr с дистально установленным баллоном из полиуретана и полиэстера. Впускной канал (инъекционная трубка) позволял вводить криохладагент во внутренний баллон, выпускной просвет облегчал его удаление, а центральный просвет позволял использовать либо проводник для позиционирования, либо круглый многополюсный диагностический катетер малого диаметра для мониторинга электрических потенциалов ЛВ или введения контрастного вещества с целью диагностирования полной окклюзии устья ЛВ (рис. 1). При выполнении пликаций криохладагент выпускали по периметру, что уменьшало обхват деструкции. Arctic Front был доступен в размерах 23 и 28 мм [2, 4].

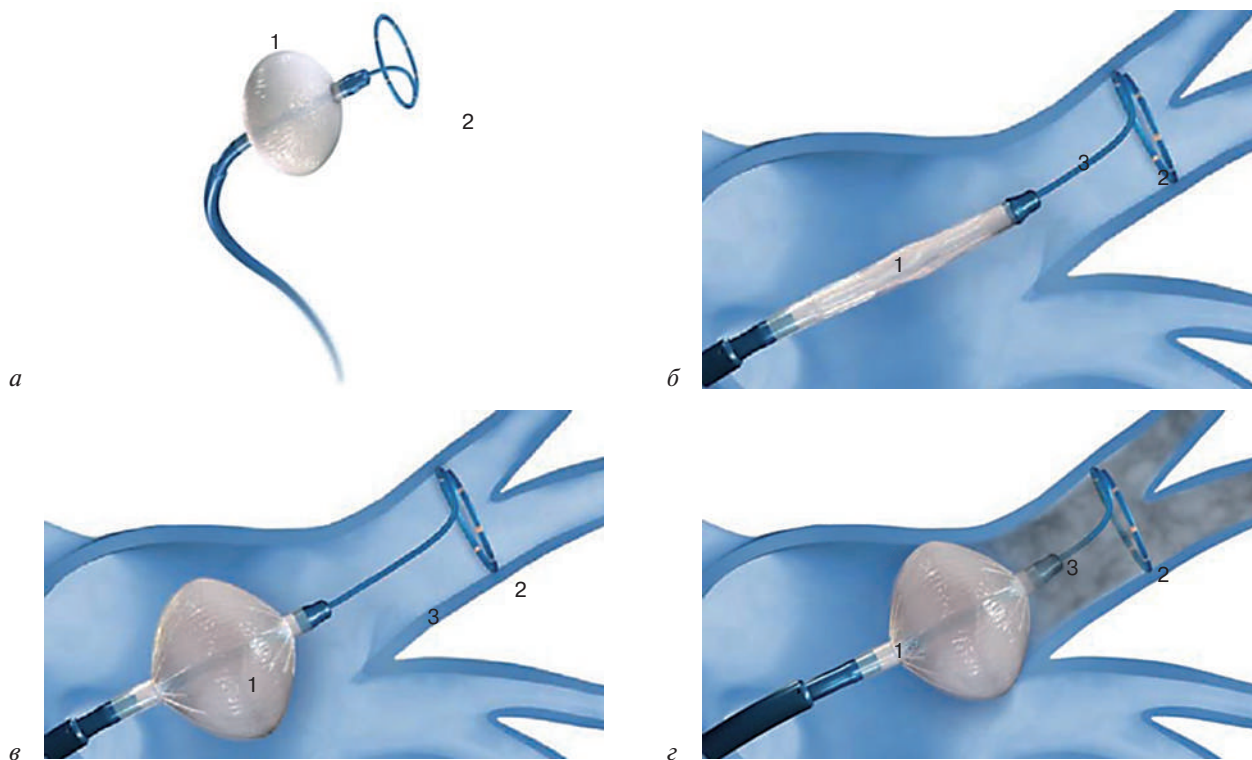


Рис. 1. Этапы выполнения криобаллонной абляции:

а – криобаллон (КБ) для криобаллонной изоляции устья левой верхней ЛВ (ЛВЛВ); *б* – процесс позиционирования КБ в устье ЛВЛВ; *в* – раздутие КБ; *г* – окклюзия КБ устья ЛВЛВ с заполнением контрастом

1 – КБ; 2 – диагностический электрод; 3 – левая верхняя легочная вена ЛП (материалы использованы с разрешения Medtronic, Inc., США)

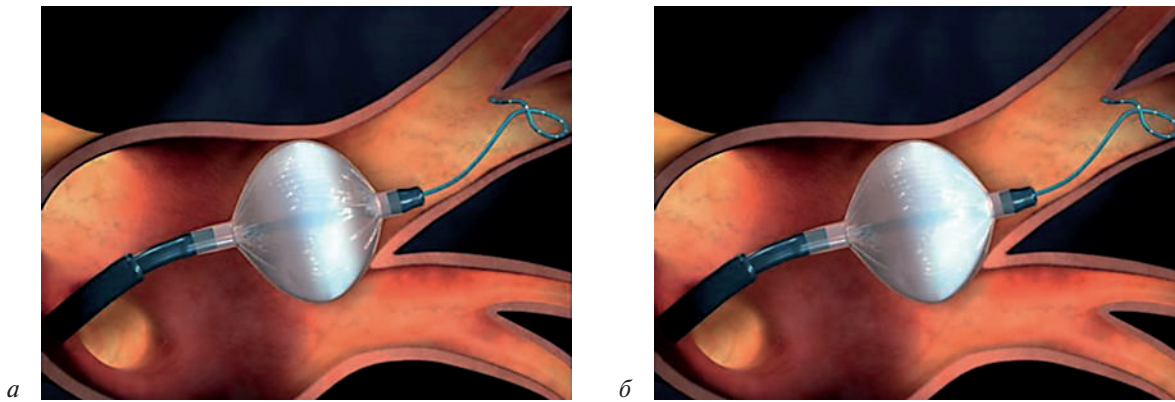


Рис. 2. Криобаллоны первого и второго поколений. По сравнению с криобаллонами первого поколения (а) криобаллон второго поколения имеет однородную систему охлаждения в дистальном полушарии (б) (фотографии использованы по согласованию с Medtronic, США)



Рис. 3. Регистрация электрических потенциалов с диагностического электрода установленного в правую верхнюю ЛВ в момент купирования ФП. На рисунке изображены I, II, III и V1 отведения поверхностной ЭКГ, электрограммы с электрода, находящегося в коронарном синусе (CS1-10), с электрода, находящегося в ЛВЛВ (Arctic 1-8), и с электрода, установленного в проекции диафрагмального нерва (Ls1-10). Во время пликации проводилась стимуляция диафрагмального нерва для предотвращения возникновения пареза

Криобаллон второго поколения (КБ2), Arctic Front Advance (Medtronic, США), был выпущен в 2015 г. Он был разработан для достижения более равномерного охлаждения по всей дистальной полусфере баллона с использованием 8 инъекционных трубок по сравнению с оригинальной конструкцией, которая имела 4 порта высвобождения криоагента (рис. 1, 2) [3, 4, 9].

При наиболее подходящей окклюзии катетер для картирования позиционируется внутрь ЛВ для получения записей электрического потенциала ЛВ; после окончания криопликации его удаляют проксимально, чтобы оценить исчезновение потенциалов (рис. 3).

Целью исследования является оценка результатов лечения пациентов с ФП с использованием криобаллонной изоляции устьев ЛВЛП.

Материал и методы

В отделении рентгенохирургической и интервенционной диагностики и лечения аритмий

НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева в период с 2020 по 2021 г. было выполнено 120 операций криоабляции.

Критерии включения пациентов в исследование:

- возраст более 18 лет;
- наличие зафиксированной на электрокардиограмме (ЭКГ) ФП;
- показания для катетерной абляции;

Критерии исключения пациентов из исследования:

- противопоказания к катетерной процедуре (пациенты в остром и подостром периодах инфаркта миокарда, а также с декомпенсированной сердечной недостаточностью, пациенты с декомпенсированными сопутствующими заболеваниями и т. д.);
- ранее проводившееся или хирургическое вмешательство на сердце;
- клапанная патология сердца, требующая хирургической коррекции;

– неадекватный прием антикоагулянтной терапии;
– наличие признаков фрагментированного или флотирующего тромба в ЛП.

Когорту исследования составили 120 пациентов (99 мужчин и 21 женщина) в возрасте $55,5 \pm 23,7$ года с пароксизмальной (96 (82,5%) пациентов) и персистирующей (24 (17,5%) па-

Таблица 1

Клинико-инструментальная характеристика пациентов

Параметр	Площадь НАА		p
	менее 10% (n=96)	более 10% (n=24)	
Клинические данные			
Возраст, годы	55,5 (45–62)	59 (40–64)	0,515
Мужской пол, n (%)	81 (84,4)	18 (75)	0,366
ЭхоКГ			
КДР ЛП, мм	41 (38; 42)	46 (42; 49)	<0,001*
КДР ЛЖ, мм	51 (49; 53)	52 (51; 54)	0,176
КСР ЛЖ, мм	33 (31; 35)	36 (33; 36)	0,009*
КДО ЛЖ, мл	123,8 (116,5; 132,5)	116,9 (97,9; 136)	0,249
КСО ЛЖ, мл	45,5 (39; 51,5)	45,6 (43,9; 57,2)	0,700
ФВ ЛЖ, %	61,9 (59,8; 65,5)	58 (57,7; 63)	0,039*
УО ЛЖ, мл	76 (69,4; 80,9)	77,1 (73,6; 82,4)	0,343
ФК МК, мм	33 (32; 35)	34,5 (32; 37,5)	0,144
Недостаточность МК, ст.	1 (1; 2)	2 (2; 2,5)	<0,001*
ФК АК, мм	22,5 (22; 24)	23,5 (22,5; 27)	0,019*
Недостаточность АК, ст.	0 (0; 1)	1 (1; 1,5)	0,002*
ФК ТК, мм	34 (32; 37)	36 (33,5; 40)	0,017*
Недостаточность ТК, ст.	1 (1; 2)	2 (2; 2)	<0,001*
Толщина МЖП, мм	12 (10; 12)	12 (11; 12)	0,194
ЧПЭхоКГ			
ПСК УЛП, м/с	44,5 (38; 49)	32 (27; 34)	<0,001*
МСКТ			
Краниокаудальный размер ЛП, мм	60 (56; 65)	64 (58,5; 61)	0,011*
Переднезадний размер ЛП, мм	40 (36; 45)	45 (41,5; 48)	0,002*
Медиолатеральный размер ЛП, мм	67 (57; 69)	67 (63; 72)	0,165
Объем ЛП с учетом УЛП, мл	102 (88; 122)	133,5 (117; 161)	<0,001*
Индекс объема ЛП, мл/м ²	52,9 (45,5; 69,9)	68,3 (59,7; 86,6)	<0,001*
ПВЛВ:			
диаметр, мм	20 (17; 22)	18,5 (16,5; 20,5)	0,086
расстояние до первого деления, мм	8 (3; 11)	6,5 (3,5; 10,5)	0,418
ПНЛВ:			
диаметр, мм	17 (15,5; 20)	18 (16,5; 22)	0,299
расстояние до первого деления, мм	3 (2; 6)	3 (2; 5)	0,623
ЛВЛВ:			
диаметр, мм	19 (17; 21)	17 (14,5; 25)	0,271
расстояние до первого деления, мм	15 (11; 18)	8 (4,5; 15,5)	0,006*
ЛНЛВ:			
диаметр, мм	17 (16; 19)	16 (13,5; 20,5)	0,206
расстояние до первого деления, мм	10 (5; 14)	11 (3,5; 12,5)	0,301

*p < 0,05 – различия статистически достоверны.

Примечание. НАА – низкоамплитудная активность; ЭхоКГ – эхокардиография; МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография; ЛП – левое предсердие; ЛЖ – левый желудочек; КДР – конечный диастолический размер; КСР – конечный систолический размер; КДО – конечный диастолический объем; КСО – конечный систолический объем; ФВ – фракция выброса; УО – ударный объем; ФК – фиброзное кольцо; МК – митральный клапан; ТК – трикуспидальный клапан; АК – аортальный клапан; МЖП – межжелудочковая перегородка; ПСК УЛП – пиковая скорость кровотока ушка левого предсердия; ПВЛВ – правая верхняя легочная вена; ПНЛВ – правая нижняя легочная вена; ЛВЛВ – левая верхняя легочная вена; ЛНЛВ – левая нижняя легочная вена.

циента) формами ФП, которым выполнено интервенционное лечение ФП с использованием криобаллонной изоляции устьев ЛВ. Все пациенты сравнимы по клинико-демографическим показателям. Анализ эффективности криобаллонной изоляции устьев ЛВ проводили по элиминированию спайковой активности на электроде, находящемся в ЛВ у пациентов в раннем и отдаленном послеоперационном периодах ($5,4 \pm 2,8$ мес). Оценку свободы от ФП проводили с использованием ЭКГ и холтеровского мониторингования (табл. 1).

Перед операцией всем пациентам, включенным в исследование, выполняли чреспищеводную эхокардиографию (ЧПЭхоКГ). При обнаружении тромботических масс в полости ушка или ЛП пациентов исключали из исследования.

У всех пациентов по методике Сельдингера был осуществлен доступ к сердцу через подключичную и бедренную вены. После стандартного позиционирования диагностического катетера в коронарный синус и выполнения стандартного протокола электрофизиологического исследования (ЭФИ), под контролем ЧПЭхоКГ и рентгена была выполнена пункция межпредсердной перегородки. Далее было выполнено высокоплотное электроанатомическое картирование ЛП с соблюдением стандартных параметров картирования в диапазоне 0,1–0,5 мВ. После выполняли поочередную криобаллонную изоляцию устьев ЛВ. У всех пациентов во время пликации правых ЛВ была выполнена стимуляция диафрагмального нерва во избежание возникновения его пареза.

При повторном интервенционном вмешательстве через $5,4 \pm 2,8$ мес, при помощи диагностических электродов было выполнено ЭФИ на наличие двунаправленной блокады входа и выхода импульса в ЛВ.

Результаты клинико-инструментальной диагностики пациентов представлены в таблице 1. Наибольший разброс в значениях отмечался в параметре измерения объема ЛП: по данным ЭхоКГ сердца наибольший КДР ЛП составил 49 мм^2 , а наименьший – 38 мм^2 . По данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) была проведена оценка объема ЛП и ушка ЛП. Наибольший объем составил 161 мл, а наименьший – 88 мл. При этом отмечается прямая корреляция с большим объемом у пациентов с персистирующей формой ФП и с наименьшим, чем у пациентов с пароксизмальной формой ФП.

Результаты

Всем пациентам выполнялся стандартный протокол криобаллонной изоляции легочных вен ЛП. Средний срок наблюдения составил $5,4 \pm 2,8$ мес.

По результатам анализа данных интраоперационного эндокардиального картирования все пациенты были разделены на 2 группы согласно распространенности областей низкоамплитудной активности (НАА) в ЛП. В 1-ю группу вошли пациенты с площадью зон НАА менее 10% от общей площади ЛП – 96 (82,5%) пациентов, из них 90 пациентов с пароксизмальной и 6 пациентов с персистирующей формой ФП. Во 2-ю группу вошли пациенты с площадью зон НАА более 10% от общей площади ЛП – 24 (17,5%) пациента, из них 6 пациентов с пароксизмальной и 18 пациентов с персистирующей формой ФП.

У пациентов 1-й группы был значительно меньший объем ЛП по сравнению с пациентами 2-й группы, со средними значениями КДР ЛП по данным ЭхоКГ 41 (38; 42) мм и 46 (42; 49) мм и по данным компьютерной томографии (КТ) 102 (88; 122) мл и 133,5 (117; 161) мл, что отражено в таблице 1.

Среднее время выполнения операции у пациентов 1-й группы составило 90 (75; 120) мин и 114 (86; 128) мин у пациентов 2-й группы. Время нахождения в ЛП при выполнении основного этапа криодеструкции у пациентов 1-й группы составило 36 (30; 42) мин и 38 (34; 45) мин у пациентов 2-й группы.

При выполнении операций было изолировано 456 (95%) ЛВ из 480. В 24 (5%) случаях не удалось позиционировать криобаллон (КБ) в ЛВ, что было связано с анатомическими особенностями расположения ЛВ в ЛП. Из них в 18 (75%) случаях невозможно было провести КБ в правую нижнюю ЛВ; в 3 (16,6%) случаях в правую верхнюю ЛВ; в 1 (4%) случае – в левую нижнюю ЛВ.

При анализе полученных данных были выявлены критерии прорыва импульса, которые являются предикторами рецидивирования ФП в обеих группах. У пациентов, у которых температура при изоляции устья ЛВ находилась в промежутке от -40°C до -50°C и время пликации составляло 180 (180; 220) с, была достигнута 100% изоляция ЛВ, в данной группе отмечался внелегочный фактор рецидива ФП. У пациентов, у которых температура при изоляции устья ЛВ не достигала -40°C и время пликации

составляло 230 (220; 240) с, была достигнута 70% изоляция ЛВ (табл. 2).

У 3 (3%) пациентов в 1-й группе и у 6 (25%) пациентов 2-й группы был зарегистрирован рецидив ФП. При анализе данных, полученных при выполнении электроанатомического картирования интраоперационно, были получены данные, ответственные за рецидив в остром и отдаленном послеоперационном периоде у пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами ФП. Было отмечено, что во время выполнения пликаций блокада входа и выхода электрического импульса в ЛВ достигалась при температуре -30°C и ниже.

Стоит отметить, что среди пациентов, которым выполнялось ЭФИ, у 6 больных с персистирующей формой ФП (2-я группа) сохранение двунаправленной блокады входа и выхода им-

пульса в правой ЛВ отсутствовало. При анализе полученных данных было выявлено, что у 4 пациентов с рецидивом ФП не удалось позиционировать криобаллон, что, в свою очередь, было связано с особенностями анатомического отхождения ЛВ. При анализе интраоперационных данных у двух пациентов с рецидивом ФП было отмечено, что температура во время пликаций не достигала -30°C и ниже.

В отдаленном периоде ($5,4 \pm 2,8$ мес) у пациентов с рецидивом ФП было выполнено ЭФИ для верификации наличия двунаправленной блокады входа и выхода импульса в ЛВ и отсутствия спайковой активности в ЛВ.

Интраоперационно у 33 пациентов с пароксизмальной формой ФП (29 пациентов 1-й группы и 4 пациента 2-й группы), при выполнении криоабляции спонтанно был индуцирован

Таблица 2

Операционные данные пациентов

Параметр	Площадь НАА		p
	менее 10% (n=96)	более 10% (n=24)	
Исходно:			
синусовый ритм, n (%)	93 (96,9)	0 (0)	< 0,001*
ФП, n (%)	3 (3,1)	24 (100)	
Интраоперационная индукция пароксизма ФП, n (%)	33 (34,4)	0 (0)	< 0,001*
Время выполнения операции, мин	90 (75; 120)	114 (86; 128)	< 0,001*
ЛВЛВ:			
длительность пликаций, с	240 (180; 240)	240 (210; 240)	0,524
блокада «входа выхода», с	50 (30; 50)	50 (42,5; 50)	0,345
минимальная температура, $^{\circ}\text{C}$	-43 (-45; -42)	-44,5 (-45; -42)	0,295
ЛНЛВ:			
длительность пликаций, с	240 (180; 240)	240 (230; 240)	0,175
блокада «входа выхода», с	40 (30; 52,5)	45 (35; 50)	0,691
минимальная температура, $^{\circ}\text{C}$	-35 (-39; -33)	-38,5 (-44; -35,5)	0,004*
ПВЛВ:			
длительность пликаций, с	180 (180; 240)	230 (200; 240)	0,035*
блокада «входа выхода», с	30 (30; 50)	32,5 (30; 50)	0,540
минимальная температура, $^{\circ}\text{C}$	-44 (-46; -42)	-45 (-47; -44)	0,018*
ПНЛВ:			
длительность пликаций, с	180 (180; 240)	180 (170; 230)	0,092
блокада «входа и выхода», с	35 (30; 50)	35 (32,5; 50)	0,847
минимальная температура, $^{\circ}\text{C}$	-44 (-47; -42)	-44,5 (-50; -41,5)	0,705

*p < 0,05 – различия статистически достоверны.

Таблица 3

Методы восстановления синусового ритма

Параметр	Пароксизмальная форма (n=33)	Персистирующая форма (n=24)	p
Самостоятельное восстановление синусового ритма, n (%)	12 (41,7)	3 (12,5)	0,021*
Применение ЭИТ для купирования ФП, n (%)	21 (58,3)	21 (87,5)	

*p < 0,05 – различия статистически достоверны.

стойкий пароксизм ФП. У 12 пациентов (9 из 1-й группы и 3 из 2-й группы) наблюдалось самостоятельное восстановление синусового ритма, в 21 случае (20 пациентов из 1-й группы и 1 из 2-й группы) в дальнейшем потребовалось выполнение электроимпульсной терапии (ЭИТ) для восстановления синусового ритма. При выполнении криобаллонной абляции у пациентов с персистирующей формой ФП у 3 пациентов (все пациенты из 2-й группы) наблюдалось самостоятельное восстановление синусового ритма, остальным (21 пациент) была выполнена ЭИТ (табл. 3).

При анализе полученных данных были выявлены критерии рецидива, связанные с позиционированием криобаллона в устье ЛВ, достижением необходимой температуры для изоляции, а также с площадью НАА. Стоит отметить, что во 2-й группе, где отмечена НАА более 10%, наблюдается большее количество рецидива аритмии.

Заключение

За последние 3 десятилетия катетерная абляция ФП показали себя в качестве эффективных вариантов лечения пациентов с ФП. Катетерная абляция ФП с использованием стандартных, малоинвазивных или гибридных методов доступна по всему миру и в настоящее время является наиболее часто выполняемой процедурой. В данном исследовании мы продемонстрировали первичные результаты и опыт использования криобаллонной изоляции ЛВЛП. Криобаллонная изоляция занимает неотъемлемое место в лечении пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами ФП.

Данная операция является альтернативным методом по сравнению с выполнением радиочастотной изоляции, при этом время на данную процедуру занимает в 2–2,5 раза меньше, среднее время выполнения основного этапа криобаллонной абляции — 36 мин, при этом соответственно сократилось и время самой операции — 90 мин. Это позволило уменьшить время пре-

бывания и выполнения манипуляций в левых отделах сердца, что, в свою очередь, гарантированно снижает риск развития ряда тяжелых осложнений.

Конфликт интересов. Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список/References

1. Su W.W., Reddy V.Y., Bhasin K., Champagne J., Sangrigoli R.M., Braegelmann K.M. et al.; STOP Persistent AF Investigators. Cryoballoon ablation of pulmonary veins for persistent atrial fibrillation: Results from the multicenter STOP Persistent AF trial. *Heart Rhythm*. 2020; 17 (11): 1841–7. DOI: 10.1016/j.hrthm.2020.06.020. Epub 2020 Jun 24. PMID: 32590151.
2. Boveda S., Metzner A., Nguyen D.Q., Chun K.R.J., Goehl K., Noelker G. et al. Single-procedure outcomes and quality-of-life improvement 12 months post-cryoballoon ablation in persistent atrial fibrillation: results from the multicenter CRYO4PERSISTENT AF Trial. *JACC Clin. Electrophysiol.* 2018; 4 (11): 1440–7. DOI: 10.1016/j.jacep.2018.07.007. Epub 2018 Aug 25. PMID: 30466850.
3. Chen S., Schmidt B., Bordignon S., Bologna F., Perrotta L., Nagase T., Chun K.R.J. Atrial fibrillation ablation using cryoballoon technology: Recent advances and practical techniques. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2018; 29 (6): 932–43. DOI: 10.1111/jce.13607. Epub 2018 May 9. PMID: 29663562.
4. Tondo C., Iacopino S., Pieragnoli P., Molon G., Verlato R., Curnis A. et al.; Clinical Service 1STOP Project Investigators. Pulmonary vein isolation cryoablation for patients with persistent and long-standing persistent atrial fibrillation: Clinical outcomes from the real-world multicenter observational project. *Heart Rhythm*. 2018; 15 (3): 363–8. DOI: 10.1016/j.hrthm.2017.10.038. Epub 2017 Oct 26. PMID: 29107190.
5. Georgiopoulos G., Tsiachris D., Manolis A.S. Cryoballoon ablation of atrial fibrillation: a practical and effective approach. *Clin. Cardiol.* 2017; 40 (5): 333–42. DOI: 10.1002/clc.22653. Epub 2016 Dec 19. PMID: 27991673; PMCID: PMC6490673.
6. Peng X., Liu X., Tian H., Chen Y., Li X. Effects of hot balloon vs. cryoballoon ablation for atrial fibrillation: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Front. Cardiovasc. Med.* 2021; 8: 787270. DOI: 10.3389/fcvm.2021.787270. PMID: 34977192; PMCID: PMC8714841.
7. Akhtar T., Berger R., Marine J.E., Daimee U.A., Calkins H., Spragg D. Cryoballoon ablation of atrial fibrillation in octogenarians. *Arrhythm. Electrophysiol. Rev.* 2020; 9 (2): 104–7. DOI: 10.15420/aer.2020.18. PMID: 32983532; PMCID: PMC7491081.
8. Bockeria L.A., Bockeria O.L., Sanakoev M.K., Le T.G., Satyukova A.S., Ispiryan A.Yu. et al. Simultaneous surgical correction of atrial fibrillation and aortic valve replacement: immediate results after surgery. *Russian Open Medical Journal.* 2016; 5 (4): 404. DOI: 10.15275/rusomj.2016.0404
9. Chun K.R.J., Okumura K., Scuzzoso F., Keun On Y., Kueffer F.J., Braegelmann K.M. et al.; Cryo Global Registry Investigators. Safety and efficacy of cryoballoon ablation for the treatment of paroxysmal and persistent AF in a real-world global setting: Results from the Cryo AF Global Registry. *J. Arrhythm.* 2021; 37 (2): 356–67. DOI: 10.1002/joa3.12504. PMID: 33850577; PMCID: PMC8021998.

Поступила 16.01.2022

Принята к печати 07.04.2022