

Сравнительная оценка проаритмогенного эффекта различных способов хирургического лечения фибрилляции предсердий у больных ишемической болезнью сердца

Чернявский А. М., Карева Ю. Е., Пак И. А., Рахмонов С. С., Романов А. Б., Покушалов Е. А.

ФГБУ Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения имени академика Е. Н. Мешалкина Минздрава России. Новосибирск, Россия

Цель. Оценить частоту развития ятрогенного трепетания предсердий (ТП) у пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) и фибрилляцией предсердий (ФП) после выполнения двух видов хирургических операций: радиочастотной изоляции устьев легочных вен и радиочастотной модифицированной процедуры mini Maze, а также сравнить полученные результаты с контрольной группой пациентов — изолированное аортокоронарное шунтирование (АКШ).

Материал и методы. В исследование включены 95 пациентов с ИБС и персистирующей ФП. Пациенты рандомизированы в три группы: I группа (n=31) — одномоментное АКШ и радиочастотная изоляция устьев легочных вен; II группа (n=30) — одномоментное АКШ и радиочастотная модифицированная процедура mini Maze; III группа, контрольная (n=34) — изолированное коронарное шунтирование. Для длительного мониторинга ЭКГ в отдаленном периоде использовались имплантируемые устройства Reveal XT у 53 больных.

Результаты. Свобода от левопредсердного трепетания в I группе составила 90%. Во II группе выявлен 1 случай левопредсердного трепетания, по данным электрофизиологического исследования — прорыв по линии к митральному клапану. Свобода от левопредсердного трепетания во II группе составила 96,9%. Однако досто-

верное различие по возникновению левопредсердного трепетания между I и II группами отсутствовало ($p=0,6$). В III группе послеоперационное ТП также возникло в 1 случае, причиной явился послеоперационный рубец на стенке левого предсердия, после коррекции митральной недостаточности; свобода от ТП в данной группе составляет 97%, однако, проводя анализ частоты развития послеоперационного ТП в трех группах, достоверных различий не получено ($p=0,4$).

Заключение. У пациентов с ИБС и персистирующей ФП целесообразно выполнять радиочастотную модифицированную процедуру mini Maze в сочетании с коронарным шунтированием ввиду ее меньшего проаритмогенного эффекта. Частота развития ятрогенного ТП после радиочастотной модифицированной процедуры mini Maze составляет — 3,1%, после изоляции устьев легочных вен — 10%.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, ишемическая болезнь сердца, эпикардальная радиочастотная абляция.

Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2014; 13 (2): 40–45

Поступила 25/02–2013

Принята к публикации 01/04–2014

The comparison of arrhythmogenicity of different surgical approaches to atrial fibrillation in patients with coronary heart disease

Chernyavsky A. M., Kareva Yu. E., Pak I. A., Rakhmonov S. S., Romanov A. B., Pokushalov E. A.

Federal State Institution Academician E. N. Meshalkin Novosibirsk State Research Institute Of Circulation Pathology of Russian Ministry of Public Health, Novosibirsk

Aim. To estimate the prevalence of iatrogenic atrial flutter in patients with coronary heart disease (CHD) and atrial fibrillation (AF) after two types of surgical operations: radiofrequency pulmonary veins isolation and radiofrequency modified mini Maze procedure; and to compare the results with control group of patients undergone aortic-coronary bypass grafting (CABG).

Material and methods. Totally 95 patients included with CHD and persistent AF. Subjects were randomized into three groups: 1st (n=31) — with simultaneous CABG and radiofrequency ablation of pulmonary veins ostiums; 2nd (n=30) — simultaneous CABG and mini Maze procedure; 3rd control (n=34) — CABG only. For prolonged ECG monitoring the implanted devices Reveal XT were used in 53 subjects.

Results. The patients escaped from left-atrial flutter were 90% in the 1st group. In the 2nd there was 1 case of left-atrial flutter (according to electrophysiological investigation — the leap through the mitral valve line), meaning 96,9% patients free from it. However there was no significant difference between 1st and 2nd groups ($p=0,6$). In the 3rd group post-procedure flutter developed in one case too, due to the scar on the left atrium wall after mitral valve regurgitation correction; so 97% patients escaped from flutter, but the difference was still not significant ($p=0,4$).

Conclusion. In patients with CHD and AF it is recommended to perform radiofrequency modified mini Maze procedure combined with CABG due to its lower proarrhythmogenic effect. The rate of iatrogenic flutter is 3,1% after mini Maze and 10% after pulmonary veins ostiums isolation.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

Тел.: 8 (906) 995-28-39

e-mail: julia11108@mail.ru

[Чернявский А. М. — руководитель Центра хирургии аорты, коронарных и периферических артерий, Карева Ю. Е.* — врач, сердечно-сосудистый хирург Центра, Пак И. А. — научный сотрудник Центра, Рахмонов С. С. — врач, сердечно-сосудистый хирург Центра, Романов А. Б. — врач, сердечно-сосудистый хирург Центра, Покушалов Е. А. — руководитель Центра хирургической аритмологии].

Key words: atrial fibrillation, ischemic heart disease, epicardial radiofrequency ablation.

Cardiovascular Therapy and Prevention, 2014; 13 (2): 40–45

АКШ — аортокоронарное шунтирование, ГК — группа контроля, ДИ — доверительный интервал, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИВЛ — искусственная вентиляция легких, ЛВ — легочные вены, ЛП — левое предсердие, ОШ — отношение шансов, РЧ — радиочастотная, ТП — трепетание предсердий, ФП — фибрилляция предсердий, ЭКГ — электрокардиография.

Введение

Процедура Cox-Maze эволюционировала и стала наиболее эффективной для хирургического лечения фибрилляции предсердий (ФП), но из-за своей сложности и инвазивности она не приобрела широкую популярность у хирургов. Поэтому в последние годы все больше исследователей пытаются упростить данную процедуру без потери ее эффективности. Поиск идет как в направлении разработки различных схем и модификаций процедуры, так и в направлении использования различных источников энергии для создания абляционных линий. С тех пор, как в 90-х годах прошлого века впервые для этих целей была использована радиочастотная (РЧ) энергия, как в монополярном, так и в биполярном вариантах данный вид энергии для создания абляционных линий используется наиболее часто [8, 14]. Появляются все новые работы, демонстрирующие ее эффективность в восстановлении синусового ритма, которая колеблется от 69% до 76,9% [1, 2].

Первая классическая процедура cut-and-sew Maze была выполнена более 25 лет назад, но до сих пор отмечается большое количество исследований, обращающихся к ее результатам [1]. В недавнем соглашении Международного Общества Миниинвазивных Кардиохирургов (ISMICS) был опубликован перечень рекомендаций по абляции ФП, основанный на лучших доказательствах и данных литературы [6]. Рекомендации этого соглашения ISMICS следующие: сопутствующая хирургическая абляция рекомендуется для обеспечения сохранения синусового ритма в ближайшем и отдаленном периодах (класс 1, уровень А), улучшения фракции выброса и повышения толерантности к физическим нагрузкам (класс 2а, уровень А) и уменьшения риска инсульта и тромбоэмболий, улучшения отдаленной выживаемости (класс 2а, уровень А).

Данные рекомендации являются достаточно четкими в отношении возможных преимуществ хирургической абляции ФП, но не совсем ясными в отношении выбора определенного оптимального вмешательства. Одним из веских аргументов в принятии решения в пользу того или иного способа абляции ФП наряду с ее эффективностью в отношении устранения ФП, является так называемый проаритмогенный эффект операции, т.е. частота развития ятрогенного трепетания предсердия (ТП) после вмешательства. Целью данного исследования было

оценить частоту развития ятрогенного ТП у пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) и ФП после выполнения аортокоронарного шунтирования (АКШ) и РЧ изоляции устьев легочных вен (ЛВ) и АКШ и РЧ модифицированной процедуры mini Maze, а также сравнение полученных результатов с контрольной группой (ГК) пациентов (изолированное АКШ).

Материал и методы

Данное исследование является проспективным, рандомизированным, одноцентровым.

Обследование и лечение больных проводили на базе центра хирургии аорты, коронарных и периферических артерий ФГБУ “ННИИПК имени академика Е. Н. Мешалкина” за период с 03.2007г по 06.2012г.

В исследование были включены пациенты, страдающие персистирующей ФП и ИБС с показаниями для АКШ. Согласно рекомендациям ACC/AHA/ESC 2012г под персистирующей формой ФП понимают эпизод ФП, не купирующийся самостоятельно, требующий медикаментозного лечения или выполнения электрической кардиоверсии, продолжительностью обычно >7 сут. [5].

Всего в исследование включены 95 пациентов. Мужчин было 74 (78%), женщин 21 (22%). Средний возраст пациентов составил $62,8 \pm 8,8$ лет. Пациенты методом случайной выборки были разделены на три группы:

- в I группе ($n=31$) выполняли операцию АКШ и РЧ изоляции устьев ЛВ с использованием системы Cardioplate; в I группе были 24 мужчины и 7 женщин, средний возраст пациентов — $64 \pm 6,97$ лет;

- во II группе ($n=30$) (25 мужчин и 5 женщин) выполняли операцию АКШ и РЧ модифицированную процедуру mini Maze с использованием системы Cardioplate; средний возраст пациентов составил $62,1 \pm 7,09$ лет;

- в III группу, ГК, включены 34 пациента (25 мужчин и 9 женщин), которым выполняли только операцию коронарного шунтирования без устранения ФП. Средний возраст в ГК составил $63,5 \pm 7,98$ лет.

Результаты

При анализе аритмического анамнеза у пациентов I группы средний стаж аритмии составил $63,9 \pm 84,1$ мес. (2–240 мес.). Во II группе у пациентов стаж аритмии колебался от 4 до 480 мес., а в среднем составил $74,9 \pm 86,94$ мес. до операции. В ГК пациенты с персистирующей формой ФП имели аритмию до операции в среднем $44,8 \pm 82,85$ мес. (5–300 мес.). Больные основных групп и ГК были сопоставимы по большинству клинико-демографических показателей, влияющим на прогноз и течение

Таблица 1

Сравнительная характеристика больных в исследованных группах (M±SD)

Показатели	I группа	II группа	ГК	p
Количество больных (n)	31	30	34	
Средний возраст, лет	64±6,97	62,1±7,09	63,5±7,98	0,49
Мужчин/женщин (n)	24/7	25/5	25/9	0,63
ФК стенокардии	2,8±0,68	2,9±0,84	3,1±0,81	0,49
ФК (NYHA)	2,8±0,7	2,8±0,83	2,85±0,55	0,83
Стаж аритмии, мес.	63,9±84,6	74,9±86,9	44,8±82,85	0,03
КДО ЛЖ, мл	134±59,3	132,5±59,4	131±48,5	0,7
ФВ ЛЖ, %	55±13,66	55,6±13,67	52,6±11,36	0,04
Поперечник ЛП, см	4,6±0,7	4,6±0,69	4,9±0,87	0,15
Длинник ЛП, см	5,2±0,76	5,1±0,78	5,0±0,71	0,54
Поперечник ПП, см	4,3±0,77	4,3±0,77	4,5±0,99	0,5
Длинник ПП, см	4,7±0,77	4,6±0,79	4,6±0,69	0,85
Поражение 3 коронарных артерий, n (%)	19 (61,3)	13 (43,3)	14 (41,2)	
Поражение 2 коронарных артерий, n (%)	9 (29)	9 (30)	15 (44)	
Поражение 1 коронарной артерии, n (%)	3 (9,7)	7 (23,3)	4 (11,8)	

Примечание: ФК — функциональный класс, КДО ЛЖ — конечно-диастолический объем левого желудочка, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ЛП — левое предсердие, ПП — правое предсердие, NYHA — Нью-Йоркская кардиологическая ассоциация (The New York Heart Association).

Таблица 2

Характеристика течения раннего послеоперационного периода
в отделении реанимации и частоты развития ранних послеоперационных осложнений

показатель	I группа	II группа	ГК	p
Время в реанимации, ч	55,6±54,8	57,7±11,3	75,8±69,2	0,85
Время ИВЛ, мин	673,5±83,9	674,5±84,8	484,2±186	0,73
Объем отделяемого по дренажам, мл	346±199,3	332,4±35,3	263,6±120	0,26
Реторакотомия, ч/%	1 (3,2)	1 (3,3)	1 (2,9)	0,99
Сердечная недостаточность, ч (%)	5 (16,1)	10 (33,3)	5 (14,7)	0,13
ВАБК, ч (%)	2 (6,4)	1 (3,3)	1 (2,9)	0,75
Дыхательная недостаточность, ч (%)	2 (6,4)	1 (3,3)	2 (5,8)	0,84
Пневмоторакс, ч (%)	2 (6,4)	1 (3,3)	1 (2,9)	0,75
Почечная недостаточность, ч (%)	2 (6,4)	2 (6,6)	4 (11,6)	0,68
ПЗПТ, ч (%)	2 (6,4)	-	1 (2,9)	0,35
ОНМК, ч (%)	1 (3,2)	-	4 (11,6)	0,09
Энцефалопатия, ч (%)	1 (3,2)	-	-	0,62
Психоз, ч (%)	-	-	2 (5,8)	0,16
Госпитальная летальность, ч (%)	1 (3,2%)	1 (3,3%)	-	

Примечание: ВАБК — внутриаортальный баллонный контрапульсатор, ИВЛ — искусственная вентиляция легких, ПЗПТ — постоянная заместительная почечная терапия, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения.

ние заболевания, группы различались по длительности аритмического анамнеза до операции ($p=0,03$).

При анализе коронарографии трехсосудистое поражение коронарного русла выявлено у 46 (48,4%) пациентов, 2-сосудистое — у 33 (34,7%) и поражение одного сосуда имели 14 (14,7%) пациентов. Сравнительная характеристика больных в исследуемых группах представлена в таблице 1.

Операции коронарного шунтирования в сочетании с различными вариантами аблации ФП проходили в стандартном режиме. Во время нанесения аблационных линий не замечено никаких

технических сложностей, связанных с позиционированием бранш. Процедуры РЧ изоляции ЛВ и модифицированная процедура mini Maze были выполнены по стандартной методике, описанной ранее [3, 4]. Для непрерывного длительного мониторинга ЭКГ в отдаленном послеоперационном периоде использовали имплантируемые устройства Reveal XT. Данная система была имплантирована у 53 пациентов: в I группе — 21, во II — 25, в ГК — 7.

В раннем послеоперационном периоде все пациенты после выполнения аблации ФП получали антиаритмическую и антикоагулянтную терапию.

Среднее время нахождения пациентов в палате интенсивной терапии составило в I группе — $55,6 \pm 54,8$ ч, во II — $57,7 \pm 11,3$, в ГК — $75,8 \pm 69,2$ ч, при этом достоверной разницы во времени пребывания в палате реанимации не получено. При анализе времени нахождения пациентов на искусственной вентиляции легких (ИВЛ) также достоверные различия отсутствовали, как между двумя основными группами, так и при сравнении с ГК. В I группе пациенты находились на ИВЛ в среднем $673,5 \pm 83,9$ мин, во II — $674,5 \pm 84,8$ и в ГК — $484,2 \pm 186$ мин.

Анализ данных течения раннего послеоперационного периода в палате интенсивной терапии и реанимации представлен в таблице 2.

Отсутствовали различия между основными группами и ГК, как по характеру послеоперационного течения, так и частоте развития осложнений в раннем послеоперационном периоде.

Одним из важных аспектов при оценке эффективности антиаритмической операции является оценка ее проаритмогенного эффекта. В данном случае наиболее интересным представляется вопрос о частоте развития послеоперационного левопредсердного трепетания в группах, где выполнялась РЧ изоляция устьев ЛВ (I группа) и РЧ mini Maze (II группа). Известно, что послеоперационное левопредсердное трепетание является наиболее плохо переносимой аритмией, и его возникновение значительно ухудшает самочувствие пациентов. Особенно это касается больных ИБС с исходно сниженным коронарным резервом. Поэтому отсутствие данной аритмии является очень важным фактором оценки клинического состояния пациентов после операции.

При выписке синусовый ритм регистрировали у всех пациентов из I группы и ГК, при этом по одному пациенту в каждой из этих групп регистрировался ритм электрокардиостимулятора, который был планово имплантирован во время операции. Во II группе один пациент на момент выписки имел ФП, остальные были выписаны с синусовым ритмом. Также, при детальном анализе нарушений ритма сердца, возникших после операции, у троих пациентов I группы зарегистрировано ТП, во II группе и ГК пароксизмов ТП не отмечалось.

В данном исследовании при анализе возникающих на госпитальном периоде нарушений ритма сердца, выявлено возникновение у троих пациентов I группы ТП: 2 — левопредсердное, 1 — типичное, во II группе и ГК пароксизмов ТП на госпитальном этапе не отмечалось.

В отдаленном периоде выявлено, что в I группе у 6 из 30 пациентов имеются нарушения ритма, при этом у 3 — левопредсердное трепетание (рисунок 1), что составляет 10% от всех пациентов на данном этапе наблюдения.

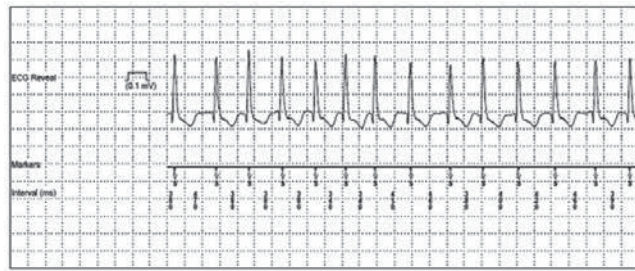


Рис. 1 Фрагмент ЭКГ с аппарата Reveal, регистрируется ТП.

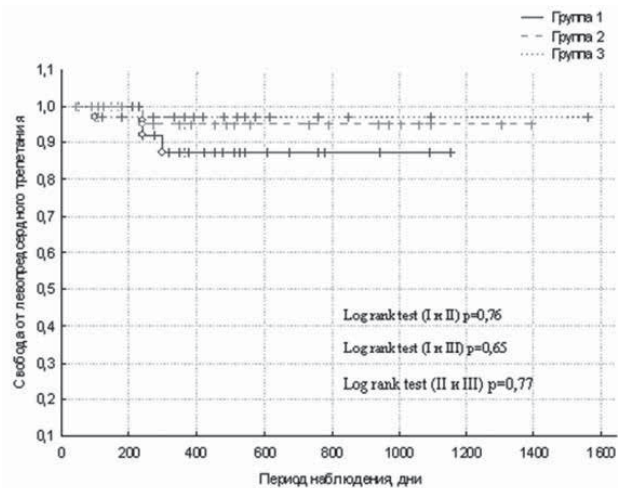


Рис. 2 Свобода от левопредсердного трепетания в трех группах.

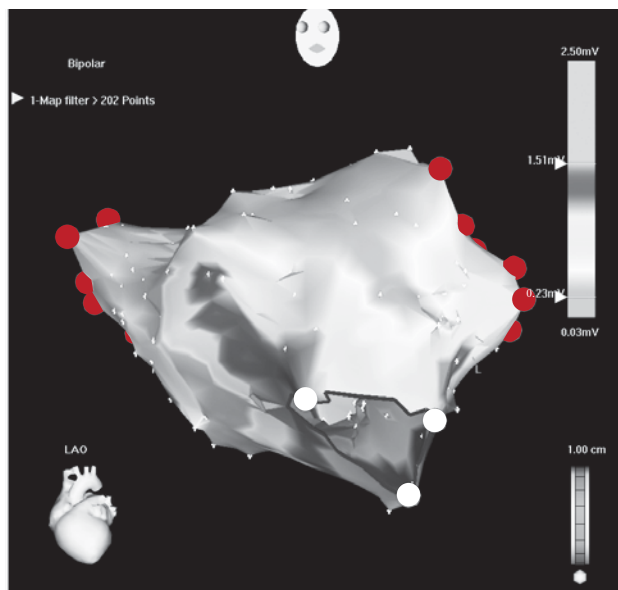


Рис. 3 Активационное изображение левого предсердия. Видна незамкнутая линия (указана стрелкой) к митральному клапану. Данный участок стал причиной левопредсердного трепетания в послеоперационном периоде (белые метки — митральный клапан, красные — ЛВ).

Во II группе ТП регистрируется у 2 из 4 пациентов, что составляет 6,9%, при этом только в одном случае это было левопредсердное трепетание (3,4%), в другом — типичное. В ГК только у одного из 19 пациентов возникло левопредсердное ТП (5%). ФП у данных пациентов трех групп не зарегистриро-

вана. Свобода от левопредсердного трепетания в трех группах представлена на рисунке 2.

Таким образом, наибольшее количество случаев возникновения левопредсердного трепетания отмечено в I группе, где выполнялась только изоляция устьев ЛВ. Свобода от левопредсердного трепетания в данной группе составила 90%. Во II группе выявлен только один случай левопредсердного трепетания; по данным электрофизиологического исследования выявлен прорыв по линии к митральному клапану (рисунок 3). Трепетание купировано нанесением нескольких аппликаций в указанной зоне. Следует отметить, что возникновение левопредсердного трепетания у пациентов II группы было обнаружено у пациентов, оперированных одними из первых по данной методике аблации и, по-видимому, было связано с техническими погрешностями при выполнении аблации. Отсутствие левопредсердного трепетания во II группе составило 96,9%. Тем не менее, достоверного различия по возникновению левопредсердного трепетания между I и II группами не получено ($p=0,6$).

У пациентов ГК послеоперационное ТП также возникло только в одном случае, причиной явился послеоперационный рубец на стенке левого предсердия (ЛП), т.к. этому пациенту выполнялась коррекция митральной недостаточности. Послеоперационное ТП было устранено дополнительными аппликациями от рубца к коллектору правых ЛВ. Таким образом, свобода от ТП в данной группе составляет 97%, однако проводя анализ свободы от послеоперационного ТП в трех группах, достоверных различий не получено ($p=0,4$).

Для выявления факторов риска развития ятрогенного ТП, проводился анализ Кокса, однако ввиду малого количества случаев ТП в данном исследовании модель анализа недостоверна.

Для выявления предикторов развития ятрогенного ТП в послеоперационном периоде выполнен однофакторный и многофакторный анализ.

При однофакторном анализе достоверное влияние на частоту возникновения ятрогенного ТП оказывало только наличие в анамнезе >2 инфарктов миокарда — отношение шансов (ОШ) 22,8; ДИ 2,49–208,8 ($p=0,0009$), а также давление в легочной артерии >30 мм рт.ст. — ОШ 0,83; ДИ 0,7–0,99 ($p=0,006$). При этом ни характер выполненной операции, ни исходные размеры ЛП и правого предсердий >65 мм, ни длительный стаж аритмии не оказывали значимого влияния на частоту возникновения ятрогенного ТП.

При многофакторном анализе только наличие в анамнезе >2 инфарктом миокарда — ОШ 24,28; ДИ 2,38–274,4 ($p=0,007$) являлось достоверным предиктором возникновения ятрогенного ТП.

Обсуждение

До настоящего времени продолжают споры о том, какой вид вмешательства по поводу ФП выполнять: необходимо ли выполнять биатриальное вмешательство или возможно получение хороших результатов, только при левопредсердном варианте процедуры лабиринт, какие линии в ЛП нужно делать, достаточно ли только изоляции ЛВ? Эти вопросы порождают большое количество исследований и появление сторонников различных вариантов процедуры лабиринт. Достаточное количество центров по всему миру предлагают выполнять аблацию только ЛП для успешного лечения ФП. Данная концепция поддерживается тем фактом, что большинство пароксизмов ФП появляются сначала вокруг устьев ЛВ и в области задней стенки ЛП. Кроме того преимуществом левопредсердного вмешательства служит несомненно ее меньшая инвазивность. Единственным осложнением при выполнении только левопредсердных линий является послеоперационное ТП. При оценке группы из 50 пациентов после выполнения только левопредсердной аблации ФП, у 13% пациентов развилось ТП за 15 мес. наблюдения. Левопредсердное трепетание развилось у 4 из 6 пациентов [10]. В другом исследовании у 19% пациентов развились рецидивы ТП или тахикардия во время периода наблюдения $42,4 \pm 12,5$ мес. после ЛП аблации [7]. Таким образом, рецидивы ФП (или ТП) после указанной операции встречаются в 20–40% случаев [11].

В представленном исследовании ТП регистрировалось у 6,5% пациентов, причем наибольшее количество случаев возникновения левопредсердного трепетания отмечено в I группе, где выполнялась только изоляция устьев ЛВ. Свобода от левопредсердного трепетания в данной группе составила 90%. Во II группе отмечен только один случай левопредсердного трепетания, по данным электрофизиологического исследования выявлен прорыв по линии к митральному клапану. Трепетание купировано нанесением нескольких аппликаций в указанной зоне. Следует отметить, что возникновение левопредсердного трепетания у пациентов II группы было обнаружено у больных, оперированных одними из первых по данному методу аблации и, по-видимому, было связано с техническими погрешностями, при выполнении метода аблации; свобода от левопредсердного трепетания во II группе составила 96,9%. Тем не менее, достоверного различия по возникновению левопредсердного трепетания между I и II группами не получено ($p=0,76$). У пациентов ГК послеоперационное трепетание также возникло только в одном случае, причиной явился послеоперационный рубец на стенке ЛП, т.к. этому пациенту выполнялась коррекция митральной недостаточности. Послеоперационное ТП было устранено дополнительными аппликациями от рубца к коллектору

правых ЛВ; свобода от ТП в этой группе составляет 97%, однако, проводя анализ свободы от послеоперационного ТП в трех группах, достоверных различий не получено ($p=0,4$). Следует отметить не достоверное, но более частое возникновение ТП у пациентов после выполнения изоляции устьев ЛВ. Поэтому авторы являются сторонниками мнения большинства исследователей в данной области [9, 11–13] о том, что схема аблации должна включать линию от культи ушка ЛП к митральному клапану [3, 4] (латеральный перешеек), и это было сделано у всех пациентов II группы. Выполнение этой линии может быть трудным и, как результат, может возникнуть несостоятельность данной линии или наоборот, повреждение огибающей коронарной артерии. Пред-

ставленные данные демонстрируют, что корректное выполнение линии к митральному клапану обеспечивает безопасность и эффективность аблации в данной зоне.

Заключение

Таким образом, по результатам проведенного исследования доказано, что у пациентов с персистирующей формой ФП и ИБС целесообразно выполнять РЧ модифицированную процедуру mini Maze в сочетании с коронарным шунтированием ввиду ее меньшего проаритмогенного эффекта. Частота развития ятрогенного ТП после РЧ модифицированной процедуры mini Maze составляет — 3,1%, после изоляции устьев ЛВ — 10%.

Литература

1. Zheleznev SI, Bogavachev-Prokophiev AV, Nazarov VM, et al. Long-term results of surgical procedures Maze in patients with valve disease and atrial fibrillation. *Circulation pathology and cardiac surgery* 2011; 3: 17–21. Russian (Железнев С. И., Богачев-Прокофьев А.В., Назаров В. М. и др. Отдаленные результаты хирургической процедуры Maze у пациентов с клапанной патологией и фибрилляцией предсердий. Патология кровообращения и кардиохирургия 2011; 3: 17–21).
2. Zheleznev SI, Bogavachev-Prokophiev AV, Pivkin AN, et al. Comparative analysis of results of mono-and bipolar radiofrequency ablation in patients with valvular heart disease and atrial fibrillation. *Cardiology and Cardiovascular Surgery* 2012; 4: 84–7. Russian (Железнев С. И., Богачев-Прокофьев А.В., Пивкин А. Н. и др. Сравнительный анализ результатов моно- и биполярной радиочастотной аблации у пациентов с клапанными пороками сердца и фибрилляцией предсердий. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия 2012; 4: 84–7).
3. Cherniavsky AM, Pokushalov EA, Pak IA, et al. Results of surgical treatment of atrial fibrillation in patients with coronary heart disease. *Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2009; 2: 44–9. Russian (Чернявский А. М., Покушалов Е. А., Пак И. А. и др. Результаты хирургического лечения фибрилляции предсердий у больных ишемической болезнью сердца. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия 2009; 2: 44–9).
4. Cherniavsky AM, Pokushalov EA, Pak IA, et al. Experience radiofrequency ablation of atrial fibrillation in patients with coronary heart disease during CABG surgery. *Annals arrhythmology*. 2011; 2: 32–7. Russian (Чернявский А. М., Покушалов Е. А., Пак И. А. и др. Опыт радиочастотной аблации фибрилляции предсердий у больных ишемической болезнью сердца во время операции АКШ. Анналы аритмологии 2011; 2: 32–7).
5. 2012 HRS/EHRA/ECAS Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation: Recommendations for Patient Selection, Procedural Techniques, Patient Management and Follow-up, Definitions, Endpoints, and Research Trial Design. *Europace* (2012) doi: 10.1093/europace/eus027 First published online: March 1, 2012.
6. Ad N, Cheng D, Martin J, et al. Surgical ablation for atrial fibrillation in cardiac surgery: a Consensus Statement of the International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 2009. *Innovations (Phila)* 2010; 5: 74–83.
7. Cui Yong Qiang, Sun Ling Bo, Li Yan, et al. Intraoperative Modified Cox Mini-Maze Procedure for Long-Standing Persistent Atrial Fibrillation. *Ann Thorac Surg* 2008; 85: 1283–9.
8. Chiappini B, Martin-Suarez S, LoForte A, et al. Cox/Maze III operation versus radiofrequency ablation for the surgical treatment of atrial fibrillation: a comparative study. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 87–92.
9. Gillinov AM, McCarthy PM, Blackstone EH, et al. Surgical ablation of atrial fibrillation with bipolar radiofrequency as the primary modality. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 129: 1321–8.
10. Golovchiner G, Mazur A, Kogan A, et al. Atrial flutter after surgical radiofrequency ablation of the left atrium for atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 108.
11. Jons C, Jacobson UG, Olsen NT et al. The incidence and prognostic significance of new-onset atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction and left ventricular systolic dysfunction: a CRISMA substudy. *Heart Rhythm* 2011; 8: 342–8.
12. Kobza R, Hindricks G, Tanner H, et al. Late recurrent arrhythmias after ablation of atrial fibrillation: incidence, mechanisms, and treatment. *Heart Rhythm*. 2004;1 (6):676–83.
13. Kondo N, Takahashi K, Minakawa M, et al. Left atrial Maze procedure: A useful addition to other corrective operations. *Ann Thorac Surg* 2003; 75: 1490–9.
14. Sie HT, Beukema WP, Elvan A, et al. Long-term results of irrigated radiofrequency modified maze procedure in 200 patients with concomitant cardiac surgery six years experience. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 512–7.