Анналы Аритмологии

2020 • Т. 17 • № 2

Annaly Aritmologii

2020 • Vol. 17 • No. 2

Основан в 2004 г.
Established in 2004

Рецензируемый научно-практический журнал
Peer-reviewed scientific journal

Выходит один раз в три месяца
Publication frequency: quarterly

Журнал входит в перечень периодических рецензируемых научных изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора медицинских наук

Журнал индексируется в следующих базах данных:
Российский индекс научного цитирования
Ulrich's Periodicals Directory
Directory of Open Access Journals
CiteFactor Academic Scientific Journals

Journal is indexed in the following databases:
Russian Science Citation Index
Ulrich's Periodicals Directory
Directory of Open Access Journals
CiteFactor Academic Scientific Journals

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр
сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России

Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery
Ministry of Health of the Russian Federation

Учредитель и издатель
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России

www.bakulev.ru

Лицензия на издательскую деятельность
ИД № 03847 от 25.01.2001 г.

Анналы аритмологии

www.arrhythmology.pro

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № 77-1807 от 28.02.2000 г.

Ответственный секретарь
Шварц В.А.
E-mail: arrhythmology.post@mail.ru

Адрес редакции:
119049, Москва, Ленинский пр-т, 8
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России, отдел интеллектуальной собственности

Зав. редакцией Юшкевич Т.И.
Тел.: (499) 237-88-61
Факс: (499) 236-99-76
E-mail: izdinsob@yandex.ru

Лит. редакторы
Антонова И.В., Кириленко А.М.

Корректор
Кириленко А.М.

Техн. редактор электронной версии журнала
Шварц В.А.

Компьютерная верстка и обработка графического материала
Комарова Е.Ю., Непогодина М.В.

Рисунок для обложки журнала защищен как промышленный образец. Патент RU № 91829

Номер подписан в печать 29.06.2020

Отпечатано в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России
119049, Москва, Ленинский пр-т, 8

Формат 60×88 1/8
Печ. л. 10,5
Усл. печ. л. 10,29
Уч.-изд. л. 9,35
Печать офсетная
Тираж 500 экз.

Анналы аритмологии
2020. Т. 17. № 2. 65–148

ISSN 1814-6791 (Print)
ISSN 2307-6313 (Online)

Подписной индекс
АО Агентство «Роспечать» 84535

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Рубрика: хирургическая аритмология

УДК 616.125+616.126.42]-089
DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.1

МЕТОДИКА ОПЕРАЦИИ «ЛАБИРИНТ IIIБ» В ХИРУРГИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ, ОСЛОЖНЕННОЙ АРИТМОГЕННОЙ МИТРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Тип статьи: оригинальная статья

Л.А. Бокерия, О.Л. Бокерия, З.Ф. Фатулаев, И.Я. Климчук, М.Ю. Мироненко, К.Э. Диасамидзе, М.К. Санакоев, В.А. Шварц

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

Бокерия Лео Антонович, доктор мед. наук, профессор, академик РАН и РАМН, президент, orcid.org/0000-0002-6180-2619
Бокерия Ольга Леонидовна, доктор мед. наук, профессор, чл.-корр. РАН, гл. науч. сотр., orcid.org/0000-0002-7711-8520
Фатулаев Замик Фахрутдинович, канд. мед. наук, вед. науч. сотр., orcid.org/0000-0001-9279-0596
Климчук Игорь Ярославович, канд. мед. наук, мл. науч. сотр., orcid.org/0000-0003-2984-3311, E-mail: klimchuk.igor.y@gmail.com
Мироненко Марина Юрьевна, канд. мед. наук, orcid.org/0000-0002-9209-9102
Диасамидзе Кахабер Энверович, доктор мед. наук, orcid.org/0000-0002-0691-3498
Санакоев Мераб Константинович, канд. мед. наук, orcid.org/0000-0002-1422-9733
Шварц Владимир Александрович, доктор мед. наук, науч. сотр., кардиолог, orcid.org/0000-0002-8931-0376

Цель: *сравнительный анализ непосредственных результатов течения госпитального периода операции «Лабиринт IIIБ» в лечении фибрилляции предсердий (ФП), осложненной аритмогенной митральной недостаточностью.*

Материал и методы. *Ретроспективно были проанализированы истории болезни 310 пациентов, прооперированных в 2010–2017 гг. на базе отделения хирургического лечения интерактивной патологии (ОХЛИП). Этим пациентам было выполнено хирургическое лечение ФП на открытом сердце в модификации «Лабиринт III» с использованием крио- и радиочастотной аблации в сочетании с аннулопластикой митрального клапана или без нее. Использована оригинальная методика, включающая в себя комбинацию разрез–шов и аблацию в левом и правом предсердиях в сочетании с пластикой атриовентрикулярных клапанов. Патент № 2017 120 391 от 03.06.2017. Для чистоты исследования из анализа исключены пациенты с врожденной патологией и ишемической патологией сердца, пациенты с миксоматозной дегенерацией митрального клапана, которым выполнялась многокомпонентная реконструкция. Пациенты были распределены по группам: в 1-й группе (n = 67) выполнялось хирургическое лечение ФП с пластикой трехстворчатого клапана (ТК) или без нее, во 2-й (n = 243) – хирургическое лечение ФП и пластика МК и ТК. Пациенты 1-й группы были несколько моложе больных из 2-й группы, однако остальные гендерные, антропометрические и анамнестические данные, а также наличие сопутствующей патологии были достоверно сопоставимы, что позволило нам сравнить течение операционного, раннего послеоперационного этапа, количество осложнений и результаты лечения.*

Результаты. *Госпитальная летальность составила в 1-й группе 1,5% (n = 1), во 2-й – 1,6% (n = 4), достоверно не различалась. Частота имплантаций постоянного водителя ритма составила 10,4% (n = 7) в 1-й группе и 12% (n = 29) – во 2-й. С учетом исходного синдрома слабости синусного узла достоверных различий в сравнении двух групп не выявлено. Сохранение синусового ритма во 2-й груп-*

пе достоверно отличалось от результатов 1-й группы (93% против 84; p < 0,001). Область под ROC-кривой равна 0,7 (для модели увеличения левого предсердия), что указывает на вероятность аритмии после операции при размере левого предсердия 189 мл и более исходно.

***Заключение.** Операция «Лабиринт IIIБ», которая используется при хирургии ФП, осложненной аритмогенной митральной и трикуспидальной недостаточностью, по результатам раннего послеоперационного периода, обладает высокой эффективностью в отношении восстановления синусового и предсердного ритма. Коррекция умеренной аритмогенной недостаточности митрального клапана влияет на непосредственные результаты операции, что является определяющей перспективой использования простой техники в сочетании с хирургическим лечением ФП. Диаметр фиброзного кольца митрального клапана более 35 мм без коррекции, как и объем левого предсердия более 189 мл, сопряжен с риском возврата аритмии после операции.*

Ключевые слова: фибрилляция предсердий; митральный клапан; аритмогенная митральная регургитация; операция «Лабиринт IIIБ».

MAZE IIIB METHOD IN SURGERY FOR ATRIAL FIBRILLATION COMPLICATED BY ARRHYTMOGENIC MITRAL REGURGITATION

L.A. Bockeria, O.L. Bockeria, Z.F. Fatulaev, I.Ya. Klimchuk, M.Yu. Mironenko, K.E. Diasamidze, M.K. Sanakoev, V.A. Shvartz

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

Leo A. Bockeria, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, President, orcid.org/0000-0002-6180-2619

Ol'ga L. Bockeria, Dr. Med. Sc., Corresponding Member of RAS, Chief Researcher, orcid.org/0000-0002-7711-8520

Zamik F. Fatulaev, Cand. Med. Sc., Leading Researcher, orcid.org/0000-0001-9279-0596

Igor' Ya. Klimchuk, Cand. Med. Sc., Junior Researcher, orcid.org/0000-0003-2984-3311, E-mail: klimchuk.igor.y@gmail.com

Marina Yu. Mironenko, Cand. Med. Sc., orcid.org/0000-0002-9209-9102

Kakhaber E. Diasamidze, Dr. Med. Sc., orcid.org/0000-0002-0691-3498

Merab K. Sanakoev, Cand. Med. Sc., orcid.org/0000-0002-1422-9733

Vladimir A. Shvartz, Dr. Med. Sc., Researcher, Cardiologist, orcid.org/0000-0002-8931-0376

***Objective.** A comparative analysis of the immediate results, the course of the hospital period of operations "Maze IIIB" in the treatment of atrial fibrillation, complicated by arrhythmogenic mitral regurgitation.*

***Material and methods.** Retrospectively, case histories of 310 patients who were operated on from one department to another between 2010 and 2017 were analyzed. These patients underwent surgical treatment atrial fibrillation of open heart in the modification of Maze III, using cryo-ablation and radiofrequency ablation with or without mitral valve annuloplasty. An original technique was used, which included a combination of incision and suture and ablation in the left and right atria, in combination with annuloplasty atrioventricular valves. Patent No. 2017 120 391 dated 06/03/17. For the purity of the study, patients with congenital pathology and coronary heart disease, patients with myxomatous mitral valve degeneration who underwent multicomponent reconstruction were excluded from the analysis. Patient groups were identified as follows: patients who underwent surgical treatment of atrial fibrillation with or without tricuspid valve annuloplasty (group 1 – n = 67, group 2 – n = 243), where surgical treatment was performed for atrial fibrillation and annuloplasty of mitral and tricuspid valve. Patients of group 1 were slightly younger than patients of group 2, however, the remaining gender, anthropometric, anamnestic data, as well as the presence of concomitant pathology were significantly comparable, allowing us to compare the course of the surgical, early postoperative stage, the presence of complications and treatment results.*

***Results.** Hospital mortality in group 1 was 1.5% (n = 1) and 1.6% (n = 4) in group 2, did not significantly differ. Implantations of pacemaker was 10.4% (n = 7) in the first group and 12% (n = 29), taking into account the sick sinus syndrome, there were no significant differences in comparing the two groups. Sinus rhythm retention in group 2 was significantly different from group 1 (93% versus 84%; p < 0.001). The area under the ROC curve is 0.7 (for the model of left atrial enlargement), which indicates the likelihood of arrhythmia after surgery when the size of the drug is equal to or more than 189 ml initially.*

***Conclusion.** The Maze IIIB, which is used in surgery for atrial fibrillation complicated by arrhythmogenic mitral and tricuspid insufficiency, is highly effective in restoring sinus rhythm according to the results of the early postoperative period. Correction of moderate arrhythmogenic mitral valve insufficiency affects the immediate results of the operation, which is the determining prospect of using a simple technique in combination*

with surgical treatment of atrial fibrillation. The diameter of the mitral valve of more than 35 mm without correction, as well as the volume of the left atrium of more than 189 ml, are associated with a risk of arrhythmia return after surgery.

Keywords: atrial fibrillation; mitral valve; arrhythmogenic mitral regurgitation; Maze IIIB.

Введение

В кардиохирургических стационарах фибрилляция предсердий (ФП) встречается у пациентов, перенесших операцию на митральном клапане (МК), более чем в 50% случаев [1, 2], у пациентов, перенесших реваскуляризацию миокарда, – в 18–30% [3–7], замену аортального клапана – в 14–50% случаев [8, 9].

Фибрилляция предсердий – наиболее распространенная аритмия у взрослых, тесно связанная со старением, ее наличие у лиц в возрасте 45–54 лет составляет до 1%, а у лиц старше 75 лет – до 8% [10]. Большинство людей с этим заболеванием не получают должного лечения, поэтому ФП связана почти с двукратным увеличением риска смертности. У пациентов с ФП резко увеличивается частота инсульта: до 1,5% случаев для людей в возрасте 50–59 лет и до 23,5% – 80–89 лет [11]. Лечение ФП представляет собой серьезное бремя для здравоохранения.

Восстановление и поддержание нормального синусового ритма остается одной из основных целей лечения этих пациентов. Одним из методов лечения является сочетание кардиоверсии и антиаритмических препаратов, тем не менее после года такого лечения только у 40–60% популяции с ФП сохраняется регулярный ритм [12].

Само лечение может также иметь серьезные побочные эффекты и обычно должно продолжаться в течение всей жизни пациента. Но поддержание синусового ритма без использования антиаритмических препаратов связано с увеличением выживаемости [13]. Поэтому хирургическое лечение ФП является единственным видом лечения при неэффективности терапевтического подхода для восстановления и удержания синусового ритма.

Механизмы, лежащие в основе ФП, были предметом обширных исследований на протяжении многих лет, и существует единое мнение в отношении того, что заболевание, как и большинство сердечных аритмий, состоит из двух компонентов: тканевого субстрата и некоторых инициирующих электрических факторов или триггеров. Возможно, наиболее полное описание факторов ФП получено от Вейффелса с коллегами [14], которые впервые предположили, что, чем дольше предсердие находится в состоянии фибрилляции, тем сложнее становится обратить это состояние вспять (то есть «фибрилляция предсердий порождает фибрилляцию предсердий»).

По мере прогрессирования ФП заболевание становится постоянным, и для ее прекращения необходима кардиоверсия. Давно признано, что продолжительность ФП является важным фактором, определяющим ее прогрессирование.

Хаотичные и быстрые сокращения сердца, конечно, не возникают спонтанно, и считается, что этиология заболевания тесно связана с постепенным и неизбежным увеличением фиброза в предсердиях, развивающимся с возрастом, что и предрасполагает сердце к ФП независимо от наличия сердечной недостаточности [15].

Аритмогенная кардиомиопатия

Термин «предсердная кардиомиопатия» стал предметом подробного консенсусного документа, подготовленного представителями Европейской ассоциации сердечного ритма, Общества сердечного ритма и других ученых в области кардиостимуляции и электрофизиологии. Были обсуждены аспекты определения, гистопатология, предсердная физиология, предсердная патология, влияние на возникновение аритмии, визуализацию, картирование и аблацию. Авторами критически рассматривалась клиническая значимость этой концепции [16].

Прогрессирующая природа ФП является основным препятствием для эффективного управления ритмом, повышения резистентности к терапии и риска рецидива аритмии после аблации или кардиоверсии. Существует множество доказательств, подтверждающих идею о том, что предсердная кардиомиопатия является важным фактором, способствующим прогрессированию ФП. Размер левого предсердия (ЛП), простой показатель структурного ремоделирования, был первым зарегистрированным эхокардиографическим (ЭхоКГ) показателем риска рецидива ФП после электрической кардиоверсии и остается широко распространенным прогностическим фактором. Результаты катетерной аблации ФП и долгосрочная частота рецидивов значительно связана с количеством фиброза и ремо-

делированием предсердий [17, 18]. Другие показатели структурного и функционального ремоделирования предсердий предсказывают прогрессирование и рецидив ФП после аблации [19, 20].

Таким образом, прогрессирующие предсердные кардиомиопатические изменения, вызванные множеством факторов, приводят к все более продолжительным эпизодам ФП и в итоге часто – к длительной стойкой аритмии; соответственно, предсердная кардиомиопатия является ключевым фактором, определяющим прогрессирование ФП.

Недавние исследования говорят о том, что ФП вызывает функциональную митральную регургитацию, обычно называемую функциональной предсердной или аритмогенной. Важная причина обратить на это внимание – это значимая (> 2+) или выраженная митральная регургитация у пациентов с ФП. Увеличение ЛП, связанное с ФП, вызывает дилатацию фиброзного кольца (ФК) МК, которая постепенно нарушает физиологичную позицию створок, что приводит к неадекватной коаптации и возникновению регургитации [21], происходит увеличение площади митрального кольца [22, 23].

Распространенность значимой митральной недостаточности составляет 8% у пациентов с ФП в течение 1–10 лет и 28% – у пациентов с одиночной ФП в течение более чем 10 лет [24]. Клапанная недостаточность, связанная с ФП, является важным клиническим состоянием, что подчеркивает необходимость повышения осведомленности врачей об этом.

Атриогенное (ФП-ассоциированное) ограничение подвижности створок митрального клапана

Увеличенное ЛП располагается за пределами приточного отдела левого желудочка (ЛЖ), находясь в анатомо-физиологической связи со структурами МК: задней створкой и ФК. По мере увеличения левого предсердия ФК МК вместе со структурами, интегрированными в него, увеличивается содружественно. При этом желудочковая поверхность задней митральной створки прижимается к базальным отделам ЛЖ так, что площадь ее поверхности, участвующая в коаптации, уменьшается, и это приводит к регургитации. Кроме того, увеличение ЛП смещает плоскость митрального кольца выше. Это увеличивает аннулопапиллярное расстояние, которое «привязывает» створки, тем самым снижая их подвижность.

Теория «привязывания» (ограничение в подвижности без органического поражения, атриогенный тетеринг створок МК) является основным механизмом, лежащим в основе функциональной предсердной или аритмогенной митральной недостаточности [25–27].

Трехмерная ЭхоКГ показала, что угол задней створки и площадь ФК имеют сильную корреляцию с тяжестью такой предсердной регургитации. Этот механизм называется аритмогенным, это означает, что основную роль в ремоделировании предсердия играет аритмия. Данное состояние кардинально отличается от хорошо известных механизмов, лежащих в основе митральной недостаточности, связанной с дилатацией и дисфункцией ЛЖ, которые наблюдаются у пациентов с ишемической кардиопатией [28]. Митральная недостаточность связана с развитием хронической сердечной недостаточности, ввиду этого является мишенью терапии кардиолога-клинициста. Пациентам с выраженной симптоматикой выполняется аннулопластика МК, ряд исследований показывают эффективность этого метода [29, 30]. Таким образом, хирургическое лечение таких больных требует особого внимания и обследования. Поиск наиболее эффективных методов лечения ФП является одной из ключевых задач современной сердечно-сосудистой хирургии.

Цель нашего исследования – проведение сравнительного анализа непосредственных результатов течения госпитального периода пациентов, оперированных по методике «Лабиринт IIIБ» при лечении ФП, осложненной аритмогенной митральной недостаточностью.

Материал и методы

Клиническая характеристика больных

Исследовано 310 пациентов, оперированных в НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева в период с 2010 по 2017 гг. на базе отделения хирургического лечения интерактивной патологии (ОХЛИП). Этим пациентам выполнено хирургическое лечение ФП на открытом сердце в модификации «Лабиринт III» с использованием криоаблации и радиочастотной аблации в сочетании с коррекцией клапанной патологии сердца. Использована оригинальная методика, включающая в себя комбинацию разрез-шов и аблацию в левом и правом предсердиях в сочетании с пластикой атриовентрикулярных клапанов. Патент № 2017 120 391 от 03.06.2017, название: способ

одновременной хирургической коррекции ФП и патологии атриовентрикулярных клапанов; в стационаре операция носит название «Лабиринт IIIБ». Демографические и клинические данные, предоперационные обследования получены ретроспективно из историй болезни пациентов.

Показания к операции устанавливались на основе клинических и хирургических критериев, согласно национальным клиническим рекомендациям. Всем 310 (100%) больным выполняли хирургическое лечение ФП. Для чистоты исследования из анализа исключены пациенты с врожденной патологией сердца и ишемической болезнью сердца (ИБС) и пациенты с миксоматозной дегенерацией МК, которым выполняли многокомпонентную реконструкцию МК. Группы пациентов выделены следующим образом: в 1-й группе (n = 67) выполнялось хирургическое лечение ФП с пластикой трехстворчатого клапана (ТК) или без нее, во 2-й (n = 243) – хирургическое лечение ФП и пластика МК и ТК.

Средний возраст пациентов составил 52 (48; 57) года в 1-й группе и 57 (50; 60) лет – во 2-й (p = 0,02), из которых 54 (81%) и 165 (68%) были мужчины (p = 0,14). В 1-й группе длительность анамнеза ФП составила 60 (48; 120) мес, во 2-й – 72 (48; 96) мес, данные статистически не различались (p = 0,9495). Большинство паци-

Таблица 1

Клиническая характеристика больных

Показатель	1-я группа Л/Л+ТК (n = 67)	2-я группа Л+МК+ТК (n = 243)	p
Мужчины, n (%)	54 (81)	165 (68)	0,1364
Возраст, лет, Me (Q1; Q3)	52 (48; 57)	57 (50; 60)	0,0200*
Масса тела, кг, M ± SD	86,46 ± 12,66	85,58 ± 12,08	0,5009
Индекс массы тела, M ± SD	28,13 ± 2,92	28,31 ± 3,58	0,8221
Форма ФП, n (%)			
пароксизмальная	15 (22)	39 (16)	0,3214
персистирующая	26 (39)	68 (28)	0,4677
длительно персистирующая	26 (39)	136 (56)	0,0316*
Стаж ФП, мес, Me (Q1; Q3)	60 (48; 120)	72 (48; 96)	0,9495
СССУ, n (%)	11 (17)	70 (29)	0,1630
Предшествующая РЧА, n (%)	13 (19)	55 (22)	0,0874
Предшествующая криоаблация, n (%)	8 (12)	7 (3)	0,4380
ТИА в анамнезе, n (%)	4 (6)	10 (4)	0,9865
Уровень креатинина, мкмоль/л, Me (Q1; Q3)	91 (81,5; 103,5)	89 (79; 101)	0,2750
Дисфункция щитовидной железы, n (%)	15 (23)	80 (33)	0,2533
Гипертоническая болезнь, n (%)	46 (68)	150 (62)	0,4754
Сахарный диабет, n (%)	4 (6)	19 (8)	0,8440
Начальный атеросклероз, n (%)	4 (6)	5 (2)	0,1899
Перенесенный миокардит, n (%)	0 (0)	11 (5)	0,5895
ХОБЛ, n (%)	4 (6)	14 (6)	0,3239
Антиаритмические препараты, n (%)			
класс III	15 (22)	48 (20)	0,2533
класс II	7 (11)	34 (14)	0,1588
класс IC	4 (6)	15 (6)	0,4168
СГ	0 (0)	10 (4)	0,0854
класс II + класс III	18 (27)	66 (27)	0,0854
класс II + класс IC	2 (3)	17 (7)	0,2533
класс II + СГ	0 (0)	5 (2)	0,2533
класс III + класс IC	21 (31)	48 (20)	<0,001*

Примечание: Л – операция «Лабиринт»; Л+ТК – «Лабиринт» + пластика трикуспидального клапана; Л+МК+ТК – «Лабиринт» + пластика митрального и трикуспидального клапанов; РЧА – радиочастотная аблация; СГ – сердечные гликозиды; СССУ – синдром слабости синусного узла; ТИА – транзиторная ишемическая атака; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких.

* p < 0,05 – различия статистически достоверны.

ентов представленных групп имели персистирующие формы ФП, во 2-й группе отмечено большее количество пациентов с длительно персистирующей ФП в сравнении с 1-й группой (56% против 39, p = 0,03). Предшествующие транзиторные ишемические атаки отмечались у 4 (6%) пациентов в 1-й группе и у 10 (4%) – во 2-й, различий не наблюдалось. Предшествующая эндоваскулярная процедура радиочастотной аблации ФП отмечалась у 13 (19%) пациентов в 1-й группе и у 55 (22%) пациентов – во 2-й, данные достоверно не различались. Наличие синдрома слабости синусного узла (СССУ) на дооперационном этапе отмечено у 11 (17%) больных в 1-й группе и у 70 (29%) – во 2-й (p = 0,16). Предоперационное обследование включало в себя электрофизиологическое исследование, по данным которого выявлялся СССУ. Немаловажным в клиническом течении аритмии и ее развитии являлось наличие фоновых заболеваний, таких как гипертоническая болезнь, заболевания щитовидной железы, сахарный диабет, перенесенный миокардит, однако данные в группах были сопоставимы. Хроническая обструктивная болезнь легких отмечена в 1-й группе у 4 (6%) пациентов, во 2-й – у 14 (6%) (p = 0,32). Все исследуемые принимали антикоагулянты на догоспитальном этапе, что касается приема антиаритмических препаратов, то в большинстве случаев они относились ко II и III классам антиаритмических препаратов, а также имели место их комбинации (табл. 1).

Пациенты 1-й группы были несколько моложе пациентов 2-й группы, однако остальные гендерные, антропометрические, анамнестические данные, а также наличие сопутствующей патологии были достоверно сопоставимы. Наличие сопоставимых данных двух групп позволило нам провести сравнение течения операционного, раннего послеоперационного этапа, наличия осложнений и результатов лечения.

Эхокардиография

Эхокардиографические данные пациентов 1-й группы («Лабиринт»/«Лабиринт»+ТК): конечный диастолический объем (КДО) 134 мл (119; 150), конечный систолический объем (КСО) 50 мл (43; 58), фракция выброса (ФВ) ЛЖ 61% (57; 66), недостаточность митрального клапана (НМК) II степени (1,5; 2), недостаточность трехстворчатого клапана (НТК) 1,5 степени (1,5; 2), ФК МК 37 мм (35; 39), ФК ТК 37 мм (36; 38) (табл. 2). Давление в легочной артерии составило 36 мм рт. ст. (30; 40). Количественные

Таблица 2

Данные эхокардиографии и компьютерной томографии

Параметр	1-я группа Л/Л+ТК (n = 67)	2-я группа Л+МК+ТК (n = 243)	p
КДО ЛЖ, мл, Me (Q1; Q3)	134 (119; 150)	133 (113; 154)	0,9440
КСО ЛЖ, мл, Me (Q1; Q3)	50 (43; 58)	52 (41; 64)	0,5779
ФВ ЛЖ, %, Me (Q1; Q3)	61 (57; 66)	60 (55; 65)	0,1058
НМК, степень, Me (Q1; Q3)	2 (1,5; 2)	2 (1,5; 2)	0,0544
ФК МК, мм, Me (Q1; Q3)	37 (35; 39)	38 (36; 40)	0,0503
Давление в ЛА, мм рт. ст., Me (Q1; Q3)	36 (30; 40)	38 (33; 44)	0,4187
НТК, степень, Me (Q1; Q3)	1,5 (1,5; 2)	2 (2; 2)	<0,001*
ФК ТК, мм, Me (Q1; Q3)	37 (36; 38)	38 (38; 41)	<0,001*
Количественные показатели митральной недостаточности			
vena contracta, мм, Me (Q1; Q3)	5 (4; 6)	5,6 (4; 7)	0,08
MR Radius, см, M ± SD	0,7 ± 0,16	0,9 ± 0,16	0,22
MR ERO, см^2, M ± SD	0,33 ± 0,14	0,38 ± 0,11	0,17
MR Fraction, %, Me (Q1; Q3)	28 (25; 36)	30,4 (28; 38)	0,38
Объем ЛП (по данным КТ), мл, Me (Q1; Q3)	120 (92; 152)	135 (118; 160)	<0,001*

Примечание: Л – операция «Лабиринт»; Л+ТК – «Лабиринт» + пластика трикуспидального клапана; Л+МК+ТК – «Лабиринт» + пластика митрального и трикуспидального клапанов; КДО – конечный диастолический объем; КСО – конечный систолический объем; КТ – компьютерная томография; ЛА – легочная артерия; ЛП – левое предсердие; НМК – недостаточность митрального клапана; НТК – недостаточность трехстворчатого клапана; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; МК – митральный клапан; ТК – трехстворчатый клапан; ФК – фиброзное кольцо; MR ERO – площадь эффективного отверстия регургитации; MR Fraction – фракция митральной регургитации; MR Radius – радиус проксимальной струи регургитации; *vena contracta* – перешеек регургитации.

* p < 0,05 – различия статистически достоверны.

показатели митральной регургитации: фракция регургитации МК 28% (25; 36), *vena contracta* 5 мм (4; 6), ERO 0,33 ± 0,14 см^2, MR Radius 0,7 ± 0,16 см.

Данные ЭхоКГ больных 2-й группы («Лабиринт»+МК+ТК): КДО 133 мл (113; 154), КСО 52 мл (41; 64), ФВ 60 % (41; 64), НМК II степени (1,5; 2), НТК II степени (1,5; 2), ФК МК 38 мм (38; 40), ФК ТК 38 мм (38; 41). Давление в легочной артерии ЛА 38 мм рт. ст. (33; 44). Количественные показатели митральной регургитации: фракция регургитации МК 30,4% (28; 38), *vena contracta* 5,6 мм (4; 7), ERO 0,38 ± 0,11 см^2, MR Radius 0,9 ± 0,16 см.

Компьютерная томография

Объем ЛП представлен по данным компьютерной томографии сердца. Этот метод используется для топической диагностики анатомии легочных вен, их взаимного расположения, точного определения объема ЛП и визуализации ушка. Объем ЛП в 1-й группе составил 120 мл (92; 152), во 2-й – 135 мл (118; 160) (см. табл. 2).

Анестезиологическое обеспечение

У всех пациентов применялся комбинированный наркоз, включавший в себя гипноз (реланиум в дозе 0,3 мг/кг), анальгезию (фентанил 5 мг/кг/ч), миорелаксацию (ардуан 0,1 мг/кг), ингаляционную составляющую. С целью поддержания анестезии применялись галогенсодержащие анестетики изофлюран или севофлюран 1,5–2,5 об.%, наркотические анальгетики (фентанил) в дозировке 5 мг/кг/ч. Миоплегия поддерживалась ардуаном (50% от интубационной дозы).

Оперативная техника

Операции проводятся в условиях комбинированного наркоза. Доступ к сердцу осуществляется через срединную стернотомию в условиях гипотермического искусственного кровообращения при раздельной канюляции полых вен и восходящей аорты. Автором и хирургом, выполнявшим все операции, включенные в исследование, является Л.А. Бокерия.

Во время выполнения кардиоплегии использовалась орошаемая радиочастотная или криоабляция. Изоляции подвергается поверхность, которая прилежит к устью нижней полой вены, и линия изоляции продолжается к латеральной стороне ТК. Далее изоляции подвергается основание ушка правого предсердия (ПП), затем линия следует по устью верхней полой вены до пограничного гребня. Таким образом изолируется зона типичного и атипичного трепетания сердца (рис. 1).

Доступ к МК осуществляется путем расширенного двухпредсердного доступа: разрез ПП осуществляется параллельно атриовентрикулярной борозде, после чего выполняется аблация, межпредсердная перегородка вскрывается между аортой и верхней полой веной (проксимально) и продлевается к коронарному синусу (дистально) (рис. 2).

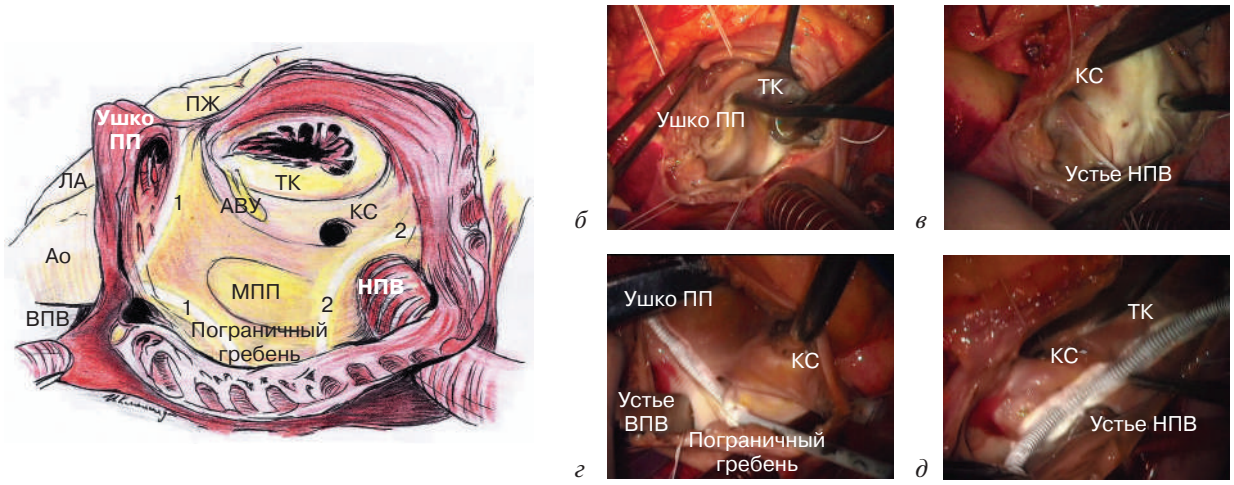
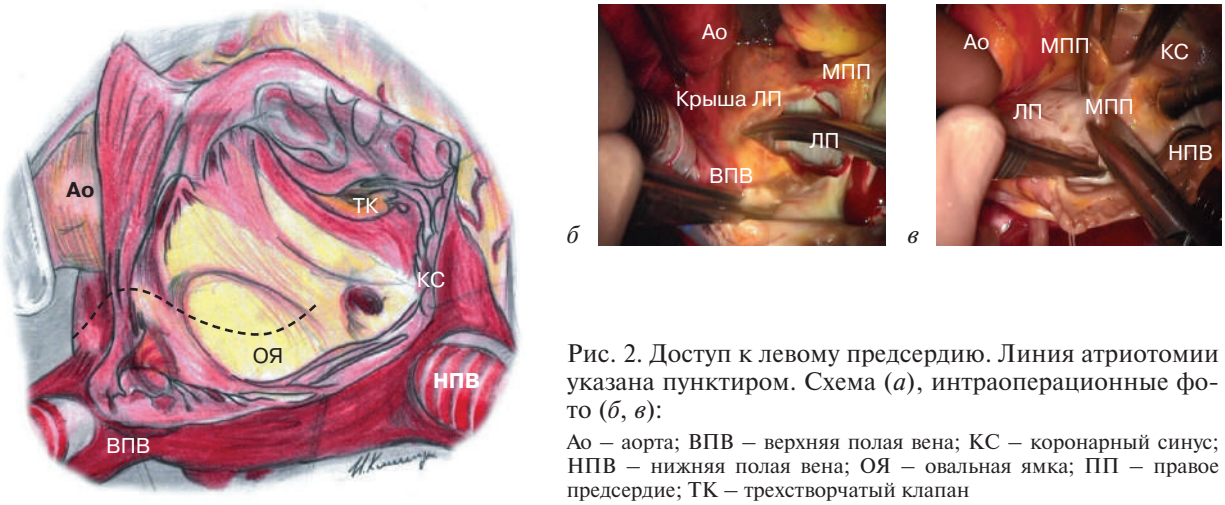


Рис. 1. Хирургия ФП. Схема (*а*), интраоперационные фото (*б–д*):

а – правопредсердный этап, кардиоплегия, криоаблация/радиочастотная аблация; *б–д* – вскрыто правое предсердие, этап кардиоплегии; *б* – РЧА-изоляция ушка; *в* – РЧА-изоляция кавотрикуспидального перешейка; *г, д* – отсос расположен в устье коронарного синуса, 1-я криоаблация *(г)*, 2-я криоаблация *(д)*.

АВУ – атриовентрикулярный узел; Ао – аорта; ВПВ – верхняя полая вена; КС – коронарный синус; ЛА – легочная артерия; МПП – межпредсердная перегородка; НПВ – нижняя полая вена; ПЖ – правый желудочек; ПП – правое предсердие; ТК – трехстворчатый клапан

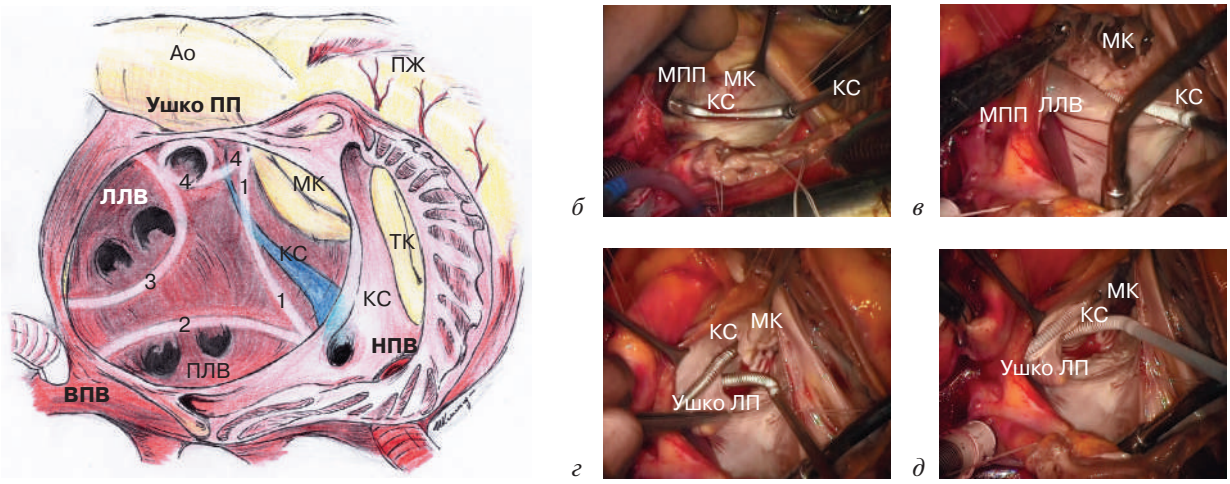


а *б* *в*

Рис. 2. Доступ к левому предсердию. Линия атриотомии указана пунктиром. Схема (*а*), интраоперационные фото (*б*, *в*):

Ао – аорта; ВПВ – верхняя полая вена; КС – коронарный синус; НПВ – нижняя полая вена; ОЯ – овальная ямка; ПП – правое предсердие; ТК – трехстворчатый клапан

В ЛП выполняется криовоздействие при помощи гибкого наконечника, моделируемого хирургом, таким образом, достигается наиболее плотное прилегание криозонда к эндокарду, что является определяющим в эффективности воздействия. Немаловажным условием является отсутствие крови в ЛП, что способствует быстрому охлаждению и поддержанию необходимой температуры для аблации. Первое воздействие проводится параллельно коронарному синусу вдоль задней митральной створки, доходя до дистального отдела коронарного синуса и пересекая его (линия коронарного синуса) – 1. Вторым воздействием осуществляется изоляция правых легочных вен единым блоком, соединяя изолирующую линию с разрезом межпредсердной перегородки и линией коронарного синуса с медиальной стороны – 2. Затем выполняют криоизоляцию левых легочных вен единым блоком, соединяя изолирующую линию с разрезом перегородки и линией коронарного синуса в латеральной стороне – 3. Таким образом достигается полная изоляция площадки легочных вен (рис. 3). Затем выполняют ревизию ушка ЛП путем его выворачивания в полость ЛП. Аблация основания ушка: по размеру ушка формируется петля криозонда, в которую проводится само ушко, и зонд устанавливается таким образом, что его прямая часть располагается в области начала коронарного синуса и соединяется с первой линией, также пересекая начало коронарного синуса, дублируя первое воздействие, что является необходимым условием успешности процедуры. Такое расположение принципиально для воздействия на наиболее труднодоступную зону для аблации – латерального митрального



а *б* *в* *г* *д*

Рис. 3. Криоаблация в левом предсердии. Схема (*а*), интраоперационные фото (*б*–*д*):

ВПВ – верхняя полая вена; КС – коронарный синус; ЛЛВ – левые легочные вены; ЛП – левое предсердие; МК – митральный клапан; НПВ – нижняя полая вена; ПЛВ – правые легочные вены; ТК – трехстворчатый клапан; 1, 2, 3, 4 – линии криоаблации, очередность их нанесения

перешейка – 4 (см. рис. 3). Криовоздействие осуществляется в течение 60 с при температуре от –60 до –90 °С.

При наличии трикуспидальной недостаточности выполняется ревизия правого атриовентрикулярного клапана, измерение его диаметра, осмотр створок и подклапанных структур. В подавляющем большинстве случаев трикуспидальная недостаточность обусловлена аннулодилатацией. При сохранном клапане проводится шовная аннулопластика. Шов ведут следующим образом: строго по ФК, начиная вдоль септальной створки отступя от атриовентрикулярного узла 1 см и доходя до коронарного синуса, используя 2 прокладки из гортекса в начале и в конце шва. Затем выполняется вторая линия шва этой нитью, отступя 2 мм от предыдущего, 3-я прокладка заканчивает шов в области комиссуры задней и передней створок. Для уменьшения размера расширенного ФК используется анатомический буж с размерами 26 и 28 мм в зависимости от индекса массы тела. Компетентность пластики проверяется нагнетанием холодного физиологического раствора в правый желудочек при пережатой легочной артерии (рис. 4).

Опишем методику шовной аннулопластики МК (рис. 5). Шов накладывается строго по ФК, первый вкол шва начинается на 1 см выше заднемедиальной комиссуры по передней створке, двигаться необходимо строго по ФК, спускаясь вниз к задней створке, далее к переднелатеральной комиссуре, заходя на 1 см выше последней к передней створке, шов заканчивается наложением прокладки из гортекса в области левого фиброзного треугольника. Вторая линия шва выполняется отступя на 2 мм от первого и заканчивается в области ФК задней створки МК в зоне медиальной комиссуры с наложением прокладки из гортекса, такое расположение обеспечивает хирургу удобную позицию для затягивания шва. Для уменьшения размера расширенного ФК используется анатомический буж с размерами 26 и 28 мм. Компетентность пластики проверяется нагнетанием холодного кардиоплегического раствора в левый желудочек через левый атриовентрикулярный клапан при пережатой аорте или производится наполнение ЛЖ под давлением через кардиоплегическую канюлю, установленную в аорте (см. рис. 5).

Затем двурядным швом выполняют ушивание межпредсердной перегородки, при восстановлении целостности левых отделов выполняется наружная перевязка ушка ЛП под контролем зрения лавсановой нитью (рис. 6).

Далее осуществляется ушивание правых отделов. Проводится заполнение камер сердца

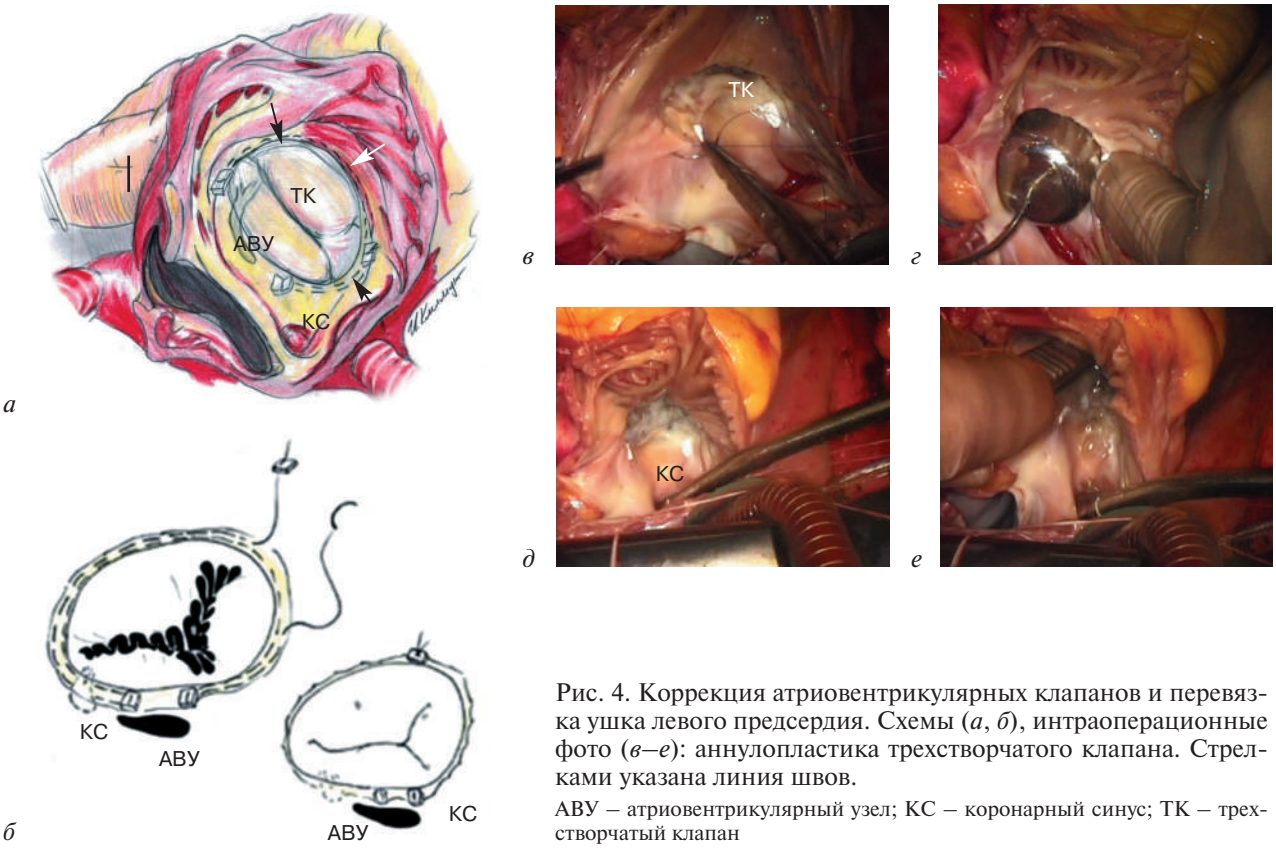
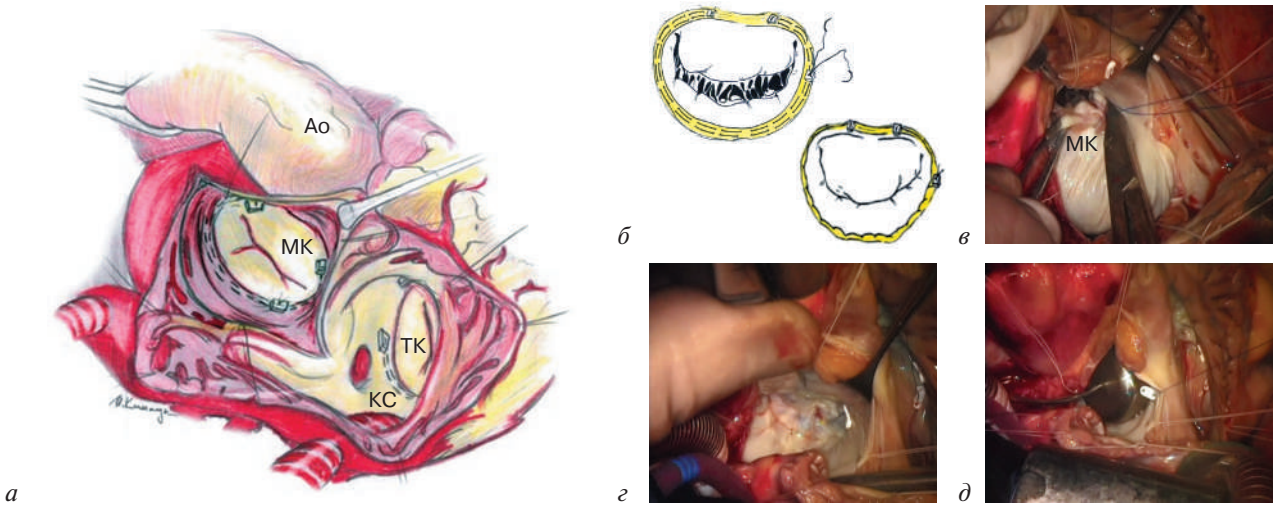


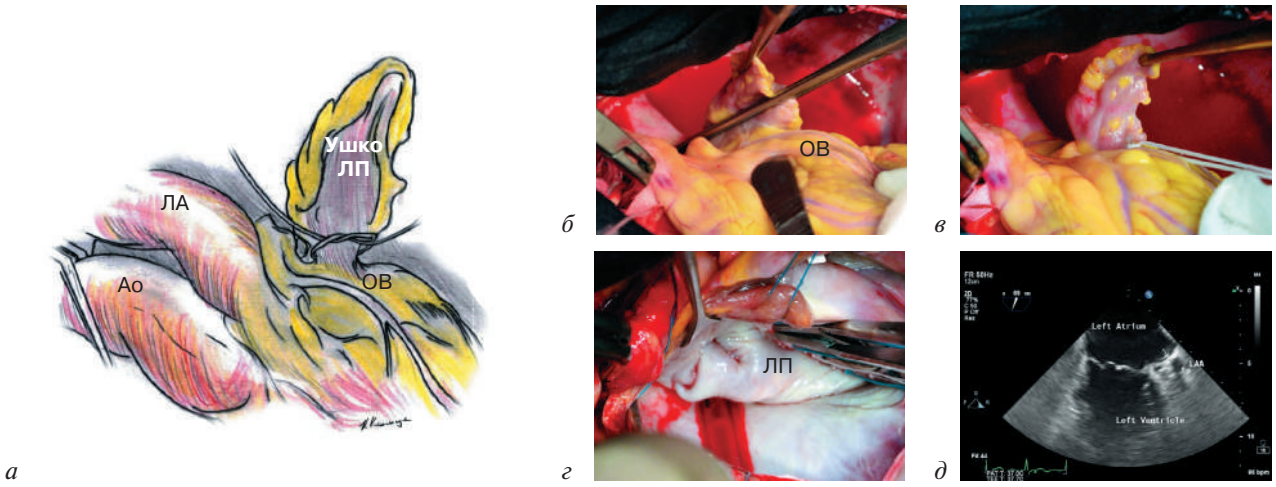
Рис. 4. Коррекция атриовентрикулярных клапанов и перевязка ушка левого предсердия. Схемы (*а*, *б*), интраоперационные фото (*в*–*е*): аннулопластика трехстворчатого клапана. Стрелками указана линия швов.

АВУ – атриовентрикулярный узел; КС – коронарный синус; ТК – трехстворчатый клапан



а *б* *в* *г* *д*

Рис. 5. Аннулопластика митрального клапана. Схемы (*а*, *б*), интраоперационные фото (*в*–*д*).
Ao – аорта; КС – коронарный синус; МК – митральный клапан; ТК – трехстворчатый клапан



а *б* *в* *г* *д*

Рис. 6. Перевязка ушка ЛП. Вид снаружи и со стороны ЛП, ЭхоКГ после перевязки. Схема (*а*), интраоперационные фото (*б*–*д*):
Ao – аорта; ЛА – легочная артерия; ОВ – огибающая ветвь левой коронарной артерии; left atrium – левое предсердие; LAA – left atrium appendage – ушко левого предсердия; left ventricle – левый желудочек

с профилактикой воздушной эмболии. Профилактика воздушной эмболии выполняется иглой Дюффо как в правом, так и в левом желудочках в бессосудистой зоне.

Статистический анализ

Данные, полученные в ходе исследования, проверялись на нормальность распределения количественных и качественных значений (критерий Шапиро–Уилка). Исследуемые закономерности обработаны методами параметрической и непараметрической статистики. Данные представлены в виде M ± SD (нормальное распределение значения) или медианы – Me (Q1; Q3) при распределении значений, отличном от нормального.

При сравнении двух независимых выборок использовали непараметрический критерий Манна–Уитни для количественных данных и точный критерий Фишера для качественных данных.

Для определения эффективных диагностических точек отсечения количественных признаков исследуемых показателей применяли ROC-анализ.

Использовались следующие программы: Microsoft Excel, Statistica StatSoft, MedCalc Software Ltd.

Результаты

Время искусственного кровообращения (ИК) в 1-й группе составило 122 мин (105; 143), пережатия аорты – 65 мин (58; 75), во 2-й группе –

135 (120; 149) и 73 мин (65; 80) соответственно. Статистических различий в длительности искусственной вентиляции легких (ИВЛ) при сравнении двух групп не получено, однако длительность инотропной поддержки различалась: в 1-й группе отмечено более длительное использование кардиотоников. Частота возникновения сердечной недостаточности и уровень лактата (молочной кислоты) в 1-й группе достоверно выше. Частота развития других послеоперационных осложнений в группах не различалась. Госпитальная летальность составила в 1-й группе 1,5% (n = 1), во 2-й – 1,6% (n = 4), достоверно не различалась. Причинами летальности в 1-й группе явились комбинация острой сердечной и дыхательной недостаточности; во 2-й группе – 2 случая острой сердечной недостаточности и 1 случай дыхательной недостаточности, 1 случай полиорганной недостаточности в результате гемической гипоксии на фоне послеоперационного кровотечения. Число имплантаций постоянного водителя ритма, кардиостимулятора – 7 (10,4%) в 1-й группе, 29 (12%) – во 2-й, с учетом исходного СССУ, достоверных различий при сравнении двух групп не выявлено. Сохранение синусового ритма в 1-й и 2-й группах достоверно различалось (93% против 84, p < 0,001). Повторная катетерная аблация послеоперационного симптомного трепетания в 1-й группе выполнена в 12 (18%) случаях, во 2-й – в 34 (14%), p = 0,1348 (табл. 3).

К послеоперационным осложнениям, помимо сердечной и дыхательной недостаточности, относятся кровотечение, медиастинит, неврологические нарушения и другие, которые не превышали 2% и значимо не различались в группах.

При анализе ЭхоКГ-показателей отмечены достоверные различия между группами в послеоперационных значениях КДО и КСО (табл. 4). ФВ ЛЖ во 2-й группе составила 59% (55; 62) против 60% (55; 65) 1-й группы, p < 0,001; степень митральной недостаточности достоверно уменьшилась после операции во 2-й группе: 1-я группа – 1,5 (1; 2), 2-я – 1 (0; 1), p < 0,001. Диаметр ФК также достоверно уменьшился после операции и различался по группам: 1-я группа – 38 мм (36; 40), 2-я – 32 мм (31; 33), p < 0,001, при этом ФК МК в 1-й группе не изменилось в сравнении с исходным 37 мм (36; 38), p = 0,1286. Показатели, характеризующие митральную регургитацию, количественно достоверно уменьшились во 2-й группе, а в 1-й группе, напротив, досто-

Таблица 3

Непосредственные результаты

Показатель	1-я группа Л/Л+ТК (n = 67)	2-я группа Л+МК+ТК (n = 243)	p
Время ИК, мин, Me (Q1; Q3)	122 (105; 143)	135 (120; 149)	0,0036***
Время пережатия аорты, мин, Me (Q1; Q3)	65 (58; 75)	73 (65; 80)	<0,001***
Длительность ИВЛ, ч, Me (Q1; Q3)	17 (12; 21)	17 (12; 22)	0,0595
Длительность тонической поддержки, ч, Me (Q1; Q3)	72 (48; 120)	72 (48; 108)	<0,001***
Лактат п/о, ммоль/л, Me (Q1; Q3)	2,4 (1,7; 3,4)	2,2 (1,7; 3,1)	<0,001***
ОРИТ, дней, Me (Q1; Q3)	1 (1; 2)	1 (1; 2)	0,4387
Осложнения, n (%)			
кровотечение	1 (1,5)	4 (1,7)	0,4934
медиастинит	1 (1,5)	4 (1,7)	0,4904
сердечная недостаточность	5 (7,5)	11 (4,5)	<0,001***
дыхательная недостаточность	13 (19)	17 (7)	0,0990
неврологические нарушения	1 (1,5)	4 (1,7)	0,4694
полиорганная недостаточность	0 (0)	7 (3)	0,3872
Стационар, дней, Me (Q1; Q3)	14 (10; 17)	12 (10; 17)	0,0539
Госпитальная летальность, n (%)	1 (1,5)	4 (1,7)	0,6075
Синусовый ритм, n (%)	56 (84)	226 (93)	<0,001***
Кардиостимулятор*, n (%)	7 (10,4)	29 (12)	0,6302
Повторная РЧА**, n (%)	12 (18)	34 (14)	0,1348

* – частота имплантации электрокардиостимулятора с учетом исходного синдрома слабости синусного узла.

** – повторная эндоваскулярная радиочастотная аблация симптомного трепетания предсердий (в период использования монополярной аблации в правом предсердии).

*** p < 0,05 – различия статистически достоверны.

Таблица 4

Послеоперационная эхокардиография

Показатель	1-я группа Л/Л+ТК (n = 67)	2-я группа Л+МК+ТК (n = 243)	p
КДО ЛЖ, M ± SD	133±26	125±23	< 0,001*
КСО ЛЖ, Me (Q1; Q3)	52 (41; 64)	53 (55; 62)	< 0,001*
ФВ, Me (Q1; Q3)	60 (55; 65)	59 (55; 62)	< 0,001*
НМК, Me (Q1; Q3)	1,5 (1; 2)	1 (0; 1)	< 0,001*
ФК МК, Me (Q1; Q3)	38 (36; 40)	32 (31; 33)	< 0,001*
Количественные показатели митральной недостаточности			
vena contracta, мм, Me (Q1; Q3)	5 (4,4; 6)	3,3 (2,8; 4,7)	0,0027*
MR Radius, см^2, M±SD	0,7 ± 0,16	0,3 ± 0,03	< 0,001*
MR ERO, см^2, Me (Q1; Q3)	0,31 (0,23; 0,38)	0,13 (0,08; 0,23)	< 0,001*
MR Fraction, %, Me (Q1; Q3)	28 (25; 36)	12 (8; 17)	< 0,001*

Примечание: КДО – конечный диастолический объем; КСО – конечный систолический объем; НМК – недостаточность митрального клапана; *vena contracta* – перешеек регургитации; MR Radius – радиус проксимальной струи регургитации; MR ERO – площадь эффективного отверстия регургитации; MR Fraction – фракция митральной регургитации.

* p < 0,05 – различия статистически достоверны.

верно значимого уменьшения показателей митральной регургитации не наблюдалось.

Для выявления эффективных диагностических точек отсечения исследуемых показателей (наличие/отсутствие синусового ритма после операции) использован ROC-анализ (Receiver Operating Characteristic – функциональные характеристики): объем ЛП ⩽189 мл, AUC (area under the curve – площадь под кривой) 0,677 (0,13–0,736) 95% доверительный интервал (ДИ), чувствительность 86,3 и специфичность 52,5 (p = 0,0008); диаметр ФК МК ⩽35, AUC 0,616 (0,550–0,678) 95% ДИ, чувствительность 21,3 и специфичность 95,0 (p = 0,0148); давление в легочной артерии ⩽44, AUC 0,710 (0,600–0,805) 95% ДИ, чувствительность 58,3 и специфичность 78,3 (p = 0,0012) (рис. 7, табл. 5).

Послеоперационная терапия

Послеоперационное ведение пациентов было таким же, как и у других пациентов кардиохирургического стационара. Препаратом выбора медикаментозной кардиоверсии и ведения раннего послеоперационного периода является

Таблица 5

Наличие/отсутствие синусового ритма после операции

Параметр	Критерий	AUC (ДИ)	Чувствительность	Специфичность	p
Стаж ФП, мес	>72	0,588 (0,523–0,652)	43,1	75,0	0,1050
Объем ЛП, мл	⩽189	0,677 (0,613–0,736)	86,3	52,5	0,0008*
КДО ЛЖ, мл	>105	0,572 (0,506–0,636)	35,0	85,9	0,1903
КСО ЛЖ, мл	>35	0,568 (0,502–0,632)	27,5	90,4	0,2179
ФК МК, мм	⩽35	0,616 (0,550–0,678)	21,3	95,0	0,0148*
Давление в ЛА, мм рт. ст.	⩽44	0,710 (0,600–0,805)	58,3	78,3	0,0012*
ФК ТК, мм	<42	0,476 (0,411–0,542)	88,8	20,0	0,6747
Время ИК, мин	⩽148	0,595 (0,530–0,658)	74,6	47,5	0,0615
Время пережатия аорты, мин	⩽70	0,539 (0,473–0,604)	46,7	70,0	0,4298
Длительность ИВЛ, ч	⩽120	0,611 (0,546–0,674)	94,4	27,5	0,0357*
Кардиотоники, ч	⩽168	0,558 (0,539–0,667)	91,4	30,0	0,6060
Лактат п/о, ммоль/л	>2,8	0,662 (0,447–0,627)	86,3	52,2	0,0024*

Примечание: ДИ – доверительный интервал; AUC (area under the curve) – площадь под кривой; ROC-анализ (receiver operating characteristic – функциональные характеристики) – использован для выявления наличия/отсутствия синусового ритма после операции.

* p < 0,05 – различия статистически достоверны.

амиодарон. Амиодарон вводили всем пациентам, за исключением больных, у которых наблюдалась брадикардия (частота сердечных сокращений менее 60 уд/мин).

Обсуждение

Пациенты 1-й группы были несколько моложе пациентов 2-й группы, однако остальные гендерные, антропометрические, анамнестические данные, а также наличие сопутствующей патологии были достоверно сопоставимы (см. табл. 1). Наличие сопоставимых данных двух групп позволило нам провести сравнение течения операционного, раннего послеоперационного этапа, наличия осложнений и результатов лечения.

Группы были сопоставимы по показателям митральной недостаточности и объемам ЛЖ, ФВ также достоверно не различалась, что позволило нам выдвинуть и подтвердить гипотезу о необходимости коррекции умеренной митральной недостаточности, возникающей при ремоделировании ЛП. Следует отметить, что в 1-й группе достоверного уменьшения митральной регургитации, а точнее ее количественных показателей, отмечено не было, лишь в 13 (19,4%) случаях имело место уменьшение степени митральной недостаточности.

Достоверная разница наблюдалась в размере ФК ТК и его недостаточности: во 2-й группе данные показатели были более выраженны (см. табл. 2). Объем ЛП в 1-й группе был значимо меньше и составил 120 мл (92; 152), во 2-й группе – 135 мл (118; 160), $p < 0{,}001$ (см. табл. 2).

На ИК и пережатие аорты во 2-й группе было затрачено достоверно больше времени, чем в 1-й группе, что логично, так как во 2-й группе выполнялась и аннулопластика МК. Увеличение продолжительности кардиотонической поддержки в 1-й группе также подтверждает гипотезу о гемодинамической значимости умеренной митральной недостаточности в послеоперационном периоде (см. табл. 3).

Шовная аннулопластика является эффективным методом устранения митральной недостаточности, вызванной аннулодилатацией у пациентов с увеличенными размерами левых отделов сердца и ФП. При использовании анатомических бужей для аннулопластики диаметром 28 и 26 мм мы получили диаметр ФК 32 мм (31; 33). Это объясняется динамической структурой сердца и выбранной методикой уменьшения диаметра МК путем завязывания нити на буже с использованием синтетической монофиламентной нити, которая обладает необходимым качеством линейного растяжения (см. табл. 4).

Как альтернативная техника митральная шовная пластика успешно применяется при функциональной, дегенеративной и ишемической митральной недостаточности. Описаны различные техники шовной аннулопластики, используется различный шовный материал: полипропилен, ПТФЕ, полиэстер. Эффективность шовной пластики с использованием нитей из полиэстера была проанализирована среди 222 пациентов с дегенеративной МР. Тридцатидневная госпитальная летальность составила 3,1% [31]. Важно отметить, что все летальные случаи в нашем исследовании произошли в первые 2 года использования методики, в последующие 5 лет летальность у этой категории больных отсутствовала.

Устранение только ФП не приводит к обратному ремоделированию и уменьшению митральной регургитации. Фактом, косвенно указывающим на регресс недостаточности на МК во 2-й группе, является умеренное снижение ФВ ЛЖ после операции.

Частота сохранения правильного предсердного/синусового ритма во 2-й группе (93%) была достоверно выше: в 1-й группе – 84%, $p < 0{,}001$. Полученные нами данные подтверждают имеющийся подход нашей клиники к хирургии ФП и аритмогенной недостаточности МК. Опасения относительно безопасности хирургической процедуры разрез–шов и продолжительности ИК были развеяны путем разработки альтернативных методов источников энергии, и исследования подтверждают безопасность их применения [1, 32].

Одним из важных послеоперационных событий является имплантация постоянного водителя ритма. По нашим данным, процент имплантации постоянного водителя ритма, кардиостимулятора, составил 10–12 при исходной верификации СССУ 17–29% (см. табл. 3). Исследование, посвященное частоте имплантации постоянного электрокардиостимулятора (ЭКС) после изолированных операций на МК и в сочетании с аблацией ФП с участием 243 пациентов показало, что в группе больных, перенесших только хирургию МК, частота имплантации ЭКС составила 7,7%, а в группе левопредсердного «Лабиринта» – 16,1%, в то время как у пациентов, перенесших операцию по коррекции порока МК и биатриальный «Лабиринт», – 25% [33]. В исследовании, включавшем в себя 340 пациентов, оценивалась частота имплантации ЭКС

после изолированного «Лабиринта IV» в сочетании с аортокоронарным шунтированием и коррекцией клапанной патологии (замена аортального клапана, МК). Было показано, что изолированная процедура приводит к имплантации ЭКС в 5% случаев в течение 1 мес и в 6% случаев – в течение первого года, в то время как сочетанные операции – в 11 и 16% соответственно; дисфункция синусного узла имеет место у 79% общей популяции и 88% группы изолированного «Лабиринта IV», однако единственным фактором, влияющим на частоту имплантации ЭКС, оказался возраст пациентов [34].

Модель области под ROC-кривой равнялась 0,616 (для модели увеличения диаметра ФК МК), что указывает на вероятность отсутствия синусового ритма после операции при размере ФК МК более 35 мм исходно, без коррекции (см. рис. 7, *а*); область под кривой ROC равна 0,677 (для модели увеличения ЛП), что указывает на низкую вероятность удержания синусового ритма после операции при размере ЛП 189 мл и более исходно (см. рис. 7, *б*); область под кривой ROC равна 0,710 (для модели увеличения давления в легочной артерии), что указывает на низкую вероятность удержания синусового ритма после операции при давлении в легочной артерии 44 мм рт. ст. и более исходно до коррекции (см. рис. 7, *в*).

Также к рискам развития аритмии после хирургического устранения ФП относятся риски, которые ассоциированы с отеком миокарда

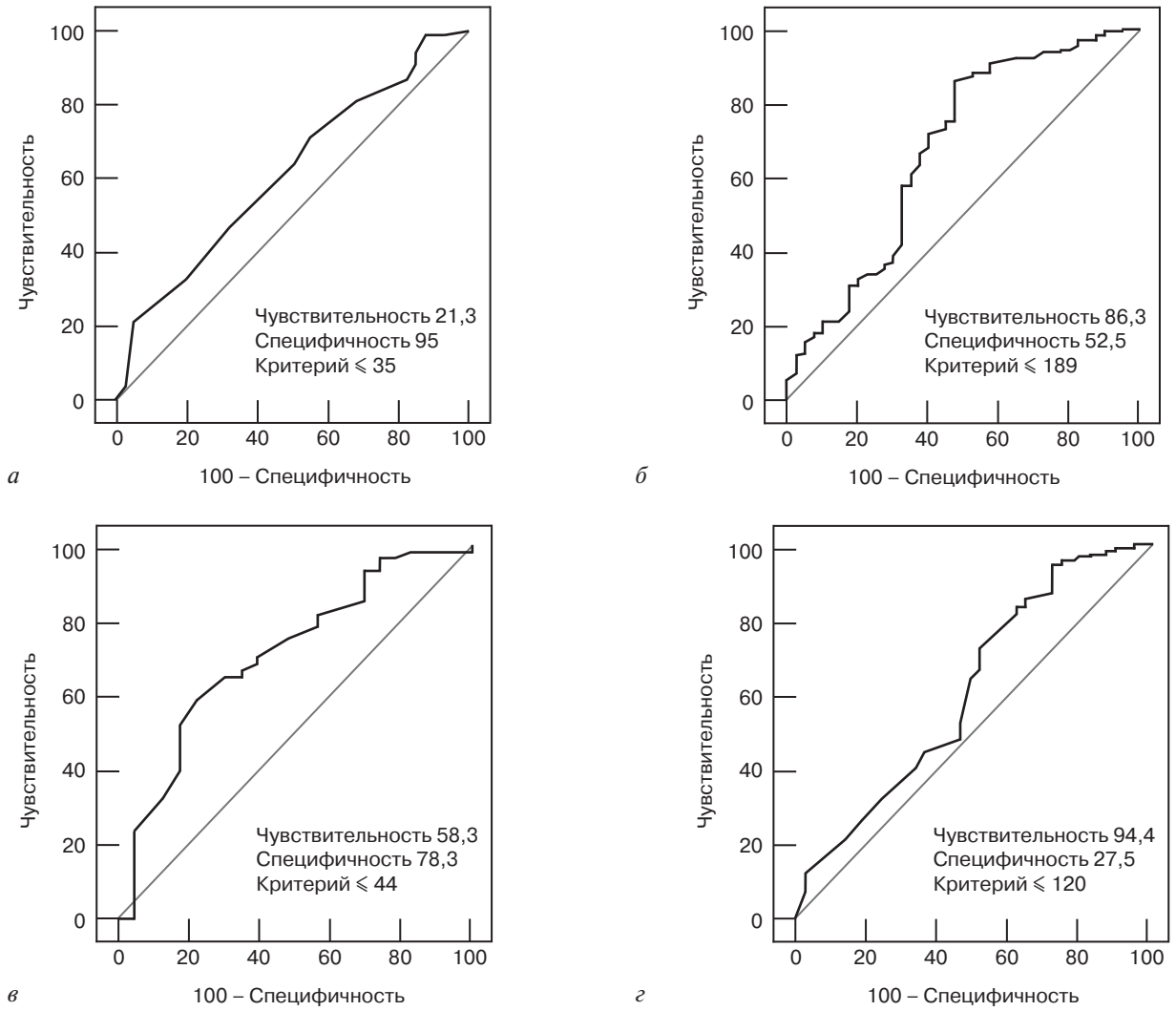


Рис. 7. Кривые ROC: наличие/отсутствие синусового ритма после операции, графическое изображение к таблице 5:

а – диаметр митрального клапана. Область под кривой ROC равна 0,616 для дискриминации модели увеличения диаметра ФК МК; *б* – объем левого предсердия, мл. Область под кривой ROC равна 0,677 для дискриминации модели увеличения левого предсердия; *в* – давление в легочной артерии. Область под кривой ROC равна 0,710 для дискриминации модели увеличения давления в легочной артерии; г – вентиляция легких, ч. Область под кривой ROC равна 0,611 для дискриминации модели увеличения длительности вентиляции легких

в зоне аблации, сама операция в условиях кардиоплегии и т. д. Инотропные препараты также имеют проаритмогеный эффект.

Монополярная радиочастотная аблация в ПП показала низкую эффективность, что потребовало повторных эндоваскулярных процедур в течение первых 30 дней после операции по причине симптомного трепетания предсердия в 14–18% случаев (см. табл. 3). После этого нами стала использоваться только криоаблация как в ЛП, так и в ПП.

В раннем послеоперационном периоде у исследуемых больных не наблюдалось нарушений мозгового кровообращения, что отражает эффективность окклюзии ушка ЛП и подобранную антикоагулянтную терапию. Как показывают исследования, качество жизни пациентов после хирургического лечения положительно коррелирует с эффективностью лечения [35].

Важное значение имеет трактовка диагноза пациента при выборе метода лечения. При хронических формах ФП, как показывают недавние исследования, хирург может воздержаться от аблации при больших индексированных размерах ЛП ввиду низкой вероятности восстановления ритма сердца [36, 37].

Заключение

Операция «Лабиринт IIIБ», которая используется при хирургии ФП, осложненной аритмогенной митральной и трикуспидальной недостаточностью, показывает высокую эффективность в отношении восстановления синусового и предсердного ритма, по результатам раннего послеоперационного периода. Коррекция умеренной аритмогенной недостаточности МК влияет на непосредственные результаты операции, что является определяющей перспективой использования простой техники в сочетании с хирургическим лечением ФП. Данные в отношении кардиостимуляции при брадикардии после хирургического лечения ФП сопоставимы с данными мировой литературы. Использование монополярной аблации в ПП сопряжено с повторными катетерными аблациями. Диаметр ФК МК более 35 мм без коррекции, как и объем ЛП более 189 мл сопряжены с риском аритмии после операции. Выявление предикторов рецидива и ключевых точек эффективности в отдаленном периоде является одной из наиболее важных задач в хирургии ФП, и их определение требует дальнейшего накопления данных и более длительного периода наблюдения.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список [References]

1. Gillinov A.M., Gelijns A.C., Parides M.K., DeRose J.J., Jr. et al. Surgical ablation of atrial fibrillation during mitral-valve surgery. *N. Engl. J. Med*. 2015; 372 (15): 1399–409. DOI: 10.1056/NEJMoa1500528
2. Melo J., Santiago T., Aguiar C., Berglin E., Knaut M., Alfieri O. et al. Surgery for atrial fibrillation in patients with mitral valve disease: results at five years from the international registry of atrial fibrillation surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg*. 2008; 135 (4): 863–9.
3. Nazeri A., Razavi M., Elayda M.A., Lee V.V., Massumi A., Wilson J.M. Race/ethnicity and the incidence of new-onset atrial fibrillation after isolated coronary artery bypass surgery. *Heart Rhythm*. 2010; 7 (10): 1458–63. DOI: 10.1016/j.hrthm.2010.06.037
4. El-Chami M.F., Kilgo P., Thourani V., Lattouf O.M., Delurgio D.B., Guyton R.A., Leon A.R., Puskas J.D. New-onset atrial fibrillation predicts long-term mortality after coronary artery bypass graft. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2010; 55 (13): 1370–6. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.10.058
5. Luo W., Huaibin W., Wenjun Z., Jie T., Xiaokang O., Zi W., Yujian M. Predictors of postoperative atrial fibrillation after isolated on-pump coronary artery bypass grafting in patients ⩾60 years old. *Heart Surg. Forum*. 2017; 20 (1): E038–42. DOI: 10.1532/hsf.1583
6. Perrier S., Meyer N., Hoang Minh T., Announe T., Bentz J., Billaud P., Mommerot A., Mazzucotelli J.P., Kindo M. predictors of atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting: a bayesian analysis. *Ann. Thorac. Surg*. 2017; 103 (1): 92–7. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2016.05.115
7. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Канаметов Т.Н., Шварц В.А. Рандомизированное исследование эпикардиального применения гидрогеля с амиодароном для профилактики послеоперационной фибрилляции предсердий у пациентов после аортокоронарного шунтирования. *Анналы аритмологии*. 2018; 15 (4): 196–203. DOI: 10.15275/annaritmol.2018.4.1 [Bockeria L.A., Bockeria O.L., Kanametov T.N., Schwartz V.A. A randomized study of the epicardial use of hydrogel with amiodarone for the prevention of postoperative atrial fibrillation in patients after coronary artery bypass grafting. *Annals of Arrhythmology*. 2018; 15 (4): 196–203. DOI: 10.15275/annaritmol.2018.4.1 (in Russ.).]
8. Kalra R., Patel N., Doshi R., Arora G., Arora P. Evaluation of the incidence of new-onset atrial fibrillation after aortic valve replacement. *JAMA Intern Med*. 2019; 179 (8): 1122–30. DOI: 10.1001/jamainternmed.2019.0205
9. Axtell A.L., Moonsamy P., Melnitchouk S., Tolis G., Jassar A.S., D'Alessandro D.A., Villavicencio M.A., Cameron D.E., Sundt T.M., 3rd. Preoperative predictors of new-onset prolonged atrial fibrillation after surgical aortic valve replacement. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg*. 2019; 159 (4): 1407–14. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2019.04.077
10. Davis R.C., Hobbs F.D., Kenkre J.E., Roalfe A.K., Ilês R., Lip G.Y. et al. Prevalence of atrial fibrillation in the general population and in high-risk groups: the ECHOES study. *Europace*. 2012; 14 (11): 1553–9.
11. Kannel W., Wolf P., Benjamin E., Levy D. Prevalence., incidence., prognosis., and predisposing conditions for atrial fibrillation: population-based estimates. *Am. J. Cardiol*. 1998; 82 (7): 2N–9N. DOI: 10.1016/s0002-9149(98)00583-9
12. Van Gelder I.C., Crijns H.J.G.M., Tieleman R.G. et al. Chronic atrial fibrillation: success of serial cardioversion therapy and safety of oral anticoagulation. *Arch. Intern. Med*. 1996; 156 (22): 2585–92. DOI: 10.1001/archinte.1996.00440210109011
13. Relationships between sinus rhythm, treatment, and survival in the atrial fibrillation follow-up investigation of rhythm management (AFFIRM) Study. *Circulation*. 2004; 109 (12): 1509–13. DOI: 10.1161/01.cir.0000121736.16643.11
14. Wijffels M.C., Kirchhof C.J., Dorland R., Allessie M.A. Atrial fibrillation begets atrial fibrillation. A study in awake chronically instrumented goats. *Circulation*. 1995; 92 (7): 1954–68.
15. Cha T.J., Ehrlich J.R., Zhang L., Shi Y.F., Tardif J.C., Leung T.K., Nattel S. Dissociation between ionic remodeling and ability to

sustain atrial fibrillation during recovery from experimental congestive heart failure. *Circulation*. 2004; 109 (3): 412–8.
16. Guichard J.B., Nattel S. Atrial cardiomyopathy: a useful notion in cardiac disease management or a passing fad? *J. Am. Coll. Cardiol.* 2017; 70 (6): 756–65. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.06.033
17. Mahnkopf C., Badger T.J., Burgon N.S. et al. Evaluation of the left atrial substrate in patients with lone atrial fibrillation using delayedenhanced MRI: implications for disease progression and response to catheter ablation. *Heart Rhythm*. 2010; 7: 1475–81.
18. Marrouche N.F., Wilber D., Hindricks G. et al. Association of atrial tissue fibrosis identified by delayed enhancement MRI and atrial fibrillation catheter ablation: the DECAAF study. *JAMA*. 2014; 311: 498–506.
19. Yagishita A., Sparano D., Cakulev I. et al. Identification and electrophysiological characterization of early left atrial structural remodeling as a predictor for atrial fibrillation recurrence after pulmonary vein isolation. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2017; 28: 642–50.
20. Sardana M., Ogunsua A.A., Spring M. et al. Association of left atrial function index with late atrial fibrillation recurrence after catheter ablation. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2016; 27: 1411–9.
21. Gertz Z.M., Raina A., Saghy L., Zado E.S., Callans D.J., Marchlinski F.E. et al. Evidence of atrial functional mitral regurgiation due to atrial fbrillation: reversal with arrhythmia control. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 58: 1373–81.
22. Kagiyama N., Hayashida A., Toki M., Fukuda S., Ohara M., Hirohata A. et al Insufficient leaflet remodeling in patients with atrial fibrillation. Association with the severity of mitral regurgitation. *Circ. Cardiovasc. Imaging*. 2017; 10. DOI: 10.1161/CIRCIMAGING.116.005451
23. Kim D.H., Heo R., Handschumacher M.D., Lee S., Choi Y.S., Kim K.R. et al. Mitral valve adaptation to isolated annular dilation: insights into the mechanism of atrial functional mitral regurgitation. *JACC. Cardiovasc. Imaging*. 2017; 12: 665–77. DOI: 10.1016/j. jcmg.2017.09.013
24. Abe Y., Akamatsu K., Ito K. et al. Prevalence and prognostic signifi-cance of functional mitral and tricuspid regurgitation despite pre-served left ventricular ejection fraction in atrial fibrillation patients. *Circ J*. 2018; 82: 1451–8.
25. Silbinger J.J. Does left atrial enlargement contribute to mitral leaflet tethering in patients with functional mitral regurgitation? Proposed role of atriogenic leaflet tethering. *J. Heart Valve. Dis.* 2014; 23: 385–6.
26. Yamano T., Furukawa K., Matoba S. "Hamstring" leaflet now demonstrated to be a determinant of functional mitral regurgitation in patients with atrial fibrillation. *Circ. J.* 2016; 80: 2098–9.
27. Machino-Ohtsuka T., Seo Y., Ishizu T., Sato K., Sugano A., Yamamoto M. et al. Novel mechanistic insights into atrial functional mitral regurgitation–3-dimentional echocardiographic study. *Circ. J.* 2016; 80: 2240–8.
28. Otsuji Y., Kumanohoso T., Yoshifuku S., Matsukida K., Koriyama C., Kisanuki A. et al. Isolated annular dilation does not usually cause important functional mitral regurgitation: comparison between patients with lone atrial fibrillation and those with idiopathic or ischemic cardiomyopathy. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2002; 39: 1651–6.
29. Vohra H.A., Whistance R.N., Magan A., Sadeque S.A., Livesey S.A. Mitral valve repair for severe mitral regurgitation secondary to lone atrial fibrillation. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2012; 42: 634–7.
30. Takahashi Y., Abe Y., Sasaki Y., Bito Y., Morisaki A., Nishimura S. et al. Mitral valve repair for atrial functional mitral regurgitation in patients with chronic atrial fibrillation. *Intereract. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2015; 21: 163–8.
31. Aybek T., Risteski P., Miskovic A., Simon A., Dogan S., Abdel-Rahman U., Moritz A. Seven years' experience with suture annuloplasty for mitral valve repair. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2006; 131: 99–106.
32. Philpott J.M., Zemlin C.W., Cox J.L., Stirling M., Mack M., Hooker R.L. et al. The ABLATE trial: safety and efficacy of Cox maze-IV using a bipolar radiofrequency ablation system. *Ann. Thorac. Surg.* 2015; 100: 1542-8.
33. DeRose J.J., Mancini D.M., Chang H.L., Argenziano M., Dagenais F., Ailawadi G., Mack M.J. Pacemaker implantation after mitral valve surgery with atrial fibrillation ablation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2019; 73 (19): 2427–35. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.02.062
34. Robertson J.O., Cuculich P.S., Saint L.L., Schuessler R.B., Moon M.R., Lawton J., Maniar H.S. Predictors and risk of pacemaker implantation after the Cox-Maze IV procedure. *Ann. Thorac. Surg.* 2013; 95 (6): 2015–21. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2013.03.064
35. Бокерия О.Л., Юркулиева Г.А. Эффективность и влияние современных методов лечения на качество жизни пациентов с различными формами фибрилляции предсердий. *Анналы аритмологии*. 2017; 14 (4): 211–20. DOI: 10.15275/annaritmol.2017.4.4
[Bockeria O.L., Yurkulieva G.A. Efficiency and influence of modern treatment methods for patients with various forms of atrial fibrillation. *Annals of Arrhythmology*. 2017; 14 (4): 211–20. DOI: 10.15275/annaritmol.2017.4.4 (in Russ.).]
36. Mahnkopf C., Badger T.J., Burgon N.S. et al. Evaluation of the left atrial substrate in patients with lone atrial fibrillation using delayedenhanced MRI: implications for disease progression and response to catheter ablation. *Heart Rhythm*. 2010; 7: 1475–81.
37. Sakaguchi T., Totsugawa T., Orihashi K., Kihara K., Tamura K., Hiraoka A., Yoshitaka H. Mitral annuloplasty for atrial functional mitral regurgitation in patients with chronic atrial fibrillation. *J. Cardiac Surg.* 2019; 34 (9): 767–73. DOI: 10.1111/jocs.14136

Поступила 27.04.2020
Принята к печати 06.05.2020

УДК 616.125-008.313.2-089.168
DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО И ИНТЕРВЕНЦИОННОГО МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ

Тип статьи: оригинальная статья

Г.А. Юркулиева, Ш.М. Абдулкеримов, А.Ю. Испирян, И.И. Аверина, В.А. Шварц, М.Б. Биниашвили, О.Л. Бокерия, Л.А. Бокерия

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

Юркулиева Гюлсуна Абдулвагабовна, кардиолог, E-mail: yurkulieva1991gulya@mail.ru
Абдулкеримов Шамиль Магомедкаримович, сердечно-сосудистый хирург
Испирян Артак Юрьевич, мл. науч. сотр.
Аверина Ирина Ивановна, доктор мед. наук, ст. науч. сотр., кардиолог, orcid.org/0000-0003-1142-8048
Шварц Владимир Александрович, доктор мед. наук, науч. сотр., кардиолог, orcid.org/0000-0002-8931-0376
Биниашвили Михаил Борисович, канд. мед. наук, вед. науч. сотр.
Бокерия Ольга Леонидовна, доктор мед. наук, профессор, чл.-корр. РАН, гл. науч. сотр., orcid.org/0000-0002-7711-8520
Бокерия Лео Антонович, доктор мед. наук, профессор, академик РАН и РАМН, президент, orcid.org/0000-0002-6180-2619

Цель. *Анализ качества жизни пациентов с фибрилляцией предсердий (ФП) после радиочастотной аблации легочных вен (РЧА ЛВ) и операции «Лабиринт 3Б» через год после вмешательства.*

Материал и методы. *На базе НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России проведено хирургическое и интервенционное лечение 97 пациентов с митральной недостаточностью 2 степени и более, резистентных к антиаритмической терапии длительно персистирующей формы ФП. Возраст больных составил в среднем 58 (54; 63) лет, из них мужчин было 48 (49,5%), женщин – 49 (50,5%), средняя масса тела составила 84,7 ± 15,5 кг при среднем росте 170,7 ± 9,6 см, индекс массы тела – 28 (26; 31) кг/м^2. Длительность анамнеза ФП до оперативного лечения – 4 (2; 5) года. Перед операцией каждому пациенту выполняли стандартную 2D- и допплеровскую трансторакальную эхокардиографию с цветовым отображением потока. Всем пациентам, включенным в исследование, перед вмешательством выполнялась мультиспиральная компьютерная томография левого предсердия и легочных вен с 3D-реконструкцией. Для оценки качества жизни (КЖ) использовался опросник Short Form-36 (SF-36). Результаты, полученные с помощью данного опросника, достаточно хорошо соотносятся с результатами Миннесотского опросника качества жизни у больных с хронической сердечной недостаточностью (ХСН). Для первичного определения депрессии и тревоги использована госпитальная шкала тревоги и депрессии, которая является наиболее простой в использовании и обработке, применяется в клинической практике и обладает высокой валидностью. Проведен статистический анализ полученных данных.*

Результаты. *Систолическое давление в правом желудочке составило 23,5 (20; 28) мм рт. ст. в 1-й группе исследуемых после операции «Лабиринт» и 35 (30; 40) мм рт. ст. – во 2-й группе после РЧА ЛВ ($p < 0,001$). Такое снижение систолического давления в правом желудочке можно объяснить проведением пластики митрального и трикуспидального клапанов, уменьшением диаметра их фиброзного кольца, а также снижением степени недостаточности после хирургического лечения ФП. Во 2-й группе пациентов после РЧА ЛВ недостаточность на клапанах осталась аналогичной митральной недостаточности до операции. Показатель физического здоровья в 1-й группе пациентов составил 48,9±6,9 балла против 45,9 ± 7,9 балла во 2-й группе, при $p = 0,058$ после операции. Психологический компонент здоровья в двух группах достоверно не различался. По данным Миннесотского*

опросника КЖ при ХСН, а также шкалы тревоги и депрессии, статистически значимых отличий между группами также не выявлено.

Заключение. *В настоящем одноцентровом ретроспективном сравнительном исследовании продемонстрировано, что показатели качества жизни улучшались как после операции «Лабиринт 3Б», так и после РЧА ЛВ, однако выявлены более высокие психологический и физический компоненты КЖ в группе пациентов после операции «Лабиринт 3Б». Пластика митрального и трикуспидального клапанов приводила к уменьшению регургитации, ремоделированию клапанов сердца и снижению давления в легочной артерии, что, возможно, повлияет на отдаленный прогноз у этих больных.*

Ключевые слова: фибрилляция предсердий; качество жизни; радиочастотная аблация легочных вен; «Лабиринт 3Б»; митральная регургитация.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION AFTER SURGICAL AND INTERVENTIONAL TREATMENT METHODS

G.A. Yurkulieva, Sh.M. Abdulkerimov, A.Yu. Ispiryan, I.I. Averina, V.A. Shvartz, M.B. Biniashvili, O.L. Bockeria, L.A. Bockeria

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

Gyulsuna A. Yurkulieva, Cardiologist, E-mail: yurkulieva1991gulya@mail.ru
Shamil' M. Abdulkerimov, Cardiac Surgeon
Artak Yu. Ispiryan, Junior Researcher
Irina I. Averina, Dr. Med. Sc., Senior Research, Cardiologist, orcid.org/0000-0003-1142-8048
Vladimir A. Shvartz, Cand. Med. Sc., Researcher, Cardiologist, orcid.org/0000-0002-8931-0376
Mikhail B. Biniashvili, Cand. Med. Sc., Leading Researcher
Ol'ga L. Bockeria, Dr. Med. Sc., Professor, Corresponding Member of RAS, Chief Researcher, orcid.org/0000-0002-7711-8520
Leo A. Bockeria, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, President, orcid.org/0000-0002-6180-2619

Objective. *To compare quality of life (QOL) in patients with atrial fibrillation (AF) who underwent radiofrequency ablation (RFA) pulmonary veins (PV) or Maze 3B procedure.*

Material and methods. *Surgical and interventional treatment of 97 patients with mitral insufficiency of second degree and more, resistant to antiarrhythmic therapy with long-permitting form of AF was carried out on the basis of Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery. The age was 58 (54; 63) years, 49.5% (n = 48) of men, 50.5% (n = 49) of women, the average body weight was 84.7 ± 15.5 kg with an average height of 170.7±9.6 cm, the body mass index was 28 (26; 31) kg/m². The duration of anamnesis of AF before surgical treatment was 4 (2; 5) years. Before the operation each patient was performed a standard 2D and transthoracic echocardiography with color flow display. All patients included in the study had a computer tomography scan of the left atrium and pulmonary veins with 3D reconstruction performed before the intervention. To assess the QOL, we used the Short Form-36 (SF-36) questionnaire. The results of this survey correlate well enough with those of the Minnesota Quality of Life Questionnaire for patients with chronic heart failure. For the primary determination of depression and anxiety, the HADS scale, which is the easiest to use and easiest to process, is used in clinical practice and has high validity. A statistical analysis of the obtained data has been performed.*

Results. *The systolic pressure in right ventricle was 23.5 (20; 28) mm Hg in the first group after surgery Maze 3B and 35 (30; 40) mm Hg in the second group after radiofrequency ablation of pulmonary veins ($p < 0.001$). Such a decrease of systolic pressure in right ventricle can be explained by plasticity of mitral valve and tricuspid valve, reduction of their diameter, as well as decrease of the degree of insufficiency after surgical treatment of AF. In the second group of patients after radiofrequency ablation of pulmonary veins insufficiency on valves after the operation remained similar to mitral insufficiency before the operation. The physical health index in the first group of patients was 48.9 ± 6.9 against 45.9 ± 7.9 in the second group at p=0.058 after the operation. The psychological component of health in two groups did not differ significantly. No statistically significant differences were also revealed according to the Minnesota Quality of Life Questionnaire at chronic heart failure and the HADS anxiety and depression scale.*

Conclusion. *The present one-center retrospective comparative study shows that QOL indicators improved both after Maze 3B and after RFA PV, however, the prevalence of the psychological and physical components of QOL in the patient group after Maze 3B was revealed. Mitral and tricuspidal valves repair led to reduction of*

regurgitation, remodeling of heart valves and reduction of pressure in pulmonary artery that may affect the distant prognosis in these patients.

Keywords: atrial fibrillation; quality of life; radiofrequency ablation of pulmonary veins; Maze 3B; mitral regurgitation.

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) по-прежнему является наиболее распространенным фактором риска развития инсульта, сердечной недостаточности и сердечно-сосудистой смертности [1, 2].

По данным исследований митральная регургитация (МР) 2 ст. может приводить к увеличению объема левого предсердия (ЛП), что повышает риск развития ФП от 8–18% в течение 5-летнего до 27–47% в течение 10-летнего периода наблюдения, если не проводится ее коррекция [3–5].

У пациентов с длительно персистирующей ФП и умеренной МР одномоментная коррекция функции митрального клапана (МК) в комбинации с хирургической аблацией ФП может увеличивать вероятность успешного восстановления синусового ритма по сравнению с катетерной радиочастотной аблацией (РЧА) у такой же группы пациентов, не повышая риск периоперационных осложнений [6, 7].

В настоящее время отсутствуют данные по эффективности, безопасности, прогнозу, качеству жизни (КЖ) и результатам операции «Лабиринт 3Б» (пластики МК, трикуспидального клапана (ТК) и криоизоляции очагов макроориентри в обоих предсердиях) по сравнению с катетерной РЧА легочных вен (ЛВ).

Целью нашего исследования стало проведение сравнительного анализа качества жизни пациентов после интервенционного и хирургического лечения ФП через 1 год после вмешательства.

Материал и методы

В исследование были включены 97 пациентов (48 (49,5%) мужчин и 49 (50,5%) женщин) в возрасте 58 (54; 63) лет. Средняя масса тела составила 84,7 ± 15,5 кг при среднем росте 170,7 ± 9,6 см, индекс массы тела (ИМТ) составил 28 (26; 31) кг/м^2. Длительность анамнеза ФП до оперативного лечения – 4 (2; 5) года. Все обследуемые имели длительно персистирующую форму ФП и умеренную МР.

Критериями включения были: 1) митральная недостаточность 2 ст. и более; 2) резистентная к антиаритмической терапии (ААТ) длительно персистирующая форма ФП. Критерии исключения: 1) возраст менее 30 лет и более 75 лет; 2) фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) менее 50%; 3) ранее выполненные кардиохирургические вмешательства на открытом сердце; 4) наличие в анамнезе острого нарушения мозгового кровообращения и транзиторной ишемической атаки; 5) ревматическая болезнь сердца и кардиомиопатии; 6) признаки тромбоза ЛП и ушка ЛП.

Все исследуемые были разделены на две группы: в 1-ю группу (n = 40) вошли пациенты, которым проведено хирургическое лечение, во 2-ю (n = 57) – пациенты после РЧА ЛВ.

Перед операцией каждому пациенту выполняли стандартную 2D- и допплеровскую трансторакальную эхокардиографию (ЭхоКГ) с цветовым отображением потока. МР оценивалась согласно стандартам эхокардиографии [8].

Также всем пациентам, включенным в исследование, перед вмешательством выполнялась мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) ЛП и ЛВ с 3D-реконструкцией. Наблюдение за пациентами после процедур осуществлялось с помощью 12-канальной электрокардиографии (ЭКГ), 24-часового амбулаторного мониторинга ЭКГ по Холтеру и трансторакальной ЭхоКГ. При отсутствии противопоказаний из-за высокого риска кровотечения все пациенты получали варфарин с поддержанием международного нормализованного отношения (МНО) в пределах от 2 до 3. Пациентам без замены клапанов на механические протезы при условии, что ФП не выявлена, варфарин назначали сроком на 3 мес, а пациентам с механическими клапанами независимо от наличия аритмии – пожизненно [6, 9]. Во всех случаях после процедуры лечение амиодароном продолжалось в течение 3 мес, и в течение этого же периода в обеих группах медикаментозно контролировали рецидив аритмии. Пациентам предписывалось проводить дополнительную ЭКГ каждый раз, когда у них появлялись симптомы нарушения ритма. Суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру было рекомендовано выполнять каждые 1, 3, 6, 9 и 12 мес, а затем каждые 6 мес. Основным результатом исследования считалась выживаемость без рецидива тахиаритмии предсердий, которая

в соответствии с консенсусными рекомендациями определялась как любой ЭКГ-документированный эпизод тахиаритмии продолжительностью 30 с и дольше с симптомами или без них. В качестве вторичных исходов рассматривалось возникновение неблагоприятных событий (в основном перикардиальный выпот, инсульт и смерть).

Для оценки качества жизни нами использовался опросник Short Form-36 (SF-36), который наглядно отображает уровень благополучия человека, а также его удовлетворенность различными составляющими своей жизнедеятельности, на которые может влиять состояние здоровья. Опросник SF-36 включает 36 вопросов, образующих восемь шкал: 1) физическое функционирование, 2) ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием, 3) интенсивность боли, 4) общее состояние здоровья, 5) жизненная активность, 6) социальное функционирование, 7) ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием, 8) психологическое здоровье. Во всех шкалах вопросы расположены так, чтобы больший показатель (от 0 до 100) отражал высший балл по избранной шкале. В результате анализа и оценки по данным шкалам формируются два основных параметра – физический компонент здоровья (1–4-я шкалы) и психологический (5–8-я шкалы).

Респонденту необходимо 10 мин для заполнения опросника SF-36. Анализ и расчет значений по шкалам проводился с помощью компьютерной программы по определенному алгоритму.

Результаты данного опросника достаточно хорошо соотносятся с результатами Миннесотского опросника качества жизни у больных с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) (MLHFQ), а также с такими клиническими данными, как симптоматика пациента, функциональный класс (ФК) сердечной недостаточности по NYHA, максимальное потребление кислорода у пациентов с сердечной недостаточностью различной этиологии. Варианты ответов: 0 – нет; 1 – незначительно; ... 5 – очень сильно. Наивысшее качество жизни – 0 баллов, наиболее низкое – 105 баллов.

Шкала HADS является наиболее простой в использовании и обработке, применяется для первичного определения депрессии и тревоги в клинической практике и обладает высокой валидностью. Шкала составлена A.S. Zigmund и R.P. Snaith в 1983 г. Симптомы депрессии и тревоги, которые могли быть проявлениями соматической болезни (головокружение, головная боль), не использовались при разработке данной шкалы.

Шкала HADS основана на 14 постулатах и 2 подшкалах: «депрессия» (четные пункты) и «тревога» (нечетные пункты). Пункты подшкалы «депрессия» выбраны из наиболее часто встречающихся симптомов и жалоб и показывают в основном ангедонический компонент депрессивного расстройства. На каждый вопрос есть четыре варианта ответа, которые иллюстрируют степень проявления того или иного признака. Симптомы делятся по тяжести от 0 до 3. При оценке полученных результатов учитываются общие данные по отдельной субшкале с выделением трех областей значений:

– 0–7 баллов – норма (депрессия не выявлена);

– 8–10 баллов – средние проявления тревоги или депрессии;

– 11 баллов и более – выраженные тревога или депрессия.

С целью обеспечения спонтанности ответа желательно ограничить пациента во времени (20–30 мин). Если пациент прервал заполнение шкалы на большой промежуток времени (несколько часов), необходимо повторное тестирование.

При статистической обработке проводился анализ исходных качественных и количественных данных на нормальность распределения. При этом использовался W-критерий Шапиро–Уилка. При нормальном распределении данных полученные результаты представлены в виде $M \pm SD$, при распределении, отличном от нормального, – в виде Me (Q1; Q3). Выполнялся статистический анализ данных как параметрическим, так и непараметрическим методами. В случае нормального распределения использовался параметрический t-критерий Стьюдента, а при сравнении двух зависимых выборок данных при распределении, отличном от нормального, – непараметрический критерий Вилкоксона. Надежность статистических результатов принималась не менее чем 95%. Использовались программные пакеты Microsoft Office Excel 2007, Statistica 10.0 (Statsoft, США).

Результаты

Из 97 пациентов 57 (58,8%) выполнена РЧА ЛВ, 40 (41,2%) больным проведено хирургическое лечение в объеме операции «Лабиринт 3Б». Все пациенты получали в дооперационном периоде ААТ. В таблице 1 представлена клинико-

инструментальная характеристика общей группы пациентов. По результатам обследования в структуре сопутствующей патологии ишемическая болезнь сердца (ИБС) определялась в 12 (12%) случаях, сахарный диабет (СД) – в 1 (1%) случае. Хроническая сердечная недостаточность у большинства пациентов соответствовала II (II; III) ФК по NYHA.

При оценке данных, полученных с помощью трансторакальной ЭхоКГ, выявлено, что средний диаметр левого предсердия составил 4,5 (4,2; 4,8) см, фракция выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) – 61,1 ± 6,0%, конечный диастолический размер (КДР) – 4,9 ± 0,4 см, конечный систолический размер (КСР) – 3,3 (3,0; 3,5) см, конечный диастолический объем (КДО) – 116,7 ± 24,4 мл, конечный систолический объем (КСО) – 44 (34; 51) мл, фиброзное кольцо МК 35,3 ± 4,0 мм, фиброзное кольцо ТК – 35 (32; 37) мм, расчетное систолическое давление в правом желудочке (ПЖ) – 32 (28; 36) мм рт. ст. При проведении ЭхоКГ выполнена качественная оценка данных, выявлена митральная недостаточность 2 ст.

При оценке данных МСКТ ЛВ в общей группе пациентов до операции размер правой верхней легочной вены (ПВЛВ) составил 19 (18; 21) мм, правой нижней ЛВ (ПНЛВ) – 18 (16; 20) мм, левой верхней ЛВ (ЛВЛВ) – 19 (17; 21) мм, левой нижней ЛВ (ЛНЛВ) – 18,6 ± 2,8 мм. В 21% случаев выявлен коллектор ЛВ, при этом объем левого предсердия составил 127 (116; 133) мл (табл. 2).

В дооперационном периоде 82 (84,5%) пациента в качестве антикоагулянтной терапии принимали варфарин, 15 (15,5%) пациентов получали антикоагулянты нового поколения. Из антиаритмической терапии в 78 (80,3%) случаях использовали препараты III класса, в 20 (20,6%) – II класса, в 10 (10,3%) – IC класса (табл. 3).

Сравнительная характеристика двух групп больных до операции. При проведении сравнительного анализа данных объективного обследования возраст, пол и длительность ФП в двух группах оказались сопоставимы. Подавляющее большинство показателей ЭхоКГ, таких как КДР, КСР, КДО, КСО, ФВ ЛЖ, также достоверно не отличались. Группы различались по массе тела, ИМТ, диаметру ЛП, фиброзного кольца

Таблица 1

Клиническая характеристика общей группы больных (n = 97) до операции

Показатель	Значение
Возраст (Me (25%; 75%)), лет	58,0 (54,0; 63,0)
Пол, n (%)	
мужской	48 (49,5)
женский	49 (50,5)
Масса тела (M ± SD), кг	84,7 ± 15,5
Рост (M ± SD), см	170,7 ± 9,6
ИМТ (Me (25%; 75%)), кг/м^2	28 (26; 31)
Длительность ФП (Me (25%; 75%)), лет	4 (2; 5)
ФК ХСН (Me (25%; 75%))	II (II; III)
Сопутствующие заболевания, n (%)	
ИБС	12 (12)
СД	1 (1)
Данные ЭхоКГ	
диаметр ЛП (Me (25%; 75%)), см	4,5 (4,2; 4,8)
ФВ ЛЖ (M ± SD), %	61,1 ± 6,0
КДР (M ± SD), см	4,9 ± 0,4
КСР (Me (25%; 75%)), см	3,3 (3,0; 3,5)
КДО (M ± SD), мл	116,7 ± 24,4
КСО (Me (25%; 75%)), мл	44 (34; 51)
фиброзное кольцо МК (M ± SD), мм	35,3 ± 4,0
фиброзное кольцо ТК (Me (25%; 75%)), мм	35 (32; 37)
расчетное систолическое давление в ПЖ (25%; 75%), мм рт. ст.	32 (28; 36)

Таблица 2

Дооперационные показатели мультиспиральной компьютерной томографии общей группы больных (n = 97)

Показатель	Значение
ПВЛВ (Me (25%; 75%)), мм	19 (18; 21)
ПНЛВ (Me (25%; 75%)), мм	18 (16; 20)
ЛВЛВ (Me (25%; 75%)), мм	19 (17; 21)
ЛНЛВ (M ± SD), мм	18,6 ± 2,8
Коллектор ЛВ (Me), %	21
Объем ЛП по данным КТ-ангиографии (Me (25%; 75%)), мл	127 (116; 133)

Таблица 3

Медикаментозная терапия пациентов (n = 97) до операции

Показатель, n (%)	Значение
Варфарин	82 (84,4)
Новые антикоагулянты	15 (15,5)
Антиаритмические препараты	
III класса	78 (80,3)
II класса	20 (20,6)
IC класса	10 (10,3)

МК и ТК, расчетному систолическому давлению в ПЖ, ФК ХСН (табл. 4).

Значимую роль при подготовке пациента к операции играли данные, полученные с помощью МСКТ: удалось оценить диаметр устьев ЛВ, а также выявить наличие коллектора ЛВ и определить объем ЛП. Согласно полученным данным, достоверных различий между группами по размеру ПВЛВ, ПНЛВ, ЛВЛВ, встречаемости коллектора ЛВ не было. Группы отличались по размеру ЛНЛВ и объему ЛП, по данным КТ-ангиографии: 19,5 (17,5; 23) мм и 18 (16; 19) мм при $p = 0{,}001$; 132 (128; 145) мл и 122 (110; 127) мл при $p < 0{,}001$ в 1-й и 2-й группах соответственно (табл. 5).

Все пациенты в дооперационном периоде принимали антиаритмические препараты, а также варфарин (с достижением целевого уровня МНО 2,0–3,0) и пероральные антикоагулянты нового поколения. С целью профилактики возможных эмболических осложнений и рецидивов ФП в раннем послеоперационном периоде пациентам на протяжении первых 6 мес после оперативных вмешательств назначалась антикоагулянтная и антиаритмическая терапия.

Следующим этапом проводилась оценка полученных данных в послеоперационном периоде (спустя 12 мес после вмешательства) (табл. 6).

Статистически значимые отличия между группами выявлены при оценке ФК ХСН – III (II; IV) и II (II; II) ФК после каждой процедуры соответственно ($p < 0{,}001$). В отношении размеров фиброзного кольца МК и ТК, расчетного систолического давления в ПЖ также выявлены достоверные отличия между 1-й и 2-й группами: 28 (25,5; 30) мм и 36 (35; 39) мм при $p < 0{,}001$,

Таблица 4

Сравнительная характеристика 1-й и 2-й групп больных до операции

Показатель	1-я группа (n = 40)	2-я группа (n = 57)	p
Возраст (M±SD), лет	57,6±8,8	55,6 ± 10,8	0,433
Пол, %			
мужской	42,5	54,4	
женский	57,5	45,6	0,321
Масса тела (Me (25%; 75%)), кг	78,5 (70; 85,5)	87 (80; 95)	<0,001
Рост (M ± SD), см	168,4 ± 9,7	172,4 ± 9,2	0,054
ИМТ (Me (25%; 75%)), кг/м^2	27,5 (25; 29)	29 (26; 32)	0,038
Длительность ФП (M±SD), лет	3,9 ± 2,1	4,4 ± 2,3	0,354
ФК ХСН (Me (25%; 75%))	III (II; IV)	II (II; II)	<0,001
Сопутствующие заболевания, %			
ИБС	12	14	0,898
Данные ЭхоКГ			
диаметр ЛП (Me (25%; 75%)), см	4,7 (4,5; 5,3)	4,3 (4; 4,5)	<0,001
ФВ ЛЖ (M ± SD), %	60,8 ± 6,9	61,4 ± 5,5	0,616
КДР (M ± SD), см	4,9 ± 0,4	4,9 ± 0,48	0,755
КСР (M ± SD), см	3,3 ± 0,33	3,3 ± 0,42	0,912
КДО (M ± SD), мл	114,5 ± 23,9	118,2 ± 24,7	0,585
КСО (M ± SD), мл	42,4 ± 12,3	44,8 ± 14,6	0,598
фиброзное кольцо МК (Me (25%; 75%)), мм	36 (34; 39,5)	34 (33; 37)	0,029
фиброзное кольцо ТК (Me (25%; 75%)), мм	36 (33; 39)	34 (31; 36)	0,001

Таблица 5

Сравнение данных мультиспиральной компьютерной томографии 1-й и 2-й групп больных до операции

Показатель	1-я группа (n = 40)	2-я группа (n = 57)	p
ЛНЛВ (Me (25%; 75%)), мм	19,5 (17,5; 23)	18 (16; 19)	0,001
Коллектор ЛВ, n (%)	7 (17,5)	14 (25)	0,555
Объем ЛП (Me (25%; 75%)), мл	132 (128; 145)	122 (110; 127)	<0,001

Таблица 6

Сравнение данных ЭхоКГ 1-й и 2-й групп больных через 12 мес после операции

Показатель	1-я группа (n = 40)	2-я группа (n = 57)	p
ФВ ЛЖ (M ± SD), %	59,9 ± 6,8	59 ± 10,7	0,854
КДО (M ± SD), мл	106,5 ± 14,2	104,7 ± 15,1	0,806
КСО (M ± SD), мл	43,7 ± 10,8	46,9 ± 14,4	0,262
Фиброзное кольцо МК (Me (25%; 75%)), мм	28 (25,5; 30)	36 (35; 39)	< 0,001
Фиброзное кольцо ТК (Me (25%; 75%)), мм	28 (27; 30)	36 (35; 38)	< 0,001
Расчетное систолическое давление в ПЖ (Me (25%; 75%)), мм рт. ст.	23,5 (20; 28)	35 (30; 40)	< 0,001
Аллапинин, %	27	28	0,962

28 (27; 30) мм и 36 (35; 38) мм при p < 0,001, 23,5 (20; 28) мм рт. ст. и 35 (30; 40) мм рт. ст. при p < 0,001 соответственно.

В период наблюдения 12,27 ± 1,66 мес случаев тромбоэмболических осложнений не выявлено. В 1-й группе исследуемых в 5 (12,5%) случаях выполнены повторные вмешательства (РЧА правого перешейка) по поводу трепетания предсердий, в то время как во 2-й группе исследуемых РЧА правого перешейка и легочных вен проведена в 24 (42,1%) случаях.

Свобода от левопредсердной аритмии спустя 12 мес после выполнения хирургического пособия составила 68% в 1-й группе и 49% – во 2-й группе (p = 0,125). В 1-й группе пациентов в 32 (80%) случаях выявлен синдром слабости синусного узла (СССУ) и впоследствии имплантирован постоянный водитель ритма в режиме VVI. Из них в 10 (25%) случаях имплантирован однокамерный ЭКС, в 22 (55%) – двухкамерный. Во 2-й группе пациентов СССУ зарегистрирован в 3 (5,3%) случаях, при этом имплантации однокамерного ЭКС не потребовалось, 3 пациентам был имплантирован двухкамерный ЭКС (табл. 7, 8).

Таблица 7

Послеоперационные осложнения в 1-й группе пациентов (n = 40)

Показатель, n (%)	Значение
СССУ	32 (80)
Имплантация однокамерного ЭКС	10 (25)
Имплантация двухкамерного ЭКС	22 (55)
Синкопе	7 (17,5)
Дренаж по Бюлау	2 (5)
Пункция плевральной полости	2 (5)
Пункция полости перикарда	2 (5)
Срыв ритма	13 (32)
РЧА по поводу ФП/ТП	5 (12,5)

На догоспитальном этапе проводилось анкетирование пациентов. При оценке КЖ общей когорты пациентов с помощью опросника SF-36 среднее значение физического функционирования (PF) до операции составило 39,1±20,0 балла, ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (RP) – 25 (25; 50) баллов, интенсивность боли (BP) – 41 (22; 62) балл, общее состояние здоровья (GH) – 40 (30; 45) баллов, жизненная активность (VT) – 45 (40; 50) баллов, социальное функционирование (SF) – 38 (25; 50) баллов, ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (RE), – 33 (33; 67) балла, психологическое здоровье (MH) – 46 (40; 52) баллов, физический компонент здоровья – 34 (30; 39) балла, психологический компонент здоровья – 38 (34; 41) баллов.

Согласно Миннесотскому опроснику КЖ при ХСН, показатель составил 39 (33; 45) баллов, а средний показатель по шкале тревоги и депрессии HADS – 25 ± 7,7 балла (табл. 9).

При изучении психосоциальных и физических составляющих КЖ пациентов на дооперационном этапе применялся общий опросник оценки КЖ SF-36.

Согласно полученным данным, у всех пациентов на фоне болезни повседневная деятельность ограничивалась физическим состоянием, трудностями в общении и снижением финансовых

Таблица 8

Послеоперационные осложнения во 2-й группе пациентов (n = 57)

Показатель, n (%)	Значение
СССУ	3 (5,3)
Имплантация двухкамерного ЭКС	3 (5,3)
Синкопе	7 (12,3)
Срыв ритма	49 (86,0)
РЧА по поводу ФП/ТП	24 (42,1)

Таблица 9

Характеристика показателей качества жизни общей группы больных (n = 97) до операции

Показатель, балл	Значение
PF (M±SD)	39,1±20,0
RP (Me (25%; 75%))	25 (25; 50)
BP (Me (25%; 75%))	41 (22; 62)
GH (Me (25%; 75%))	40 (30; 45)
VT (Me (25%; 75%))	45 (40; 50)
SF (Me (25%; 75%))	38 (25; 50)
RE (Me (25%; 75%))	33 (33; 67)
MH (Me (25%; 75%))	46 (40; 52)
Физический компонент здоровья (Me (25%; 75%))	34 (30; 39)
Психологический компонент здоровья (Me (25%; 75%))	38 (34; 41)
Миннесотский опросник КЖ при ХСН (Me (25%; 75%))	39 (33; 45)
Шкала тревоги и депрессии HADS (M ± SD)	25±7,7

возможностей. Статистически значимых отличий между двумя группами не выявлено как при общекомпонентном анализе, так и при анализе отдельно взятых шкал. Несмотря на статистическую однородность показателей КЖ до операции, в обеих группах отмечались низкие показатели физического функционирования, ролевого функционирования, обусловленного физическим состоянием, общего состояния здоровья и, как следствие, отмечено снижение суммарных показателей физического и психологического компонентов здоровья.

Таким образом, наличие ФП значительно ухудшает КЖ пациентов, ограничивая их физическую активность. Снижение ролевого функционирования может впоследствии приводить к развитию тревожно-депрессивных состояний у пациента, что оценивалось по шкале тревоги и депрессии HADS. Наличие у пациентов нарушений ритма приводит к изменению их качества жизни (по данным опросника MLHFQ). Оценка результатов заполнения опросника MLHFQ выявила статистическую однородность двух групп пациентов по всем исследуемым показателям (табл. 10).

Далее нами проведена сравнительная оценка показателей КЖ в каждой группе пациентов.

Сравнительная характеристика показателей КЖ у пациентов 1-й группы до и после хирургического вмешательства (операция «Лабиринт 3Б»). В таблице 11 приведена сравнительная характеристика показателей КЖ пациентов до и после хирургической коррекции ФП.

Согласно полученным данным, по всем основным показателям КЖ прослеживается стойкое статистически значимое улучшение по сравнению с дооперационным этапом. Так, показатель физического функционирования, который до операции составлял 35 (22; 50) баллов, спустя год после вмешательства достиг 82,5 (75; 90) балла при $p < 0,001$ (рис. 1), показатель ролевого функционирования, обусловленного физическим состоянием, – 25 (25; 50) и 100 (75; 100) баллов соответственно при $p < 0,001$, интенсивность боли – 41 (22; 51) и 74 (73; 100) балла соответственно при $p < 0,001$, показатель общего состояния здоровья – 40 (30; 48,5) и 67 (57; 74,5) баллов соответственно при $p < 0,001$, жизненная активность – 45 (37,5; 50) и 70 (52,5; 80) баллов соответственно при $p < 0,001$, социальное функционирование – 37,5 (25; 50) и 75 (75; 87) баллов

Таблица 10

Сравнение показателей качества жизни пациентов 1-й и 2-й групп до операции

Показатель (M ± SD), балл	1-я группа (n = 40)	2-я группа (n = 57)	p
PF	35,3 ± 16,5	41,8 ± 22,0	0,135
RP	31,9 ± 23,0	39,9 ± 26,2	0,179
BP	41,5 ± 23,2	50,9 ± 27,5	0,127
GH	39,5 ± 11,5	38,6 ± 11,3	0,507
VT	43,4 ± 10,5	46,1 ± 15,0	0,288
SF	58,5 ± 14,1	45,4 ± 19,2	0,413
RE	36,5 ± 23,7	44,9 ± 24,9	0,131
MH	45,4 ± 12,3	46,6 ± 14,1	0,985
Физический компонент здоровья	34,3 ± 7,1	35,5 ± 7,4	0,298
Психологический компонент здоровья	38,1 ± 6,3	38,4 ± 6,2	0,921
Миннесотский опросник КЖ при ХСН	37,8 ± 14,9	38,7 ± 10,3	0,806
Шкала тревоги и депрессии HADS	23,6 ± 8,8	26 ± 6,8	0,128

Таблица 11

Сравнение показателей КЖ больных 1-й группы до и после операции

Показатель (Me (25%; 75%)), балл	До операции	После операции	p
PF	35 (22; 50)	82,5 (75; 90)	<0,001
RP	25 (25; 50)	100 (75; 100)	<0,001
BP	41 (22; 51)	74 (73; 100)	<0,001
GH	40 (30; 48,5)	67 (57; 74,5)	<0,001
VT	45 (37,5; 50)	70 (52,5; 80)	<0,001
SF	37,5 (25; 50)	75 (75; 87)	<0,001
RE	33 (33; 33)	100 (67; 100)	<0,001
MH	44 (36; 52)	70 (60; 82)	<0,001
Физический компонент здоровья	33 (29; 38,5)	51 (46,5; 53)	<0,001
Психологический компонент здоровья	38 (35; 41)	50,5 (46,5; 56)	<0,001
Миннесотский опросник КЖ при ХСН	40,5 (26,5; 47)	9 (5; 12)	<0,001
Шкала тревоги и депрессии HADS	23 (17,5; 29)	4,5 (2; 7)	<0,001

соответственно при $p < 0,001$, ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием, – 33 (33; 33) и 100 (67; 100) баллов соответственно при $p < 0,001$, психологическое здоровье – 44 (36; 52) и 70 (60; 82) баллов соответственно при $p < 0,001$, физический компонент здоровья – 33 (29; 38,5) и 51 (46,5; 53) балл соответственно при $p < 0,001$ (рис. 2).

Психологический компонент здоровья составил 38 (35; 41) и 50,5 (46,5; 56) балла при $p < 0,001$ до и после операции соответственно. По результатам Миннесотского опросника КЖ при ХСН получено 40,5 (26,5; 47) и 9 (5; 12) баллов до и после операции соответственно при $p < 0,001$ (рис. 3). По шкале тревоги и депрессии HADS средний балл составил 23 (17,5; 29) – до операции и 4,5 (2; 7) – после при $p < 0,001$ (рис. 3, 4).

Таким образом, в итоге мы получили данные по двум основным составляющим КЖ до и после хирургического лечения ФП, которые наглядно демонстрируют статистически значимое улучшение восприятия пациентом КЖ после операции по сравнению с самочувствием до проведения хирургической коррекции нарушения ритма сердца в сочетании с коррекцией МР.

Сравнительная характеристика показателей КЖ у пациентов 2-й группы до и после РЧА ЛВ. Сравнительный анализ составляющих показателей КЖ до и после интервенционного пособия продемонстрировал статистически достоверную положительную динамику по всем параметрам (табл. 12). Так, при оценке КЖ пациентов с помощью опросника SF-36 среднее значение физического функционирования до операции составило 40 (25; 55) баллов, после РЧА ЛВ – 80 (65; 95) баллов при $p<0,001$, ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием, – 25 (25; 50) и 100 (75; 100) баллов соответственно при $p < 0,001$, интенсивность боли – 41 (31; 71) и 74 (62; 74) балла соответственно при

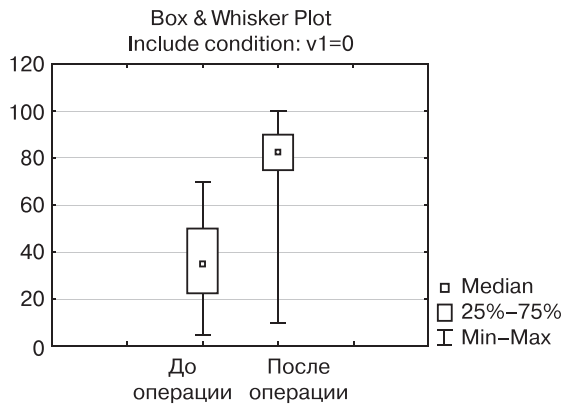


Рис. 1. Динамика показателя физического функционирования (баллы) в 1-й группе пациентов до и после операции

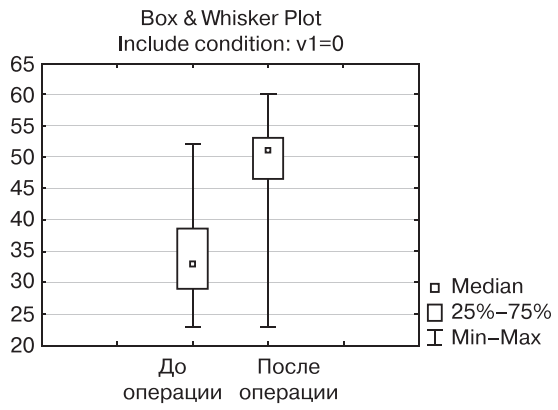


Рис. 2. Сравнительный общекомпонентный анализ: физический компонент здоровья (баллы) в 1-й группе пациентов до и после операции

Рис. 3. Результаты Миннесотского опросника КЖ (баллы) до и после операции в 1-й группе пациентов

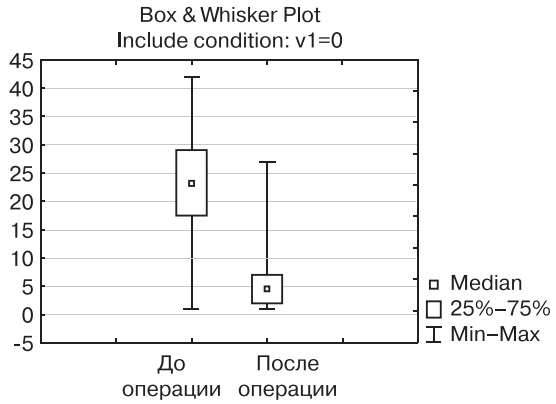


Рис. 4. Результаты, полученные по шкале тревоги и депрессии HADS (баллы) до и после операции в 1-й группе пациентов

$p < 0{,}001$, общее состояние здоровья – 40 (30; 45) и 62 (45; 70) балла соответственно при $p < 0{,}001$, жизненная активность – 45 (40; 55) и 70 (55; 80) баллов соответственно при $p < 0{,}001$, социальное функционирование – 50 (25; 62) и 75 (50; 75) баллов соответственно при $p < 0{,}001$, ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием, – 33 (33; 67) и 100 (67; 100) баллов соответственно при $p < 0{,}001$, психологическое здоровье – 48 (40; 52) и 72 (56; 84) балла при $p < 0{,}001$, физический компонент здоровья – 34 (31; 40) и 48 (42; 52) баллов соответственно при $p < 0{,}001$ (рис. 5), психологический компонент здоровья – 38 (34; 41) и 50 (41; 55) баллов соответственно при $p<0{,}001$ (рис. 6).

При оценке Миннесотского опросника КЖ при ХСН показатель составил 39 (33; 44) баллов до операции и 10 (6; 19) баллов после при $p < 0{,}001$ (рис. 7). По шкале тревоги и депрессии HADS средний балл составил 27 (21; 31) – до операции и 5 (3; 10) – после РЧА ЛВ при $p < 0{,}001$ (рис. 8).

После детального изучения и анализа динамики показателей КЖ в до- и послеоперационном периодах в каждой группе было проведено сравнение полученных данных между группами. По результатам исследования выявлено статистически значимое улучшение по таким показателям КЖ, как интенсивность боли в 1-й и 2-й группах – 74 (73; 100) и 74 (62; 74) балла при $p = 0{,}016$, общее состояние здоровья – 67 (57; 74,5) и 62 (45; 70) балла при $p = 0{,}021$, социальное функционирование – 75 (75; 87) и 75 (50; 75) баллов при $p = 0{,}003$ соответственно.

Итоговый анализ суммарных компонентов КЖ показал статистически следующее: физический компонент здоровья составил $48{,}9 \pm 6{,}9$ балла в 1-й группе против $45{,}9 \pm 7{,}9$ во 2-й группе при $p = 0{,}058$ (табл. 13). Психологический компонент здоровья в двух группах достоверно не различался.

Таблица 12

Сравнение показателей КЖ больных 2-й группы до и после РЧА ЛВ

Показатель (Me (25%; 75%)), балл	До операции	После операции	p
PF	40 (25; 55)	80 (65; 95)	<0,001
RP	25 (25; 50)	100 (75; 100)	<0,001
BP	41 (31; 71)	74 (62; 74)	<0,001
GH	40 (30; 45)	62 (45; 70)	<0,001
VT	45 (40; 55)	70 (55; 80)	<0,001
SF	50 (25; 62)	75 (50; 75)	<0,001
RE	33 (33; 67)	100 (67; 100)	<0,001
MH	48 (40; 52)	72 (56; 84)	<0,001
Физический компонент здоровья	34 (31; 40)	48 (42; 52)	<0,001
Психологический компонент здоровья	38 (34; 41)	50 (41; 55)	<0,001
Миннесотский опросник КЖ при ХСН	39 (33; 44)	10 (6; 19)	<0,001
Шкала тревоги и депрессии HADS	27 (21; 31)	5 (3; 10)	<0,001

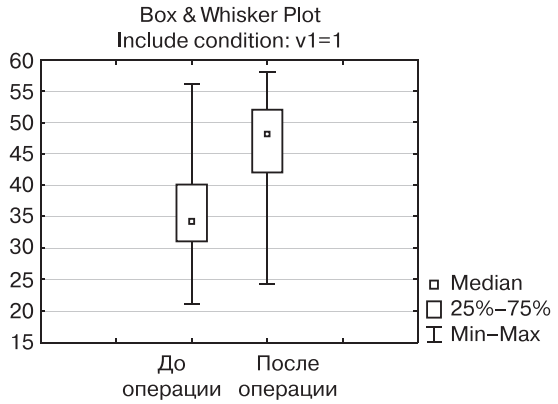


Рис. 5. Сравнительный общекомпонентный анализ: физический компонент здоровья (баллы) во 2-й группе пациентов до и после операции

Рис. 6. Сравнительный общекомпонентный анализ: психологический компонент здоровья (баллы) во 2-й группе пациентов до и после операции

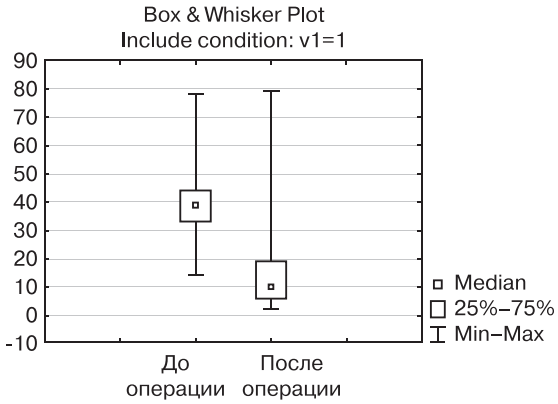


Рис. 7. Результаты Миннесотского опросника КЖ (баллы) до и после операции во 2-й группе пациентов

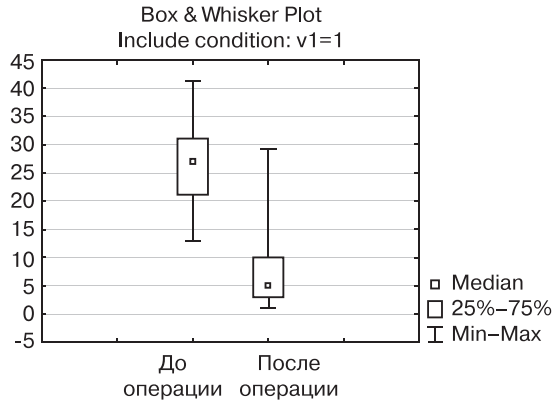


Рис. 8. Результаты, полученные по шкале тревоги и депрессии HADS (баллы) до и после операции во 2-й группе пациентов

Таблица 13

Сравнительная оценка показателей КЖ пациентов 1-й и 2-й групп в послеоперационном периоде

Показатель, балл	1-я группа (n = 40)	2-я группа (n = 57)	p
PF (M ± SD)	80,3 ± 17,2	72,9 ± 25,8	0,443
RP (M ± SD)	83,1 ± 27,4	80,2 ± 28,2	0,538
BP (Me (25%; 75%))	74 (73; 100)	74 (62; 74)	0,016
GH (Me (25%; 75%))	67 (57; 74,5)	62 (45; 70)	0,021
VT (M ± SD)	67,9 ± 16,6	66,6 ± 19,6	0,871
SF (Me (25%; 75%))	75 (75; 87)	75 (50; 75)	0,003
RE (M ± SD)	85 ± 29,2	80 ± 28,1	0,279
MH (M ± SD)	89 ± 19,4	68,6 ± 18,5	0,881
Физический компонент здоровья (M ± SD)	48,9 ± 6,9	45,9 ± 7,9	0,058
Психологический компонент здоровья (M ± SD)	62,2 ± 19,9	47,9 ± 8,4	0,341
Миннесотский опросник КЖ при ХСН (M ± SD)	13,5 ± 17,1	17,3 ± 18,4	0,217
Шкала тревоги и депрессии HADS (M ± SD)	5,6 ± 5,3	7,5 ± 6,3	0,113

По данным Миннесотского опросника КЖ при ХСН и шкалы тревоги и депрессии HADS статистически значимых различий также не выявлено (см. табл. 13).

Обсуждение

В настоящем исследовании приводится сравнение показателей КЖ пациентов с длительно персистирующей формой ФП и МР 2 ст. в группах после операции «Лабиринт 3Б» и РЧА ЛВ с медианой наблюдения 12 мес. Качество жизни неразрывно связано с возможностью поддержания синусового ритма после хирургических методов лечения. В нашем исследовании число пациентов с синусовым ритмом значимо не различалось между группами. После выполнения хирургической коррекции ФП и МР свобода от левопредсердной аритмии в период наблюдения 12 мес составила 68%. В исследовании A. Colak et al. уровень поддержания синусового ритма в группе хирургического лечения составил 71% через 1 год после операции [10]. Имеются данные, согласно которым при проведении трансмуральных линий изоляции круга аритмии во время операции «Лабиринт» результаты оказались лучше. По данным литературы, операция, выполняемая под контролем зрения с контролируемой контактной силой, дает «сквозную» изоляцию миокарда в зоне воздействия, может привести к более глубокому поражению, чем во время выполнения РЧА, при которой контактно-силовой контроль катетера недоступен [11]. Такой же вывод был сделан в экспериментальных исследованиях на животных [12].

В исследовании A.M. Gillinov et al. хирургическая линейная аблация выполнялась с помощью криодеструкции, при которой удалось получить непрерывное трансмуральное поражение [13]. При этом реже происходит травмирование миокарда ЛП и не нарушается сократительная способность миокарда, что положительно сказывается на процессе обратного ремоделирования. Оценивая данные объективного обследования наших пациентов, необходимо заметить, что в 1-й группе отмечается снижение систолического давления в ПЖ, что тоже приводит к положительному обратному ремоделированию правых отделов сердца. Так, систолическое давление в ПЖ в 1-й группе пациентов после операции «Лабиринт» составило 23,5 (20; 28) мм рт. ст., во 2-й группе после РЧА ЛВ – 35 (30; 40) мм рт. ст. ($p < 0,001$). Подобное снижение систолического давления в ПЖ можно объяснить проведением пластики МК и ТК, уменьшением диаметра их ФК, а также снижением степени недостаточности после хирургического лечения ФП. Во 2-й группе пациентов после РЧА ЛВ недостаточность на клапанах после операции осталась аналогичной МР до операции. В результате пациенты из 2-й группы после проведения РЧА ЛВ жаловались на одышку, что вызвало необходимость приема лекарственных средств (например, мочегонных препаратов), которые, в свою очередь, могут приводить к электролитным нарушениям. При заполнении анкет и опросников оценки КЖ учитывались затраты пациента на приобретение лекарственных препаратов, необходимость приема большого количества лекарственных средств, что приводило к снижению КЖ, возникновению тревоги и депрессии.

Снижение показателя физического компонента КЖ чаще отмечалось у пациентов с длительно персистирующей исходной формой ФП, что свидетельствует о нарушении их толерантности к физическим нагрузкам, а снижение показателя психологического компонента чаще встречалось при исходной пароксизмальной форме ФП, что связано с часто рецидивирующими приступами аритмии, которые весьма болезненно воспринимаются пациентами и способствуют появлению тревоги, страха смерти, панических состояний.

Необходимо отметить, что в нашем исследовании статистически значимые отличия между группами были выявлены по следующим показателям КЖ: общее состояние здоровья, социальное функционирование, интенсивность боли и суммарный физический компонент здоровья.

По данным исследования V. Badhwar et al., неблагоприятные изменения в физической составляющей КЖ после операции «Лабиринт 3Б» возникали у больных с высокой частотой развития осложнений после хирургического лечения [6]. Необходимы крупные многоцентровые рандомизированные контролируемые исследования для сравнения эффективности и безопасности двух рассмотренных хирургических подходов. Проведенное нами исследование ограничено по своему дизайну (наблюдательное нерандомизированное) и относительно небольшому размеру выборки, результаты и выводы требуют подтверждения в более крупных рандомизированных контролируемых исследованиях.

Заключение

В настоящем одноцентровом ретроспективном сравнительном исследовании установлено,

что показатели КЖ улучшались как после операции «Лабиринт 3Б», так и после РЧА ЛВ, однако выявлены более высокие психологический и физический компоненты КЖ в группе пациентов после операции «Лабиринт 3Б». Пластика митрального и трикуспидального клапанов приводила к уменьшению регургитации, ремоделированию клапанов сердца и снижению давления в легочной артерии, что, возможно, повлияет на отдаленный прогноз у этих больных. Необходимо дальнейшее динамическое наблюдение за этими группами, чтобы сделать окончательные выводы о КЖ и прогнозе в отдаленном периоде.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список [References]

1. Benjamin E.J., Wolf P.A., D'Agostino R.B., Silbershatz H., Kannel W.B., Levy D. Impact of atrial fibrillation on the risk of death: the Framingham Heart Study. *Circulation*. 1998; 98 (10): 946–52. DOI: 10.1161/01.cir.98.10.946
2. Stewart S., Hart C.L., Hole D.J., McMurray J.J. A population-based study of the long-term risks associated with atrial fibrillation: 20-year follow-up of the Renfrew/Paisley study. *Am. J. Med.* 2002; 113 (5): 359–64. DOI: 10.1016/s0002-9343(02)01236-6
3. Messika-Zeitoun D., Bellamy M., Avierinos J.F., Breen J., Eusemann C., Rossi A. et al. Left atrial remodelling in mitral regurgitation–methodologic approach, physiological determinants, and outcome implications: a prospective quantitative Doppler-echocardiographic and electron beam-computed tomographic study. *Eur. Heart J.* 2007; 28 (14): 1773–81. DOI: 10.1093/eurheartj/ehm199
4. Psaty B.M., Manolio T.A., Kuller L.H., Kronmal R.A., Cushman M., Fried L.P. et al. Incidence of and risk factors for atrial fibrillation in older adults. *Circulation*. 1997; 96 (7): 2455–61. DOI: 10.1161/01.cir.96.7.2455
5. Gertz Z.M., Raina A., Mountantonakis S.E., Zado E.S., Callans D.J., Marchlinski F.E. et al. The impact of mitral regurgitation on patients undergoing catheter ablation of atrial fibrillation. *Europace*. 2011; 13 (8): 1127–32. DOI: 10.1093/europace/eur098
6. Badhwar V., Rankin J.S., Damiano R.J., Gillinov A.M., Bakaeen F.G., Edgerton J.R. et al. The Society of Thoracic Surgeons 2017 Clinical Practice Guidelines for the Surgical Treatment of Atrial Fibrillation. *Ann. Thorac. Surg.* 2017; 103 (1): 329–41. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2016.10.076
7. Kearney K., Stephenson R., Phan K., Chan W.Y., Huang M.Y., Yan T.D. A systematic review of surgical ablation versus catheter ablation for atrial fibrillation. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3 (1): 15–29.
8. Zoghbi W.A., Enriquez-Sarano M., Foster E. Recommendations for evaluation of the severity of native valvular regurgitation with two-dimensional and Doppler echocardiography. *J. Am. Soc. Echocard.* 2003; 16 (7): 777–802. DOI: 10.1016/s0894-7317(03)00335-3
9. Nishimura R.A., Otto C.M., Bonow R.O., Carabello B.A., Erwin J.P., Guyton R.A. et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2014; 63 (22): 2438–88. DOI: 10.1161/cir.0000000000000029
10. Colak A., Kaya U., Ceviz M., Becit N., Kocak H. The mid-term results of patients who underwent radiofrequency atrial fibrillation ablation together with mitral valve surgery. *Braz. J. Cardiovasc. Surg.* 2016; 31 (4): 304–8. DOI: 10.5935/1678-9741.20160058
11. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Сергеев А.В., Меликулов А.Х., Климчук И.Я., Темирбулатов И.А. и др. Электрофизиологические характеристики и результаты катетерной аблации симптомных предсердных тахиаритмий после хирургического лечения фибрилляции предсердий. *Анналы аритмологии*. 2016; 13 (1): 47–54. DOI: 10.15275/annaritmol.2016.1.6 [Bockeria L.A., Bockeria O.L., Sergeev A.V., Melikulov A.Kh., Klimchuk I.Ya., Temirbulatov I.A. et al. Electrophysiological properties and the results of catheter ablation of symptomatic atrial tachyarrhythmia after surgical ablation of atrial fibrillation. *Annaly Aritmologii (Annals of Arrhythmology)*. 2016; 13 (1): 47–54 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritmol.2016.1.6]
12. Schuessler R.B., Lee A.M., Melby S.J., Voeller R.K., Gaynor S.L., Sakamoto S.I. et al. Animal studies of epicardial atrial ablation. *Heart Rhythm*. 2009; 6 (12): 41–5. DOI: 10.1016/j.hrthm.2009.07.028
13. Gillinov A.M., McCarthy P.M. Atricure bipolar radiofrequency clamp for intraoperative ablation of atrial fibrillation. *Ann. Thorac. Surg.* 2002; 74 (6): 2165–68. DOI: 10.1016/s0003-4975(02)04484-3

Поступила 28.04.2020
Принята к печати 07.05.2020

УДК 616.12-008.311-089.168:616.126.42:616.12-008.313.2]-089.168
DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.3

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ В КАТЕТЕРНОЙ АБЛАЦИИ ПРЕДСЕРДНЫХ АРИТМИЙ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ МИТРАЛЬНОГО ПОРОКА СЕРДЦА

Тип статьи: оригинальная статья

Б.И. Кваша, С.Ю. Сергуладзе, И.В. Проничева, Е.В. Любкина, О.В. Сопов, Г.Р. Мацонашвили, З.В. Мустапаева

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

Кваша Борис Игоревич, канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург
Сергуладзе Сергей Юрьевич, доктор мед. наук, ст. науч. сотр., заведующий отделением
Проничева Ирина Владимировна, канд. мед. наук, ст. науч. сотр., orcid.org/0000-0003-2669-2474, E-mail: irene_pr@mail.ru
Любкина Елена Валентиновна, канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург
Сопов Олег Валентинович, канд. мед. наук, науч. сотр., сердечно-сосудистый хирург
Мацонашвили Георгий Рафаэлович, канд. мед. наук, науч. сотр., сердечно-сосудистый хирург
Мустапаева Заира Вахаевна, кардиолог

Цель. *Оценить безопасность и эффективность применения поверхностного картирования в катетерной аблации сложных предсердных аритмий у пациентов после хирургического лечения митрального клапана.*

Материал и методы. *Мы изучили данные 43 пациентов (средний возраст 56,2 ± 9,7 года; 14 женщин) после хирургической вальвулопластики (n = 14), после протезирования (n = 25) и после комиссуротомии (n = 4), проведенных по поводу митрального стеноза (n = 12), митральной недостаточности (n = 14) или комбинированного порока (n = 17). Одномоментное лечение митрального порока и изоляцию легочных вен по поводу фибрилляции предсердий получили 18 (42%) пациентов. Предсердная тахикардия с длиной цикла 335 ± 29,5 была преобладающей аритмией после хирургических процедур. Анамнез аритмии 6,8 ± 4,1 года. Предсердные тахикардии диагностировались с помощью неинвазивного и инвазивного фазового активационного картирования.*

Результаты. *Инвазивно у 27 (63%) пациентов диагностированы предсердные риентри тахикардии, у 16 (37,2%) – предсердные очаговые тахикардии. Диагностическая точность электрокардиографического поверхностного картирования составила 95% (100% для эктопии и 92,5% для риентри). Средняя продолжительность процедуры, флюороскопии и аблации составила 162 ± 58, 26 ± 8,2 и 5 ± 1,9 (для эктопии) и 26 ± 15,2 (для риентри) мин соответственно. Эффективность аблации после одной процедуры составила 81,4%. Всего в исследовании выполнена 51 процедура аблации. В течение 19 ± 12,8 мес наблюдения синусовый ритм отмечался у 39 (90,7%) пациентов, в том числе у 12 – антиаритмической терапии. Никаких различий в эффективности аблации между пациентами со стенозом или недостаточностью и между пациентами после митрального протезирования и пластики обнаружено не было (p = 0,61 и p = 0,52). У пациентов с фокусной активностью результат получен после первой процедуры. У 8 из 27 (30%) пациентов с риентри тахикардией после аблации произошло рецидивирование. Пациенты с успешной аблацией (n = 35) показали значительно лучший функциональный статус и увеличение фракции выброса левого желудочка.*

Выводы. *Использование поверхностного неинвазивного электрокардиографического картирования в катетерной аблации сложных предсердных аритмий у пациентов после хирургических операций на митральном клапане является эффективным и безопасным терапевтическим вариантом. Примене-*

ние этого метода с целью предоперационной топической диагностики у наших пациентов позволило провести направленное эндокардиальное картирование и уменьшило время флюороскопии во время внутрисердечного электрофизиологического исследования и аблации. Кроме того, содружественное применение неинвазивной и инвазивной технологий позволило достигнуть стабильного синусового ритма в 81,4% случаев после первой катетерной процедуры, что значительно уменьшило жалобы, связанные с аритмией, и улучшило клинический статус пациента.

Ключевые слова: предсердная тахикардия; эктопия; повторный вход возбуждения; поверхностное электрокардиографическое картирование; катетерная аблация; протезирование митрального клапана; пластика митрального клапана; митральная комиссуротомия.

POSSIBILITIES OF SURFACE ELECTROCARDIOGRAPHIC MAPPING IN CATHETER ABLATION OF ATRIAL ARRHYTHMIAS AFTER SURGICAL TREATMENT OF MITRAL HEART DISEASE

B.I. Kvasha, S.Yu. Serguladze, I.V. Pronicheva, E.V. Lubkina, O.V. Sopov, G.R. Matsonashvili, Z.V. Mustapaeva

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

Boris I. Kvasha, Cand. Med. Sc., Cardiovascular Surgeon
Sergey Yu. Serguladze, Dr. Med. Sc., Senior Researcher, Head of Department
Irina V. Pronicheva, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, orcid.org/0000-0003-2669-2474, E-mail: irene_pr@mail.ru
Elena V. Lubkina, Cand. Med. Sc., Cardiovascular Surgeon
Oleg V. Sopov, Cand. Med. Sc., Researcher, Cardiovascular Surgeon
George R. Matsonashvili, Cand. Med. Sc., Researcher, Cardiovascular Surgeon
Zaira V. Mustapaeva, Cardiologist

Objective. *To evaluate the safety and effectiveness of surface mapping in catheter ablation of complex atrial arrhythmias in patients after mitral valve surgery.*

Material and methods. *We studied 43 patients (average age 56.2 ± 9.7 years; 14 women) after surgical valvuloplasty (n = 14), after prosthetics (n = 25) and after commissurotomy (n = 4), performed for mitral stenosis (n = 12), mitral insufficiency (n = 14) or combined malformation (n = 17). Simultaneous treatment of mitral malformation and isolation of pulmonary veins for atrial fibrillation received 18 (42%). Atrial tachycardia with a cycle length of 335 ± 29.5 was the predominant arrhythmia after surgical procedures. History of arrhythmia of 6.8 ± 4.1 years. Atrial tachycardia was diagnosed using non-invasive and invasive phase activation mapping.*

Results. *27 (63%) patients were diagnosed with atrial reentry tachycardia and 16 (37.2%) patients with atrial focal tachycardia. The diagnostic accuracy of electrocardiographic surface mapping was 95% (100% for ectopia and 92.5% for reentry). The average duration of the procedure, fluoroscopy, and ablation was 162 ± 58, 26 ± 8.2, and 5 ± 1.9 (for ectopia) and 26 ± 15.2 (for reentry), respectively. The effectiveness of ablation after one procedure was 81.4%. A total of 51 ablation procedures were performed in the study. During 19 ± 12.8 months of follow-up, sinus rhythm was observed in 39 (90.6%) patients, including 12 on antiarrhythmic therapy. There were no differences in the effectiveness of ablation between patients with stenosis or insufficiency and between patients after mitral prosthetics and plastic surgery (p = 0.61 and p = 0.52). In patients with focal activity, the result was obtained after the first procedure. In 8 out of 27 (30%) patients with reentry tachycardia, relapse occurred after ablation. Patients with successful ablation (n = 35) showed significantly better functional status and increased left ventricular ejection fraction.*

Conclusions. *The use of surface noninvasive electrocardiographic mapping in catheter ablation of complex atrial arrhythmias in patients after mitral valve surgery is an effective and safe therapeutic option. The use of this method for preoperative topical diagnostics in our patients allowed us to conduct directional endocardial mapping and reduced the time of fluoroscopy during intracardiac electrophysiological examination and ablation. In addition, the friendly use of non-invasive and invasive technologies allowed to achieve a stable sinus rhythm in 81.4% of cases after the first catheter procedure, which significantly reduced arrhythmia-related complaints and improved the patient's clinical status.*

Keywords: atrial tachycardia; ectopia; reentry; surface electrocardiographic mapping; catheter ablation; mitral valve replacement; mitral valve repair; mitral commissurotomy.

Введение

Различные предсердные тахиаритмии (ПТ) и фибрилляция предсердий (ФП) часто встречаются у пациентов с пороками митрального клапана (МК) [1, 2]. Наличие аритмии обычно усугубляет уже имеющиеся нарушения гемодинамики. Хирургическое вмешательство устраняет неблагоприятные гемодинамические последствия клапанного дефекта, но этого, как правило, недостаточно для восстановления или поддержания синусового ритма [3, 4]. У пациентов с ФП, осложняющей течение митрального порока, возможно выполнение операции «Лабиринт», которая сочетает криомодификацию с коррекцией порока МК и является единственным радикальным методом, позволяющим значительно снизить частоту развития ФП при длительном наблюдении [5]. Но этот вариант возможен только у пациентов, имеющих документированные эпизоды ФП до операции на клапане. Кроме того, даже при сочетанных антиаритмических и клапанных операциях частота рецидивов ФП может достигать 38% [6].

Однако у значительной части пациентов ПТ развиваются через некоторое время после проведения хирургического лечения митрального порока сердца [7, 8]. Данные нарушения ритма приводят к снижению сердечного выброса и ухудшают качество жизни пациента из-за нарушений системной гемодинамики. Консервативное лечение антиаритмическими препаратами (ААП) неэффективно, как часто бывает в этой группе пациентов [9]. В таких условиях требуется повторное вмешательство на сердце, синусовый ритм может быть восстановлен и сохранен путем радиочастотной абляции (РЧА) субстрата аритмии. Однако катетерное лечение является сложной задачей из-за различных механизмов и источников аритмии, располагающихся повсеместно в предсердиях [10, 11].

До клинического внутрисердечного электрофизиологического исследования (ЭФИ) стандартным методом диагностики источника возникновения и механизма предсердной тахиаритмии является электрокардиография (ЭКГ) в 12 отведениях [2, 12]. Тем не менее возможности 12-канальной ЭКГ в диагностике механизмов и локализации аритмий ограничены, особенно в условиях предшествующих операций, и часто требуют сложных алгоритмов [13, 14].

Современные системы нефлюороскопического навигационного картирования дают возможность четко представить распространение возбуждения по миокарду при тахикардии в режиме реального времени, идентифицировать как фокальную активность, так и зону критического проведения, так называемый прорыв, что способствует успешной катетерной абляции [8, 15, 16]. Эти системы полагаются на последовательное, «удар-за-ударом», картирование аритмии, которое требует 10–30 мин для сбора и дополнительной постобработки информации, чтобы понять механизм ПТ. Кроме того, эти системы предоставляют данные картирования только во время инвазивной процедуры; таким образом, они лишены преимущества, позволяющего врачам заранее планировать процедуру для лучшего лечения сложной аритмии.

Можно сказать, что диагностика ПТ продолжает быть сложной задачей, оставляя место для улучшения планирования инвазивного ЭФИ и последующей абляции. Это указывает на необходимость применения дополнительных методов диагностики, которые могли бы обеспечить получение электрофизиологических данных для диагностики и более детального понимания механизма различных типов предсердных аритмий на дооперационном этапе.

Поверхностное ЭКГ-картирование – новый инструмент диагностики, который дает возможность неинвазивно визуализировать глобальные паттерны активации предсердий, причем как устойчивых, так и кратковременных ПТ, от единственного удара тахикардии за цикл [17–19].

Цель данного исследования – оценка безопасности и эффективности применения поверхностного ЭКГ-картирования в интервенционном лечении сложных предсердных аритмий у пациентов после хирургических вмешательств на МК.

Материл исследования

На базе НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева 43 пациентам (29 мужчин и 14 женщин; средний возраст 56,2 ± 9,7 года) была выполнена катетерная аблация рефрактерных к медикаментозному лечению ПТ. В исследуемой популяции все пациенты ранее перенесли клапансохраняющие или клапанзамещающие операции по поводу митрального стеноза (n = 12), митральной недостаточности (n = 14) и комбинированного порока МК (n = 17) в сочетании с антиаритмическими операциями или без них (табл. 1).

Длительность анамнеза аритмии в общей популяции исследования до момента аблации составила в среднем 6,8 ± 4,1 года (диапазон от

Таблица 1

Клинико-демографическая характеристика пациентов (n = 43)

Показатель	Значение
Мужской пол	29 (67)
Возраст, лет	56,2 ± 9,7
Гипертоническая болезнь	34 (79)
Сахарный диабет	13 (30)
Индекс массы тела	26,9 ± 4,56
Нарушения мозгового кровообращения	5 (12)
Предыдущие аблации по поводу ФП	18 (42)
эпикардиально-биполярная РЧА	11 (26)
криоаблация	7 (16)
+ линейные воздействия	6 (14)
Длина цикла предсердной тахикардии, мс	335 ± 29,5
Прием антиаритмических препаратов на пациента	3,2 ± 1,5
Анамнез аритмии, лет	6,8 ± 4,1
Объем левого предсердия, мл	124,18 ± 14,68
Индекс максимального объема левого предсердия, мл/м^2	45,4 ± 11,2
Диаметр левого предсердия, мм	51 ± 6,8
Конечный диастолический размер левого желудочка, см	5,54 ± 0,64
Фракция выброса левого желудочка, %	52,8 ± 9,7
Индекс по шкале CHA_2DS_2-VASc, баллы	1,7 ± 1,5

Примечание: CHA_2DS_2-VASc – акроним: Congestive heart failure – хроническая сердечная недостаточность (1 балл); Hypertension – гипертоническая болезнь (1 балл); Age – возраст старше 75 лет (2 балла); Diabetes mellitus – сахарный диабет (1 балл), Stroke – инсульт/транзиторная ишемическая атака/системный эмболизм в анамнезе (2 балла); Vascular disease – поражение сосудов (1 балл); Age – возраст 65–74 года (1 балл), Sex category – женский пол (1 балл). Средние величины представлены в виде M ± SD, где M – среднее значение, SD – стандартное отклонение, качественные данные – в виде абсолютного числа человек и их доли – n (%).

1 года до 12 лет). До хирургического лечения митрального дефекта ФП была единственной или преобладающей аритмией у 18 (42%) пациентов (пароксизмальная – у 2 пациентов, персистирующая – у 7, длительно персистирующая – у 9 больных).

У 4 (9%) пациентов миниинвазивная открытая митральная комиссуротомия с применением искусственного кровообращения через правостороннюю переднебоковую торакотомию в пятом межреберье была единственной операцией, которую провели в других кардиохирургических стационарах по поводу митрального стеноза. Здесь использовался доступ к МК через правое, крышу левого предсердия (ЛП) и межпредсердную перегородку (МПП).

Всего 14 (32%) пациентам была выполнена пластика МК по поводу митральной недостаточности. Изолированная пластика МК была проведена 7 (16%) пациентам (в их числе 3 аннулопластики на опорном кольце в митральной позиции и 4 реконструктивные операции на хордах и папиллярных мышцах МК). Семь (16%) пациентов, страдающих митральной недостаточностью и ФП, перенесли пластику МК в сочетании с антиаритмической операцией – модификацией операции «Лабиринт» с применением криовоздействия и пластикой трикуспидального клапана (ТК).

Хирургическое лечение по замене клапана механическим протезом выполнено у 25 (58%) пациентов со стенозом МК (n = 8) и комбинированным пороком МК (n = 17). Проводилось изолированное протезирование МК (n = 8), протезирование МК и пластика ТК (n = 6), одномоментное протезирование МК, пластика ТК и эпикардиально-биполярная РЧА-изоляция легочных вен (n = 11). Таким образом, протезирование МК сочеталось с пластикой ТК у 17 (40%) пациентов.

В целом одномоментное хирургическое лечение митрального порока и ФП получили 18 (42%) пациентов.

После хирургического лечения МК все пациенты из изучаемой популяции страдали симптоматическими эпизодами ПТ. Средняя длина цикла клинической ПТ составила 335 ± 29,5 мс. Непрерывные эпизоды аритмии могли сохраняться от 2 нед до 48 мес (в среднем 1,47 ± 17,12 мес). Пациенты в течение длительного времени

получали в среднем 3,2 ± 1,5 (диапазон 2–4) ААП, которые были отменены из-за неэффективности или выраженных побочных эффектов.

Средний размер ЛП по данным эхокардиографии (ЭхоКГ) составил 51 ± 6,8 мм (диапазон 42–61 мм), а среднее значение фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) составило 52,8 ± 9,7% (диапазон 38–62%). Средний и пиковый градиент на МК составили 5,47 ± 1,12 мм рт. ст. (диапазон 4,1–7,2 мм рт. ст.) и 12,6 ± 3,2 мм рт. ст. (диапазон 9,6–18,7 мм рт. ст.) соответственно.

Все пациенты получали антикоагулянтную терапию варфарином. Накануне процедуры варфарин отменяли и пациентов переводили на перипроцедурный период приема фрагмина с последующим возобновлением приема варфарина на следующий день после аблации под контролем свертываемости крови.

Методы исследования

Поверхностное ЭКГ-картирование. Всем пациентам в предоперационном периоде выполнялась процедура поверхностного неинвазивного ЭКГ-картирования для определения локализации очага и механизма аритмии – фокальной активации против риентри. Последний включал в себя перимитральные, кавотрикуспидальные истмус-зависимые, септальные тахикардии и тахикардии вокруг легочных вен (ЛВ).

Неинвазивное поверхностное активационное ЭКГ-картирование включало в себя следующие этапы:

1) проведение многоканальной регистрации ЭКГ: многоэлектродный жилет записывает 224 электрокардиограммы поверхности тела;

2) пациентам с наложенными поверхностными электродами проводилась мультиспиральная компьютерная томография грудной клетки (сканер «Imatron Evolution C-150») с внутривенным контрастированием для получения трехмерной анатомии сердца. Используется различный шаг спирали: 5 мм для сканирования всей грудной клетки и шаг спирали 1 мм для сканирования области сердца;

3) затем электрические потенциалы, электрограммы и изохроны восстанавливаются на поверхности сердца с использованием геометрической информации из компьютерной томографии и математического алгоритма для дальнейшего построения поверхностных и реконструируемых эпикардиальных изопотенциальных и изохронных карт.

Затем проводили тщательный анализ полученных данных. Выбирали окно из 1 цикла тахикардии, включающее отчетливые Р-волны тахикардии и/или индуцирующие тахикардию экстрасистолы, если таковые имелись. Окно выбирали таким образом, чтобы начало совпадало с преобладающим отклонением на сигнале с поверхности тела в относительном расположении передних грудных отведений. Если были доступны дополнительные циклы, проводилось усреднение сигнала и специфические анализы на основе алгоритмов. Между двумя предсердиями мы идентифицировали и выделили пассивно активируемую камеру (положительная морфология [R или Rs] однополярных электрограмм) из активной (движущей) камеры (отрицательная морфология [QS или Qr] однополярных электрограмм) на основе выбранного окна интереса.

Инвазивное электрофизиологическое исследование. После проведения поверхностного ЭКГ-картирования пациенты подвергались инвазивному ЭФИ с применением нефлюороскопической системы трехмерного картирования. Перед процедурой ЭФИ и аблацией всем пациентам выполняли чреспищеводную ЭхоКГ сердца, чтобы исключить наличие тромбов в ЛП.

Диагностические и аблационные катетеры вводили в полость сердца под местной анестезией (*Sol. Novocaini* 0,5%), используя доступы к правой бедренной вене и к левой подключичной вене по методике Сельдингера. Поверхностная ЭКГ в 12 отведениях и биполярные эндокардиальные электрограммы регистрировались с помощью электрофизиологической системы Prucka Cardiolab 4,0 (General Electric, США). Во время каждой процедуры мы использовали 3D-электроанатомические системы картирования Carto XP (Biosense Webster, Diamond Bar, США), что позволило создать анатомические, потенциальные и активационные карты. У каждого пациента использовали управляемый 10-полюсный диагностический катетер (Biosense Webster, США), который устанавливали в коронарный синус в начале процедуры для регистрации предсердной активности с области левой атриовентрикулярной (АВ) борозды. В ряде случаев использовался управляемый катетер с 20 электродами HALO XP (Biosense Webster, США) для картирования зоны вокруг кольца ТК. Для картирования и анатомической реконструкции ЛП использовалась пункция МПП транссептальной иглой Брокенбурга (St. Jude, США)

под флюороскопическим контролем. В ЛП проводили интродьюсеры Swartz SR0 (St. Jude, США) или Preface. Первым этапом выполняли контрастирование ушка ЛП. Далее в полость ЛП проводили диагностический круговой катетер Lasso 25/15 (Biosense Webster, Diamond Bar, США) и орошаемый навигационный аблационный электрод NaviStar Thermocool (Biosense Webster, Diamond Bar, США), используемые для картирования и подтверждения изоляции ЛВ. Подключали систему нефлюороскопического эндокардиального картирования Carto XP (Biosense Webster, Diamond Bar, США). Выполняли трехмерную электроанатомическую реконструкцию предсердий с построением изопотенциальной и изохронной эндокардиальных карт. По данным системы Carto XP определяли локализацию круга риентри или фокусного очага, данные сопоставляли с результатами поверхностного ЭКГ-картирования.

После введения катетера в ЛП вводили гепарин первоначально по 100 ЕД/кг, а затем 1000–1500 ЕД каждый час под контролем активированного времени свертывания в диапазоне 200–300 с (220 ± 28,7 с). Мониторинг с помощью неинвазивного артериального давления и цифровой пульсоксиметрии проводился непрерывно на протяжении всей процедуры.

Данные поверхностного ЭКГ-картирования в диагностике механизма и локализации аритмии считались точными, когда обнаружение мишени аблации (уязвимый участок риентри или очаг клинической аритмии) соответствовало полученному результату при инвазивном картировании и впоследствии подтверждалось успешной аблацией с восстановлением синусового ритма.

Параметры аблации. У всех пациентов аблация проводилась с помощью 3,5-миллиметрового орошаемого навигационного аблационного катетера NaviStar Thermocool (Biosense Webster, Diamond Bar, США). Параметры аблации регулировались в зависимости от места проведения аблации. Максимальная выходная мощность при аблации не превышала 35 Вт при изоляции ЛВ и 42 Вт – при создании линий аблации и аблации сложных фракционированных предсердных потенциалов в пределах правого и левого предсердий, за исключением задней стенки ЛП и коронарного синуса, где максимальная выходная мощность устанавливалась на уровне 25–30 Вт. В целом мощность варьировала в пределах 20–42 Вт при целевой температуре обычно ниже 43 °C (максимум 45 °C), что достигалось с помощью регулируемых вручную скоростей орошения 5–60 мл/мин (0,9% нормального физиологического раствора через охлаждающий насос Biosense Webster, Diamond Bar, США) или с фиксированной скоростью потока 17 мл/мин.

Объем процедуры зависел от клинической ситуации. Конечной точкой было прекращение тахикардии во время продолжающейся аблации. При аблации риентри ПТ места применения РЧ-энергии были выбраны на основании анализа активационного картирования и стимуляционного entrainment-картирования. Для пациентов, у которых линии аблации были созданы в пределах крыши ЛП (между двумя верхними легочными венами), митрального перешейка (между МК и нижней левой ЛВ) или кавотрикуспидального перешейка в пределах правого предсердия (между ТК и нижней полой веной), конечная точка представляла собой двунаправленный блок проводимости в этих областях. При наличии синусового ритма блок перешейка определялся с помощью прямых критериев, регистрируемых из зоны РЧ-воздействия. Возникновение двухкомпонентной электрограммы, которая регистрировалась с аблационного электрода, с интервалом более 140 мс между стимулом и ответом на фоне стимуляции коронарного синуса свидетельствовало о наличии полной блокады проведения. Если в ранее выполненных линейных воздействиях были обнаружены разрывы, то аблация проводилась на стимуляции/синусовом ритме до тех пор, пока не достигался двунаправленный блок.

После восстановления синусового ритма мы оценивали индуцируемость аритмии путем быстрой стимуляции от коронарного синуса вниз до длительности цикла 220–200 мс или равной рефрактерному периоду предсердий.

Долгосрочное наблюдение после процедуры РЧА. С целью оценки эффективности процедуры РЧА пациентов обследовали через 4 нед после выписки, а затем каждые 3–6 мес. ЭКГ регистрировалась во время каждого визита, а холтеровское мониторирование проводилось не реже 2 раз в год. Кроме того, стандартная ЭКГ и/или холтеровское мониторирование проводилось всякий раз, когда пациенты сообщали о рецидиве сердцебиения. Рецидив аритмии определялся как рецидив ФП или ПТ, регистрируемый на ЭКГ и длящийся более 30 с, или любое сердцебиение аналогичного характера, как и до аблации, длящееся более 3 мин и возникающее более чем через 3 мес после аблации. Рецидивы

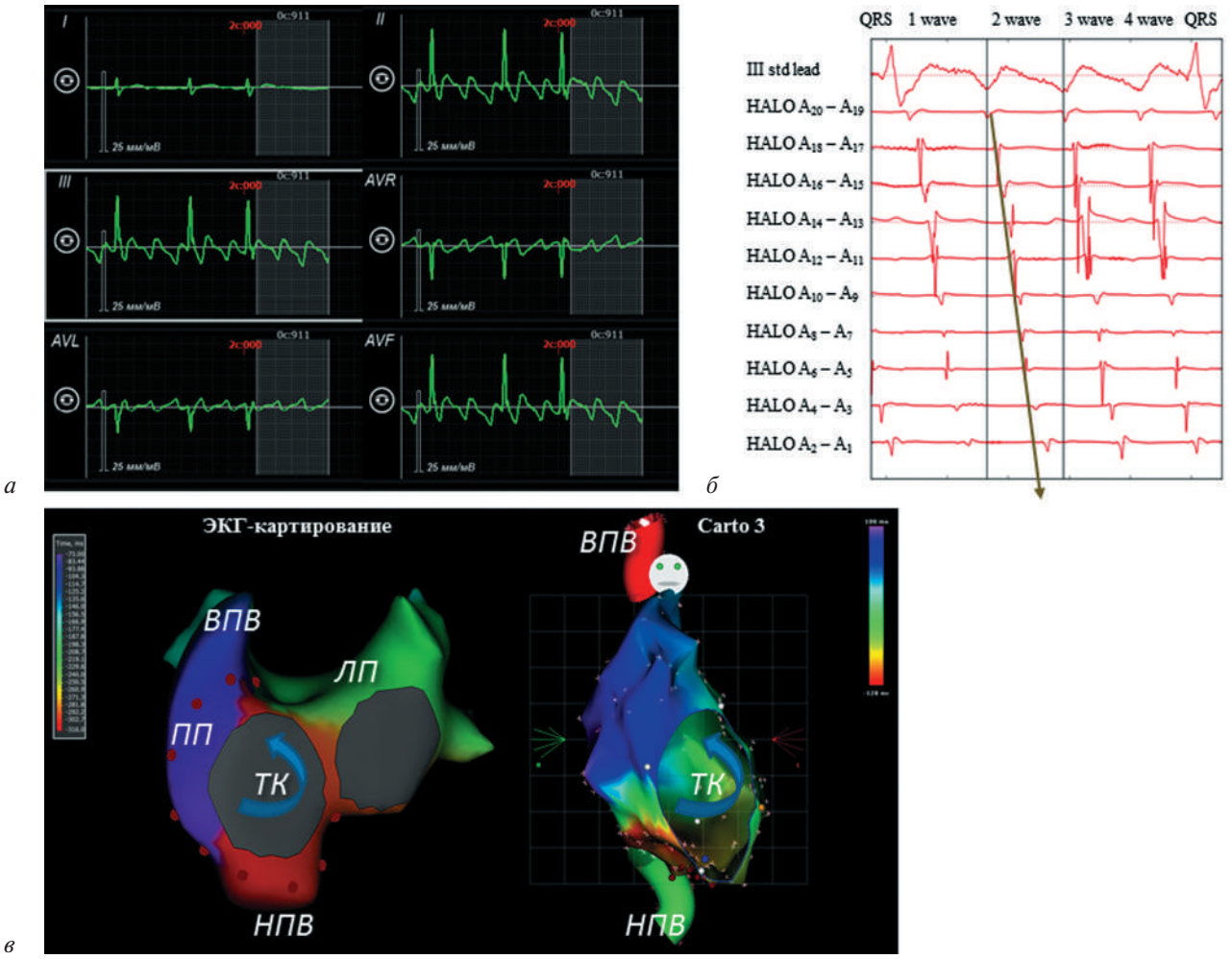
аритмии в течение 3 мес после аблации связывали с процессом заживления и не считались неэффективной аблацией. Последующие ЭхоКГ проводились после каждой процедуры аблации и не реже 1 раза в 2 года в течение длительного периода наблюдения.

Результаты

У 43 хирургически пролеченных пациентов с клинически установленными ПТ проводилась топическая диагностика с помощью поверхностного ЭКГ-картирования и инвазивного ЭФИ.

Предсердные риентри тахикардии. У 27 (63%) пациентов после хирургических вмешательств (14 – протезирование МК, 13 – вальвулопластика МК) преобладающим механизмом аритмии был повторный вход возбуждения (p = 0,016).

Электроанатомическое картирование правого предсердия (ПП) выявило отсутствие предсердной активности менее 0,5 мВ (рубцовые по-



а *б* *в*

Рис. 1. Истмус-зависимая предсердная тахикардия:

а – поверхностная электрокардиограмма клинической тахикардии во время электрофизиологического исследования у пациента, который ранее перенес вальвулопластику митрального клапана и катетерную аблацию при фибрилляции предсердий; *б* – внутрисердечные электрограммы, регистрируемые с использованием специального многополюсного диагностического электрода Hallo, расположенного по кольцу ТК, демонстрируют фронт распространения возбуждения вокруг трикуспидального кольца против часовой стрелки; *в* – левая панель: для определения зоны активации миокарда, ответственной за поддержание аритмии, используется методика неинвазивного фазового картирования. На его основании проводится построение изохронной ЭКГ-карты активации истмус-зависимой предсердной тахикардии против часовой стрелки. Миокард вокруг области атриовентрикулярного кольца и межпредсердной перегородки активируется снизу вверх, с последующей активацией свободной стенки правого предсердия сверху вниз. Прорывы левого предсердия в коронарном синусе и области пучка Бахмана приводят к септально-латеральной активации переднего и заднего сегментов левого предсердия. В цветовой шкале самый ранний сайт активации имеет красный цвет, а поздний – фиолетовый. Длина цикла составляет 305 мс. Значительная часть длины цикла находится в зоне медленной проводимости (кавотрикуспидальный перешеек), по обе стороны которого фиолетовый цвет встречается с красным. Правая панель: интраоперационно проводится построение изохронной карты с использованием инвазивной системы трехмерной визуализации Carto 3. Отмечается полное совпадение карт активации в переднезадней проекции.

ВПВ – верхняя полая вена; ЛП – левое предсердие; НПВ – нижняя полая вена; ПП – правое предсердие; ТК – трикуспидальное кольцо

ля), которые распространялись до нижней полой вены, у 4 пациентов рубцы располагались на нижнебоковой стенке, у 3 – на переднебоковой стенке ПП.

Среди 27 риентри тахикардий, диагностированных инвазивно, 11 (41%) были кавотрикуспидальными истмус-зависимыми. В 5 случаях фронт деполяризации распространялся через нижний перешеек (зону замедленного проведения), расположенный между нижней полой веной и периметром ТК. Причем волна возбуждения могла циркулировать как против, так и по ходу часовой стрелки вокруг ТК (рис. 1). Шесть случаев были обусловлены формированием нижнепетлевого круга риентри в местах канюляции нижней полой вены – вокруг устья нижней полой вены (2) и вокруг рубцового поля на нижнебоковой стенке ПП (4) с прорывом волны возбуждения через терминальную кристу на разных ее участках. При этом циркуляция импульса происходила против хода часовой стрелки.

Другие 16 (59%) случаев из 27 риентри тахикардий были истмус-независимыми ПТ. В 2 случаях верхнепетлевым кругом риентри являлся распространяющийся фронт деполяризации вокруг рубца после атриотомии в области свода ПП по периметру верхней полой вены (область канюляции) с циркуляцией импульса «по часовой стрелке», при этом нижние отделы ПП не вовлекались в цикл тахикардии. В 3 случаях двухцикличных ПТ волна возбуждения циркулировала вокруг ТК и рубцового поля на переднебоковой стенке ПП. Аблация в области перешейка ПП приводила к изменению цикла тахикардии. Остальные 11 случаев были обусловлены циркуляцией волны возбуждения в ЛП – вокруг кольца МК (3), вокруг устьев ЛВ (4), вокруг рубца в области крыши ЛП (3), вокруг перешейка между МК и левой нижней ЛВ (1).

Шесть из 27 (22,2%) рецидивирующих риентри (3 перимитральных, 2 крышезависимых и 1 левопредсердный истмус-зависимый) наблюдались у пациентов, ранее перенесших аблацию ФП, из них 2 случая криовоздействия и 4 случая РЧ-воздействия. Во всех случаях выполнялись также линейные поражения.

Поверхностное ЭКГ-картирование точно диагностировало все случаи истмус- и крышезависимых ПТ и ПТ, связанных с рубцом после атриотомии и/или канюляции полых вен. Один из 3 случаев циркуляции возбуждения вокруг МК был точно диагностирован с помощью неинвазивной системы картирования (рис. 2). В остальных 2 случаях перимитрального риентри неинвазивный анализ во время ПТ не выявил никакой определенной закономерности (фокальной или повторной), за исключением активации против часовой стрелки (сверху вниз) боковой стенки ПП. Это объяснялось наложением QRST-комплекса на Р-волну (АВ-проведение 2:1), не позволяющего выбрать 1 полный цикл тахикардии. Кроме того, исследовались предсердия, ранее подвергнутые атриотомии и аблации, с существенно низкими амплитудами Р-волны тахикардии, что еще больше осложнило и поставило под сомнение диагноз. Наблюдение ответа на стимуляцию (методика «entrainment») по электрограмме электрода, установленного в коронарном синусе, помогало диагностировать риентри аритмии ЛП. Таким образом, диагностическая точность поверхностного ЭКГ-картирования для предсердных риентри тахикардий составила 92,5% (n = 25).

Фокусные предсердные тахикардии. У 16 (37,2%) пациентов после хирургических вмешательств (11 – протезирование МК, 5 – вальвулопластика МК) инвазивно верифицирована фокусная активность, когда активация центробежно распространяется от небольшого источника [16].

Локализация эктопических очагов была следующей: 11 исходили из ЛП, 3 – справа, 2 – из МПП. Среди ранних зон предсердной активации, исходящей спереди из ЛП, 2 находились на передней стенке ЛП и 2 – в основании ушка ЛП. Среди ранних зон предсердной активации, исходящих сзади в ЛП, 3 были расположены в устьях ЛВ (левая верхняя – 2, левая нижняя – 1), 1 – между левой нижней легочной веной и венечным синусом, 1 – на крыше, 1 – на стыке крыши с устьем левой верхней легочной вены, 1 – между правой верхней и правой нижней легочными венами.

Три источника очаговых тахикардий ПП происходили из следующих зон: из области перехода пограничного гребня в НПВ, из устья верхней полой вены и из нижнебоковой стенки (рис. 3). Среди 2 септальных очагов, диагностированных неинвазивно, один возник из перегородки около овальной ямки и один – из верхней части МПП со стороны ЛП.

Двенадцать (75%) из 16 фокусных ПТ обнаружены у пациентов, получивших аблационные воздействия вместе с клапанной операцией. Поверхностное ЭКГ-картирование правильно диагностировало все очаговые тахикардии.

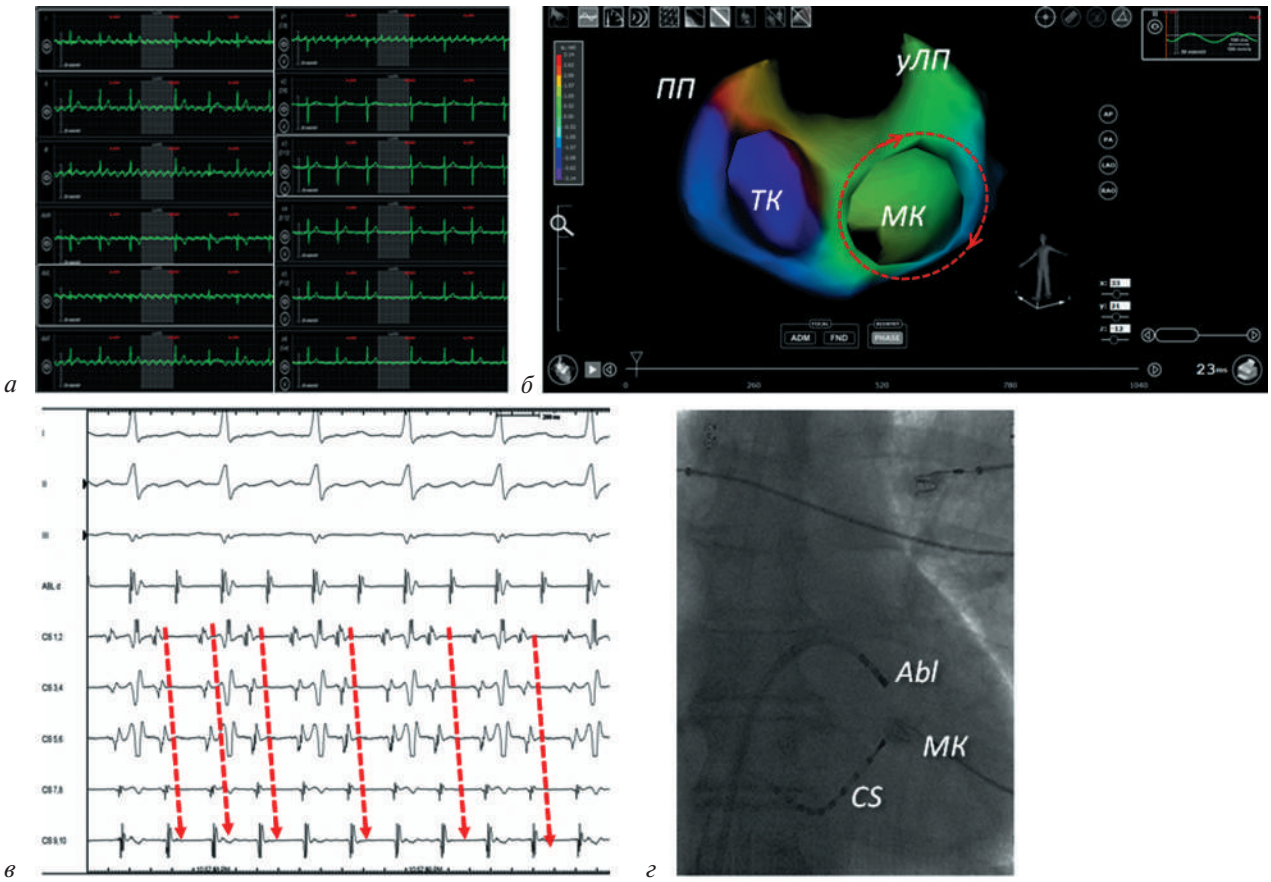


Рис. 2. Истмус-независимая предсердная тахикардия вокруг кольца митрального клапана:

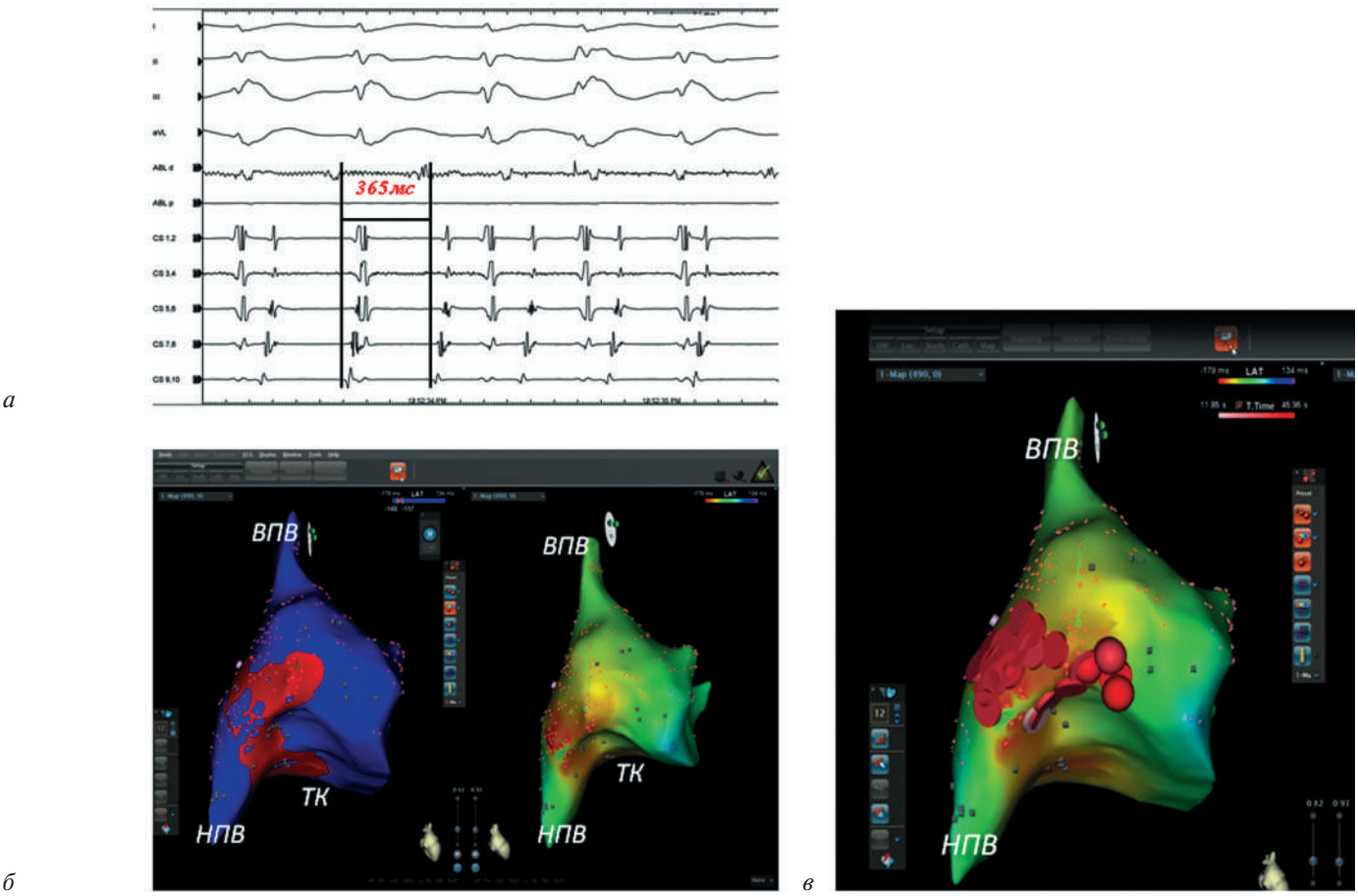
а – поверхностная электрокардиограмма клинической тахикардии во время электрофизиологического исследования у пациента, который ранее перенес протезирование митрального клапана; *б* – изохронная ЭКГ-карта активации риентри тахикардии вокруг митрального клапана по часовой стрелке. Коронарный синус и смежный заднежний участок левого предсердия активируются в направлении от латерального к септальному участкам, охватывая почти всю длину цикла тахикардии. Правая свободная стенка активируется сверху вниз. Кавотрикуспидальный перешеек активируется в боковом (поперечном) направлении (к свободной стенке правого предсердия) от перегородки без существенной задержки проводимости, подтверждая роль правого предсердия как наблюдателя (пассивная активация миокарда) при перимитральной тахикардии; *в* – поверхностная электрокардиограмма и внутрисердечные электрограммы от латерального митрального перешейка и коронарного синуса, зарегистрированные во время электрофизиологического исследования. Красными стрелками указан фронт электрического возбуждения, распространяющийся от области заднебоковой стенки левого предсердия к устью коронарного синуса; *г* – рентгенограмма в переднезадней проекции, показывающая местоположение внутрисердечных электродов. Кончик аблационного электрода (Abl) располагается в области эффективной абляции в левом латеральном истмусе.

МК – митральное кольцо; ПП – правое предсердие; ТК – трикуспидальное кольцо; УЛП – ушко левого предсердия; ABLd – электрограмма с картирующего электрода, установленного в зоне эффективной РЧА (область латерального истмуса сердца между левой нижней легочной веной и митральным кольцом); CS 1,2–9,10 – электрограммы с дистального и проксимального полюсов электрода в коронарном синусе; CS – диагностический электрод в коронарном синусе

Эффективность РЧА. У 43 обследованных пациентов была выполнена 51 процедура абляции с использованием системы CARTO без серьезных осложнений (в среднем 1,18 процедуры на одного пациента). Это позволило поддерживать синусовый ритм в течение длительного периода наблюдения (в среднем 19 ± 12,8 мес, диапазон – 12–37 мес) у 39 (90,6%) пациентов, в том числе у 12 на фоне приема ААП: амиодарон 100 мг/сут (5 пациентов), соталекс (3 пациента), пропафенон (4 пациента). Одной процедуры абляции было достаточно для длительного поддержания синусового ритма у 35 (81,4%) пациентов.

Из 18 пациентов, которым ранее была проведена изоляция ЛВ во время клапанной процедуры, у 7 (39%) отмечалось возвращение проводимости между предсердием и по крайней мере одной ЛВ. В 10 (56%) случаях отмечали прорывы возбуждения в линиях абляции, соединяющих ЛВ, в линейных воздействиях в области крыши ЛП и по задней стенке между коллекторами ЛВ. У 1 (5%) больного была неполная изоляция левого перешейка между МК и левой нижней ЛВ.

Средняя продолжительность процедуры и флюороскопии составила 162 ± 58 и 26 ± 8,2 мин соответственно. Время абляции для фокусных и риентри тахикардий составило в среднем



а

б

в

Рис. 3. Фокусная предсердная тахикардия:

а – поверхностная электрокардиограмма и эндокардиальные электрограммы клинической тахикардии во время электрофизиологического исследования у пациента, который ранее перенес вальвулопластику митрального клапана. Длина цикла составляет 365 мс. Локальные электрограммы показывают правосторонний фронт активации по электроду в коронарном синусе; *б* – левая панель: результаты неинвазивной диагностики позволили интраоперационно провести направленное эндокардиальное картирование правого предсердия с использованием инвазивной нефлюороскопической системы Carto 3. Визуализируется эксцентричное распространение возбуждения от очага эктопии. Правая панель: изохронная карта активации во время фокусной тахикардии из нижнебоковой стенки правого предсердия. Участки правого предсердия изображены разными цветами: от красного цвета в области наиболее ранней активации до фиолетового в области наиболее поздней активации; *в* – трехмерная изохронная карта активации правого предсердия в переднебоковой проекции. Красными точками указаны места аблации в эффективном месте – в нижнебоковой стенке правого предсердия.

ВПВ – верхняя полая вена; НПВ – нижняя полая вена; ТК – трикуспидальное кольцо; ABLd, ABLp – электрограммы с картирующего электрода, установленного на нижнебоковой стенке правого предсердия; CS 1,2–9,10 – электрограммы с дистального и проксимального полюсов электрода в коронарном синусе

$5 \pm 1{,}9$ и $26 \pm 15{,}2$ мин. Эффективность аблации достоверно не различалась между пациентами с митральным стенозом и митральной регургитацией ($p = 0{,}61$). Точно так же не было отмечено различий в отношении поддержания синусового ритма между пациентами, ранее получавшими клапансохраняющие или клапанзамещающие операции; протезирование: синусовый ритм у 20 (80%) пациентов из 25; вальвулопластика и митральная комиссуротомия: синусовый ритм у 15 (83%) из 18 пациентов ($p = 0{,}52$).

Пациенты, у которых удалось добиться стабильного синусового ритма, показали значительное снижение жалоб, связанных с аритмией, согласно оценке по шкале Европейской ассоциации сердечного ритма (EHRA), и улучшение функционального состояния, по классификации Нью-Йоркской кардиологической ассоциации (New York Heart Association, NYHA), сопровождаемое уменьшением размера ЛП и увеличением ФВ ЛЖ. Напротив, у 8 пациентов, у которых сохранялась аритмия, наблюдалась тенденция к увеличению ЛП и уменьшению ФВ ЛЖ (табл. 2). У 8 (30%) из 27 пациентов с риентри тахикардией отмечен рецидив аритмии, из них 6 (75%) ранее имели клапанную операцию и лечение ФП с линейными повреждениями.

В связи с этим 8 пациентов были повторно картированы с использованием поверхностного ЭКГ-картирования с последующим стандартным

Таблица 2

Клинические и эхокардиографические данные в зависимости от успешности аблации

Показатель	Пациенты с успешной аблацией (n = 35)	Пациенты с рецидивирующей аритмией (n = 8)
ФК по NYHA		
до РЧА	2,3 ± 1,1	3,1 ± 0,7
после РЧА	1	1,7 ± 0,8
p	0,023	0,13
Размер левого предсердия, мм		
до РЧА	53,5 ± 6,2	48,8 ± 3,3
после РЧА	51,4 ± 5,2	51,8 ± 3,3
p	0,017	0,067
ФВ ЛЖ, %		
до РЧА	62,1 ± 4,6	52 ± 11,5
после РЧА	64,9 ± 2,3	49,3 ± 11,6
p	0,035	0,067
Исход	Синусовый ритм (50% на ААП)	ПТ (1 из 4 на ААП)
EHRA	1	2,5 ± 1,2
Период наблюдения	33 ± 17	18 ± 10

Примечание. ААП – антиаритмические препараты; ПТ – предсердная тахикардия; РЧА – радиочастотная аблация; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФК – функциональный класс согласно NYHA; EHRA – European Heart Rhythm Association (Европейская ассоциация сердечного ритма), тяжесть симптомов аритмии по шкале EHRA (оценка от 0 (отсутствие симптомов) до 4 (тяжелые симптомы); NYHA – New York Heart Association (Нью-Йоркская ассоциация сердца).

электрофизиологическим картированием и аблацией. У всех больных подтвержден механизм риентри. У больных регистрировались фрагментированные электрограммы в нижнесептальной и заднебоковой стенках ЛП, связанные с анизотропией проведения в зоне рубца и возможностью более медленного проведения. В 5 случаях удалось достичь синусового ритма на фоне приема АПП (соталекс) при длительном наблюдении. У 2 пациентов аритмия перешла в постоянную форму после изолированной пластики МК с прогрессированием клапанного заболевания, требующего замены клапана. У другого пациента после протезирования МК рецидивирующие ПТ возникали значительно реже, чем до аблации (примерно 1 раз в 8–12 нед), и пациент не пожелал проходить еще одну процедуру аблации.

Обсуждение

Технология поверхностного ЭКГ-картирования была использована для неинвазивной реконструкции электрофизиологических свойств предсердий у пациентов после хирургических вмешательств на МК. Общая диагностическая точность поверхностного ЭКГ-картирования по сравнению с инвазивной диагностикой ЭФИ как «золотого стандарта» составила 95% (100% у пациентов с эктопической активностью и 92,5% у пациентов с макрориентри тахикардиями). Два случая движения фронта деполяризации вокруг кольца МК из трех было трудно диагностировать. Сложность диагностики была связана с АВ-проводимостью 2:1, которая исключала выбор полного цикла тахикардии, и наличием низковольтных электрограмм. Снижение шума с помощью алгоритма усреднения сигнала является практичным и клинически полезным подходом для стабильных мономорфных аритмий без изменения морфологии или частотного наполнения низкоамплитудных сигналов традиционными методами фильтрации. Но усреднение сигнала не может быть использовано, когда комплекс QRST заслоняет собой Р-волны. Альтернативно можно использовать введение блокаторов АВ-проведения и методы стимуляции, которые могут демаскировать Р-волны (то есть постжелудочковая стимуляционная пауза в интервале R–R может позволить обнаружить не скрытую комплексом QRST волну Р или несколько Р-волн при захвате цикла тахикардии). В своем исследовании A.J. Shah et al. добились успеха в диагностике нескольких перимитральных предсердных аритмий по часовой стрелке и против часовой стрелки в сочетании с одновременным наличием крышезависимых кругов риентри и без него, используя длинные

интервалы R–R, среднее значение сигнала и другие методы фильтрации шума, несмотря на низкоамплитудные Р-волны после обширной аблации предсердий [20].

Анализ проведенного исследования показал, что рубцовые изменения, выявленные при поверхностном ЭКГ-картировании, преимущественно локализовались на латеральной стенке ПП, реже – в области свода ПП; в ЛП рубцовые поля распространялись от МПП с выходом на купол ЛП и его заднюю/заднебоковую стенку и вокруг ЛВ. Данные неинвазивной диагностики совпадали с данными, полученными при электроанатомическом внутрисердечном картировании. Рубцовые поля явились следствием канюляции нижней и верхней полых вен, атриотомных (хирургических) разрезов и аблационных воздействий.

Аритмогенный субстрат в предсердиях у пациентов с пороком МК может быть особенно обширным. Это связано с ремоделированием предсердий на фоне основного заболевания, которое проявляется значительной дилатацией предсердий [21]. В исследуемой популяции индекс максимального объема ЛП составил в среднем 45,4 ± 11,2 мл/м^2. Наконец, хирургическое лечение патологии МК и предшествующая аблация аритмогенного субстрата приводит к образованию рубцов и повреждению миокарда [22]. В сочетании с такими структурами, как клапанные кольца и устья полых вен и ЛВ, это формирует отличные препятствия, которые могут позволить создать круг риентри.

Двенадцать пациентов (75%) с фокальной ПТ и 6 (22,2%) пациентов с риентри ПТ ранее перенесли одномоментные клапанные и антиаритмические операции. К образованию больших фиброзных зон, которые являются субстратом для развития постаблационных аритмий, ведет использование различного объема воздействия в ЛП, что зависит от давности ФП [23]. В нашем исследовании эффективность аблации не зависела от наличия или отсутствия ФП исходно ($p = 0,89$), но была связана с фактом ранее произведенных линейных воздействий ($p = 0,031$).

Опубликованных данных о результатах аблации предсердного аритмогенного субстрата у больных после протезирования МК недостаточно [24–26]. Прием ААП у таких пациентов обычно малоэффективен. В то же время этим пациентам относительно редко предлагается аблация субстрата аритмии из-за опасений по поводу низкой эффективности таких процедур в сочетании с риском серьезных осложнений. Представляется, что интраоперационный риск особенно высок у пациентов с механическим протезом МК, с возможностью застревания катетеров в механическом клапане с его последующим заклиниванием и повреждением [27]. В нашем исследовании процедура аблации была безопасна, и в группе пациентов после протезирования МК исходы аблации достоверно не отличались от исходов у пациентов, получавших клапансохраняющую операцию ($p = 0,82$).

В 3 крупных многоцентровых американских исследованиях средняя продолжительность процедур аблации, флюороскопии и РЧА находились в диапазоне 135–199, 35–60 и 50 мин соответственно [1, 28, 29]. Эти значения превышают те, которые были получены у наших пациентов, и они больше, чем параметры у больных с менее выраженной структурной болезнью сердца, которые сопоставимы по множеству других характеристик [27]. Мы считаем, что применение неинвазивного метода предоперационной топической диагностики у наших пациентов позволило провести направленное эндокардиальное картирование и уменьшило время флюороскопии во время внутрисердечного ЭФИ и РЧА.

Прекращение инцизионной тахикардии при проведении аблации аритмогенного субстрата не всегда является адекватной клинической точкой радикального лечения. У пациентов после хирургического лечения порока МК отмечается частое рецидивирование предсердных аритмий после успешной аблации [1, 30, 31]. A.A. Hussein et al. отметили, что 36% пациентов в их основной группе подверглись аблации аритмогенного субстрата во время протезирования МК. В этой группе возврат проводимости между легочными венами и предсердием был отмечен у 96% пациентов во время РЧА [1]. Аналогичное явление наблюдалось и в нашей исследуемой популяции, но у меньшего числа пациентов. Только у 19% пациентов после РЧА произошло рецидивирование ПТ в виде нового круга риентри. В целом аблация ПТ связана с относительно высокой частотой восстановления синусового ритма.

В большой популяции пациентов острый успех аблации фокальных ПТ составил 84% ($p = 0,038$), 4,8% больных имели ранний рецидив во время госпитализации [9]. При последующем наблюдении частота рецидивов была высокой и предсказывалась ранним рецидивом во время госпитализации. Примечательно, что в нашей популяции аблация фокальных ПТ была успешна

и при длительном периоде наблюдения пациенты оставались бессимптомными.

Проблема частого рецидивирования тахикардии после успешной абляции указывает на необходимость разработки дополнительных мер по повышению ее эффективности. Очевидно, что содружественное применение неинвазивной и инвазивной технологий позволило добиться эффективности в 81,4% после первой катетерной процедуры, включавшей изоляцию ЛВ, линейные поражения и абляцию фрагментированных потенциалов. Достижение стабильного синусового ритма значительно уменьшило жалобы, связанные с аритмией, оцениваемой по шкале EHRA, улучшило класс NYHA и ФВ ЛЖ.

Заключение

Наше исследование показывает, что применение поверхностного ЭКГ-картирования в интервенционном лечении ПТ, возникающих после хирургических вмешательств на МК, является осуществимым, безопасным и достаточно точным методом, который позволяет за один сердечный цикл выявить механизм аритмии, охарактеризовать аритмогенную зону и процесс распространения возбуждения по миокарду. Однократное (single-beat), одновременное картирование может иметь решающее значение, когда клиническая ПТ часто меняется от одной формы к другой и обратно, а также для картирования триггеров, которые вызывают устойчивые аритмии. Такой анализ позволяет отслеживать изменения, которые могут возникнуть после обширных аблаций или хирургических разрезов. Визуализация рубцовых полей, являющихся первопричиной данного типа нарушений ритма, в пределах трехмерной электроанатомической карты облегчает создание линейных повреждений.

Будучи неинвазивной системой, ЭКГ-картирование может предоставить врачу-электрофизиологу больше данных для планированияи эндокардиального ЭФИ и процедуры аблации, что, в конечном счете, позволяет сократить время флюороскопии и эффективно устранить инцизионную ПТ.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список [References]

1. Hussein A.A., Wazni O.M., Harb S. et al. Radiofrequency ablation of atrial fibrillation in patients with mechanical mitral valve prostheses safety, feasibility, electrophysiologic findings, and outcomes. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 58: 596–602.
2. Buttà C., Tuttolomondo A., Giarrusso L., Pinto A. Electrocardiographic diagnosis of atrial tachycardia: classification., P-wave morphology, and differential diagnosis with other supraventricular tachycardias. *Ann. Noninvasive. Electrocardiol.* 2015; 20 (4): 314–27.
3. Von Oppell U.O., Masani N., O'Callaghan P. et al. Mitral valve surgery plus concomitant atrial fibrillation ablation is superior to mitral valve surgery alone with an intensive rhythm control strategy. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2009; 35: 641–50.
4. LaPar D.J., Mulloy D.P., Crosby I.K. et al. Contemporary outcomes for surgical mitral valve repair: A benchmark for evaluating emerging mitral valve technology. *J. Thorac. Cardiovasc.* Surg. 2012; 143: S12–163-6.
5. Рычин С.В. Операция «Лабиринт» при хирургическом лечении фибрилляции предсердий у больных с пороком митрального клапана: эволюция методов и результаты. *Анналы аритмологии*. 2005; 1: 14–25.
   [Rychin S.V. Maze procedure in the surgical treatment of atrial fibrillation in patients with mitral valve disease: evolution of methods and results. *Annals of Arrhythmology.* 2005; 1: 14–25 (in Russ.).]
6. Veasey R.A., Segal O.R., Large J.K. et al. The efficacy of intraoperative atrial radiofrequency ablation for atrial fibrillation during concomitant cardiac surgery: the Surgical Atrial Fibrillation Suppression (SAFS) Study. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2011; 32: 29–35.
7. Ревишвили А.Ш., Артюхина Е.А., Сергуладзе С.Ю., Лабазанова А.Л., Гоголадзе Д.К. Клинический случай устранения атипичного трепетания предсердий (инцизионной предсердной тахикардии) у пациентки после протезирования митрального клапана и радиочастотной модификации операции «лабиринт». *Анналы аритмологии*. 2012; 9 (4): 40–4.
   [Revishvili A.Sh., Artyukhina E.A., Serguladze S.Yu., Labazanova A.L., Gogoladze D.K. Case report of surgical treatment of abnormal atrial flutter (incisional atrial tachycardia) in the patient after mitral valve replacement and radiofrequency modification of Maze procedure. *Annals of Arrhythmology.* 2012; 9 (4): 40-4 (in Russ.).]
8. Dong J., Zrenner B., Schreieck J. et al. Catheter ablation of left atrial focal tachycardia guided by electroanatomic mapping and new insights into interatrial electrical conduction. *Heart Rhythm.* 2005; 2: 578–91.
9. Busch S., Forkmann M., Kuck K.H., Lewalter T., Ince H., Straube F. et al. Acute and long-term outcome of focal atrial tachycardia ablation in the real world: results of the german ablation registry. *Clin. Res. Cardiol.* 2018; 107 (5): 430–6. DOI: 10.1007/s00392-018-1204-8
10. García-Cosío F., Pastor Fuentes A., Núñez Angulo A. Arrhythmias (IV). Clinical approach to atrial tachycardia and atrial flutter from an understanding of the mechanisms. Electrophysiology based on anatomy. *Rev. Esp. Cardiol. (Engl. Ed.).* 2012; 65 (4): 363–75. DOI: 10.1016/j.recesp.2011.11.020
11. Leonelli F., Bagliani G., Boriani G., Padeletti L. Arrhythmias originating in the atria. *Card. Electrophysiol. Clin.* 2017; 9 (3): 383–409.
12. Brown J.P., Krummen D.E., Feld G.K., Narayan S.M. Using electrocardiographic activation time and diastolic intervals to separate focal from macro-re-entrant atrial tachycardias. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2007; 49: 1965–73.
13. Артюхина Е.А., Проничева И.В., Ревишвили А.Ш. Устранение инцизионных тахикардий у пациента с атриофасцикулярным трактом после хирургической изоляции и электродеструкции атриовентрикулярного соединения. *Анналы аритмологии*. 2015; 12 (3): 182–8. DOI: 10.15275/annaritmol.2015.3.6
   [Artyukhina E.A., Pronicheva I.V., Revishvili A.Sh. Elimination of incisional tachycardias in a patient with atriofascicular tract after surgical isolation and electric destruction of atrioventricular conduction. *Annals of Arrhythmology.* 2015; 12 (3): 182–8. DOI: 10.15275/annaritmol.2015.3.6 (in Russ.).]
14. Jaïs P., Matsuo S., Knecht S. et al. A deductive mapping strategy for atrial tachycardia following atrial fibrillation ablation: importance of localized reentry. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2009; 20: 480–91.
15. Ng F.S., Guerrero F., Luther V., Sikkel M., Lim P.B. Microreentrant left atrial tachycardia circuit mapped with an ultra-high-

density mapping system. *Heart Rhythm. Case Rep*. 2017; 3 (4): 224–8.
16. Kiedrowicz R.M., Podd S., O'Neill M. Focal automaticity manifesting as incessant right atrial tachycardia. *Heart Rhythm*. 2016; 13 (4): 999–1000.
17. Ramanathan C., Ghanem R.N., Jia P., Ryu K., Rudy Y. Noninvasive electrocardiographic imaging for cardiac electrophysiology and arrhythmia. *Nat. Med*. 2004; 10: 422–8.
18. Wang Y., Cuculich P.S., Woodard P.K., Lindsay B.D., Rudy Y. Focal atrial tachycardia after pulmonary vein isolation: noninvasive mapping with electrocardiographic imaging (ECGI). *Heart Rhythm*. 2007; 4: 1081–4.
19. Wang Y., Schuessler R.B., Damiano R.J., Woodard P.K., Rudy Y. Noninvasive electrocardiographic imaging (ECGI) of scar-related atypical atrial flutter. *Heart Rhythm*. 2007; 4: 1565–7.
20. Shah A.J., Hocini M., Xhaet O., Pascale P., Roten L., Wilton S.B. et al. Validation of novel 3-dimensional electrocardiographic mapping of atrial tachycardias by invasive mapping and ablation: a multicenter study. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2013; 62 (10): 889–97. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.03.082
21. Anne W., Willems R., Roskams T. et al. Matrix metalloproteinases and atrial remodeling in patients with mitral valve disease and atrial fibrillation. *Cardiovasc. Res*. 2005; 67: 655–66.
22. John B., Stiles M.K., Kuklik P. et al. Electrical remodelling of the left and right atria due to rheumatic mitral stenosis. *Eur. Heart J*. 2008; 29: 2234–43.
23. Sie H.T., Beukema W.P., 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: 512–6.
24. Adragão P., Machado F.P., Aguiar C. et al. Ablation of atrial fibrillation in mitral valve disease patients: five year follow-up after percutaneous pulmonary vein isolation and mitral balloon valvuloplasty. *Rev. Port. Cardiol*. 2003; 22: 1025–36.
25. Miyaji K., Tada H., Ito S. et al. Percutaneous transvenous mitral commissurotomy and radiofrequency catheter ablation in patients with mitral stenosis. *Circ J*. 2005; 69: 1074–8.
26. Machino T., Tada H., Sekiguchi Y. et al. Hybrid therapy of radiofrequency catheter ablation and percutaneous transvenous mitral commissurotomy in patients with atrial fibrillation and mitral stenosis. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 2010; 21: 284–9.
27. Calkins H., Hindricks G., Cappato R., Kim Y.H., Saad E.B. Aguinaga L. et al. 2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation. *Heart Rhythm*. 2017; 14 (10): e275–444. DOI: 10.1016/j.hrthm.2017.05.012
28. Lakkireddy D., Nagarajan D., Di Biase L. et al. Radiofrequency ablation of atrial fibrillation in patients with mitral or aortic mechanical prosthetic valves: a feasibility, safety, and efficacy study. *Heart Rhythm*. 2011; 8: 975–80.
29. Mountantonakis S., Frankel D.S., Hutchinson M.D. et al. Feasibility of catheter ablation of mitral annular flutter in patients with prior mitral valve surgery. *Heart Rhythm*. 2011; 8: 809–14.
30. Сергеев А.В., Меликулов А.Х., Темирбулатов И.А. Картирование и аблация предсердных аритмий после катетерной радиочастотной аблации фибрилляции предсердий. *Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2015; 16 (5): 4–17.
[Sergeev A.V., Melikulov A.Kh., Temirbulatov I.A. Mapping and ablation of atrial tachycardia after catheter radiofrequency ablation atrial fibrillation. *The Bulletin of Bakoulev Center for Cardiovascular Diseases*. 2015; 16 (5): 4–17 (in Russ.).]
31. Leong K.M.W., Guerrero F., Lim P.B. Cavotricuspid-isthmus dependent flutter or left-sided atrial tachycardia? *J. Invasive Cardiol*. 2017; 29 (8): E92–3.

Поступила 07.05.2020
Принята к печати 13.05.2020

УДК 616.125.6-007.21:616.12-008.318
DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.4

НАРУШЕНИЯ РИТМА ПРИ ЕСТЕСТВЕННОМ ТЕЧЕНИИ ДЕФЕКТА МЕЖПРЕДСЕРДНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ

Тип статьи: клинический случай

Л.А. Бокерия, М.Б. Биниашвили, П.П. Рубцов, Н.Э. Алиева

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

Бокерия Лео Антонович, доктор мед. наук, профессор, академик РАН и РАМН, президент, orcid.org/0000-0002-6180-2619
Биниашвили Михаил Борисович, канд. мед. наук, вед. науч. сотр., сердечно-сосудистый хирург, orcid.org/0000-0003-2988-309X
Рубцов Павел Петрович, канд. мед. наук, вед. науч. сотр., сердечно-сосудистый хирург, orcid.org/0000-0002-5756-9332
Алиева Наиля Эльдаровна, аспирант, orcid.org/0000-0003-0283-0545, E-mail: nailya0207@mail.ru

Дефект межпредсердной перегородки является одним из наиболее распространенных врожденных пороков сердца и часто ассоциируется с аритмией предсердий. Геометрическое ремоделирование предсердий и желудочков является следствием длительного сброса слева направо, что приводит к изменению проводящей системы, которое способствует развитию у пациента трепетания, фибрилляции предсердий и других аритмий. Закрытие дефекта межпредсердной перегородки уменьшает риск развития аритмий предсердий, но данные свидетельствуют о том, что пациенты, которым выполняется коррекция врожденного порока сердца в отдаленные периоды имеют высокий риск развития аритмий по сравнению с теми, кому коррекция врожденного порока сердца проводится в более раннем возрасте. Современные методы хирургического лечения позволяют эффективно выполнять сочетанные вмешательства, которые могут быть направлены на коррекцию врожденного порока сердца и недостаточности атриовентрикулярных клапанов, а также на аблацию аритмий. В данной статье описывается клинический случай успешного хирургического лечения пациента с дефектом межпредсердной перегородки и недостаточностью трикуспидального клапана, осложненной пароксизмальной формой трепетания предсердий. Оригинальная хирургическая методика лечения трепетания предсердия основана на электрофизиологических особенностях аритмии. Операция включает в себя создание в миокарде правого предсердия линий электрической изоляции с помощью криоаблации, которые прерывают круги риентри, обусловливающие трепетание. В результате криовоздействия в области правого предсердия прерываются все потенциально возможные круги риентри, что обусловливает продвижение электрического импульса, исходящего из синоатриального узла к атриовентрикулярному узлу по специфическому маршруту. Это позволяет электрически координированно активировать предсердный миокард и не допускать рецидива аритмии в будущем. Эта особенность учитывается при выполнении большинства новых операций хирургической аблации предсердных тахиаритмий.

Ключевые слова: дефект межпредсердной перегородки; трепетание предсердий; аблация.

RHYTHM DISTURBANSES IN NATURAL COURSE OF ATRIAL SEPTAL DEFECT

L.A. Bockeria, M.B. Biniashvili, P.P. Rubtsov, N.E. Alieva

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

Leo A. Bockeria, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, President, orcid.org/0000-0002-6180-2619
Mikhail B. Biniashvili, Cand. Med. Sc., Leading Researcher, Cardiovascular Surgeon, orcid.org/0000-0003-2988-309X

Pavel P. Rubtsov, Cand. Med. Sc., Leading Researcher, Cardiovascular Surgeon,
orcid.org/0000-0002-5756-9332
Nailya E. Alieva, Postgraduate, orcid.org/0000-0003-0283-0545, E-mail: nailya0207@mail.ru

Atrial septal defect (ASD) is one of the most common congenital heart disease (CHD) and is often associated with atrial arrhythmia. Geometric remodeling of the atria and ventricles is the result of a long hemodynamic overload, which contributes to the change in the conductive system, which predisposes the development of the atrial flutter, atrial fibrillation and other arrhythmias. Closure of ASD reduces the risk of developing atrial arrhythmias, but evidence suggests that patients who undergo correction of CHD in the long term are at high risk for developing arrhythmias compared to those who undergo correction of CHD at an earlier age. Modern methods of surgical treatment can effectively perform combined interventions that can be aimed at correcting congenital heart disease and atrio-ventricular valve insufficiency, as well as ablation of arrhythmias.

This article describes a clinical case of successful surgical treatment of a patient with atrial septal defect and tricuspid valve insufficiency complicated by a paroxysmal form of atrial flutter. The original surgical technique is based on the electrophysiological features of arrhythmia. The operation includes the establishment in the right atrium myocardium the lines of electric isolation using cryoablation, which stop the circles of reentry causing the flutter. As a result of cryo in the right atrium, all potentially possible reentry circles are interrupted, which causes the advancement of an electric pulse emanating from the sinoatrial node to the atrioventricular node through a specific route. This allows electrically coordinated activation of the atrial myocardium and prevent recurrence of arrhythmia in the future. This feature is taken into account when performing most new surgical ablation of atrial tachyarrhythmias.

Keywords: atrial septal defect; atrium flatter; ablation.

Введение

Дефект межпредсердной перегородки (ДМПП) – наиболее часто встречающийся врожденный порок сердца, который диагностируется в детском возрасте и, как правило, корригируется без последующих осложнений. Однако длительное течение данного порока приводит к развитию ряда осложнений, таких как нарушения ритма сердца, высокая легочная гипертензия, сердечная недостаточность, пневмония [1].

По различным данным, в среднем только 50% больных с ДМПП при естественном течении доживают до 50 лет [1, 2]. Со второй декады жизни у пациентов при естественном течении порока и длительном сбросе слева направо происходит ремоделирование (дилатация) правого желудочка за счет высокого давления и его перегрузки объемом [3]. Дальнейшее естественное течение порока приводит, как правило, к регургитации (недостаточности) атриовентрикулярных (АВ) клапанов [4]. Недостаточность трикуспидального клапана (ТК) встречается чаще, чем недостаточность митрального клапана (МК) [2]. В исследовании J.M. Oliver et al. было показано, что недостаточность ТК встречалась в 9% случаев, а недостаточность МК – в 5,6% случаев [4].

У пациентов с ДМПП старшей возрастной группы часто развиваются суправентрикулярные нарушения ритма: предсердные экстрасистолы, суправентрикулярная пароксизмальная тахикардия, трепетание (ТП) и фибрилляция предсердий (ФП) [1]. При отсутствии хирургического лечения типичным нарушением ритма является ТП [5]. При этом случаи аритмии увеличиваются с возрастом пациента с врожденными пороками сердца и встречаются в 20% случаев у взрослого населения [6, 7].

Немаловажное значение имеет выбор метода хирургической коррекции порока. Хирургическое лечение может снизить случаи возникновения аритмии у детей, однако у пациентов старших возрастных групп хирургическое лечение может спровоцировать возникновение ранее не проявлявшейся аритмии. Так, в исследовании C.K. Silvesters et al. было показано, что у пациентов с ДМПП, которым исходно была диагностирована наджелудочковая тахиаритмия, после имплантации окклюдера Amplatzer в течение первого года наблюдения в 15% случаев наблюдалась предсердная аритмия. У 6% пациентов старше 55 лет аритмия была диагностирована впервые [7]. Исследователи пришли к выводу, что у пациентов старше 55 лет при естественном течении порока выше риск развития аритмии после имплантации окклюдера, чем у пациентов моложе 55 лет.

После открытых вмешательств на предсердиях суправентрикулярные аритмии встречаются в 19% случаев: ФП – в 11%, ТП – в 5%, сочетание ТП и ФП – в 2,8% случаев [8]. Через 3 года после хирургического вмешательства предсердная аритмия проявляется у 60% взрослого населения с ДМПП, с диагностированными ранее

(перед оперативным вмешательством) аритмиями. В 2,3% аритмия развивается у пациентов с не диагностированными ранее аритмиями. Все пациенты, у которых развивались аритмии, относились к возрастной группе старше 40 лет [8]. По мнению J.G. Murphy et al., у пациентов старше 40 лет отмечается высокий риск развития послеоперационных осложнений по сравнению с пациентами детского возраста, у которых прогноз после оперативных вмешательств лучше [8]. В исследовании, проведенном W.B. Kannel et al., у пациентов, которым была выполнена хирургическая коррекция порока, ФП развивалась чаще, в 15,6% случаев, по сравнению с группой больных, которым не выполнялась хирургическая коррекция (13,8%, p = 0,69). К предикторам развития предсердных аритмий авторы отнесли: интервал R–R 1,9 с, недостаточность МК, недостаточность ТК III степени, увеличение размеров правого желудочка, снижение фракции выброса (ФВ), возраст старше 25 лет (p = 0,02). Крайне важным обстоятельством было то, что летальность при ФП встречалась с одинаковой частотой в группе после хирургического и консервативного лечения ДМПП [9].

Выполнение сочетанных вмешательств является наиболее актуальным, так как при одномоментном устранении врожденного порока и аритмии снижается риск развития в дальнейшем суправентрикулярной тахикардии. В последнее время для снижения риска развития в послеоперационном периоде (после коррекции основного порока) суправентрикулярных тахиаритмий активно используются современные методы хирургического лечения, включая радиочастотную абляцию (РЧА) и криовоздействие [10]. Оригинальная хирургическая методика лечения ТП основана на электрофизиологических особенностях аритмии. Операция включает в себя создание в миокарде правого предсердия (ПП) линий электрической изоляции с помощью криоаблации, которые прерывают круги риентри, обусловливающие трепетание. В результате криовоздействия в области ПП прерываются все потенциально возможные круги риентри, что обусловливает продвижение электрического импульса, исходящего из синоатриального узла к атриовентрикулярному узлу по специфическому маршруту. Это позволяет электрически координированно активировать предсердный миокард и не допускать рецидива аритмии в будущем. Эта особенность учитывается при выполнении большинства новых операций хирургической аблации предсердных тахиаритмий [11].

В данной статье представлен клинический случай успешного хирургического лечения возрастного пациента с ДМПП в сочетании с типичной формой ТП, методом криоаблации ТП в сочетании с коррекцией недостаточности ТК.

Описание случая

Пациентка Д., 60 лет, поступила в отделение хирургического лечения интерактивной патологии НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева с жалобами на перебои в работе сердца, одышку при умеренной физической нагрузке. Из анамнеза известно, что с 2014 г. беспокоила одышка при физической нагрузке, в медицинские учреждения не обращалась. С 2018 г. начали беспокоить перебои в области сердца, одышка при умеренной физической нагрузке (ходьба 100 м), по результатам суточного мониторирования электрокардиограммы (ЭКГ) были зафиксированы пароксизмы ТП. В течение последних 4 мес отмечает снижение толерантности к физическим нагрузкам, учащение приступов аритмии. Пациентка была госпитализирована для диагностики и определения дальнейшей тактики лечения.

При поступлении общее состояние средней тяжести. Рост 158 см, масса тела 63 кг. Индекс массы тела 25,2. Кожа и слизистые бледно-розовой окраски. Доступные для пальпации лимфатические узлы не увеличены. Грудная клетка правильной формы. Частота дыхательных движений 17 в минуту.

Аускультативно: дыхание жесткое, проводится во все отделы легких, хрипы отсутствуют; тоны сердца ясные, ритмичные; выслушивается систолический шум во всех точках аускультации, усиливающийся на вдохе.

Артериальное давление 123/85 мм рт. ст. Пульс удовлетворительного наполнения. Аппетит нормальный. Живот мягкий, безболезненный при поверхностной пальпации. Физиологические отправления в норме.

Пациентке выполнена комплексная лабораторная и инструментальная диагностика.

Электрокардиография. Ритм сердца – ТП, тахисистолия. Частота сердцебиений 105 уд/мин. Положение электрической оси сердца горизонтальное. Длина интервала QRS 0,1 с, QRST 0,4 с (рис. 1).

Холтеровское мониторирование ЭКГ. Основной ритм – синусовый со средней частотой сердечных сокращений (ЧСС) 66 уд/мин (35–115).

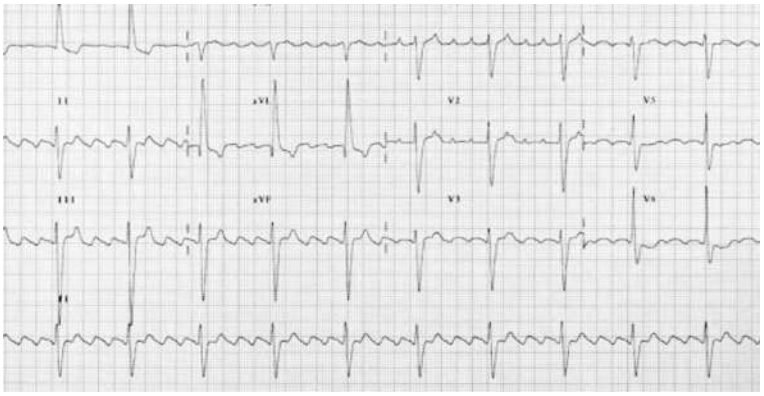


Рис. 1. Электрокардиограмма пациентки до операции. Пароксизм трепетания I типа

Зафиксированы 3 пароксизма ТП с ЧСС до 115 уд/мин. Паузы максимально до 5012 мс, после спонтанного восстановления синусового ритма с эпизодами выраженной брадикардии до 35 уд/мин. Также отмечены неустойчивые эпизоды нижнепредсердного ускоренного ритма с тахизависимой АВ-блокадой II степени. Асистолия желудочков 5012 мс за счет посттахикардического ареста синусного узла, после спонтанного восстановления синусового ритма.

Эхокардиография. Левое предсердие (ЛП) апикально умеренно увеличено 46 × 53 мм. Левый желудочек: конечный диастолический объем (КДО) 83 мл, конечный систолический объем (КСО) 35 мл, ФВ 57% (по Teicholtz). МК: створки подвижные, разнонаправленные, диастолическая дисфункция I типа. Диаметр фиброзного кольца 33 мм. Степень регургитации 1. Градиент давления пиковый 4 мм рт. ст. ПП увеличено (объем 101 мл). ТК: створки тонкие, подвижные; диаметр фиброзного кольца 45 мм; степень регургитации 2. Расчетное давление в правом желудочке 55 мм рт. ст. ДМПП вторичный (передний край не выражен), размером 7 × 11 мм.

Коронарография. Правый тип кровоснабжения миокарда. Начальные атеросклеротические изменения коронарных артерий. Гемодинамически значимых сужений коронарных артерий не выявлено.

Электрофизиолгическое исследование. Исходно регистрируется синусовый ритм с ЧСС 71 уд/мин. При помощи сверхчастой стимуляции индуцирован пароксизм ТП I типа с длительностью цикла 290 мс, перешедший в ФП и купировавшийся самостоятельно в течение 30 с.

Ретроградное желудочково-предсердное проведение отсутствует. Антеградное проведение: антеградная точка Венкебаха составила 390 мс, эффективное время рефрактерного периода ЛП составило 270 мс. Корригированное время восстановления синусного узла составило 380 мс. Заключение: пароксизмальная форма ТП I типа; синдром слабости синусного узла.

Пациентке выставлен клинический диагноз: врожденный порок сердца, вторичный ДМПП размером 30 мм со сбросом слева направо; нарушение ритма сердца; пароксизмальная форма ТП I типа; синдром слабости синусного узла; относительная недостаточность ТК II степени; умеренная легочная гипертензия (давление в легочной артерии 55 мм рт. ст.); недостаточность кровообращения 2А степени (по Стражеско–Василенко); функциональный класс по NYHA – II.

Учитывая наличие большого дефекта, а также выраженную атриомегалию и развитие недостаточности ТК, пароксизмы ТП, пациентке была выполнена хирургическая коррекция порока – ушивание ДМПП, шовная аннулопластика ТК, криодеструкция аритмогенных зон ПП в условиях искусственного кровообращения, гипотермии и фармакохолодовой кардиоплегии (хирург – Л.А. Бокерия).

Методика криоаблации

Криоаблация проводилась при помощи системы для холодовой аблации ATS CryoMaze (ATS Medical, Inc., США). Система представлена основным генератором, обеспечивающим контроль и подачу аргона. Сама аблация выполнялась с помощью гибкого металлического наконечника со встроенными термодатчиками. Гибкость наконечника позволяет изменять его форму и геометрию и воспроизводить линии криоаблации в соответствии с формой и размером предсердий каждого пациента. Режим воздействий: –65 °С в течение 2 мин.

Протокол выполнения операции

Доступ – срединная стернотомия. Продольно вскрыт перикард. Канюляция аорты, раздельная канюляция полых вен. Начато искусственное кровообращение (ИК) с гипотермией 28 °С.

Пережаты полые вены. Пережата аорта. Кардиоплегия антеградно в корень аорты, раствором кустодиола 1,5 л. Вскрыто ПП. Выполнено линейное криовоздействие основания ушка ПП, с переходом на межпредсердную перегородку (МПП) и боковой отдел ПП, а также в области правого нижнего перешейка сердца с помощью гибкого металлического зонда устройства CryoMaze (Medtronic, США). Режим каждого воздействия: –65 °С в течение 1,5 с (рис. 2). Визуализируется центральный ДМПП овальной формы, размерами 7×11 мм. Выполнено ушивание ДМПП полипропиленовой нитью 5/0. Выполнена шовная аннулопластика ТК по De Vega на трех прокладках из тефлона полипропиленовой нитью 4/0, с редукцией кольца клапана на буже № 26 мм. Гидропроба показала хорошую замыкательную функцию ТК (рис. 3). Выполнена перевязка ушка ЛП лавсановой лигатурой. Начато согревание больного. Ушито ПП. Отпущены полые вены. Заполнение камер сердца с профилактикой воздушной эмболии. Снят зажим с аорты. Восстановление сердечной деятельности после 1-го разряда электродефибриллятора через узловой ритм. Подшиты монополярные электроды для временной электрокардиостимуляции к миокарду правого желудочка (два электрода) и к миокарду ПП (два электрода). Навязан ритм от временного электрокардиостимулятора (ЭКС) с ЧСС 80 уд/мин бифокально. Стабилизация гемодинамики. Окончено ИК. Деканюляция. Гемостаз. Установлены дренажи в полость перикарда и переднее средостение. Ушит перикард над аортой. Время искусственного кровообращения составило 116 мин, время пережатия аорты – 39 мин.

На 2-е сутки после операции пациентка была экстубирована и переведена из реанимации и интенсивной терапии в отделение. По данным суточного мониторирования ЭКГ на 5-е сутки после операции: ритм синусовый с ЧСС 35–40 уд/мин и паузами до 4,012 с; периодически короткие пароксизмы ФП с ЧСС 80–90 уд/мин; синдром слабости синусного узла; синдром тахикардии-брадикардии.

Оценивая исходные данные суточного мониторирования ЭКГ и ЭФИ, а также признаки синдрома слабости синусного узла, было принято решение об имплантации постоянного ЭКС. На 8-е сутки после операции выполнена имплантация двухкамерного ЭКС Medtronic DR.

По данным ЭхоКГ на 9-е сутки объемы левого желудочка по Симпсону: конечный диастолический размер (КДР) 4,6 см, конечный систолический размер (КСР) 3,2 см, КДО 99 мл, КСО 42 мл, ФВ 58%; ТК после пластики – регургитации нет; МПП – без признаков сброса.

На 10-е сутки после операции пациентка выписана в стабильном состоянии под наблюдение кардиолога по месту жительства. В течение 2 лет наблюдения приступов аритмии у пациентки не наблюдалось, вышеописанные жалобы отсутствуют. Пациентка ежегодно наблюдается в НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева, проводится проверка параметров ЭКС.

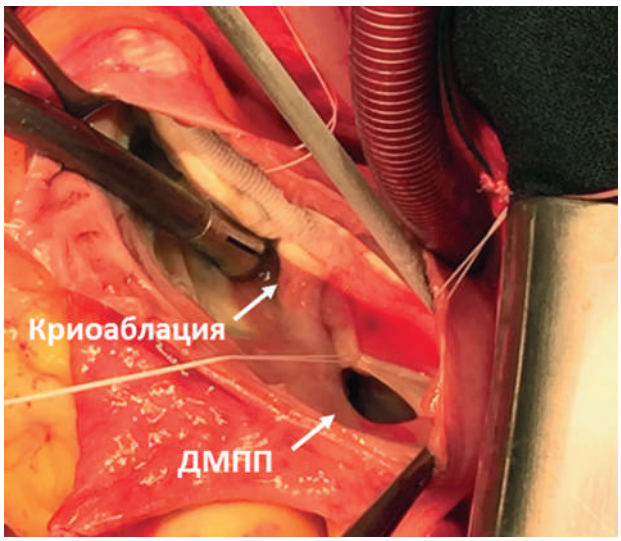


Рис. 2. Интраоперационное фото. Этап выполнения криоаблации в области правого нижнего перешейка сердца с помощью криозонда с гибким металлическим наконечником CryoMaze (ATS CryoMaze, США)

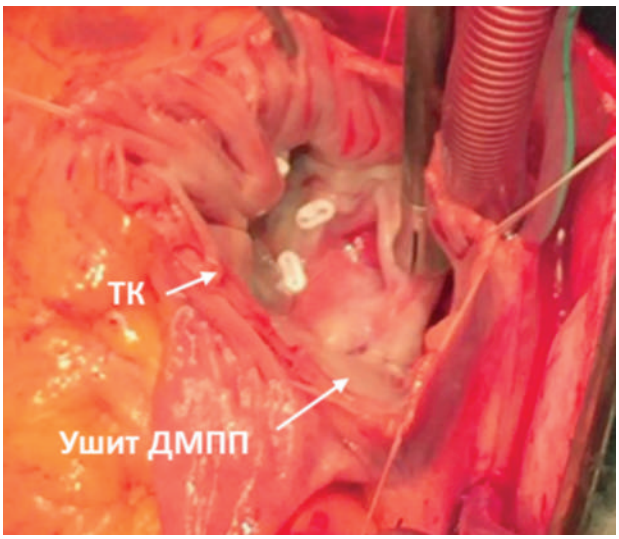


Рис. 3. Интраоперационное фото. Ушит дефект межпредсердной перегородки. Функциональная водная проба показывает состоятельность трикуспидального клапана после пластики

Обсуждение

Своевременное (в детском возрасте) закрытие ДМПП снижает риск развития осложнений как в раннем, так и в отдаленном периоде после операции. Пациенты старших возрастных групп имеют высокий риск развития предсердных аритмий из-за гемодинамических изменений при длительном течении ДМПП и осложнений, связанных с хирургической коррекцией порока.

По данным J.G. Murphy et al., аритмия развивается у пациентов старше 40 лет с не диагностированными ранее аритмиями в 2,3% случаев [8]. Из-за сброса крови слева направо и недостаточности ТК и, как следствие, увеличения размеров ПП развиваются суправентрикулярные нарушения ритма при естественном течении данного порока.

Хотелось бы обратить внимание клиницистов на то, что больная достаточно поздно обратилась за хирургической помощью. Так, пациентку с 2014 г. беспокоила одышка, что значимо снижало качество жизни. Больная была прооперирована в 2017 г., когда уже увеличились размеры предсердий, была диагностирована легочная гипертензия, развились нарушения ритма и недостаточность ТК.

В некоторых отдаленных регионах нашей страны, к сожалению, отсутствует кардиохирургическая служба и имеет место проблема несвоевременного обращения таких больных к кардиохирургу. Пороки сердца выявляются не вовремя, не хватает специального оборудования и квалифицированного медперсонала, который своевременно направлял бы пациента в кардиохирургическую клинику. Даже когда имеются все показания для хирургического вмешательства, многих пациентов пытаются лечить консервативно, в то время как любое промедление ухудшает прогноз заболевания и результаты операции.

Выводы

В представленном нами клиническом описании была выполнена операция по устранению врожденного порока и аритмии: проведено ушивание ДМПП, пластика ТК и криоаблация аритмогенных зон ПП. Выбор одномоментной коррекции порока обусловлен исходной тяжестью состояния пациентки, что было связано с длительным анамнезом врожденного порока сердца, большими размерами предсердий, сопутствующими вторичной легочной гипертензией и аритмией. Так, при поэтапном хирургическом лечении, например, изолированной РЧА ПП без выполнения коррекции основного порока сердца у данной пациентки в ближайшем или отдаленном периоде могут развиться рецидивы суправентрикулярных нарушений ритма. Выбор одномоментной коррекции врожденного порока обеспечил пациентке свободу от аритмии в послеоперационном периоде и снизил риск развития сердечной недостаточности.

Несмотря на все существовавшие осложнения естественного течения порока, операция у пациентки прошла успешно благодаря правильному определению показаний и, самое важное, радикальной коррекции всех патологий сердца.

Для достижения оптимальных результатов при коррекции врожденных пороков сердца в сочетании с наджелудочковыми нарушениями ритма для кардиохирурга существует достаточно возможностей, о чем свидетельствует наше наблюдение.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список [References]

1. Купряшов А.А. Дефект межпредсердной перегородки. Частичный аномальный дренаж легочных вен. В кн.: Бокерия Л.А., Шаталов К.В. (ред.) Детская кардиохирургия: Руководство для врачей. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева МЗ РФ; 2016: 297–8.
[Kupryashov A.A. Atrial septal defect. Partial anomalous pulmonary venous return. In: Bockeria L.A., Shatalov K.V. (Eds.) Pediatric cardiac surgery: A Guide for physicians. Moscow; 2016 (in Russ.).]
2. Attie F., Rosas M., Granados N., Zabal C., Buendia A., Calderon J. Surgical treatment for secundum atrial septal defects in patients: 40 years old. A randomized clinical trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 38: 2035–42. DOI: 10.1016/s0735-1097(01)99401-x
3. Ward C. Secundum atrial septal defect: routine surgical treatment is not of proven benefit. *Br. Heart J.* 1994; 71: 219–23. DOI: 10.1136/hrt.71.3.219
4. Oliver J.M., Gallego P., Gonsalez A., Benito F., Mersa J.M., Sorbino J.A. Predisponding conditions for atrial septal defect with and without operative closure. *Am. J. Cardiol.* 2002; 89: 39–43.
5. Delacretaz E., Ganz L.I., Soejima K., Friedman P.L., Walsh E.P., Triedman J.K. et al. Multiple atrial maco-re-entry circuits in adults with repaired congenital heart disease: entrainment mapping combined with three-dimensional electroanatomic mapping. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 37: 1665–76. DOI: 10.1016/s0735-1097(01)01192-5
6. Gatzoulis M.A., Freeman M.A., Siu S.C., Webb G.D., Harris L. Atrial arrhythmia after surgical closure of atrial septal defects in adults. *N. Engl. J. Med.* 1999; 340: 839–46. DOI: 10.1097/00132586-200004000-00004
7. Silvesters C.K., Siv S.C., McLaughlin P.R., Haberer K.L., Webb G.D., Benson L., Harris L. Symptomatic atrial arrhythmias and transcatheher closure of atrial septal defect in adult patients. *Heart.* 2004; 90: 1194–8.

8. Murphy J.G., Gersh B.J., McGoon M.D. et al. Long-term outcome after surgical repair of isolated atrial septal defect: follow-up at 27 to 32 years. *N. Engl. J. Med.* 1990; 323: 1645–50. DOI: 10.1056/nejm199308263290901
9. Kannel W.B., Wolf P.A., Benjamin E.J., Levy D. Prevalence, incidence, prognosis and predisposing conditions for atrial fibrillation: population-based estimates. *Am. J. Cardiol.* 2010. 82: 2N–9N. DOI: 10.1016/s0002-9149(98)00583-9
10. Бокерия Л.А., Тетвадзе И.В., Маленков Д.А. Сочетанная операция миоэктомии межжелудочковой перегородки из правого желудочка и эпикардиальная криомодификация операции «лабиринт». *Анналы аритмологии*. 2013: 10 (2): 64–8. DOI: 10.15275/annaritmol.2013.2.1
[Bockeria L.A., Tetvadze I.V., Malenkov D.A. et al. Combined operation of myomectomy of the interventricular septum from the right ventricle and epicardial cryomodification of operation "labyrinth". *Annaly Aritmologii (Annals of Arrhythmology)*. 2013: 10 (2): 64–8. DOI: 10.15275/annaritmol.2013.2.1 (in Russ.).]
11. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Меликулов А.Х., Заварина А.Ю., Мордвинова А.С. Хирургическое лечение фибрилляции предсердий: современное состояние проблемы. *Анналы аритмологии*. 2009; 2: 5–11.
[Bockeria L.A., Bockeria O.L., Melikulov A.Kh., Zavarina A.Yu., Mordvinova A.S. Surgical treatment for atrial fibrillation: state of the art. *Annaly Aritmologii (Annals of Arrhythmology)*. 2009; 2: 5–11 (in Russ.).]

Поступила 15.05.2020
Принята к печати 25.05.2020

Рубрика: неинвазивная аритмология

УДК 616.12-008.313.2-085
DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.5

СТРАТЕГИЯ КОНТРОЛЯ РИТМА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ В РЕАЛЬНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Тип статьи: оригинальная статья

***В.А. Ионин*[1,2], *Е.Л. Заславская*[2], *В.А. Павлова*[2], *Е.Ю. Петрищева*[2], *О.И. Близнюк*[2], *Г.И. Борисов*[2], *Д.С. Скуридин*[2], *Е.И. Баранова*[1,2]**

[1]ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, ул. Аккуратова, 2, Санкт-Петербург, 197341, Российская Федерация
[2]ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, ул. Льва Толстого, 6-8, Санкт-Петербург, 197022, Российская Федерация

Ионин Валерий Александрович, канд. мед. наук, доцент кафедры ПСПбГМУ им. И.П. Павлова, ст. науч. сотр. НМИЦ им. В.А. Алмазова, orcid.org/0000-0001-7293-1144, E-mail: ionin.v.a@gmail.com
Заславская Екатерина Леонидовна, ассистент, orcid.org/0000-0002-1209-7765
Павлова Виктория Александровна, студент, orcid.org/0000-0002-8479-0331
Петрищева Елена Юрьевна, аспирант, orcid.org/0000-0002-6429-2941
Близнюк Ольга Игоревна, студент, orcid.org/0000-0002-1017-4966
Борисов Георгий Игоревич, студент, orcid.org/0000-0002-3116-5671
Скуридин Даниил Сергеевич, ассистент, orcid.org/0000-0002-1541-9248
Баранова Елена Ивановна, доктор мед. наук, профессор ПСПбГМУ им. И.П. Павлова, заведующий НИЛ метаболического синдрома института эндокринологии НМИЦ им. В.А. Алмазова, orcid.org/0000-0002-8788-0076

Цель. *Изучить распространенность фибрилляции предсердий (ФП) в когорте больных, госпитализированных в стационар в связи с ухудшением течения данной аритмии и провести анализ антиаритмической терапии и ее эффективности в реальной клинической практике.*

Материал и методы. *Ретроспективное исследование 10 663 историй болезни пациентов, госпитализированных в течение 5 лет (2014–2018 гг.) в терапевтическую клинику. Для определения показаний к интервенционному лечению аритмии оценивалась симптомность ФП по шкале EHRA (European Heart Rhythm Association) и эффективность ранее назначенной антиаритмической терапии пациентам с данной аритмией.*

Результаты. *Встречаемость ФП в когорте больных, госпитализированных в терапевтический стационар, составила 12,3% (1307 пациентов из 10 663). По данным медицинской документации установлено, что 313 (23,9%) пациентов с ФП поступили в клинику в связи с ухудшением течения аритмии. При оценке симптомов ФП по шкале EHRA у 238 (18,2%) было бессимптомное течение аритмии (I класс), у 599 (45,8%) наблюдались легкие симптомы, связанные с ФП (IIA и IIB классы), реже – тяжелая симптоматика 109 (8,3%) (III класс), у 11 (0,9%) – IV класс. Установлено, что антиаритмическую терапию получали 976 (74,7%) пациентов до госпитализации, чаще всего больные принимали препараты II класса (бета-адреноблокаторы – 586 (44,8%) и препараты III класса (соталол 130 (10%) и амиодарон 140 (10,7%), реже больные получали пропафенон 39 (3%), аллапинин 7 (0,5%) и этацизин 2 (0,2%). У 513 (52,6%) из 976 больных антиаритмическая терапия была недостаточно эффективна и сохранялись пароксизмы ФП. Радиочастотная аблация (РЧА) ранее выполнялась 105 (8%) больным и была эффективна у 67 (63,8%) пациентов. По данным ретроспективного анализа установлено, что рецидивы пароксизмов ФП после РЧА у больных с ожирением*

наблюдались чаще, чем у пациентов без ожирения (18 (75%) из 24 и 16 (59,3%) из 27, p = 0,029), а риск рецидива ФП у пациентов с ожирением выше в 4,4 раза (отношение шансов 4,4, доверительный интервал 95% 1,31–14,51, p = 0,03). В 79% случаев у пациентов без структурных заболеваний сердца с симптомным течением ФП и неэффективной ранее медикаментозной антиаритмической терапией не обсуждалась возможность РЧА при отсутствии абсолютных противопоказаний.

Заключение. *Доля пациентов с ФП, госпитализированных в терапевтический стационар с ухудшением течения аритмии, составила 23,9%, а бессимптомное течение ФП наблюдалось только у 18,2% больных. Риск рецидива ФП после РЧА у пациентов с ожирением в 4,4 раза выше, чем у пациентов без ожирения.*

Ключевые слова: фибрилляция предсердий; антиаритмическая терапия; радиочастотная аблация.

RHYTHM CONTROL STRATEGY IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION IN REAL CLINICAL PRACTICE

***V.A. Ionin*[1,2], *E.L. Zaslavskaya*[2], *V.A. Pavlova*[2], *E.Yu. Petrishcheva*[2], *O.I. Bliznuk*[2], *G.I. Borisov*[2], *D.S. Skuridin*[2], *E.I. Baranova*[1,2]**

[1]Almazov National Medical Research Centre, Saint-Petersburg, 197341, Russian Federation
[2]Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, 197022, Russian Federation

Valeriy A. Ionin, Cand. Med. Sc., Associate Professor, Senior Researcher, orcid.org/0000-0001-7293-1144, E-mail: ionin.v.a@gmail.com
Ekaterina L. Zaslavskaya, Assistant Professor, orcid.org/0000-0002-1209-7765
Viktoriya A. Pavlova, Student, orcid.org/0000-0002-8479-0331
Elena Yu. Petrishcheva, Postgraduate, orcid.org/0000-0002-6429-2941
Ol'ga I. Bliznyuk, Student, orcid.org/0000-0002-1017-4966
Georgiy I. Borisov, Student, orcid.org/0000-0002-3116-5671
Daniil S. Skuridin, Assistant Professor, orcid.org/0000-0002-1541-9248
Elena I. Baranova, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Laboratory, orcid.org/0000-0002-8788-0076

Objective. *The aim of this study was to evaluate the prevalence of atrial fibrillation (AF) in a cohort of patients admitted to a hospital with an exaggerating symptom of this arrhythmia and to analyze antiarrhythmic therapy (AAT) and its effectiveness in real clinical practice.*

Material and methods. *A retrospective study of 10,663 case histories of patients hospitalized from 2014 to 2018 in a therapeutic clinic. To determine the indications for interventional treatment, the symptoms of AF according to the EHRA (European Heart Rhythm Association) scale and the effectiveness of the AAT previously assigned to patients with this arrhythmia were evaluated.*

Results. *The incidence of AF in a cohort of patients hospitalized in a therapeutic hospital was 12.3% (1307/10,663). According to medical records, it was found that 313 (23.9%) patients with AF were admitted to the clinic due to exagerating symptoms of arrhythmia. When assessing the symptoms of AF on the EHRA scale, 238 (18.2%) had an asymptomatic arrhythmia (Grade 1), 599 (45.8%) had mild symptoms associated with AF (Grades 2A and 2B), less often – severe symptoms 109 (8.3%) Grade 3 and 11 (0.9%) – Grade 4. According to the data analysis, it was found that AAT received 976 (74.7%) patients before hospitalization, most often patients took class II drugs (beta-blockers – 586 (44.8%) and class III drugs (sotalol 130 (10.0%) and amiodarone 140 (10.7%), less often propafenone 39 (3.0%), allapinin 7 (0.5%) and ethacyzine 2 (0.2%). In 513/976 (52.6%) patients, AAT was not effective and AF paroxysms persisted. According to the analysis of treatment of patients with AF, it was found that radiofrequency ablation (RFA) was previously performed in 105 (8.0%) and it was effective in 67/105 (63.8%) patients. According to a retrospective analysis, it was found that recurrence of AF paroxysms in patients with obesity was observed more often than in patients without obesity (18/24 (75.0%) and 16/27 (59.3%), p = 0.029), and the risk of AF recurrence in patients with obesity is 4.4 times higher (OR 4.4, CI 95% 1.31–14.51, p = 0.03). In 79.0% of cases, patients without structural heart disease, with symptomatic AF and ineffective AAT the possibility of ablation was not duscussed in the absence of absolute contraindications.*

Conclusion. *The proportion of patients with AF hospitalized in a therapeutic hospital with arrhythmia worsening is 23.9%, and the asymptomatic arrhythmia was observed only in 18.2% of patients. The risk of AF recurrence after ablation in patients with obesity was 4.4 times higher than in patients without obesity, which probably requires the identification of additional predictors of its effectiveness.*

Keywords: atrial fibrillation; antiarrhythmic therapy; radiofrequency ablation.

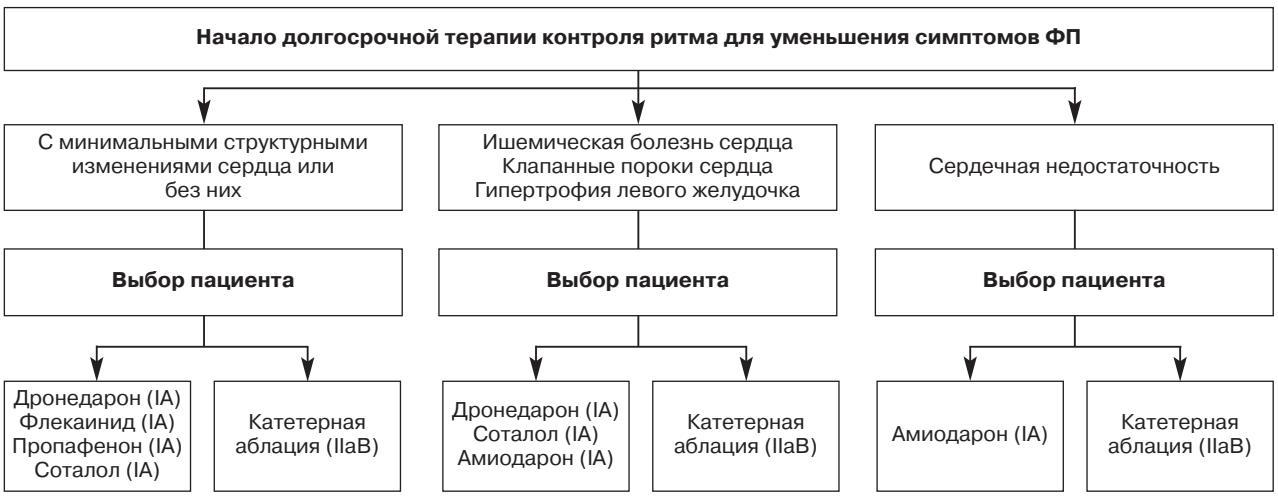
Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее часто встречающееся суправентрикулярное нарушение ритма, являющееся причиной тромбоэмболических осложнений, сердечной недостаточности и приводящее к увеличению смертности [1, 2]. С 2016 г., по данным Европейских рекомендаций по лечению ФП, определена стратегия лечения пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами данной аритмии, которая подразумевает восстановление и поддержание синусового ритма или контроль частоты сердечных сокращений [3]. Данная стратегия может осуществляться с помощью применения антиаритмической терапии (ААТ) либо интервенционного лечения ФП. Однако назначение антиаритмических препаратов I класса возможно только больным, не имеющим значимых структурных изменений миокарда [4]. Применение соталола, как правило, недостаточно эффективно и показано прежде всего пациентам с ишемической болезнью сердца [5]. Длительный прием амиодарона часто сопровождается развитием осложнений: амиодарон-индуцированной дисфункции щитовидной железы, амиодарон-индуцированного фиброза легких [6]. Также существенный вклад в ограничение медикаментозной терапии вносит проаритмогенный эффект, которым обладают некоторые из антиаритмических препаратов [7].

В связи с этим пациентам с неэффективной ААТ и наличием симптомов ФП, определяемых по шкале EHRA (European Heart Rhythm Association) равными 3 баллам и более, рекомендовано выполнение радиочастотной изоляции устьев легочных вен для поддержания синусового ритма [3]. Также выбор в пользу радиочастотной изоляции устьев легочных вен может основываться на непосредственном выборе пациента (см. рисунок).

Многочисленными рандомизированными клиническими исследованиями доказано, что радиочастотная изоляция устьев легочных вен является более эффективным методом контроля ритма у пациентов с ФП, чем ААТ. Такие исследования, как CACAF (The Catheter Ablation for the Cure of Atrial Fibrillation), RAAFT (First Line Radiofrequency Ablation Versus Antiarrhythmic Drugs for Atrial Fibrillation Treatment), APAF (Ablation for Paroxysmal Atrial Fibrillation) и A4 (Catheter Ablation Versus Antiarrhythmic Drugs for Atrial Fibrillation), CABANA (Catheter ABlation vs ANtiarrhythmic Drug Therapy in Atrial Fibrillation), свидетельствуют о более высокой эффективности радиочастотной изоляции устьев легочных вен с целью восстановления синусового ритма и его поддержания, чем использование лекарственной терапии, при этом после интервенционного лечения «свобода от аритмии» наблюдается у 59–89% (в среднем у 70%) пациентов без использования антиаритмических препаратов [8]. Однако до настоящего времени в российской популяции не установлено, как часто пациентам в реальной клинической практике требуется смена стратегии ААТ в пользу принятия решения об интервенционном лечении данной аритмии.

Цель данного исследования – изучить распространенность ФП в когорте больных, госпитализированных в стационар в связи с ухудшением течения данной аритмии и провести



Алгоритм выбора между фармакологической и инвазивной стратегией контроля ритма у пациентов с симптомной фибрилляцией предсердий (адаптировано [3])

анализ ААТ и ее эффективности в реальной клинической практике.

Материал и методы

Материал данного исследования – 10 663 историй болезни пациентов, госпитализированных за 5 лет (2014–2018 гг.) в терапевтическое, кардиологическое и эндокринологическое отделения клиники терапии факультетской имени Г.Ф. Ланга ПСПбГМУ имени И.П. Павлова. Все данные, полученные в результате ретроспективного анализа историй болезни, вносились в единую оригинальную базу данных MS Excel, разработанную для данного исследования. Всего было отобрано 1307 историй болезни пациентов с ФП, средний возраст которых составил $69{,}7 \pm 12{,}3$. По данным первичной медицинской документации оценивалась симптомность ФП в соответствии со шкалой EHRA [9]. У всех пациентов была оценена эффективность антиаритмической терапии на основании сохранения пароксизмов ФП, зарегистрированных с помощью ЭКГ или суточного мониторирования электрокардиограммы (ЭКГ) длительностью более 30 с.

Статистический анализ был выполнен с помощью лицензированного программного обеспечения StatPlus: mac Pro (AnalystSoft Inc.), версия 7.0. Результаты анализа распространенности представлены в виде n (%), где n – число больных с указанным признаком, % – доля из общего числа обследованных. Показатели с нормальным распределением представлены в виде средней величины (M) и стандартного отклонения (SD). Сравнение частотных величин проводилось с помощью критерия Пирсона χ^2. Расчет отношения шансов (ОШ) проводился с помощью четырехпольной таблицы сопряженности с использованием точного критерия Фишера.

Результаты

По данным проведенного ретроспективного анализа 10 663 историй болезни пациентов, госпитализированных в период с 2014 по 2018 г. в терапевтическое, кардиологическое и эндокринологическое отделения терапевтической клиники, ФП встречалась у 1307 (12,3%) из 10 663 пациентов. Установлено, что среди пациентов женского пола ФП встречалась чаще, чем среди пациентов мужского (735 (56,2%) и 572 (43,8%), $p = 0{,}001$), однако гендерные различия менялись в зависимости от возраста пациентов. Установлено, что среди обследуемых с ФП моложе 60 лет преобладали пациенты мужского пола (табл. 1).

Среди пациентов, которые были госпитализированы в период с 2014 по 2018 г., 102 (7,8%) имели впервые зарегистрированную ФП, из них у 61 (4,7%) пациента аритмия была выявлена в стационаре. По данным медицинской документации установлено, что 313 (23,9%) пациентов с ФП поступили в клинику в связи с ухудшением течения аритмии, а у 994 (76,1%) пациентов ФП не являлась причиной госпитализации. Большая часть пациентов поступила в клинику с пароксизмальной формой ФП – 590 (45,1%), у 494 (37,8%) больных была постоянная форма аритмии, реже встречались пациенты с персистирующей ФП – 214 (16,4%) и длительно персистирующей формой аритмии – 9 (0,7%). При анализе частоты возникновения эпизодов аритмии при пароксизмальной форме ФП, установленной у 450 больных, чаще встречались пациенты с ежедневными пароксизмами – 136 (30,2%) или однократными в анамнезе – 126 (28%). При оценке симптомов ФП по шкале EHRA у 238 (18,2%) пациентов было бессимптомное течение аритмии (I класс), у 599 (45,8%) – легкие симптомы, связанные с ФП (классы IIA и IIB), реже – тяжелая симптоматика, соответствующая III классу, – у 109 (8,3%) пациентов, у 11 (0,9%) больных – IV класс по EHRA. У 350 (26,8%) пациентов с пароксизмальной ФП тяжесть симптоматики не удалось установить исходя из данных, представленных в историях болезни.

Таблица 1

Распределение больных с фибрилляцией предсердий по полу в зависимости от возраста (n = 1307)

Возраст, лет	Всего, n (%)	Мужчины, n = 572, n (%)	Женщины, n = 735, n (%)	p*
25–44	23 (1,8)	19 (3,3)	4 (0,6)	0,0002
45–59	193 (14,8)	124 (21,7)	69 (9,4)	<0,0001
60–74	597 (45,6)	263 (46,0)	334 (45,4)	0,867
75–89	481 (36,8)	162 (28,3)	319 (43,4)	<0,0001
90 и старше	13 (1)	4 (0,7)	9 (1,2)	0,409

* p – достоверность различий между данными пациентов мужского и женского пола.

При анализе причин ФП установлено, что наиболее часто у этих больных встречались артериальная гипертензия – у 1234 (94,4%) и ишемическая болезнь сердца – у 715 (54,7%). Более редкими причинами ФП были синдром слабости синусного узла и синдром тахи-бради, врожденные пороки сердца, воспалительные заболевания сердца (хроническая ревматическая болезнь сердца, миокардит), тиреотоксикоз, в том числе амиодарон-индуцированный тиреотоксикоз. Следует отметить, что среди часто встречающихся сопутствующих патологических состояний у 591 (45,2%) пациента с ФП было выявлено ожирение (индекс массы тела (ИМТ) более 30 кг/м^2), в том числе у лиц без ишемической болезни сердца (ИБС) – 272 (20,8%). Данные о встречаемости различных заболеваний при ФП представлены в таблице 2.

В результате проведенного анализа данных установлено, что ААТ получали 976 (74,7%) пациентов до госпитализации, чаще всего пациенты принимали препараты II класса (бета-адреноблокаторы – 586 (44,8%) и препараты III класса (соталол 130 (10%) и амиодарон 140 (10,7%)), реже – верапамил 47 (3,6%), пропафенон 39 (3%), сердечные гликозиды 25 (1,9%), аллапинин 7 (0,5%) и этацизин 2 (0,2%). У 513 (52,6%) больных из 976 ААТ была неэффективной и сохранялись пароксизмы ФП. При дополнительном анализе данных 331 (25,3%) пациента, не получавших ААТ до госпитализации, установлено, что в большинстве случаев это были пациенты с ФП в анамнезе без ухудшения течения данной аритмии: 191 (57,7%), пациенты с впервые зарегистрированной ФП – 91 (27,8%) и только в 47 (14,2%) случаях пациенты, поступавшие с ухудшением течения аритмии. При анализе медицинской документации пациентов, не получавших ААТ, установлено, что чаще всего пароксизмы ФП купировались спонтанно – у 61 (58,7%) из 104, а медикаментозная или электроимпульсная кардиоверсии требовались 43 (41,3%) больным из 104. Следует отметить, что у 128 (38,7%) больных из 331 имелись относительные противопоказания к назначению ААТ, среди которых были синдром слабости синусного узла (СССУ) – 23 (6,9%), синоатриальные и атриовентрикулярные блокады (II и III степеней) – 22 (6,6%), имплантированные ЭКС – 22 (6,6%), некорригированные приобретенные пороки сердца – 55 (16,6%). С другой стороны, было установлено, что пациентам, не получавшим ААТ на догоспитальном этапе, в 212 (64%) случаев после выписки была рекомендована ААТ. По результатам анализа лечения пациентов с ФП, установлено, что радиочастотная аблация (РЧА) ранее выполнялась у 105 (8%) больных и была эффективна у 67 (63,8%) из них. При отсутствии эффекта от РЧА повторно данная процедура выполнялась у 10 (14,9%) больных из 67, количество РЧА с повторами составило 2 – у 8 (80%) из 10, 3 – у 2 (20%). Проанализировав ретроспективно клинико-анамнестические особенности 431 (33%) пациента с ФП без органических заболеваний сердца, мы установили, что у 208 (48,3%) из них встречалось ожирение, а у 51 (11,8%) больного с ожирением выполнялась ранее РЧА. По данным ретроспективного анализа было установлено, что рецидивы пароксизмов ФП у больных с ожирением наблюдались чаще, чем у пациентов с данной аритмией без ожирения (18 (75%) из 24 и 16 (59,3%) из 27, p = 0,029), а риск рецидива ФП у пациентов с ожирением выше в 4,4 раза (ОШ 4,4, доверительный интервал (ДИ) 95% 1,31–14,51, p = 0,03). При анализе распространенности компонентов метаболического синдрома у пациентов с недостаточной эффективностью ААТ было установлено, что артериальная гипертензия встречалась у 65 (55,6%), нарушения углеводного обмена у 39 (33,3%) пациентов, из которых сахарный диабет был установлен у 16 (13,7%) пациентов, ожирение – у 48 (41%), снижение уровня холестерина липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) – у 32 (27,4%) пациентов, гипертриглицеридемия – у 30 (25,6%) пациентов. В целом у 65 (55,6%) пациентов с отсутствием эффекта ААТ встречались 3 и более компонентов метаболического синдрома.

Нередко врачам в стационаре приходится принимать решение о тактике ведения пациентов

Таблица 2

Сопутствующие заболевания у пациентов с фибрилляцией предсердий (n = 1307)

Показатель	n (%)
Артериальная гипертензия	1234 (94,4)
Ишемическая болезнь сердца	715 (54,7)
Ожирение	591 (45,2)
Воспалительные заболевания сердца	60 (4,7)
Синдром слабости синусного узла	59 (4,6)
Амиодарон-индуцированный тиреотоксикоз	39 (3,0)
Тиреотоксикоз (за исключением амиодарон-индуцированного)	30 (2,3)
Врожденные пороки сердца	22 (1,7)

с ФП без органических заболеваний сердца. По этой причине мы отдельно проанализировали группу пациентов без органических заболеваний сердца (ИБС, кардиомиопатий, СССУ и клапанных пороков сердца), поступивших в стационар с ухудшением ФП (n = 194). Было установлено, что в данной когорте больных пароксизмальная и персистирующая формы ФП встречались чаще, чем постоянная (155 (49,5%) из 313 и 39 (20,1%) из 194, p = 0,0001). Из 144 пациентов, госпитализированных с ухудшением ФП, у 121 (84%) ААТ была не эффективна. Доля больных с пароксизмальной или персистирующей ФП и симптомным течением аритмии (EHRA 2–4), у которых следовало обсудить тактику контроля синусового ритма, составила 99 (81,8%) из 121. У 55 (55,6%) пациентов из 99 проведено изменение ААТ, однако у 38 (38,6%) ААТ не меняли. При отсутствии абсолютных противопоказаний к РЧА у пациентов, которым не меняли ААТ, аритмолог проконсультировал 12 (31,5%) из 38, а РЧА была рекомендована 8 (21%).

Обсуждение

Фибрилляция предсердий – одно из наиболее частых нарушений ритма, встречающихся в популяции у 3% лиц старше 20 лет [3]. ФП – многофакторное заболевание, патогенез которого определяется сложными процессами электрического и структурного ремоделирования миокарда с участием триггеров. Лечение пациентов с ФП часто требует персонализированного подхода. В нашем ретроспективном исследовании установлено, что встречаемость ФП в когорте пациентов, госпитализированных в терапевтическую клинику за период с 2014 по 2018 гг., составляет 12,3%. Одним из наиболее важных направлений в лечении пациентов с ФП, согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов (ESC, 2016), является модификация факторов риска и, в частности, снижение веса более чем на 10%, увеличение физической активности, контроль уровня холестерина ЛПНП и триглицеридов, коррекция нарушений дыхания во сне, нормализация артериального давления и компенсация сахарного диабета [3]. Данная стратегия ведения пациентов с ФП представляется чрезвычайно важной в нашей популяции, так как проведенный анализ причин ФП у пациентов, госпитализированных в стационар, позволил установить наиболее часто встречающиеся: артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца и ожирение, а более трех компонентов метаболического синдрома встречалось более чем у половины пациентов.

Однако нередко полный контроль за факторами риска ФП невозможен и в то же время аритмия часто бывает симптомной, так как доля бессимптомных пациентов, по данным нашей работы, составила всего 18,2%, а 23,9% больных были госпитализированы с ухудшением состояния на фоне данной аритмии. Вторым направлением в лечении пациентов с пароксизмальной или персистирующей формами ФП, согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов, является восстановление и поддержание синусового ритма [3]. Распространенность пароксизмальной и персистирующей ФП у пациентов, поступающих в терапевтическое отделение, составила 61,5%, а доля больных, получающих ААТ на догоспитальном этапе – 74,7%. Выбор антиаритмических препаратов в настоящее время во многих клинических ситуациях ограничен. Пациентам без структурных заболеваний сердца, доля которых в изученной когорте больных составила 33%, рекомендованы препараты дронедарон, флекаинид, пропафенон и соталол [3]. В амбулаторной практике, согласно полученным данным, наиболее часто используются бета-адреноблокаторы, которые, как известно, обладают слабым антиаритмическим эффектом, а соталол используют только 10% пациентов, еще реже используется пропафенон – 3%. Дронедарон и флекаинид не зарегистрированы на территории Российской Федерации. Необходимо принимать во внимание тот факт, что амиодарон эффективнее, чем препараты из группы бета-адреноблокаторов, контролирует синусовый ритм у пациентов с ФП [10]. Больше половины пациентов с ФП в когорте больных, госпитализированных в стационар, имеют ИБС и другие органические заболевания сердца, которым возможно использование амиодарона в качестве препарата для контроля синусового ритма. Длительное использование данного препарата ограничено в связи с риском развития патологии щитовидной железы и других осложнений [6]. По данным исследования Е.Н. Гриневой и соавт., в когорте больных г. Санкт-Петербурга у пациентов, длительно принимающих амиодарон, в 5% случаев развивается гипотиреоз, а у 6% больных – тиреотоксикоз [11]. В нашем исследовании амиодарон-индуцированный тиреотоксикоз встречался у 3% пациентов с ФП, а у 2,1% больных в анамнезе был тиреотоксикоз другой этологии, что, возможно, снижает частоту

назначений данного препарата в реальной клинической практике.

В изученной когорте у 52,6% пациентов, госпитализированных в стационар, эффект от ААТ отсутствовал или был недостаточным и у них сохранялись пароксизмы ФП. Отсутствие эффекта от медикаментозной ААТ у больных с симптомными пароксизмами ФП является основным показанием для применения хирургических методов лечения, а интервенционные процедуры являются альтернативой медикаментозной ААТ [1]. В 2018 г. исследование CABANA продемонстрировало, что по числу нежелательных явлений, таких как инвалидизирующий инсульт, массивное кровотечение и остановка сердца интервенционное и фармакологическое лечение сопоставимы [12]. Мы проанализировали эффективность РЧА, которая выполнялась ранее пациентам, госпитализированным в стационар, и установили, что эффективность интервенционного лечения наблюдалась у 63,8% пациентов, что не противоречит общемировым статистическим данным. Однако доля больных, которым выполнялась РЧА от общего числа пациентов с ФП, составила лишь 8%. Прогнозирование эффективности интервенционных вмешательств и влияние сопутствующих заболеваний на успех данного метода лечения – сложная задача для практикующих клиницистов, в частности широко распространенное ожирение у больных с ФП, как известно, может влиять на эффективность таких процедур [13]. По данным нашего исследования, наличие ожирения повышало риск рецидива ФП в 4,4 раза у пациентов без органических заболеваний сердца. Пациенты с метаболическим синдром чаще имеют более выраженный фиброз миокарда левого предсердия, что обусловлено влиянием провоспалительных и профиброгенных факторов у пациентов с ожирением, артериальной гипертензией и другими компонентами метаболического синдрома [14]. Однако наличие ожирения у пациентов с ФП не должно быть противопоказанием к выполнению РЧА, а по данным метаанализов, является такой же безопасной процедурой, как и у пациентов без ожирения [15]. Следует подчеркнуть, что для повышения эффективности РЧА требуется не только индивидуальный подход к методике процедуры, но и модификация всех факторов риска и компонентов метаболического синдрома [16]. Выбор пациента и согласие на проведение интервенционных процедур также играют важную роль в принятии решения о тактике дальнейшей терапии. В то же время, анализируя данные, мы выявили, что лишь 31,5% пациентов с неэффективной ААТ и симптомным течением пароксизмальной или персистирующей формой ФП, которым не проводилась коррекция медикаментозной терапии, были консультированы аритмологом, РЧА лишь в 21% случаев рекомендована пациентам с ФП с целью контроля синусового ритма, что, вероятно, свидетельствует о возможной инертности врачей в принятии решений.

Таким образом, решение вопроса о тактике ведения пациентов с ФП в реальной клинической практике – сложная задача, требующая модификации образа жизни, медикаментозной или интервенционной терапии в соответствии с современными рекомендациями и клиническими данными пациентов с симптомным течением ФП для улучшения качества жизни и прогноза этих пациентов.

Выводы

1. У 23,9% пациентов с ФП, госпитализированных в терапевтический стационар, отмечено ухудшение течения аритмии.

2. Бессимптомное течение ФП наблюдается лишь у 18,2% больных с данной аритмией.

3. Риск рецидива ФП после радиочастотной аблации у пациентов с ожирением в 4,4 раза выше, чем у пациентов без ожирения.

4. У 55,6% пациентов с отсутствием эффекта ААТ встречались 3 и более компонентов метаболического синдрома.

5. Пациентам с симптомным течением ФП с неэффективной фармакотерапией без структурных заболеваний сердца в 79% случаев не обсуждалась возможность радиочастотной аблации при отсутствии абсолютных противопоказаний.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 17-75-30052.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список [References]

1. Голицин С.П., Панченко Е.П., Попов С.В. и др. Национальные рекомендации по диагностике и лечению фибрилляции предсердий. *Российский кардиологический журнал.* 2013; 4: 1–100. DOI: 10.15829/1560-4071-2013-4s3-5-100 [Golitsin S.P., Panchenko E.P., Popov S.V. et al. National guidelines for the diagnosis and treatment of atrial fibrillation. *Russian Journal of Cardiology.* 2013; 4: 1–100. DOI: 10.15829/1560-4071-2013-4s3 (in Russ.).]

2. Karnik A.A., Gopal D.M., Ko D. et al. Epidemiology of atrial fibrillation and heart failure: a growing and important problem. *Cardiol. Clin*. 2019; 37: 119–29. DOI: 10.1016/j.ccl.2019.01.001
3. Kirchhof P., Benussi S., Kotecha D. et al. 2016 ESC guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2016; 50 (5): e1–88. DOI: 10.1093/ejcts/ezw313
4. Atrial fibrillation (2) Antiarrhythmic agents. News. Pharmaceutical Journal. https://www.pharmaceutical-journal.com/atrial-fibrillation-2-antiarrhythmic-agents/20001311.article?firstPass=false (дата обращения 30.05.2020 / accessed 30 May 2020).
5. Milan D.J., Saul J.P., Somberg J.C. et al. Efficacy of intravenous and oral sotalol in pharmacologic conversion of atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis. *Cardiology (Switzerland)*. 2016; 136: 52–60. DOI: 10.1159/000447237
6. Waks J.W., Zimetbaum P. Antiarrhythmic drug therapy for rhythm control in atrial fibrillation. *J. Cardiovasc. Pharmacol. Ther.* 2017; 22: 3–19. DOI: 10.1177/1074248416651722
7. Frommeyer G., Eckardt L. Drug-induced proarrhythmia: Risk factors and electrophysiological mechanisms. *Nat. Rev. Cardiol.* 2016; 13: 36–47. DOI: 10.1038/nrcardio.2015.110
8. Faroux L., Lesaffre F., Blanpain T. et al. Impact of obesity on overall radiation exposure for patients who underwent radiofrequency ablation of atrial fibrillation. *Am. J. Cardiol.* 2019; 124: 1213–7. DOI: 10.1016/j.amjcard.2019.07.018
9. Wynn G.J., Todd D.M., Webber M. et al. The European Heart Rhythm Association symptom classification for atrial fibrillation: validation and improvement through a simple modification. DOI: 10.1093/europace/eut395
10. Ардашев В.Н. Лечение нарушений сердечного ритма. 2-е изд., испр. и доп. М.: Медпрактика; 2005.
[Ardashev V.N. Treatment of cardiac arrhythmias. Moscow; 2005 (in Russ.).]
11. Гринева Е.Н., Дора С.В., Малахова Т.В. и др. Влияние амиодарона на структуру и функцию щитовидной железы. *Проблемы эндокринологии*. 2008; 54 (3): 17–21.
[Grineva E.N., Dora S.V., Malakhova T.V. et al. Effect of amiodarone on the structure and function of the thyroid gland. *Endocrinology Problems*. 2008; 54 (3): 17–21 (in Russ.).]
12. Packer D.L., Mark D.B., Robb R.A. et al. Catheter Ablation versus Antiarrhythmic Drug Therapy for Atrial Fibrillation (CABANA) Trial: Study Rationale and Design. *Am. Heart J.* 2018; 199: 192–9. DOI: 10.1016/j.ahj.2018.02.015
13. Providência R., Adragão P., de Asmundis C. et al. Impact of body mass index on the outcomes of catheter ablation of atrial fibrillation: a european observational multicenter study. *J. Am. Heart Assoc*. 2019; 8 (20). DOI: 10.1161/JAHA.119.012253
14. Заславская Е.Л., Морозов А.Н., Ионин В.А. и др. Роль трансформирующего фактора роста-бета1 и галектина-3 в формировании фиброза левого предсердия у пациентов с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий и метаболическим синдромом. *Российский кардиологический журнал*. 2018; 2: 60–6. DOI: 10.15829/1560-4071-2018-2-60-66
[Zaslavskaya E.L., Morozov A.N., Ionin V.A. et al. The role of transforming growth factor beta-1 and galectin-3 in formation of the left atrium fibrosis in patients with paroxysmal atrial fibrillation and metabolic syndrome. *Russian Journal of Cardiology*. 2018; 154: 60–6 (in Russ.).]
15. Lioni L., Korantzopoulos P., Letsas K.P. Catheter ablation of atrial fibrillation in overweight and obese patients. *JAFIB*. 2011; 2. DOI: 10.4022/jafib.454
16. Lau D.H., Nattel S., Kalman J.M. et al. Modifiable risk factors and atrial fibrillation. *Circulation*. 2017; 136: 583–96. DOI: 10.1161/ CIRCULATIONAHA.116.023163

Поступила 08.06.2020
Принята к печати 16.06.2020

УДК 616.12-008.318-073.432.19
DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.6

ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ПЕРИОПЕРАЦИОННОЙ ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ ВНЕСЕРДЕЧНЫХ АБДОМИНАЛЬНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ

Тип статьи: оригинальная статья

***О.Н. Джиоева*[1], *В.А. Шварц*[2], *О.М. Драпкина*[1], *Д.О. Орлов*[3], *Э.Э. Абдурозиков*[4], *А.Р. Киселев*[2,5]**

[1]ФГБУ «Научный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России, Петроверигский пер., 10, Москва, 101990, Российская Федерация
[2]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
[3]ГБУЗ «Городская клиническая больница № 24» ДЗ г. Москвы, ул. Писцовая, 10, Москва, 127015, Российская Федерация
[4]ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.В. Вересаева» ДЗ г. Москвы, ул. Лобненская, 10, Москва, 127644, Российская Федерация
[5]ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, Научно-исследовательский институт кардиологии, ул. Большая Казачья, 112, Саратов, 410012, Российская Федерация

Джиоева Ольга Николаевна, канд. мед. наук, ст. науч. сотр., orcid.org/0000-0002-5384-3795, E-mail: dzhioevaon@gmail.com
Шварц Владимир Александрович, науч. сотр., orcid.org/0000-0002-8931-0376
Драпкина Оксана Михайловна, доктор мед. наук, профессор, чл.-корр. РАН, директор, orcid.org/0000-0002-4453-8430
Орлов Денис Олегович, кардиолог
Абдурозиков Элдор Эркинович, врач функциональной диагностики
Киселев Антон Робертович, доктор мед. наук, заведующий отделом, доцент Саратовского ГМУ им. В.И. Разумовского, доктор мед. наук, науч. сотр. НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева, orcid.org/0000-0003-3967-3950

Цель. *Определение пороговых значений параметров трансторакального эхокардиографического исследования и мозгового натрийуретического пептида в аспекте прогнозирования риска развития периоперационной фибрилляции предсердий (ПеФП).*

Материал и методы. *Для когортного исследования были отобраны истории болезни пациентов, перенесших абдоминальные хирургические вмешательства высокого риска. В исследование вошли 102 пациента (43 мужчины). Средний возраст составил 66 (60; 74) лет. Из всех хирургических вмешательств 68% были выполнены на толстой кишке, 22% представляли собой пангистреэктомию, 10% вмешательств выполнено по поводу заболеваний гепатобиллиарного тракта. В 41,2% случаев операции выполнены лапароскопическим доступом, в 58,8% – лапаротомным. Перед оперативным вмешательством пациенты прошли трансторакальное эхокардиографическое обследование и оценку концентрации мозгового натрийуретического пептида.*

Результаты. *Частота ПеФП составила 37,25%. На основании ROC-анализа статистически были получены следующие значимые пороговые значения: для индекса массы тела – более 31,5 кг/м^2 ($p < 0,048$); для показателя скорости клубочковой фильтрации – 68,7 мл/мин и менее ($p < 0,001$); для фракции выброса левого желудочка – 59% и менее ($p<0,001$), для диастолического наполнения E/e' – более 8,2 ($p < 0,001$), для конечного диастолического размера – более 32 мм ($p < 0,001$); для индексированного конечного систолического объема левого предсердия – более 33,6 мл/м^2 ($p < 0,001$), для систолического давления в легочной артерии – более 25 мм рт. ст. ($p < 0,001$); уро-*

вень мозгового натрийуретического пептида (BNP) также статистически значимо определился на значении более 90 пг/мл (p < 0,001).

Для построения прогностической модели мы использовали полученные на основании ROC-анализа бинарные показатели в качестве логических в многофакторном анализе. У нас получилась статистически значимая модель ($\chi^2 = 60,845$; $p < 0,001$) в логистической регрессии, в которой в совокупности значимыми оказались: BNP более 90 пг/мл ($p << 0,001$), скорость клубочковой фильтрации (СКФ) 68,7 мл/мин и менее ($p = 0,003$) и конечный систолический размер (КСР) более 32 мм ($p = 0,041$). Коэффициент фактора BNP более 90 пг/мл составил 3,2. Это значит, что повышение его более данного порогового значения увеличивала вероятность развития ПеФП в 3,2 раза. Снижение СКФ до 68,7 мл/мин и менее, как и увеличение КСР более чем до 32 мм, примерно одинаково, в 2 раза увеличивала вероятность развития ПеФП – коэффициенты 1,9 и 2,0 соответственно.

***Выводы.** В нашем исследовании повышение уровня BNP более 90 пг/мл, снижение СКФ до 68,7 мл/мин и менее и увеличение КСР более чем до 32 мм имели статистически доказанное прогностическое значение увеличения риска развития ПеФП у пациентов перед внесердечными абдоминальными хирургическими вмешательствами более чем в 2 раза.*

Ключевые слова: периоперационная фибрилляция предсердий; внесердечные хирургические вмешательства; эхокардиография; мозговой натрийуретический пептид.

ECHOCARDIOGRAPHY AND LABORATORY PARAMETERS ASSOCIATED WITH PERIOPERATIVE ATRIAL FIBRILLATION IN NON-CARDIAC SURGERY

***O.N. Dzhioeva*[1], *V.A. Shvartz*[2], *O.M. Drapkina*[1], *D.O. Orlov*[3], *E.E. Abdurozikov*[4], *A.R. Kiselev*[2,5]**

[1]National Research Center for Preventive Medicine, Moscow, 101990, Russian Federation
[2]Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, 121552, Russian Federation
[3]Moscow State Clinical Hospital № 24, Moscow, 127015, Russian Federation
[4]Moscow State Clinical Hospital named after V.V. Veresaev, Moscow, 127644, Russian Federation
[5]Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, 410012, Russian Federation

Ol'ga N. Dzhioeva, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, orcid.org/0000-0002-5384-3795,
E-mail: dzhioevaon@gmail.com
Vladimir A. Shvartz, Researcher, orcid.org/0000-0002-8931-0376
Oksana M. Drapkina, Dr. Med. Sc., Professor, Corresponding Member of RAS, Director,
orcid.org/0000-0002-4453-8430
Denis O. Orlov, Cardiologist
Eldor E. Abdurozikov, Functional Diagnostician
Anton R. Kiselev, Dr. Med. Sc., Head of Department, Associate Professor of Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Researcher of Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery,
orcid.org/0000-0003-3967-3950

***Objective.** Determination of threshold values of parameters of transthoracic echocardiography and brain natriuretic peptide in the aspect of predicting the risk of perioperative atrial fibrillation (PeAF).*

***Material and methods.** Cohort study. We selected medical histories of patients who had undergone high-risk abdominal surgery. The study included 102 patients (43 men). The average age of patients was 66 (60; 74) years. Of all the surgeries performed, 68% were performed on the colon, 22% were performed as a panhysterectomy, and 10% were performed for diseases of the hepatobiliary tract. Laparoscopic access was performed in 41.2% of cases, and laparotomic access was performed in 58.8% of cases. Before surgery, patients underwent a transthoracic echocardiographic examination and an assessment of the blood concentration of brain natriuretic peptide.*

***Results.** The rate of perioperative atrial fibrillation was 37.25%. Based on the ROC analysis, statistically significant threshold values were obtained as follows: for body mass index > 31.5 kg/m² ($p < 0.048$); for glomerular filtration rate ⩽ 68.7 ml/min ($p < 0.001$); for ejection fraction (EF) ⩽ 59% ($p < 0.001$), for diastolic filling E/e' > 8.2 ($p < 0.001$), for end systolic dimension (ESD) > 32 mm ($p < 0.001$); for left atrium volume index (LAVI) > 33.6 ml/m² ($p < 0.001$), for pulmonary systolic arterial pressure (PSAP) > 25 mmHg ($p < 0.001$); for the brain natriuretic peptide (BNP) level, it was also statistically significant at a value of > 90 PG/ml ($p < 0.001$).*

For predictive model, we used binary indicators obtained from ROC analysis as logical indicators in multifactor analysis. We obtained a statistically significant model ($\chi^2 = 60.845$; $p < 0.001$) in the logistic regression,

in which the following factors were significant: BNP > 90 PG/ml (p << 0.001), glomerular filtration rapid (GFR) ⩽ 68.7 ml/min (p = 0.003), and ESD > 32 mm (p = 0.041). The coefficient of BNP factor > 90 PG/ml was 3.2. This means that raising it above this threshold increased the probability of developing PeAF by 3.2 times. A decrease in GFR ⩽ 68.7 ml/min, as well as an increase in ESD of more than 32 mm, approximately equally, increased the probability of developing PeAF by 2 times – coefficients 1.9 and 2.0, respectively.

Conclusions. *In our study, an increase in the level of BNP > 90 PG/ml, a decrease in GFR ⩽ 68.7 ml/min, and an increase in ESD of more than 32 mm had a statistically proven prognostic value of increasing the risk of developing PeAF in patients before noncardiac abdominal surgery more than twice.*

Keywords: perioperative atrial fibrillation; noncardiac surgery; echocardiography; brain natriuretic peptide.

Введение

В настоящее время отсутствуют единые подходы для профилактики развития периоперационной фибрилляции предсердий (ПеФП) у коморбидных пациентов при проведении внесердечных абдоминальных хирургических вмешательств [1, 2].

Актуальные международные клинические рекомендации не имеют согласованной точки зрения по некоторым важным вопросам периоперационной профилактики и стратификации риска сердечно-сосудистых осложнений [3, 4]. В частности, это касается диагностического и прогностического значения лабораторных и инструментальных параметров в аспекте прогнозирования риска развития ПеФП.

Эхокардиография (ЭхоКГ) рассматривается европейскими и американскими экспертами как основной диагностический инструмент, позволяющий выявлять неблагоприятные прогностические факторы у пациентов высокого риска [5–7].

Неинвазивная стресс-ЭхоКГ в настоящее время не имеет широкого распространения в аспекте внесердечных оперативных вмешательств. На основе действующих зарубежных клинических рекомендаций врачи могут рассмотреть неинвазивную стресс-ЭхоКГ у пациентов, которым планируется вмешательство высокого риска или со сниженным, или неизвестным статусом функциональной активности [3, 4, 8].

В рекомендациях Европейского кардиологического общества и Американской коллегии кардиологов стресс-ЭхоКГ в предоперационном периоде рассматривается как метод, позволяющий оценить наличие и степень тяжести ишемических нарушений. В указанных рекомендациях не регламентирован нагрузочный тест у пациентов с клапанными болезнями, у пациентов с сердечной недостаточностью или у пациентов с легочной гипертензией [3, 8].

Лабораторные маркеры, в частности уровень мозгового натрийуретического пептида (brain natriuretic peptide (BNP)), в руководствах по периоперационной оценке сердечно-сосудистого риска Американского кардиологического общества и Европейского общества кардиологов имеет второстепенное значение.

Ключевыми рекомендациями по стратификации сердечно-сосудистого риска у хирургических пациентов в настоящее время являются алгоритмы, предложенные Канадским обществом кардиологов и его специалистами, признанными ведущими мировыми экспертами по вопросам ведения терапевтических пациентов в условиях внесердечного оперативного вмешательства [3]. Специалисты Канадского общества кардиологов предложили алгоритм, включающий предоперационную оценку мозговых натрийуретических пептидов (BNP или NT-proBNP) как основных маркеров высокого сердечно-сосудистого периоперационного риска.

Европейское общество анестезиологов также рекомендует использовать мозговой натрийуретический пептид для независимого послеоперационного прогноза у пациентов высокого кардиального риска, подвергающихся внесердечным хирургическим вмешательствам [9].

Цель данной работы – определение пороговых значений параметров трансторакального ЭхоКГ-исследования и мозгового натрийуретического пептида в аспекте прогнозирования риска развития ПеФП.

Материал и методы

Исследование носило когортный ретроспективный характер. Были отобраны истории болезни, пациентов, перенесших абдоминальные хирургические вмешательства высокого риска. В исследование вошли 102 пациента (43 мужчины). Средний возраст пациентов составил 66 (60; 74) лет. Общая характеристика изучаемой группы представлена в таблице 1.

Коморбидность пациентов включала наличие у них ишемической болезни сердца (ИБС) в 41% случаев, сахарный диабет – в 35%, хроническую обструктивную болезнь легких (ХОБЛ) –

Таблица 1

Общая характеристика клинических и инструментальных параметров пациентов изучаемой группы (n = 102)

Параметр	Значение
Возраст, лет	66 (60; 74)
Пол, мужской	43 (42,2)
Гемоглобин, г/л	126 (104; 140)
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин/ 1,73 м^2	71,4 (60,9; 79,5)
Индекс массы тела, кг/м^2	31,5 (28,8; 33,5)
Инсулинотерапия	21 (20,6)
Ишемическая болезнь сердца	42 (41,2)
Сахарный диабет	36 (35,3)
Фибрилляция предсердий в анамнезе	16 (15,7)
Анемия	37 (36,3)
Хроническая обструктивная болезнь легких	36 (35,3)
Лапаротомия	60 (58,8)
ЭхоКГ	
Индекс массы миокарда левого желудочка, г/м^2	101,5 (96; 112)
Фракция выброса левого желудочка, %	62 (59; 64)
Конечный диастолический размер, мм	48 (46; 50)
Конечный систолический размер, мм	32 (29; 35)
E/e'	8,6 (6,9; 10,7)
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	23 (19; 29)
Индекс конечного систолического объема левого предсердия, мл/м^2	33,1 (31,6; 34,9)
Нижняя полая вена, мм	17 (16; 17)
Мозговой натрийуретический пептид в покое, пг/мл	82,5 (25; 200)

Примечание. Данные представлены в виде медианы и интерквартильного диапазона Me (Q1; Q3), а также в виде абсолютного числа (n) и долей, выраженных в процентах (%).

в 35% случаев. Пациенты имели стабильное течение хронических заболеваний, не требовавших модификации терапии.

У изучаемой группы пациентов в анамнезе пароксизмальная форма ФП до операции была отмечена в 15% случаев, что в абсолютных значениях составило 16 человек. На момент абдоминальной операции все пациенты имели стойкий синусовый ритм и фракцию выброса левого желудочка более 50%.

При оценке хирургической патологии и типа оперативного вмешательства отмечено, что 68% всех хирургических вмешательств были выполнены на толстой кишке, 22% представляли собой пангистреэктомию, 10% вмешательств выполнено по поводу заболеваний гепатобиллиарного тракта. В 41,2% случаев операции выполнены лапароскопическим доступом, в 58,8% случаев – лапаротомным доступом.

Перед оперативным вмешательством пациенты прошли трансторакальное ЭхоКГ-обследование и оценку концентрации мозгового натрийуретического пептида (см. табл. 1).

Статистический анализ

Исходно для всех количественных данных определялась нормальность распределения. Для этого использован наиболее жесткий тест – Шапиро–Уилка. Было выявлено, что все параметры не описываются законом нормального распределения, поэтому мы использовали в работе непараметрические критерии. Для сравнения двух независимых выборок использован непараметрический критерий Манна–Уитни (для количественных данных) или критерий Фишера (для качественных данных). Для выявления эффективных диагностических точек отсечения исследуемых количественных показателей использовался ROC-анализ. Он определял результаты бинарной классификации, когда модель предсказывает вероятность того, что наблюдение относится к одному из двух вариантов исхода. Для построения модели риска развития ПеФП был использован логистический регрессионный анализ.

Данные представлены в виде интерквартильного диапазона – Me (Q1; Q3) при описании

количественных данных и абсолютного числа и доли – n (%) при описании качественных параметров. Надежность используемых статистических оценок принимается не менее 95%. Использованы программные пакеты Microsoft Office Excel, Statistica 10.0 (Statsoft, США), MedCalc (MedCalc Software Ltd, Бельгия).

Результаты

В процессе периоперационного наблюдения у 38 (37,25%) пациентов была выявлена ФП, включавшая как интраоперационную, так и послеоперационную ФП (ПОФП). При ROC-анализе в качестве «исходов» мы учитывали развитие ФП на любом этапе операции, то есть ПеФП. Были получены следующие результаты.

Статистически значимые результаты были получены для индекса массы тела, превышающего 31,5 кг/м^2 ($p < 0,048$), и для показателя скорости клубочковой фильтрации (СКФ) 68,7 мл/мин и менее ($p < 0,001$) (рис. 1).

Среди параметров ЭхоКГ-исследования статистически значимо определились фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) 59% и менее ($p < 0,001$) (рис. 2), повышение параметра диастолического наполнения E/e' более 8,2 ($p < 0,001$), увеличение конечного систолического размера (КСР) в покое более чем до 32 мм ($p < 0,001$) и увеличение индексированного конечного систолического объема левого предсердия (ИКСО ЛП) более чем до 33,6 мл/м^2 ($p < 0,001$), систолического давления в легочной артерии (СДЛА) более чем до 25 мм рт. ст. ($p < 0,001$) и другие параметры (табл. 2).

Пороговый уровень BNP также статистически значимо определился на значении более 90 пг/мл ($p < 0,001$) (рис. 3).

Полученные при ROC-анализе бинарные показатели были использованы для построения

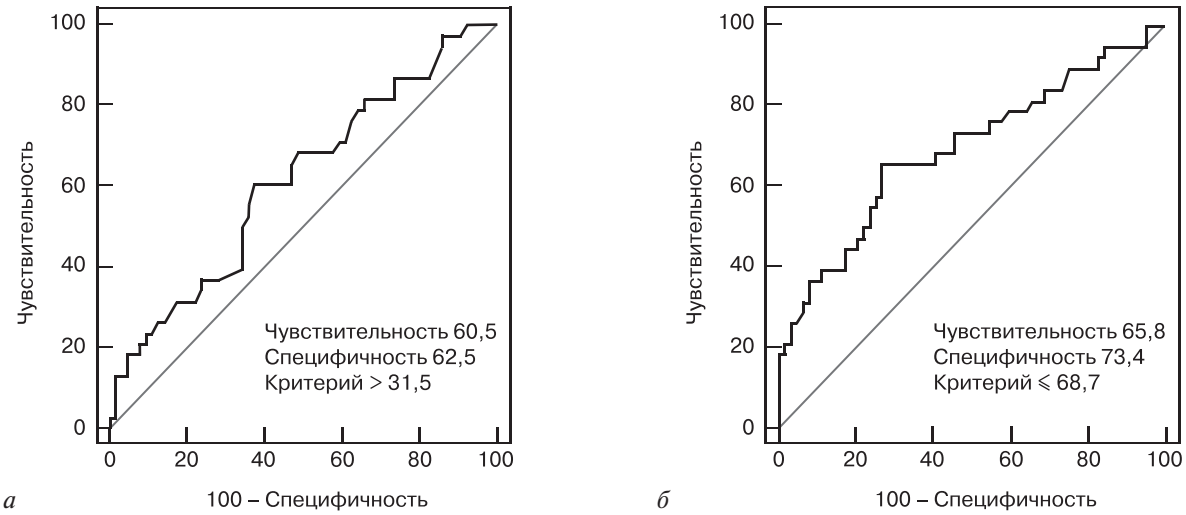


Рис. 1. ROC-кривые для индекса массы тела (*а*) и скорости клубочковой фильтрации (*б*)

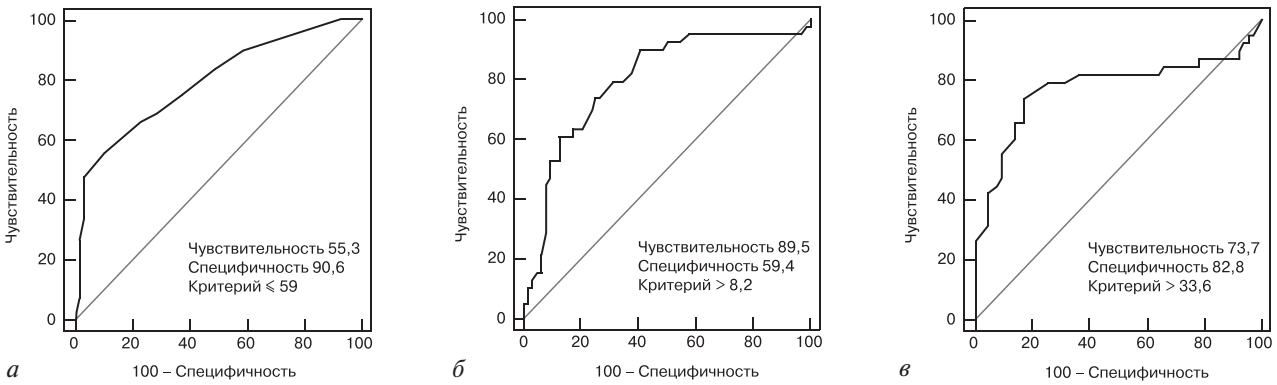


Рис. 2. ROC-кривые для ФВ ЛЖ (*а*), диастолического наполнения (E/e') (*б*) и индексированного объема левого предсердия (*в*)

Таблица 2

Ассоциация периоперационной ФП с различными клиническими, лабораторными и инструментальными показателями в покое

Параметр	Критерий	AUC (ДИ)	Чувствительность	Специфичность	p
Фракция выброса, %	⩽59	0,795 (0,703-0,868)	55,3	90,6	<0,001
Конечный диастолический размер, мм	>47	0,668 (0,568-0,758)	78,9	48,4	0,002
Конечный систолический размер, мм	>32	0,725 (0,628-0,809)	65,8	68,7	<0,001
E/e'	>8,2	0,795 (0,704-0,869)	89,5	59,4	<0,001
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	>25	0,738 (0,642-0,821)	65,8	78,1	<0,001
Индексированный конечный систолический объем левого предсердия, мл/м^2	>33,6	0,772 (0,679-0,849)	73,7	82,8	<0,001
Нижняя полая вена, мм	>17	0,748 (0,652-0,828)	42,1	93,7	<0,001
Мозговой натрийуретический пептид, пг/мл	>90	0,865 (0,783-0,924)	84,2	78,1	<0,001

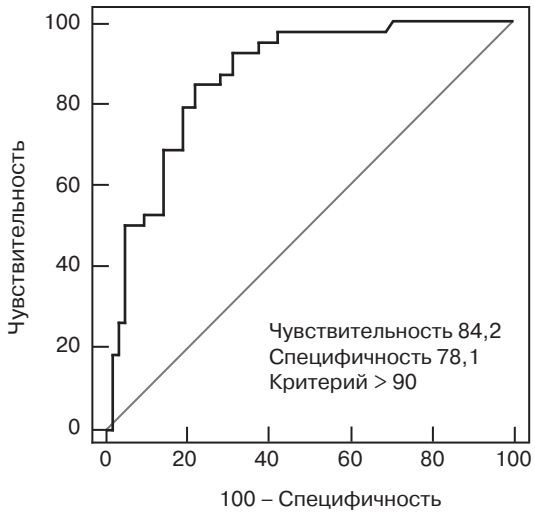


Рис. 3. ROC-кривая для параметра мозгового натрийуретического пептида

логистической регрессионной модели для предсказания риска развития ПеФП. Для построения модели нами были использованы сочетания различных клинических, инструментальных и лабораторных параметров (табл. 3).

Обсуждение

Поскольку ПеФП является распространенной и клинически значимой междисциплинарной проблемой, усилия по эффективному и оптимальному прогнозированию этих нарушений ритма имеют решающее значение для улучшения терапевтических подходов к профилактике ее появления, а также качества оказания помощи терапевтическим пациентам в условиях хирургического лечения.

В настоящее время практически отсутствует информация о распространенности и предикторах развития ФП при проведении абдоминальных оперативных вмешательств высокого риска. Текущие руководства рекомендуют предоперационную стратификацию риска перед плановыми хирургическими вмешательствами у особых категорий пациентов, чтобы предотвратить эти

Таблица 3

Характеристики логистической регрессионной модели для ПеФП ($\chi^2 = 60{,}845$; $p < 0{,}001$)

Параметр	Коэффициент	Стандартная ошибка	p
E/e' > 8,2	–0,978	0,691	0,156
Мозговой натрийуретический пептид > 90 пг/мл	3,274	0,705	<0,001
Конечный диастолический размер > 47 мм	–0,681	0,850	0,423
Фракция выброса левого желудочка ⩽ 59%	–1,089	0,930	0,241
Конечный систолический размер > 32 мм	2,025	0,992	0,041
Инсулинотерапия	–1,157	1,044	0,267
Скорость клубочковой фильтрации ⩽ 68,7 мл/мин	1,909	0,650	0,003
Нижняя полая вена > 17 мм	0,357	0,747	0,632

осложнения [3, 8, 9]. Точная оценка предоперационного кардиального риска может выявить пациентов, которым перед плановым хирургическим вмешательством необходима модификация медикаментозной терапии, или будет принято решение о целесообразности активного периоперационного контроля сердечного ритма [10, 11].

Эхокардиография является общедоступным, неинвазивным и безопасным методом, без использования радиоактивных изотопов или облучения. Ультразвуковое исследование сердца предоставляет информацию о желудочковой дисфункции, заболевании клапанов и нарушениях регионарной сократимости миокарда [12, 13]. Тем не менее клинические данные относительно пользы предоперационной ЭхоКГ при внесердечных хирургических вмешательствах ограниченны. В некоторых работах высказано предположение, что информация, полученная при трансторакальном ЭхоКГ-исследовании, не дает дополнительных прогностических сведений [14, 15].

Некоторые исследования показали, что специфические предоперационные параметры ЭхоКГ, в том числе показатели миокардиальной дисфункции, могут служить маркерами различных послеоперационных осложнений [16–18]. Также есть данные других исследований, в которых авторы не обнаружили статистически значимой связи между параметрами предоперационной ЭхоКГ и послеоперационными исходами [19].

Оценка мозгового натрийуретического пептида у хирургических пациентов с целью стратификации периоперационного риска сердечно-сосудистых осложнений в настоящее время в нашей стране широко не распространена. Несмотря на недавние метаанализы, касающиеся связи натрийуретических пептидов с периоперационным риском, нам не известно ни одного опубликованного исследования, результаты которых ставили бы под сомнение прогностическую значимость этой взаимосвязи.

Совсем недавно результаты исследования VISION, в котором участвовало более 10 000 пациентов, показали сильную связь между уровнями NTproBNP в предоперационном периоде и неблагоприятными сердечными событиями в послеоперационном периоде [20]. Примечательно, что продолжающееся испытание PeriOperative ISchemic Evaluation-3 (POISE-3) использовало предоперационное значение NTproBNP 200 нг/л и более в качестве одного из критериев включения, указывающих на общий риск сердечно-сосудистых осложнений [21]. Мы полагаем, что методика оценки концентрации натрийуретических пептидов позволяет значительно расширить современные алгоритмы диагностики сердечно-сосудистых осложнений при внесердечных хирургических вмешательствах.

Наше исследование представляет важный практический интерес, поскольку оно отражает практикум-ориентированный и воспроизводимый подход к систематическому решению проблемы ПОФП, включая тщательную оценку всех этапов ведения пациента перед оперативным вмешательством.

В нашем исследовании с помощью построения ROC-кривых мы определили бинарные характеристики и пороговые значения для клинических, лабораторных и инструментальных параметров в покое. Так, среди клинических параметров были определены следующие критерии риска развития ПеФП: индекс массы тела более 31,5 кг/м^2, СКФ 68,7 мл/мин и менее.

Среди лабораторно-инструментальных исследований покоя было показано, что в аспекте риска ПеФП группа пациентов с ФВ более 50% неоднородна. Среди пациентов с сохраненной ФВ ЛЖ определено пороговое значение для риска развития ПеФП, и оно составляет ФВ ЛЖ 59% и менее. Были определены пороговые уровни показателей наполнения ЛЖ, что тоже имеет важное значение в аспекте прогноза развития ПеФП. В действующих рекомендациях выделены пороговые значения эхокардиографических и лабораторных параметров для пациентов с сердечной недостаточностью. Для пациентов с ФП такие данные отсутствуют. Пороговое значение для E/e' составило более 8,2, для конечного диастолического размера – более 47 мм, для конечного систолического – более 32 мм, для СДЛА более 25 мм рт. ст., для ИКСО ЛП более 33,6 мл/м^2. Полученные значения порогового уровня расчетного СДЛА и ИКСО ЛП также могут быть включены в алгоритмы предоперационного ЭхоКГ-исследования.

Что касается порогового значения мозгового натрийуретического пептида для пациентов с ПеФП при абдоминальных внесердечных хирургических вмешательствах, эта концентрация при исследовании в покое составила более 90 пг/мл.

Важно понимать, что развитие ПеФП многофакторное, поэтому для построения прогностической модели мы использовали полученные бинарные показатели в качестве логических

в многофакторном анализе. У нас получилась статистически значимая модель ($\chi^2 = 60{,}845$; $p < 0{,}001$) в логистической регрессии, в которой в совокупности значимыми оказались: BNP более 90 пг/мл ($p << 0{,}001$), СКФ 68,7 мл/мин и менее ($p = 0{,}003$) и КСР более 32 мм ($p = 0{,}041$).

Коэффициент фактора BNP более 90 пг/мл составил 3,2. Это значит, что повышение его более данного порогового значения увеличивала вероятность развития ПеФП в 3,2 раза. Снижение СКФ до 68,7 мл/мин и менее, как и увеличение КСР более 32 мм, примерно одинаково, в 2 раза увеличивала вероятность развития ПеФП – коэффициенты 1,9 и 2,0 соответственно.

Таким образом, использование инструментальных и лабораторных методов для определения риска ПеФП перед внесердечными хирургическими вмешательствами, является прогностически важным.

Исследование параметров трансторакальной ЭхоКГ и мозгового натрийуретического пептида, а также анализ клинико-анамнестических факторов, будет способствовать выявлению потенциальных факторов риска развития осложнений в условиях внесердечных хирургических вмешательств.

Выводы

Пороговые значения параметров трансторакального ЭхоКГ-исследования и уровня мозгового натрийуретического пептида для риска развития ПеФП имеют статистически значимые прогностические свойства.

В нашем исследовании повышение уровня BNP более 90 пг/мл, снижение СКФ до 68,7 мл/мин и менее и увеличение КСР более 32 мм, имели статистически доказанное прогностическое значение увеличения риска развития ПеФП у пациентов перед внесердечными абдоминальными хирургическими вмешательствами более чем в 2 раза.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список/References

1. Boersma E., Kertai M.D., Schouten O. et al. Perioperative cardiovascular mortality in noncardiac surgery: validation of the Lee cardiac risk index. *Am. J. Med.* 2005; 118: 1134–41.
2. Elahi M.M., Flatman S., Matata B.M. Tracing the origins of postoperative atrial fibrillation: the concept of oxidative stress-mediated myocardial injury phenomenon. *Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil.* 2008; 15: 735–41. DOI: 10.1097/HJR.0b013e328317f38a
3. Duceppe E., Parlow J., MacDonald P., Lyons K., McMullen M., Srinathan S. et al. canadian cardiovascular society guidelines on perioperative cardiac risk assessment and management for patients who undergo noncardiac surgery. *Can. J. Cardiol.* 2017; 33 (1): 17–32. DOI: 10.1016/j.cjca.2016.09.008
4. Kristensen S.D., Knuuti J., Saraste A., Anker S., Bøtker H.E., Hert S.D. et al. 2014 ESC/ESA guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: the joint task force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur. Heart J.* 2014; 35: 2383–431.
5. Wijeysundera D.N., Beattie W.S., Karkouti K., Neuman M.D., Austin P.C., Laupacis A. Association of echocardiography before major elective non-cardiac surgery with postoperative survival and length of hospital stay: Population based cohort study. *BMJ.* 2011; 342: d3695.
6. Flu W.J., van Kuijk J.P., Hoeks S.E., Kuiper R., Schouten O., Goei D. et al. Prognostic implications of asymptomatic left ventricular dysfunction in patients undergoing vascular surgery. *Anesthesiology.* 2010; 112: 1316–24.
7. Shillcutt S.K., Markin N.W., Montzingo C.R., Brakke T.R. Use of rapid "rescue" perioperative echocardiography to improve outcomes after hemodynamic instability in noncardiac surgical patients. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2012; 26: 362–70.
8. Fleisher L.A., Beckman J.A., Brown K.A., Calkins H., Chaikof E., Fleischmann K.E. et al. ACC/AHA 2006 guideline update on perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery: focused update on perioperative beta-blocker therapy: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Update the 2002 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery): Developed in collaboration with the American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Rhythm Society, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society for Vascular Medicine and Biology. *Circulation.* 2006; 113: 2662–74.
9. De Hert S., Staender S., Fritsch G., Hinkelbein J., Afshari A., Bettelli G. et al. Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: Updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2018; 35: 407–65. DOI: 10.1097/EJA.0000000000000817
10. Bohmer A.B., Wappler F., Zwissler B. Preoperative risk assessment: from routine tests to individualized investigation. *Dtsch. Arztebl. Int.* 2014; 111: 437–45; quiz 446.
11. Duncan D., Wijeysundera D.N. Preoperative cardiac evaluation and management of the patient undergoing major vascular surgery. *Int. Anesthesiol. Clin.* 2016; 54: 1–32.
12. Heiberg J., El-Ansary D., Canty D.J., Royse A.G., Royse C.F. Focused echocardiography: a systematic review of diagnostic and clinical decision-making in anaesthesia and critical care. *Anaesthesia.* 2016; 71: 1091–100.
13. Cavallari I., Mega S., Goffredo C., Patti G., Chello M., Di Sciascio G. Hand-held echocardiography in the setting of preoperative cardiac evaluation of patients undergoing non-cardiac surgery: results from a randomized pilot study. *Int. J. Cardiovasc. Imaging.* 2015; 31: 995–1000.
14. Wijeysundera D.N., Austin P.C., Beattie W.S., Hux J.E., Laupacis A. Outcomes and processes of care related to preoperative medical consultation. *Arch. Intern. Med.* 2010; 170: 1365–74.
15. Wijeysundera D.N., Beattie W.S., Karkouti K., Neuman M.D., Austin P.C., Laupacis A. Association of echocardiography

before major elective non-cardiac surgery with postoperative survival and length of hospital stay: population based cohort study. *BMJ*. 2011; 342: d3695.
16. Flu W.J., van Kuijk J.P., Hoeks S.E., Kuiper R., Schouten O., Goei D. et al. Prognostic implications of asymptomatic left ventricular dysfunction in patients undergoing vascular surgery. *Anesthesiology*. 2010; 112: 1316–24.
17. Shillcutt S.K., Markin N.W., Montzingo C.R., Brakke T.R. Use of rapid "rescue" perioperative echocardiography to improve outcomes after hemodynamic instability in noncardiac surgical patients. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth*. 2012; 26: 362–70.
18. Toda H., Nakamura K., Nakagawa K., Watanabe A., Miyoshi T., Nishii N. et al. Diastolic dysfunction is a risk of perioperative myocardial injury assessed by high-sensitivity cardiac troponin T in elderly patients undergoing non-cardiac surgery. *Circ. J.* 2018; 82: 775–82.
19. Levitan E.B., Graham L.A., Valle J.A., Richman J.S., Hollis R., Holcomb C.N. et al. Pre-operative echocardiography among patients with coronary artery disease in the United States Veterans Affairs healthcare system: a retrospective cohort study. *BMC Cardiovasc. Disord.* 2016; 16: 173.
20. Struthers A., Lang C. The potential to improve primary prevention in the future by using BNP/N-BNP as an indicator of silent 'pancardiac' target organ damage: BNP/N-BNP could become for the heart what microalbuminuria is for the kidney. *Eur. Heart J.* 2007; 28: 1678–82.
21. PeriOperative ISchemic Evaluation-3 Trial (POISE-3). Available at: https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03505723 (дата обращения 19.01.2020/accessed on 19 January 2020).

Поступила 08.06.2020
Принята к печати 10.06.2020

Рубрика: клиническая электрофизиология

УДК 616.12-008.318-07
DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.7

НЕФЛЮОРОСКОПИЧЕСКАЯ ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА АРИТМИЙ

Тип статьи: обзорная статья

А.С. Ковалев, А.Г. Филатов

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

Ковалев Алексей Сергеевич, канд. мед. наук, науч. сотр., E-mail: askovalev86@gmail.com
Филатов Андрей Геннадьевич, доктор мед. наук, заведующий лабораторией

С развитием систем электроанатомических карт все чаще поднимается вопрос о полном отказе от рентгеноскопии и проведении процедур при помощи нефлюороскопической навигации. Действительно, полный отказ от систем рентгеноскопии способен значимо снизить дозы облучения для хирурга и пациента. За прошедшие 20 лет системы нефлюороскопической трехмерной навигации проделали большой путь от редко используемых, вспомогательных и крайне дорогих и неудобных приспособлений, скорее усложняющих работу электрофизиолога, до современных многофункциональных устройств, способных в одиночку (обычно такой оборот речи употребляют в отношении одушевленных существ) решать вопрос лечения пациентов и заменять собой рентгеноскопические и электрофизиологические станции. Стоимость их рутинного использования хоть и остается выше, чем при стандартных методиках, тем не менее год от года становится все более доступной для большинства кардиологических и кардиохирургических стационаров. Накопление опыта их использования в современном мире привело к тому, что сложные, комплексные, повторные аритмии все лучше поддаются лечению. Процент таких случаев неуклонно растет, и применение систем трехмерного картирования сердца дает возможность помочь пациентам и проводить стандартные аблации, выполнение которых уже в известной степени освоено в интервенционной аритмологии, под минимальным флюороскопическим контролем за более короткий промежуток времени и даже с более положительными результатами. Целью данной статьи является ознакомление с современными системами трехмерной нефлюороскопической навигации и основными принципами их работы.

Ключевые слова: нефлюороскопическая навигация; картирование сердца; аритмии.

NONFLUOROSCOPIC INTERVENTIONAL DIAGNOSTIC OF ARRHYTHMIAS

A.S. Kovalev, A.G. Filatov

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

Aleksey S. Kovalev, Cand. Med. Sc., Researcher, E-mail: askovalev86@gmail.com
Adrey G. Filatov, Dr. Med. Sc., Head of Laboratory

The question of a complete rejection of fluoroscopy and procedures using non-fluoroscopic navigation is increasingly being raised due to the development of electroanatomical mapping systems. Indeed, a complete rejection of fluoroscopy systems can significantly reduce radiation doses for the surgeon and patient. Over the past 20 years, non-fluoroscopic three-dimensional navigation systems have come a long way from rarely used, auxiliary and extremely expensive and inconvenient devices, rather complicating the work of the electrophysiologist to modern multifunctional devices that can solve the patient treatment issue alone and replace fluoroscopic and electrophysiological stations. The cost of their routine use, although it remains higher than with

standard methods, nevertheless, from the year it becomes more accessible to most cardiological and cardiosurgical hospitals. The accumulation of experience in their use in the modern world has led to the fact that complex, complex, repeated arrhythmias are increasingly treatable and their percentage is growing steadily, which makes it possible to treat standard ablations, the implementation of which is already mastered to a certain extent in interventional arrhythmology, under minimal fluoroscopic control in a shorter period of time with no less, and even more positive results. The purpose of this article is to familiarize with modern systems of three-dimensional non-fluoroscopic navigation and the basic principles of their work.

Keywords: non-fluoroscopic navigation; cardiac mapping; arrhythmias.

Определение, история, принцип метода

Трехмерное нефлюороскопическое картирование аритмий подразумевает интегрированное использование пространственных и временных данных, полученных при контакте электрода с эндо- или эпикардиальной поверхностью сердца. В результате формируется трехмерное изображение формы требуемых камер сердца, окрашенное в соответствии с необходимыми параметрами. В основном они представлены активационными или вольтажными картами сердца как во время пароксизма аритмии, так и при синусовом ритме. Дополнительно электроанатомические карты (ЭАК) могут отображать зоны интереса при выполнении аблации: зоны индукции и терминации аритмий при манипуляциях катетером, анатомические зоны проводящей системы сердца, зоны патологической деполяризации, ранее выполненные радиочастотные (РЧ) аппликации и т. д., показывать расположение картирующих электродов в режиме реального времени, позволяя уменьшить время флюороскопии [1–3]. Таким образом, использование систем 3D-картирования позволяет собирать точные данные и адекватно их интерпретировать, что крайне необходимо при картировании сложных нарушений ритма сердца. При этом явными негативными чертами систем могут являться их стоимость, длительность обучения и долгое время подготовки к использованию.

Первые попытки использовать системы визуализации для картирования аритмий были предприняты еще в конце 80-х годов XX в. На тот момент рассматривались варианты совмещения или полной интеграции изображения с компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) или дуплексного ультразвукового сканирования [4]. В первую очередь рассматривалась возможность позиционирования эндоскопических инструментов. Раннее исследование показало, что методика позволяет в режиме реального времени осуществить безопасную доставку инструментов до целевого органа с крайне высокой точностью позиционирования на тот момент: $3{,}5 \pm 0{,}5$ мм [5]. Непосредственно прообраз современной методики нефлюороскопического картирования при РЧА аритмий сердца был впервые описан в 1996 г. в виде кратких сообщений, основные данные и выводы которых были собраны в работе L. Gepstein et al. в 1997 г. [6]. В системе применялось магнитное поле и специальный электрод с магнитным же кончиком, при помощи которых было возможно как локализовать дистальную его часть в пространстве, так и собирать и передавать электрические импульсы с эндокарда. Таким образом получали цветовую ЭАК полостей сердца. Исследования *in vitro* и *in vivo* показали высокую воспроизводимость и точность метода [7]. С этого исследования и ведется отсчет времени использования современных систем нефлюороскопической трехмерной навигации.

Все современные системы ЭАК обладают алгоритмами, позволяющими совмещать данные ранее выполненных визуализирующих исследований (эхокардиография (ЭхоКГ), мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ), МРТ) с построенными картами. Это зачастую необходимо из-за невысокой детализации последних и позволяет использовать данные визуализации в качестве анатомического ориентира, периоперационного пособия. Порог ошибки при интеграции изображений составляет 2–6 мм в зависимости от разрешающих способностей неинвазивных систем и точности нефлюороскопической навигации [8, 9]. Трехмерное изображение систем неинвазивной визуализации при помощи специальных маркеров совмещается с ЭАК, как правило, через образования, характеризующиеся наименьшей податливостью и наибольшей стабильностью (так, при алгоритме fusion два варианта исполнения левого предсердия «склеивают» через остиальные части легочных вен). Одной из немногих трудностей совмещения данных могут стать возникшие во время картирования изменения в искомой камере сердца на фоне пароксизма аритмии. Эта

проблема наиболее успешно решается выполнением неинвазивного пособия непосредственно перед операцией, желательно день в день. Другим вариантом улучшенной визуализации во время ЭАК является периоперационная трехмерная ротационная ангиокардиография с углом вращения 180–270°. Эти данные также интегрируются в систему нефлюороскопической навигации и совмещаются с построенными картами [9].

Показания и противопоказания

Поскольку ЭАК является прямым продолжением классического картирования, основными показаниями к его использованию являются недостаточная точность последнего, повторные вмешательства с необходимостью трехмерной и цветовой визуализации как рубцового поражения, так и переходных зон, уменьшение времени рентгеноскопии. Таким образом, любые манифестирующие тахикардии являются показаниями к использованию электроанатомического картирования.

Противопоказаниями являются общая тяжесть состояния пациента, острый инфаркт миокарда или ишемическая болезнь сердца с субтотальным поражением проксимального русла коронарных артерий, наличие механического клапана сердца, острая сердечная недостаточность или хроническая сердечная недостаточность в стадии декомпенсации, стенозы или выраженная извитость периферического сосудистого русла, имплантированный ранее кава-фильтр, предыдущие шунтирующие хирургические вмешательства на сосудистом русле.

Техника исследования

В настоящее время можно разделить картирование на контактное и бесконтактное, последнее рассматривается в отдельной главе. Основными вариантами контактного картирования с использованием навигационных систем являются активационное картирование (АК) и вольтажное картирование. Некоторые системы (Ensite NavX и CARTO 3) выделяют картирование фрагментированной активности (КФА).

Активационное картирование

Активационным картированием является сбор эндоэлектрограмм (ЭЭГ) с поверхности ранее выстроенной или одновременно выстраиваемой полости сердца, а также определение времени их электрической активации относительно выбранного ранее референта и их каталогизация (рис. 1). Для предсердных тахиаритмий временным референтом, как правило, служат проксимальный полюс электрода в коронарном синусе как наиболее стабильный во время процедуры. При картировании желудочковых тахиаритмий (ЖТ) в качестве референта назначают одно из отведений поверхностной ЭКГ или ЭЭГ из верхушки правого желудочка (ПЖ). ЭЭГ переводятся в цветовую активационную карту для удобства восприятия. После сбора адекватного

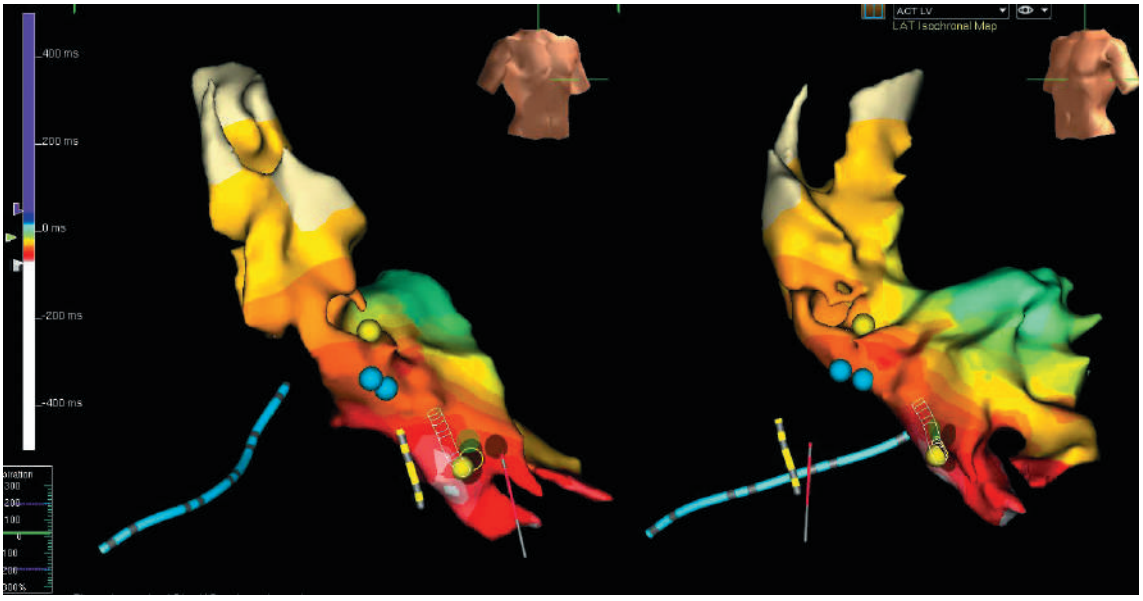


Рис. 1. Электроанатомическая активационная карта септальной части левого желудочка у пациента с фокусной ЖТ (красный цвет – зона ранней активации на пароксизме тахикардии, желтая точка – пенетрирующая часть пучка Гиса, синие точки – дистальная часть задней ветви левой ножки пучка Гиса). Собственность J.L. Merino

числа ЭЭГ (рекомендовано не менее 80–100 точек) цветовая карта приобретает традиционный вид, в котором красными отмечается зона ранней активации, желтым и зеленым – средней активации, синим и фиолетовым – поздней активации. Современные системы обладают возможностью градиентной заливки для более мягкой визуализации или, при необходимости, расчетной заливки зон, не охваченных в процессе сбора точек. Последнее не рекомендовано использовать в случае, если зона интереса точно не определена. Электрическая карта совмещается с анатомической в зависимости от порога интерполяции, то есть заранее выбранного значения расстояния между точками. Чем меньше указан данный порог, тем точнее будет ЭАК, но и больше потребуется собранных ЭЭГ.

Следующим этапом АК является выбор временного окна картирования. Это окно состоит из двух частей – предшествующее референтной ЭЭГ и следующее за ней. Данное окно подбирается индивидуально, однако существуют некоторые особенности, позволяющие точнее определить его параметры [10]. В первую очередь оно должно составлять около 90% от длительности цикла (ДЦ) тахикардии. Во вторую, в зависимости от механизма аритмии, первая и вторая части окна меняются: при макроориентри аритмиях начало окна находится в среднем времени диастолы, ориентируясь по поверхностной ЭКГ; при эктопических аритмиях первая часть окна составляет около 80 мс до начала референтной предсердной или желудочковой ЭЭГ или поверхностной ЭКГ; в случаях, когда определить механизм не представляется возможным, настройки должны соответствовать таковым при риентри аритмиях.

При активационном картировании фокусные аритмии характеризуются радиальным распространением импульса, причем общее время активации меньше, чем длительность цикла тахикардии. Напротив, для риентри аритмий характерно прогрессивное увеличение времени активации, по данным цветовой карты с четким контрастированием в зонах перехода «головы» фронта активации в «хвост» предыдущего фронта. Если данная аритмия характеризуется выраженной зоной замедленного проведения (например, в области постинфарктного рубца или в зоне ранее выполненной РЧА), то на цветовой карте можно различить множественные изохронные переходы на достаточно коротком расстоянии. Следует также сказать, что большинство систем, несмотря на идентичность механизма картирования вышеобозначенных аритмий, имеют преднастроенные алгоритмы для каждого типа тахикардии, что упрощает работу в стандартных случаях. В дополнение ко всему системы ЭАК дают возможность анимационного отображения фронта распространения импульса, так называемые propagation maps. Алгоритм позволяет не только визуализировать распространение импульса относительно структур сердца, но и определить размер зоны замедленного проведения, что критически важно для РЧА риентри аритмий. Данная опция реализуется за счет возможности настройки временного окна движения.

Вольтажное картирование

Вольтажное картирование также является результатом сбора ЭЭГ с эндокардиальной и/или эпикардиальной поверхности сердца и может производиться как одновременно с активационным, так и изолированно, в зависимости от требований оператора. Референтом при данном картировании может служить абсолютно любой электрод в полости сердца. Главным условием, как и при АК, будет являться стабильность его позиционирования. Это связано со строгой привязкой к нему карты, поэтому при дислокации референта система запросит автоматический перерасчет полученной трехмерной модели, что может привести к ошибке в диагностике. Основным критерием электроанатомической вольтажной карты служит амплитуда эндограмм на каждой конкретной точке миокарда, с поверхности которой и был произведен захват. Как и при АК, цветовая карта изменяется от красного (низкоамплитудные зоны) до фиолетового (высокоамплитудные зоны). При этом анализ зон двойных, поздних или среднедиастолических потенциалов или КФА также присутствует. Как правило, зона рубца в данном случае обозначается серым цветом. Для ее определения при картировании предсердий используют нижний предел 0,05–0,1 мВ, при картировании желудочков – 0,5 мВ, достоверность зоны рубца также можно проверить отсутствием захвата возбуждения при стимуляции данной зоны с силой тока 10 мА и выше [11–14]. Точное определение рубца также имеет решающее значение при картировании риентри аритмий, в особенности постинфарктных ЖТ. В сочетании с активационной и стимуляционной картами (энтрейнмент-картой) вольтажная карта позволяет с высокой точностью верифицировать целевые зоны при ге-

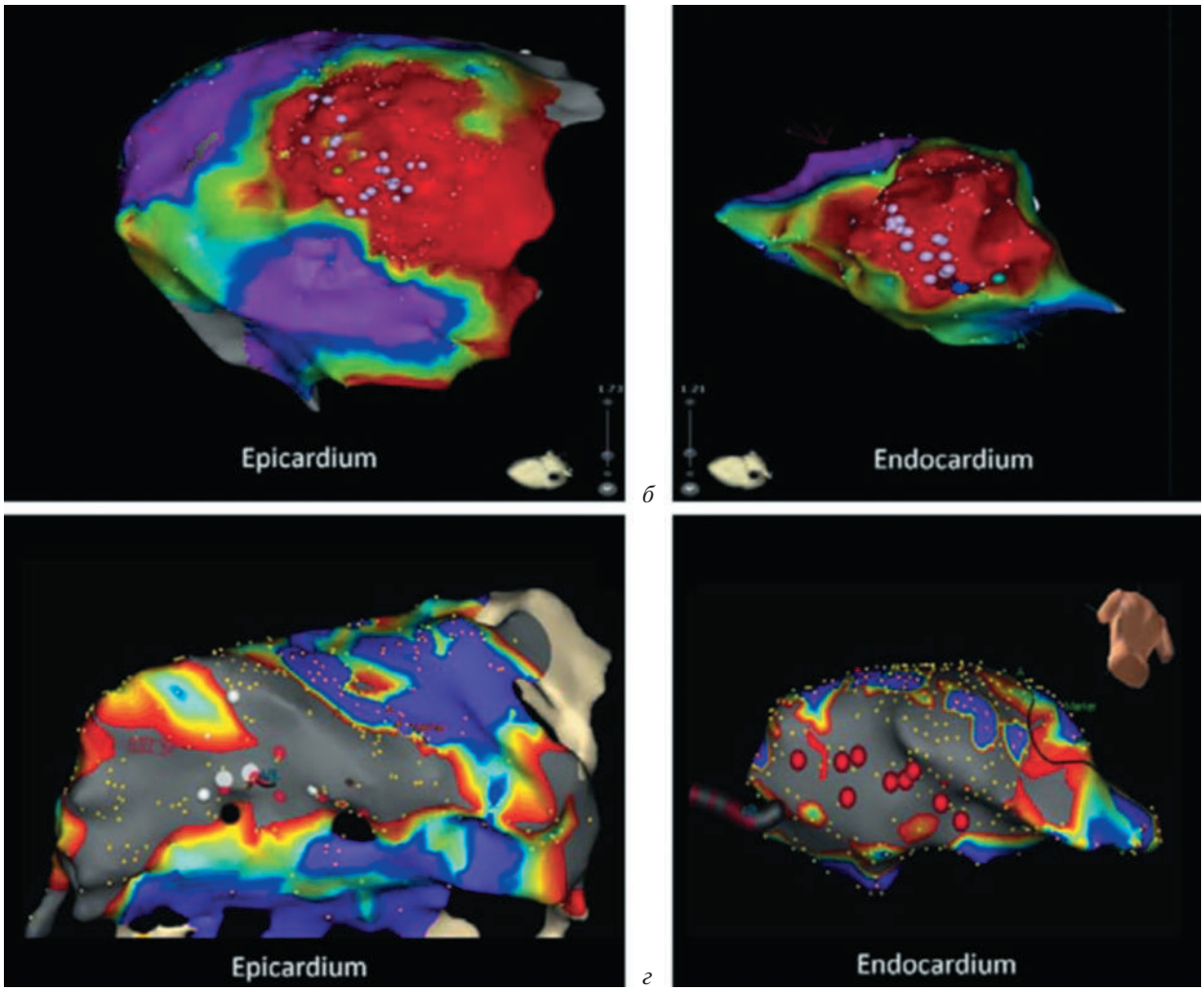
модинамически нестабильных или неустойчивых ЖТ (рис. 2) [15].

Картирование фрагментированной активности

Картирование фрагментированной активности представляет собой верификацию зон, характеризующихся низко- и среднеамплитудными осцилляциями большой длительности (более 70 мс) без дискретной изолинии. Алгоритм картирования зон фрагментированной предсердной активности в совершенстве реализован на всех системах нефлюороскопической навигации и применяется у пациентов с непароксизмальными формами ФП (рис. 3) [16]. Он подразумевает сбор и определение ЭЭГ, для которых свойственна аномально высокая длительность, характеризующая зоны микрориентри, связанные с частичным фиброзным поражением миокарда (рис. 4) в течение максимально возможного окна записи (от 5 до 30 с) [17]. Несмотря на то что данное картирование является сугубо индивидуальным как для пациента, так и для оператора, в системах реализованы автоматические алгоритмы, позволяющие выделять зоны с критически малой ДЦ (менее 120 мс). Тем не менее данное картирование ограничено как прочими автоматическими настройками системы (вольтажный и временной пороги), так и наличием сигналов от других камер сердца, что не позволяет внедрить его в рутинную практику [18–20].

Осложнения

Большинство авторов указывают на низкий уровень осложнений (в среднем – 1,1%, максимально – до 3%), в большинстве своем связанных с пункцией магистральных сосудов (пульсирующая гематома, артериовенозное соустье,



а *б* *в* *г*

Рис. 2. Вольтажные карты эпикардиальной (*а*, *в*) и эндокардиальной (*б*, *г*) поверхности левого желудочка у пациента с постинфарктной ЖТ (красным цветом показана зона низкоамплитудной активности миокарда; серый – зона рубца с отсутствием электрической активности; фиолетовый – зона нормального миокарда; градиентный цвет (от синего к оранжевому) – переходная зона)

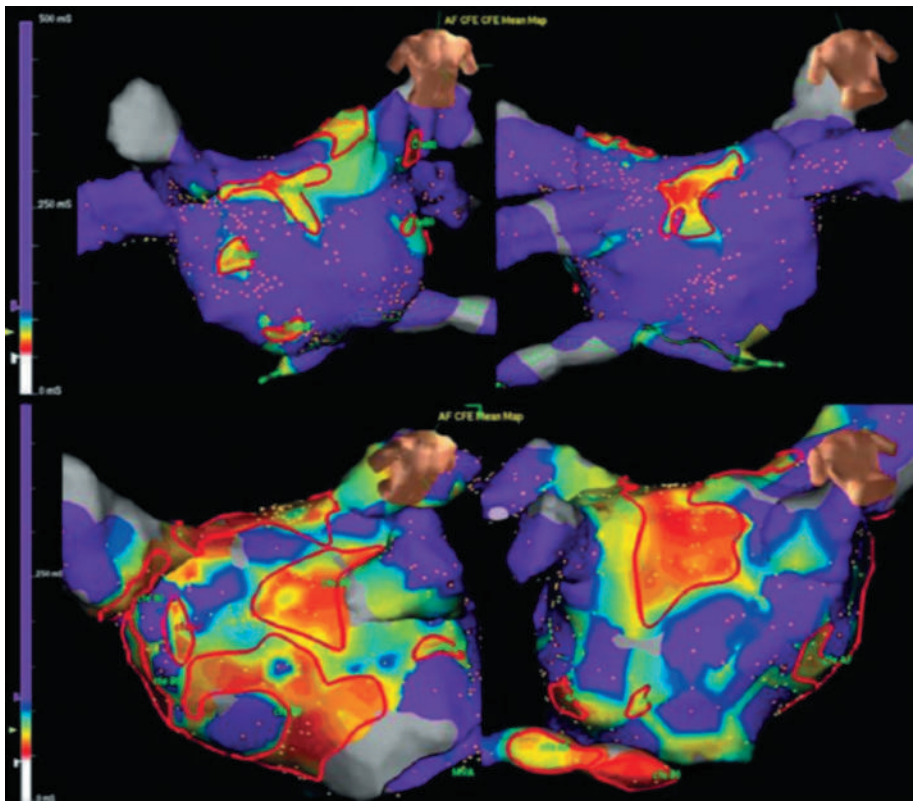


Рис. 3. Электроанатомическая карта ЛП с визуализацией зон CFAE, соответствующей 4 классам фиброзного поражения миокарда ЛП (фиолетовый – участки миокарда без фрагментированной активности; градиентный цвет – участки миокарда с фрагментированной активностью предсердий):
а – Utah I; *б* – Utah II; *в* – Utah III; *г* – Utah IV

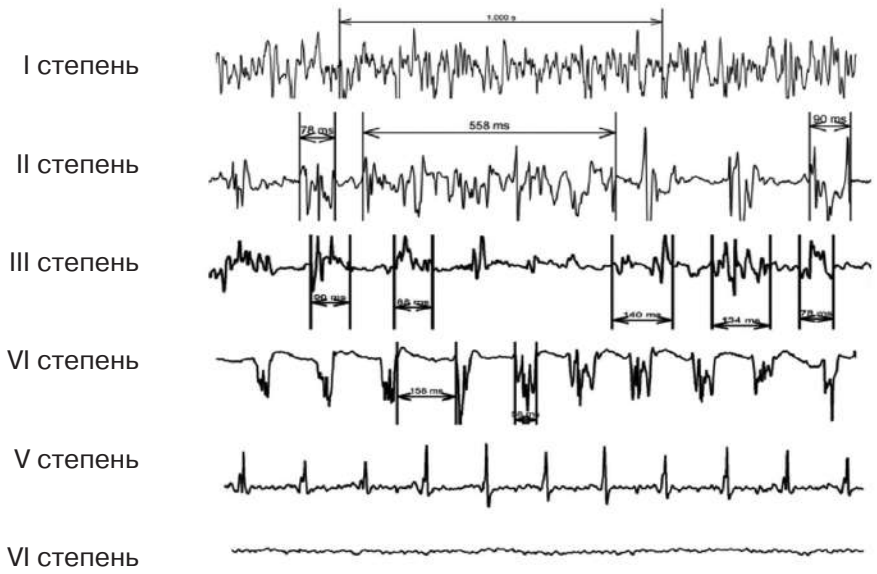


Рис. 4. Степени фрагментированной предсердной активности у пациентов с фибрилляцией предсердий: I – непрерывная фрагментированная активность: фрагментация занимает не менее 70% от временного окна записи, при этом как минимум один эпизод имеет длительность более 1 с; II – прерывистая фрагментированная активность: фрагментация занимает не менее 70% от временного окна записи; III – интермиттирующая фрагментированная активность: фрагментация занимает 30–70% от временного окна записи; IV – фрагментированные ЭЭГ: дискретные (менее 70 мс) и комплексные (5 и более разнонаправленных осцилляций) ЭЭГ, занимающие до 30% от временного окна записи; V – нормальные ЭЭГ: дискретные (менее 70 мс) и комплексные (4 и менее разнонаправленных осцилляций) ЭЭГ; VI – рубец: отсутствие видимых осцилляций на эндограмме

пневмо- или гемоторакс или их сочетание). Непосредственно картирование в полостях сердца и транссептальная пункция редко приводят к перфорации стенок (0,8–2,8%).

Ограничения метода

Как и классические электрофизиологические системы, ЭАК имеют ряд подводных камней и аспектов, требующих более тщательного изучения. Игнорирование данных проблем может привести к возникновению ошибок, критических для интерпретации результатов [19–25].

Отсутствие адекватного контакта электрода и миокарда из-за недостаточной чувствительности может привести к ошибкам в интерпретации геометрии полостей и ЭЭГ. С другой стороны, избыточное давление на стенки, помимо их перфорации, может привести к искусственному растяжению ткани и переоценке объемов камер сердца, а также возникновению катетер-индуцированных аритмий.

Сбор точек при ЭАК не регламентирован, однако их недостаток не дает возможности в полной мере оценить как геометрию камер, так и электрофизиологические данные. В данном случае все зависит от механизма аритмии и анатомических особенностей организма. ЭАК при фокусных тахикардиях, как правило, не требует большого числа ЭЭГ, однако при риентри аритмиях, в особенности у повторных пациентов, малое их количество может привести к неадекватному определению зоны критического замедления и отсутствию эффекта при РЧА. Использование автоматических интерполяции и колорификации геометрии камер, как было сказано выше, может привести также к ошибочной топической диагностике. Особенно это может сказаться при последовательном построении анатомической и электрофизиологической карт у пациентов со сложной геометрией камер и/или необычным расположением структур (кольца клапанов сердца, устья ушек предсердий, места впадения магистральных сосудов, папиллярные мышцы). Данные зоны требуют повышенного внимания и дополнительного картирования. Во избежание ошибок следует выполнять раздельное картирование и более тщательно подходить к этапу интеграции ранее полученных трехмерных изображений к ЭАК.

Недостаточная и неадекватная фиксация ЭЭГ может привести к излишне широкой интерполяции между точками. Данная неточность характерна при картировании зон замедленного проведения или блокад проведения. В данном случае требуется высокоплотностное картирование потенциалов с временным разделением менее 50 мс на расстоянии менее 2 см друг от друга, что позволит визуализировать расхождение фронтов активации в зоне интереса [24, 25].

Использование временного референта добавляет определенные нюансы. В качестве временного референта могут использоваться ярко выраженные ЭЭГ с четкими изолированными нефрагментированными осцилляциями, что важно при автоматическом анализе тахикардии. По этой причине выбор ЭЭГ с многокомпонентной записью, в особенности с записью прилежащих камер сердца, может вызвать ошибку в картировании. Использование алгоритмов, влияющих на качество картирования и записи ЭЭГ (начало комплекса, минимальная или максимальная осцилляция, dV/dT) должно быть последовательным и не использоваться одновременно. Лучше всего подходит выбор ярко выраженной осцилляции на биполярной ЭЭГ, совпадающей по времени с началом отрицательной волны на униполярной ЭЭГ. Если система ЭАК не обладает функцией автоматической компенсации дыхательных движений, наиболее приемлемым станет ручной набор точек в фазе конца выдоха, когда электрод имеет наименьшее движение и находится максимально близко к идеальной позиции в полости сердца [25]. Такие же неточности могут встречаться при неадекватной оценке зоны с двойными электрическими потенциалами или фрагментированной активностью, что нередко приводит к ситуации мимикрирования риентри аритмий под фокусные. Если, как было сказано ранее, механизм аритмии в начале процедуры ЭАК не ясен, не следует использовать автоматическую временную оценку подобных зон, а выполнить это вручную в процессе постобработки полученной карты. Таким образом, использование временного окна, а также протокола стимуляции зоны интереса с подтвержденным захватом (крайне желательно использовать в данном случае низкоамплитудную стимуляцию, чтобы избежать широкой зоны захвата миокарда) помогает определить принадлежность осцилляции на двойной ЭЭГ к сопряженной камере сердца. В случае зон КФА методом выбора станет адекватная настройка параметров определения рубца миокарда, о которой было сказано выше.

Неадекватно увеличенное картирующее окно, охватывающее более одного цикла тахикардии,

может привести к двусмысленным результатам. Подобная ситуация наиболее вероятна при картировании фокусных аритмий с медленным проведением от камеры к камере сердца и разницей в длительности цикла более 15% [26]. Методом выбора в таком случае станет исключение полифокусного механизма и выбор наименьшего цикла тахикардии в качестве ориентира. В случае же истинного полиморфизма требуется построение нескольких ЭАК, что достаточно легко сделать на уже существующей форме полостей.

При картировании аритмий из сопряженных камер сердца возникает еще одна трудность, которая состоит в неправильной оценке как механизма, так и критической для аблации зоны, находящейся вне картируемой камеры. Например, широкая зона активации межпредсердного проведения в септальной части справа (пучок Бахмана, овальная ямка, коронарный синус) должна наводить на мысль о возможном левопредсердном характере тахикардии. То же самое явление можно наблюдать при картировании синусов Вальсальвы или выводного отдела левого желудочка, аритмии из которого из-за особенностей их анатомического расположения (корень аорты находится кзади и медиально от легочного ствола) часто маскируются под аритмии их выводного отдела ПЖ. Еще одним примером являются эпикардиально расположенные очаги, критическую зону которых невозможно определить при эндокардиальном картировании.

Системы электроанатомического картирования

Основными системами электроанатомического картирования в данный момент являются CARTO mapping system (Biosense Webster Inc., США), Ensite NavX system (St. Jude Medical Inc., США) и Rhythmia mapping system (Boston Scientific, США).

Система CARTO

В системе CARTO для локализации картирующего электрода в полости сердца применяется магнитное поле ультранизкой индукции (5×10^{-6} до 5×10^{-5} Тл). Магнитное поле детерминируется тремя магнитными катушками, расположенными на рамке под пациентом, и позиционными сенсорами на дистальном кончике катетера (рис. 5). Расстояние между этим сенсором и катушками пропорционально инвертировано в зависимости от силы магнитного поля. Вместе

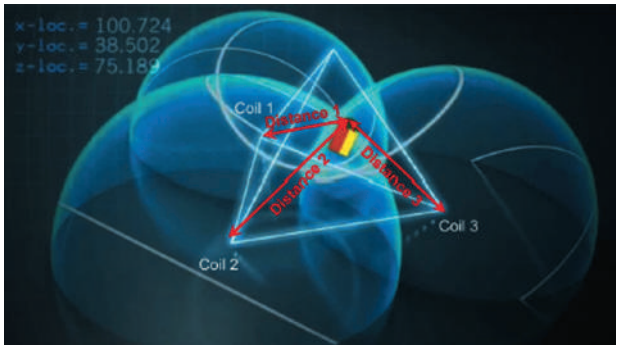


Рис. 5. Схематичное изображение принципа работы магнитной навигации системы CARTO 3 (собственность компании Biosense Webster Inc., США). Система оснащается рамкой с тремя магнитными катушками (coil 1, coil 2, coil 3), которая крепится к операционному столу. Центр рамки при этом должен находиться непосредственно под сердцем пациента. При активации магнитных полей место их пересечения захватывает весь объем искомой камеры сердца, после чего происходит определение местоположения внутри них электрода со встроенной магнитной головкой и электронным чипом. За счет этого достигается максимальная точность позиционирования катетера внутри сердца

с позиционным референтом, которым служит поверхностный электрод на спине пациента, кончик электрода позиционируется в пространстве. В дополнение дистальный конец электрода имеет три позиционных сенсора, которые позволяют точно определять его положение в пространстве во время движения, вращения или фиксации на поверхности. При движении картирующего электрода по поверхности сердца происходит запись локальных ЭЭГ и пространственных параметров, при этом создается трехмерное изображение с цветовым обозначением электрических потенциалов (как уни-, так и биполярных) на воссозданной форме. Информация о любых движениях пациента, выходящих за пределы референтных значений, передается оператору системы для своевременной коррекции как положения пациента, так и уже построенных ЭАК. Компенсация дыхательных движений задается как автоматически, так и вручную, в зависимости от требований оператора и состояния пациента.

Основным преимуществом системы является ее сверхвысокая точность при картировании. Доказанная ошибка позиционирования составляет менее 1 мм, по данным независимых исследований [27]. Система CARTO имеет наименьшую ошибку при интеграции изображений по сравнению с остальными системами. Ее недостатком можно назвать обязательные к исполь-

зованию электроды с магнитным кончиком, без которых построение ЭАК невозможно. В ранних генерациях система также не визуализировала прочие диагностические и референтные электроды, однако современная версия CARTO-3 позволяет это. Такая возможность появилась из-за алгоритма, позволяющего считывать электрические потенциалы с каждого из электродов в магнитном поле. Однако картирование такими электродами до сих пор невозможно.

Также система CARTO использует уникальный в своем роде алгоритм CARTOSound, позволяющий в режиме реального времени при помощи внутрисердечной ЭхоКГ воссоздать искомую камеру, соединить изображение с ЭАК и интегрировать полученную модель в рентгеновскую картину. Данное изображение позволяет визуализировать катетеры в полостях сердца, выполняя картирование и абляцию одновременно с использованием флюороскопии и трехмерной карты. Вывод цветового изображения от карт электрических потенциалов также возможен на общий экран.

Система Ensite NavX

Система Ensite NavX во многом схожа с системой CARTO, однако для позиционирования электродов в ней также используется импеданс-ориентированный алгоритм. Этот алгоритм основан на наличии трех пар поверхностных электродов, расположенных по ортогональным осям. Через каждую пару проходит ток с частотой 5,7 кГц в определенной последовательности, потенциалы от катетеров внутри камер сердца позиционируются на ЭАК в зависимости от расстояния каждого из них до поверхностных электродов. Движение электродов жестко привязано к позиционному референту, находящемуся, как правило, в коронарном синусе. Данный подход является основным преимуществом системы, так как позволяет использовать во время операции любые электроды, которые не только будут видны на ЭАК, но и самостоятельно могут использоваться для их построения. Это может быть полезно при картировании аритмий с короткой длительностью, так как позволяет расположить в различных камерах сердца требуемое количество электродов и одновременно записать данные со всех. Также система меньше зависит от движений пациента, так как референтный электрод находится внутри сердца, а не на поверхности тела. Недостатки системы являются следствием ее достоинств: отсутствие сенсоров на дистальных кончиках стандартных аблационных электродов затрудняет ориентацию их в пространстве, а импеданс-ориентированная система зависима от гетерогенности поверхности тела, что уменьшает точность позиционирования. Последнее немного нивелируется алгоритмом «field scaling», позволяющим избежать влияния окружающих тканей при вычислении межэлектродного расстояния.

Система Rhythmia

Наиболее современной из вышедших на рынок систем является Rhythmia (Boston Scientific, США). Система сочетает в себе магнитную навигацию для обеспечения работы картирующего электрода IntellaMap Orion и аблационных электродов Intella Nav OI и Intella Nav MIFI OI, разработанных непосредственно для нее, и систему поверхностных электродов для регистрации ЭКГ в качестве импеданс-ориентированной системы, позволяющей использовать прочие варианты диагностических и аблационных электродов. Однако использование последних ограничено, так как система запрограммирована на их распознавание только в геометрии уже построенной ЭАК, что делает применение магнитной навигации фактически безальтернативной (рис. 6) [28]. В действительности же интеграция картирующего электрода IntellaMap Orion с алгоритмами картирования позволяет не только добиться высокой точности позиционирования (не более 1,2 мм), но и выполнять высокоплотностное картирование. Так, в среднем за построение левого предсердия у пациентов с ФП можно получить до 12 000 ЭЭГ за достаточно короткий для такого количества промежуток времени (~18–20 мин). Катетер обладает 64 униполярными электродами, расположенными на 8 параллельных хордах, его диаметр изменяется от 3 до 22 мм, что позволяет картировать как полости в целом, так и отдельные анатомические образования.

Перспективы развития методики

С развитием систем ЭАК все чаще поднимается вопрос о полном отказе от рентгеноскопии и проведении процедур при помощи нефлюороскопической навигации. Действительно, полный отказ от систем рентгеноскопии способен значимо снизить дозы облучения для хирурга и пациента. И, несмотря на появление первых сообщений об эффективности и безопасности такого подхода [29–31], все еще остается нерешенным ряд проблем, в том числе психологического

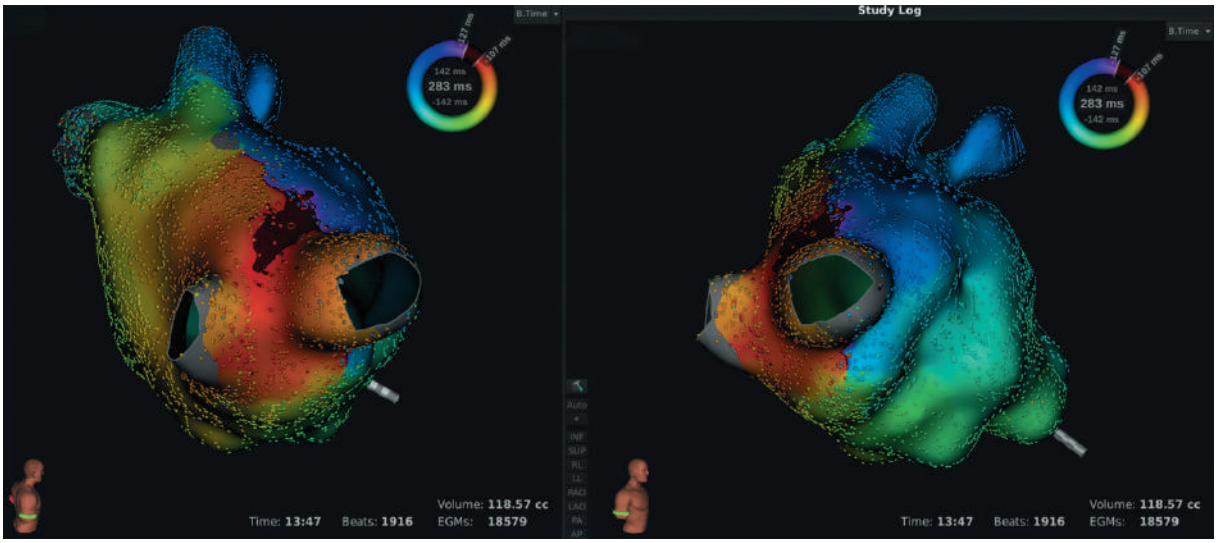


Рис. 6. Электроанатомическая карта левого предсердия пациента с атипичным левопредсердным трепетанием после операции изоляции легочных вен по поводу пароксизмальной формы ФП, выполненная на системе Rhythmia. На ЭАК визуализируется ранее выполненная блокада проведения через крышу левого предсердия с прорывом возбуждения в зоне впадения правой верхней легочной вены (обозначен контрастным сочетанием красного и сине-фиолетового цвета)

характера, препятствующих его полному принятию в клинической практике. Во-первых, использование только лишь систем ЭАК обязывает к увеличению финансовых затрат. Сами по себе катетеры и электроды, разработанные для подобных систем, по большей части имеют ограничение по времени работы и являются полностью одноразовыми, что сужает спектр процедур. Такой подход требует и дополнительной визуализации камер сердца на предмет контроля установки катетеров в полости сердца до начала использования навигации. Большинство систем в настоящее время имеет рабочий алгоритм, позволяющий верифицировать нахождение дистального конца электрода вне интродьюсера, но сейчас это задается вручную и работает только при избыточном погружении электрода внутрь. Механизм обратной верификации до конца не создан. Также встает вопрос о преимуществах использования внутрисердечной или чреспищеводной ЭхоКГ, что несет достаточно высокие финансовые затраты. Второе – необходимость изменения психологического стереотипа «педали под ногой хирурга». Данный барьер очень силен во всем мире, вне зависимости от степени вовлеченности регионального здравоохранения в поддержку высокотехнологичной медицины. Отказ от флюороскопии или переход на минимальную поддержку будет тяжел в особенности для уже практикующих врачей, система обучения которых в первую очередь всегда была направлена на контроль движения электродов внутри полости и развитие скорее «двухмерного, плоскостного» мышления при работе с пациентом. Даже работа с двумя взаимодополняющими устройствами требует быстрого ментального переключения на трехмерную модель, что вызывает дискомфорт в работе и может сказаться на времени операции и ее результатах. Ввиду того, что впервые системы ЭАК начали рутинно использоваться чуть более 20 лет назад, а на уровень замещения вышли лишь в последние 2–3 года, тотальный переход на их применение займет не менее 10–15 лет в развитых странах, способных выстроить грамотную систему переподготовки врачей и медицинских техников, а также полной подготовки электрофизиологов новой формации. Еще одним аспектом, серьезно затрудняющим этот переход, стал вопрос безопасности пациента. В ситуациях, когда лишь один взгляд на сокращающееся сердце и полость грудной клетки в целом может дать ответ о появлении осложнения (электромеханическая диссоциация, гемоперикард или тампонада, пневмо- или гемоторакс и прочее), системы ЭАК не дадут однозначного ответа, поскольку выстроенная модель, хоть и является почти полной копией полости сердца, тем не менее не изменяется в четвертом, временном, измерении. Системы включают в себя и запись ЭКГ и ЭЭГ, фиксацию вентиляционной функции, но оценить в режиме реального времени

это не всегда представляется возможным. Те же выводы можно сделать и относительно самой техники сосудистого доступа: системы допплерографии позволяют контролировать пункцию, однако проведение электродов через магистральные сосуды, их целостность и ориентацию в пространстве также достаточно сложно отследить. Это может привести как к механической поломке катетеров, так и к экстравазации с образованием забрюшинной гематомы. Конечно, данные осложнения встречаются достаточно редко в общем пуле пациентов для того, чтобы рассматривать их как причины отказа от полного замещения системами ЭАК рентгеноскопии, однако и они требуют контроля. Наконец, в настоящее время эти обе системы работают в коллаборации, не заменяя, а дополняя друг друга, в том числе при выходе одной из них из строя. Использование же только трехмерной навигации в случае ее отказа не даст возможности окончания операции и может поставить под угрозу здоровье и жизнь пациента. Некоторые клиники в развитых странах имеют несколько навигационных систем в одной электрофизиологической лаборатории, однако это возвращает нас к обсуждению вопросов финансирования, так как каждая система, несмотря на идентичность своих функций, уникальна и требует различного расходного материала, что еще сильнее увеличивает расходы на ее использование.

За прошедшие 20 лет системы нефлюороскопической трехмерной навигации проделали большой путь от редко используемых, вспомогательных, а также крайне дорогих и неудобных приспособлений, скорее усложнявших работу электрофизиолога, до современных многофункциональных устройств, с помощью которых можно и лечить пациентов, и проводить рентгеноскопические и электрофизиологические исследования. Стоимость их рутинного использования хоть и остается выше, чем применение стандартных методик, тем не менее из года в год становится все более доступной для большинства кардиологических и кардиохирургических стационаров. Накопление опыта их использования в современном мире привело к тому, что сложные, комплексные, повторные аритмии все лучше поддаются лечению. Данный факт дает возможность до этого обреченным на пожизненный прием антиаритмических препаратов пациентам проводить стандартные аблации, выполнение которых уже в известной степени освоено в интервенционной аритмологии, под минимальным флюороскопическим контролем за более короткий промежуток времени с не менее и даже более положительными результатами.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список/References

1. Estner H.L., Deisenhofer I., Luik A., Ndrepepa G., von Bary C., Zrenner B. et al. Electrical isolation of pulmonary veins in patients with atrial fibrillation: reduction of fluoroscopy exposure and procedure duration by the use of a non-fluoroscopic navigation system (NavX). *Europace*. 2006; 8: 583–7.
2. Sporton S.C., Earley M.J., Nathan A.W., Schilling R.J. Electroanatomic versus fluoroscopic mapping for catheter ablation procedures: a prospective randomized study. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 2004; 15: 310–5.
3. Rotter M., Takahashi Y., Sanders P., Haissaguerre M., Jais P., Hsu L.F. et al. Reduction of fluoroscopy exposure and procedure duration during ablation of atrial fibrillation using a novel anatomical navigation system. *Eur. Heart J*. 2005; 26: 1415–21.
4. Cavaye D.M., White R.A. Imaging technologies in cardiovascular interventions. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. 1993; 34 (1): 13–22.
5. Groenemeyer D.H., Seibel R.M., Melzer A., Schmidt A. Image-guided access techniques. *Endosc. Surg. Allied. Technol*. 1995; 3 (1): 69-75.
6. Gepstein L., Hayam G., Ben-Haim S.A. A novel method for nonfluoroscopic catheter-based electroanatomical mapping of the heart In vitro and in vivo accuracy results. *Circulation*. 1997; 95: 1611–22.
7. Dong J., Calkins H., Solomon S.B., Lai S., Dalal D., Lardo A.C. et al. Integrated electroanatomic mapping with threedimensional computed tomographic images for real-time guided ablations. *Circulation*. 2006; 113: 186–94.
8. West J.J., Patel A.R., Kramer C.M., Helms A.S., Olson E.S., Rangavajhala V. et al. Dynamic registration of preablation imaging with a catheter geometry to guide ablation in a Swine model: validation of image integration and assessment of catheter navigation accuracy. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 2010; 21: 81–7.
9. Thiagalingam A., Manzke R., D'Avila A., Ho I., Locke A.H., Ruskin J.N. et al. Intraprocedural volume imaging of the left atrium and pulmonary veins with rotational X-ray angiography: implications for catheter ablation of atrial fibrillation. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 2008; 19: 293–300.
10. De Ponti R. From signals to colours: a case-based atlas of electroanatomic mapping in complex atrial arrhythmias. Milan: Springer; 2008.
11. De Groot N.M., Schalij M.J., Zeppenfeld K., Blom N.A., Van der Velde E.T., Van der Wall E.E. Voltage and activation mapping: how the recording technique affects the outcome of catheter ablation procedures in patients with congenital heart disease. *Circulation*. 2003; 108: 2099–106.
12. Marchlinski F.E., Callans D.J., Gottlieb C.D., Zado E. Linear ablation lesions for control of unmappable ventricular tachycardia in patients with ischemic and nonischemic cardiomyopathy. *Circulation*. 2000; 101: 1288–96.
13. Nakagawa H., Shah N., Matsudaira K., Overholt E., Chandrasekaran K., Beckman K.J. et al. Characterization of reentrant circuit in macroreentrant right atrial tachycardia after surgical repair of congenital heart disease: isolated channels between scars allow "focal" ablation. *Circulation*. 2001; 103: 699–709.
14. Soejima K., Stevenson W.G., Maisel W.H., Sapp J.L., Epstein L.M. Electrically unexcitable scar mapping based on pacing threshold for identification of the reentry circuit isthmus: feasibility for guiding ventricular tachycardia ablation. *Circulation*. 2002; 106: 1678–83.
15. Izquierdo M., Sánchez-Gómez J.M., Ferrero de Loma-Osorio A., Martínez A., Bellver A. et al. Endo-epicardial versus only-endocardial ablation as a first line strategy for the treatment

of ventricular tachycardia in patients with ischemic heart disease. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2015; 8 (4): 882–9. DOI: 10.1161/CIRCEP.115.002827
16. Jadidi A.S., Duncan E., Miyazaki S., Lellouche N., Shah A.J. et al. Functional nature of electrogram fractionation demonstrated by left atrial high-density mapping. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2012; 5 (1): 32–42. DOI: 10.1161/CIRCEP.111.964197
17. Hunter R.J., Diab I., Tayebjee M., Richmond L., Sporton S., Earley M.J., Schilling R.J. Characterization of fractionated atrial electrograms critical for maintenance of atrial fibrillation: a randomized, controlled trial of ablation strategies (the CFAE AF trial). *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2011; 4 (5): 622–9.
18. Monir G., Pollak S.J. Consistency of the CFAE phenomena using custom software for automated detection of complex fractionated atrial electrograms (CFAEs) in the left atrium during atrial fibrillation. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2008; 19: 915–9.
19. Wu J., Estner H., Luik A., Ucer E., Reents T., Pflaumer A. et al. Automatic 3D mapping of complex fractionated atrial electrograms (CFAE) in patients with paroxysmal and persistent atrial fibrillation. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2008; 19: 897–903.
20. Verma A., Novak P., Macle L., Whaley B., Beardsall M., Wulffhart Z. et al. A prospective, multicenter evaluation of ablating complex fractionated electrograms (CFEs) during atrial fibrillation (AF) identified by an automated mapping algorithm: acute effects on AF and efficacy as an adjuvant strategy. *Heart Rhythm.* 2008; 5: 198–205.
21. Del Carpio Munoz F., Buescher T., Asirvatham S.J. Teaching points with 3-dimensional mapping of cardiac arrhythmias: taking points: activation mapping. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2011; 4: e22–5.
22. Del Carpio Munoz F., Buescher T.L., Asirvatham S.J. Three-dimensional mapping of cardiac arrhythmias: what do the colors really mean? *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2010; 3: e6–11.
23. Del Carpio Munoz F., Buescher T.L., Asirvatham S.J. Teaching points with 3-dimensional mapping of cardiac arrhythmias: teaching point 3: when early is not early. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2011; 4: e11–4.
24. Del Carpio Munoz F., Buescher T.L., Asirvatham S.J. Teaching points with 3-dimensional mapping of cardiac arrhythmia: mechanism of arrhythmia and accounting for the cycle length. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2011; 4: e1–3.
25. Soejima K. How to troubleshoot the electroanatomic map. *Heart Rhythm.* 2010; 7: 999–1003.
26. Markowitz S.M., Lerman B.B. How to interpret electroanatomic maps. *Heart Rhythm.* 2006; 3: 240–6.
27. Jais P., Matsuo S., Knecht S., Weerasooriya R., Hocini M., Sacher F. et al. A deductive mapping strategy for atrial tachycardia following atrial fibrillation ablation: importance of localized reentry. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2009; 20: 480–91.
28. Ballesteros G., Ramos P., Neglia R., Menendez D., Garcia-Bolao I. Atrial fibrillation ablation guided by a novel nonfluoroscopic navigation system. *Rev. Esp. Cardiol.* 2017; 70 (9): 706–12. DOI: 10.1016/j.rec.2017.03.008
29. Razminia M., Willoughby M.C., Demo H., Keshmiri H., Wang T., D'Silva O.J. et al. Fluoroless catheter ablation of cardiac arrhythmias: a 5-year experience. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2017; 40 (4): 425–33. DOI: 10.1111/pace.13038
30. Sommer P., Bertagnolli L., Kircher S., Arya A., Bollmann A., Richter S., Rolf S., Hindricks G. Safety profile of near-zero fluoroscopy atrial fibrillation ablation with non-fluoroscopic cathetervisualization: experience from 1000 consecutive procedures. *Europace.* 2018. DOI: 10.1093/europace/eux378
31. Álvarez M., Bertomeu-González V., Arcocha M.F., Moriña P., Tercedor L., Ferrero de Loma Á. et al. Nonfluoroscopic catheter ablation. results from a prospective multicenter registry. *Rev. Esp. Cardiol. (Engl. Ed.).* 2017; 70 (9): 699–705. DOI: 10.1016/j.rec.2016.12.040

Поступила 14.05.2020
Принята к печати 19.05.2020

ОФОРМЛЕНИЕ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ

*Примеры оформления блока **«Литература»***

Статья из журнала:

Бузаев И.В., Плечев В.В., Николаева И.Е. Принятие решения о виде реваскуляризации при стабильной ишемической болезни сердца в сложных клинических случаях. *Эндоваскулярная хирургия*. 2017; 4 (2): 112–24. DOI: 10.24183/2409-4080-2017-4-2-112-124

Веркина Л.М., Телесманич Н.Р., Мишин Д.В., Ботиков А.Г., Ломов Ю.М., Дерябин П.Г. и др. Конструирование полимерного препарата для серологической диагностики гепатита С. *Вопросы вирусологии*. 2012; 1: 45–8.

Aiuti A., Cattaneo F., Galimberti S., Benninghoff U., Cassani B., Callegaro L. et al. Gene therapy for immunodeficiency due to adenosine deaminas deficiency. *N. Engl. J. Med*. 2009; 360 (5): 447–58. DOI: 10.1056/NEJMoa0805817

Ortiz H., Wibe A., Ciga M.A., Biondo S. Impact of a multidisciplinary team training programme on rectal cancer outcomes in Spain. *Colorect. Dis.* 2013; 15 (5): 544–51. DOI: 10.1111/codi.12141

Статья из электронного журнала:

Abood S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. *Am. J. Nurs.* 2002; 102 (6). http://nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm (дата обращения 17.10.2013).

Интернет-ресурс:

Государственный доклад «О состоянии здоровья населения Республики Коми в 2009 году». http://www.minzdrav.rkomi.ru/ left/doc/docminzdr (дата обращения 22.03.2011).

APA Style (2011). Available at: http://apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed February 5, 2011).

Книга (монография, сборник):

Медик В.А. Заболеваемость населения: история, современное состояние и методология изучения. М.: Медицина; 2003.

Воробьев А.И. (ред.) Руководство по гематологии. 3-е изд. Т. 3. М.: Ньюдиамед; 2005.

Beck S., Klobes F., Scherrer C. Surviving globalization? Perspective for the German economic model. Berlin: Springer; 2005.

Michelson A.D. (Ed.) Platelets. 2nd ed. San Diego: Elsevier Academic Press; 2007.

Mestecky J., Lamm M.E., Strober W. (Eds.) Mucosal immunology. 3rd ed. New York: Academic Press; 2005.

Глава из книги:

Иванова А.Е. Тенденции и причины смерти населения России. В кн.: Осипов В.Г., Рыбаковский Л.Л. (ред.) Демографическое развитие России в XXI веке. М.: Экон-Информ; 2009: 110–31.

Silver R.M., Peltier M.R., Branch D.W. The immunology of pregnancy. In: Creasey R.K., Resnik R. (Eds.). Maternal-fetal medicine: Principles and practices. 5th edn. Philadelphia: W.B. Saunders; 2004: 89–109.

Материалы научных конференций:

Актуальные вопросы гематологии и трансфузиологии: материалы научно-практической конференции. 8 июля 2009 г. Санкт-Петербург. СПб.; 2009.

Салов И.А., Маринушкин Д.Н. Акушерская тактика при внутриутробной гибели плода. В кн.: Материалы IV Российского форума «Мать и дитя». М.; 2000: 516–9.

European meeting on hypertension. Milan, June 15–19, 2007. Milan; 2007.

Harnden P., Joffe J.K., Jones W.G. (Eds.) Germ cell tumours V: Proceedings of the 5th Germ cell tumour conference. 2001, Sept. 13–15; Leeds; UK. New York: Springer; 2001.

Примеры оформления блока ***References***

Статья из журнала:

Buzaev I.V., Plechev V.V., Nikolaeva I.E. Clinical decision making support for stable ischemic heart disease revascularization strategy in complex cases. *Endovaskulyarnaya Khirurgiya (Russian Journal of Endovascular Surgery)*. 2017; 4 (2): 112–24 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2017-4-2-112-124

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. Technical and economic optimization of hydrofracturing design. *Neftyanoe Khozyaystvo (Oil Industry)*. 2008; 11: 54–7 (in Russ.).

Статья из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P. Browsers or buyers in cyberspace? An investigation of electronic factors influencing electronic exchange. *JCMC*. 1999; 5 (2). Available at: http://www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2/ (accessed April 28, 2011).

Интернет-ресурс:

State report "On the state of health of the Komi Republic population in 2009". Available at: http://www.minzdrav.rkomi.ru/left/doc/docminzdr (accessed March 22, 2011) (in Russ.).

Книга (монография, сборник):

Medik V.A. Population morbidity: history, current status and methodology of study. Moscow: Meditsina; 2003 (in Russ.).

Vorob'ev A.I. (Ed.) Guide on hematology. 3rd ed. Vol. 3. Moscow: N'yudiamed; 2005 (in Russ.).

Глава из книги:

Ivanova A.E. Tendencies and courses of Russian population's death. In: Osipov V.G., Rybakovskiy L.L. (Eds.) The demograghic development of Russia in XXI century. Moscow: Econ-Inform; 2009: 110–31 (in Russ.).

Материалы научных конференций:

Actual issues of hematology and transfusiology: proceedings of scientific and practical conference. July 8, 2009. Saint Petersburg; 2009 (in Russ.).

Salov I.A., Marinushkin D.N. Obstetric tactics for fetal death. In: Proceedings of the 4th Russian Forum "Mother and Child". Moscow; 2000: 516–9 (in Russ.).

Автор несет ответственность за правильность библиографических данных.