# Анналы Аритмологии

2020 • Т. 17 • № 3

# Annaly Aritmologii

2020 • Vol. 17 • No. 3

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. редактор**
Головина Е.В.

**Корректор**
Головина Е.В.

**Техн. редактор электронной версии журнала**
Шварц В.А.

**Компьютерная верстка и обработка графического материала**
Комарова Е.Ю., Тарасова М.А.

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

Номер подписан в печать 30.09.2020

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. 8,5
Усл. печ. л. 8,33
Уч.-изд. л. 7,37
Печать офсетная
Тираж 500 экз.

Анналы аритмологии
2020. Т. 17. № 3. 149–216

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

**Подписной индекс**
**АО Агентство «Роспечать» 84535**

# СОДЕРЖАНИЕ

# CONTENTS

*Рубрика: хирургическая аритмология*



**УДК 616.124-008.311-089**
**DOI: 10.15275/annaritmol.2020.3.1**

# РАДИОЧАСТОТНАЯ АБЛАЦИЯ СУБСТРАТА ПРЕДСЕРДНЫХ ТАХИАРИТМИЙ ДОСТУПОМ ИЗ НЕКОРОНАРНОГО СИНУСА ВАЛЬСАЛЬВЫ

*Тип статьи: оригинальная статья*

***В.Г. Суладзе, С.Ю. Сергуладзе, Г.Р. Мацонашвили, И.В. Проничева, Т.Р. Мацонашвили, Б.И. Кваша***

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (президент – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) Минздрава России, Рублевское шоссе, 135, Москва, 121552, Российская Федерация

Суладзе Владимир Георгиевич, аспирант, orcid.org/0000-0002-8093-7287
Сергуладзе Сергей Юрьевич, доктор мед. наук, ст. науч. сотр., заведующий отделением, orcid.org/0000-0001-7233-3611
Мацонашвили Георгий Рафаэлович, канд. мед. наук, науч. сотр., врач – сердечно-сосудистый хирург, orcid.org/0000-0001-7754-4506
Проничева Ирина Владимировна, канд. мед. наук, ст. науч. сотр., orcid.org/0000-0003-2669-2474, E-mail: Irene_Pr@mail.ru
Мацонашвили Тимур Рафаэлович, канд. мед. наук, врач – сердечно-сосудистый хирург, orcid.org/0000-0001-7902-1784
Кваша Борис Игоревич, канд. мед. наук, врач – сердечно-сосудистый хирург, orcid.org/0000-0002-2823-359X

***Введение.*** *Радиочастотная аблация на сегодняшний день является методом выбора в терапии различных наджелудочковых нарушений ритма сердца. Успех данного вида лечения во многом зависит от локализации субстрата аритмии. Аритмии с парагисиальной локализацией субстрата представляют особый интерес в клинической электрофизиологии ввиду близкого расположения проводящей системы сердца и, как следствие, опасности радиочастотных воздействий в данной области.*

***Цель.*** *Сравнить безопасность и эффективность трансаортального и чреспредсердного доступов для устранения субстрата наджелудочковых аритмий с парагисиальной локализацией в отдаленный период наблюдения.*

***Материал и методы.*** *Исследованы две группы пациентов по 24 человека в каждой, у которых были диагностированы эктопические предсердные тахикардии или синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта с парагисиальной локализацией субстрата за период с 2016 по 2019 г. Всем пациентам проводились электрокардиография в 12 стандартных отведениях и холтеровское мониторирование через 3, 6 и 12 мес после процедуры, эхокардиографические исследования – после каждой процедуры аблации и не реже одного раза в полгода в течение длительного периода наблюдения.*

***Результаты.*** *Период наблюдений составил в среднем 9 ± 3,3 мес. Успех – 100% в обеих группах без послеоперационных осложнений. При длительном наблюдении, по данным холтеровского мониторирования, а также поверхностной электрокардиограммы в 12 отведениях, эффективность радиочастотных воздействий у пациентов в группе с трансаортальным доступом составила 100%. Эффективность радиочастотных воздействий у пациентов в группе с чреспредсердным доступом при длительном наблюдении – 83,3%. В обеих группах отдаленных осложнений не обнаружено.*

***Выводы.*** *В случае диагностирования субстрата наджелудочковой аритмии в парагисиальной области картирование и аблация в области корня аорты является оправданной и эффективной процедурой.*

*Ключевые слова: нарушения ритма сердца, электрофизиологическое исследование, радиочастотная аблация, некоронарный синус.*

# RADIO FREQUENCY ABLATION OF THE SUBSTRATE OF ATRIAL TACHYARRHYTHMIAS ACCESS FROM VALSALVA'S NECORONARY SINUS

*V.G. Suladze, S.Yu. Serguladze, G.R. Matsonashvili, I.V. Pronicheva, T.R. Matsonashvili, B.I. Kvasha*

Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Rublevskoe shosse, 135, Moscow, 121552, Russian Federation

Vladimir G. Suladze, Postgraduate, orcid.org/0000-0002-8093-7287
Sergey Yu. Serguladze, Dr. Med. Sc., Senior Researcher, Head of Department, orcid.org/0000-0001-7233-3611
Georgiy R. Matsonashvili, Cand. Med. Sc., Researcher, Cardiovascular Surgeon, orcid.org/0000-0001-7754-4506
Irina V. Pronicheva, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, orcid.org/0000-0003-2669-2474, E-mail: Irene_Pr@mail.ru
Timur R. Matsonashvili, Cand. Med. Sc., Cardiovascular Surgeon, orcid.org/0000-0001-7902-1784
Boris I. Kvasha, Cand. Med. Sc., Cardiovascular Surgeon, orcid.org/0000-0002-2823-359X

***Background.*** *Radiofrequency ablation is currently a method of choice in the therapy of various supraventricular heart rhythm disorders. The success of this type of treatment mostly depends on the substrate of arrhythmia localization. Arrhythmias with paraghisial localization of the substrate are of particular interest in clinical electrophysiology due to the close location of the conductive system of the heart and, as a result, the risk of radiofrequency exposure in this area.*

***Objective.*** *Compare the safety and efficacy of transaortic and atrial approaches to eliminate the substrate of supraventricular arrhythmias with paragisial localization in the long-term follow-up.*

***Material and methods.*** *Researched two groups of patients consisted of 24 people each who were diagnosed with ectopic atrial tachycardia or Wolf–Parkinson–White syndrome with paraghisial substrate localization between 2016 and 2019. All patients underwent electrocardiography in 12 standard leads, an echocardiogra, Holter monitoring in 3, 6 and 12 months after the procedure. Echocardiographic studies were performed after each ablation procedure and at least once every six months for a long follow-up period.*

***Results.*** *The observation period averaged 9 ± 3.3 months. Acute success was 100% in both groups without postoperative complications. With long-term follow-up, the effectiveness of radiofrequency ablation in patients in the group with transaortic access according to Holter monitoring, as well as a surface electrocardiogram in 12 leads, was 100%. The effectiveness of radiofrequency exposures in patients in the group with atrial access during long-term follow-up was 83.3%. No complications were found in both groups.*

***Conclusions.*** *In the case of diagnosis of the substrate of supraventricular arrhythmia in the paraghisial region, mapping and ablation in the aortic root area is acquitted and effective procedure.*

*Keywords: heart rhythm disorders, electrophysiological study, radiofrequency ablation, non-coronary sinus.*

## Введение

На сегодняшний день катетерное лечение симптоматических суправентрикулярных аритмий, резистентных к консервативной антиаритмической терапии, является методом выбора [1]. Катетерной аблации можно подвергать субстраты аритмий различной локализации, однако эффективность процедуры напрямую зависит от особенностей анатомии аритмогенной зоны и возможности позиционирования аблационного катетера в области самой ранней активации предсердий.

Около 10% всех суправентрикулярных аритмий составляют эктопические предсердные тахикардии (ЭПТ). Данная группа нарушений ритма плохо поддается антиаритмической медикаментозной терапии, а также часто является триггером развития других видов аритмий, к примеру, таких как фибрилляция и трепетание предсердий. Эктопические предсердные тахикардии характеризуются наличием очага, который самостоятельно генерирует импульс, и далее распространяется центробежно на миокард предсердий. Электрофизиологическими механизмами, лежащими в основе развития очагов эктопии, являются повышенный автоматизм, триггерная активность, а также микрориентри [2]. На сегодняшний день радиочастотная аблация (РЧА) аритмогенного субстрата – метод выбора для лечения ЭПТ, при этом ее эффективность во многом зависит от местоположения эктопического очага и глубины его залегания [3]. В литературе описаны места наиболее частых локализаций субстратов аритмий, так называемые переходные зоны, – участки миокарда,

клетки которых ввиду дизэмбриогенетических отклонений сохраняют способность к генерации и, самое главное, к распространению импульса на окружающий миокард предсердий [4]. Gami A. et al. обратили внимание, что среди мест наиболее частого расположения субстратов аритмии встречается локализация в области атриовентрикулярного (АВ) узла, которая в их исследовании была зафиксирована в 11% случаев [5].

Другой суправентрикулярной аритмией, представляющей интерес в контексте рассматриваемой темы, является атриовентрикулярная реципрокная тахикардия (АВРТ), а именно синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта (ВПУ) как наиболее частое ее проявление. Синдром ВПУ характеризуется наличием дополнительного предсердно-желудочкового соединения (ДПЖС), участвующего в формировании цепи макроориентри и, как следствие, самой АВРТ. Одной из наиболее распространенных форм тахикардии при синдроме ВПУ является ортодромная форма, которая, по данным Американской ассоциации кардиологов (American Heart Association, AHA), встречается в 90–95% случаев всех АВРТ. По данным AHA, наряду с медикаментозной терапией, РЧА ДПЖС также является методом выбора для лечения данного вида аритмий и имеет I класс показаний [1]. Успех РЧА здесь также во многом зависит от локализации ДПЖС. На сегодняшний день во всем мире принята классификация локализации ДПЖС F.G. Cosio [6]. Следует отметить, что в соответствии с данной классификацией устранение ДПЖС септальной локализации путем катетерной аблации представляет собой непростую техническую задачу [7].

Таким образом, как в случае ЭПТ, так и в случае синдрома ВПУ возможна локализация субстрата в парагисиальной области. Традиционно для аблации субстратов данной локализации используется трансвенозный чрескожный доступ к эндокарду правого предсердия (ПП). Однако РЧА аритмогенных очагов парагисиальной локализации является наиболее сложным моментом в современной электрофизиологической практике в связи с возможностью развития полной АВ-блокады, так как пучок Гиса расположен в непосредственной близости от точки аблации. Кроме того, попытки избежать повреждения пучка Гиса путем повышения безопасности радиочастотного воздействия в парагисиальной области с помощью сокращения объема подаваемой энергии неизбежно приводят к частым рецидивам аритмии.

По данным литературы и нашего опыта, одним из альтернативных доступов для хирургической терапии аритмий, субстраты которых локализованы в парагисиальной области, является некоронарный синус Вальсальвы (НСВ) аортального клапана [4, 7, 8]. Доля всех случаев суправентрикулярных аритмий, которые подвергаются РЧА с помощью данного доступа, может колебаться от 4,1 до 8,8%, по данным различных авторов [9, 10]. Однако вопрос о преимуществе одного доступа перед другими до сих пор остается дискутабельным и на сегодняшний день не существует четкого алгоритма действий в случае парагисиальной локализации субстрата аритмии.

Цель нашего исследования – проведение сравнения результатов лечения суправентрикулярных тахикардий с парагисиальной локализацией субстрата как доступом из НСВ, так и чреспредсердным доступом. Для этого была рассмотрена серия пациентов как с ЭПТ, так и с синдромом ВПУ, у которых аритмия происходила из области записи спайка пучка Гиса.

## Материал и методы

В отделении хирургического лечения тахиаритмий НМИЦССХ им. А. Н. Бакулева были исследованы 48 пациентов (16 мужчин и 32 женщины; средний возраст 40,2 ± 20,7 лет), оперированных по поводу ЭПТ и синдрома ВПУ за период с 2016 по 2019 г. По типу доступа больные были ранжированы на 2 равные группы. Первая группа – доступ из НСВ (n = 24), вторая – доступ из ПП (n = 24). Возраст пациентов из группы НСВ составил от 13 до 76 лет, из них 19 (79,1 %) женщин, 5 (21,9%) мужчин. Средний возраст пациентов составил 43 ± 22 года. Возраст пациентов из группы ПП составил от 11 до 69 лет, из них 13 (54,1%) женщин, 11 (46,9%) мужчин. Средний возраст пациентов составил 38 ± 18 лет. У всех пациентов в обеих группах были задокументированы приступы тахикардии. При этом 6 (25%) пациентам в группе НСВ и 5 (20,8%) в группе ПП была назначена антиаритмическая терапия в виде комбинации препаратов II и IV классов, однако без эффекта. Длительность госпитализации пациентов из группы НСВ составила в среднем 5 ± 2 койко-дня, длительность госпитализации пациентов из группы ПП – в среднем 5 ± 1 койко-день ($p < 0,05$). Всем пациентам на дооперационном этапе была проведена эхокардиография. Всем была назначена

и проведена РЧА, а также было получено письменное согласие на хирургическое вмешательство. Критериями включения в исследование были наличие симптомной наджелудочковой тахикардии и показаний к проведению РЧА, в частности неэффективность медикаментозной терапии. Критериями исключения из исследования служили отказ пациента, наличие одного из абсолютных противопоказаний к проведению РЧА, как генерализованного, так и местного, неконтролируемая артериальная гипертензия, острая хирургическая патология.

### *Анализ электрокардиограммы*

Для анализа морфологии Р-волны в случае ЭПТ использовался алгоритм, предложенный P.M. Kistler et al. [11]. В случае синдрома ВПУ для ориентировочного определения локализации ДПЖС по поверхностной ЭКГ использовался алгоритм, предложенный M. Arruda et al. [12]. Алгоритмы представлены схематически на рисунках 1 и 2.

*Морфология Р-волны.* В течение ЭПТ морфология Р-волны разительно отличалась от таковой


Рис. 1. Алгоритм для топического анализа эктопии по морфологии Р-волны, предложенный P.M. Kistler et al. в 2009 г. (адаптировано по Kistler P.M. et al. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2009) [11]

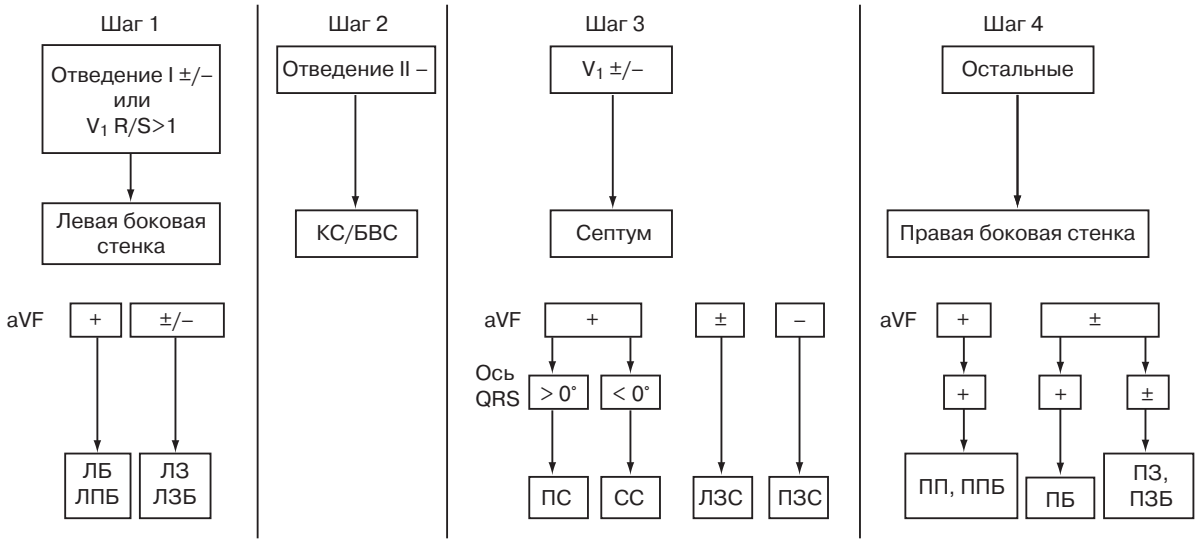



Рис. 2. Алгоритм анализа дельта-волны на поверхностной ЭКГ для топической диагностики ДПЖС (адаптировано по Arruda M. et al. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 1998) [12]

ЛБ – левый боковой; ЛПБ – левый переднебоковой; ЛЗ – левый задний; ЛЗБ – левый заднебоковой; ПС – переднесептальный; СС – среднесептальный; ЛЗС – левый заднесептальный; ПЗС – правый заднесептальный; ПП – правый передний; ППБ – правый переднебоковой; ПБ – правый боковой; ПЗ – правый задний; ПЗБ – правый заднебоковой.

при синусовом ритме. В нижних отведениях (II, III, aVF) в 28 случаях Р-волна была положительной и в 4 случаях – изоэлектричной. В I и aVL-отведениях в 30 случаях имела место положительная Р-волна, в 2 – изоэлектричная. Во всех случаях ЭПТ в отведениях $V_1$ и $V_2$ Р-волна демонстрировала двухфазную (–/+) морфологию.

*Морфология дельта-волны.* При анализе ЭКГ серии случаев синдрома ВПУ в I и II отведении дельта-волна демонстрировала положительную амплитуду. В 14 случаях в отведении $V_1$ дельта-волна была двухфазной (+/–), в 2 – отрицательной, что, принимая ранее указанные данные (исходя из алгоритма M. Arruda et al.), уже указывает на септальную локализацию ДПЖС. В отведении aVF дельта-волна была положительная во всех описываемых случаях. В 14 случаях в III отведении R > S, в 2 случаях – R = S. Таким образом, подытожив полученные данные и применив их в контексте вышеописанного алгоритма, получаем переднюю правую парасептальную локализацию ДПЖС.

### *Электрофизиологическое исследование*

Все вмешательства проводились под местной анестезией. Все антиаритмические препараты в том случае, если они назначались, были отменены за 5 периодов полувыведения, что составило около 7 суток. Во всех случаях доступ осуществлялся посредством пункции бедренной вены по методике Сельдингера. В сердце электрофизиологические катетеры располагались следующим образом: в коронарном синусе, в области верхушки правого желудочка, а также в области пучка Гиса. Для индукции тахикардии использовались частая, сверхчастая, а также программированная стимуляция. Для индукции тахикардии использовалась стандартная программируемая стимуляция базовым стимулом с интервалом сцепления (ИС) 500 мс и 1-м экстрастимулом на ИС 390 мс. Декремент для экстрастимула составил 20 мс. При этом для индукции ЭПТ использовалась фармакологическая стимуляция в виде в/в введения изопротеренола в дозировке до 5 мг/мин. Изопротеренол вводился в тех случаях, когда аритмия была устойчива к рутинной индукции либо индукция была кратковременной, что в нашем исследовании имело место лишь единожды. Если в случае синдрома ВПУ постановка диагноза не представляла трудностей, то для подтверждения ЭПТ нами отслеживались специальные критерии, описанные в литературе, среди которых невозможность захвата предсердий при стимуляции желудочков во время тахикардии в периоде рефрактерности пучка Гиса, индукция тахикардии и поддержание независимого АВ-узлового проведения либо формирование антеградного блока в течение тахикардии, формирование локальных предсердных потенциалов при стимуляции желудочков, так называемый A-A-V-паттерн [13].

### *Картирование и аблация*

В случае с пациентами, которые подверглись РЧА доступом из НСВ, были картированы правое и левое предсердия. После регистрации наиболее ранней активации либо сливного спайка в области записи пучка Гиса была пунктирована бедренная артерия и картирование продолжалось ретроградно в области корня аорты. После регистрации ранней активации либо сливного спайка в области корня аорты проводилось контрастирование правой и левой коронарных артерий для позиционирования катетера непосредственно в НСВ на безопасном расстоянии от устьев коронарных артерий (рис. 3). В случае с группой ПП при картировании полостей предсердий и регистрации как наибольшего опережения, так и сливного комплекса в области записи спайка пучка Гиса было проведено РЧ-воздействие в данной зоне, при этом контролировался ритм, а также АВ-проведение во время аблации.

## Результаты

*Непосредственные результаты.* Для индукции тахикардии использовалась программируемая стимуляция в обеих группах с ИС базового стимула 500 мс и ИС экстрастимула 390 мс, при этом у всех исследованных пациентов была стабильно индуцирована тахикардия. Длина цикла тахикардии составила 400 (± 58) мс в группе НСВ и статистически не отличалась от длины цикла тахикардии у пациентов из группы ПП, где она составила 410 (± 43) мс ($p > 0,05$). После позиционирования катетера в зоне интереса в группе НСВ регистрировалось опережение активации от референтного электрода, в среднем равное 33 (± 5) мс, что незначительно отличалось от опережения активации от референтного электрода в группе ПП, где оно составило 42 (± 14) мс ($p > 0,05$). Результаты картирования представлены в таблице 1. Для аблации в области записи спайка пучка Гиса в группе ПП использовались кратковременное воздействие, до 2–3 с, а также так называемое титрование

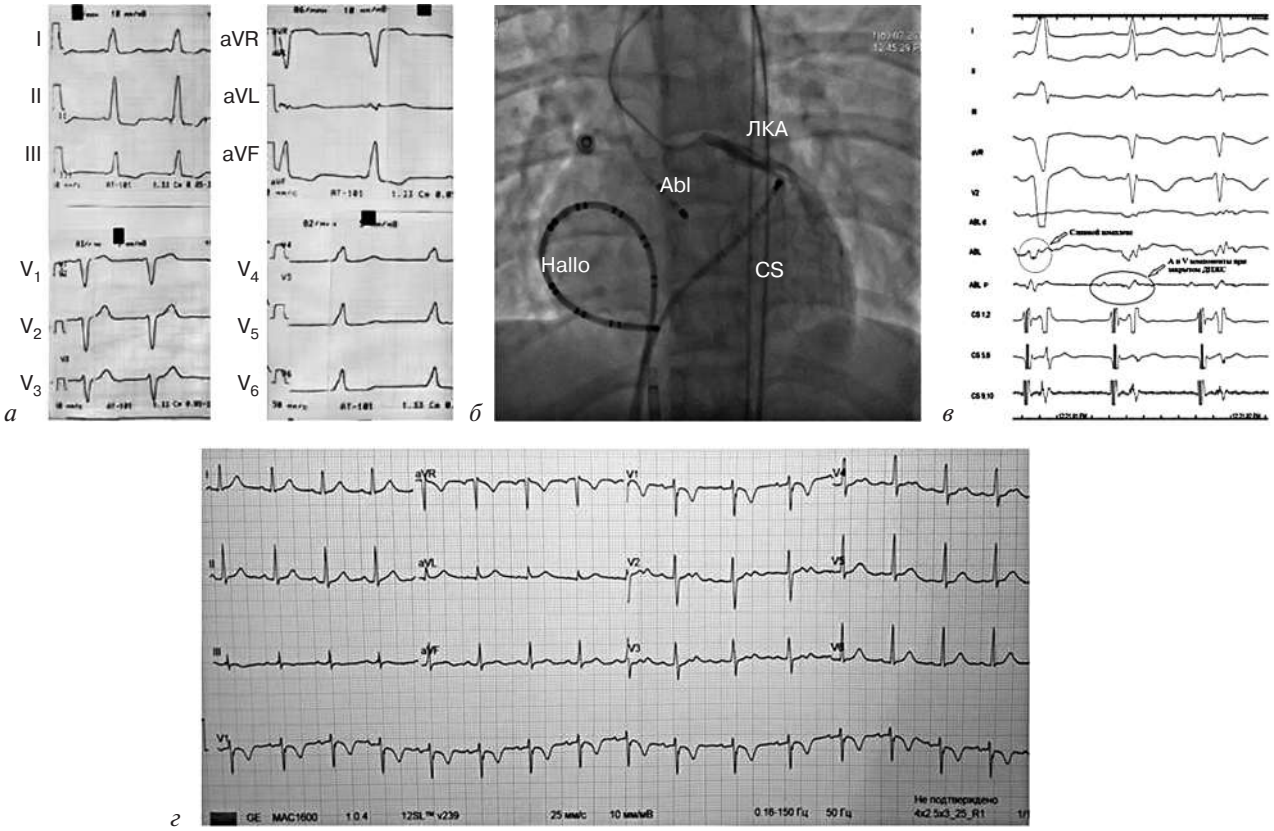



Рис. 3. Критерии эффективной радиочастотной аблации ДПЖС в некоронарном синусе Вальсальвы (НСВ) аортального клапана:

*а* – поверхностная электрокардиограмма пациентки до операции в 12 отведениях, демонстрирующая признаки предвозбуждения желудочков верхней парасептальной локализации (объяснения в тексте); *б* – рентгенограмма сердца с электродами, которые позиционировались в устье коронарного синуса, правом предсердии и трансаортально в НСВ. Показано контрастирование корня аорты, в частности левой коронарной артерии (ЛКА), с целью безопасного позиционирования аблационного катетера (Abl) в НСВ. Hallo – диагностический 20-полюсный катетер установлен в правом предсердии; CS – диагностический 10-полюсный катетер позиционирован в коронарный синус; *в* – запись эндограммы в месте успешной аблации с закрытием проведения по ДПЖС. I, II, III, aVR, $V_2$ – стандартные отведения электрокардиограммы; Abl d, Abl, Abl p – запись электрограммы с аблационного катетера, стабильно позиционированного в зоне наиболее ранней преэкзитации желудочков, где указаны сливной компонент, свидетельствующий о функционировании ДПЖС, и его закрытие с формированием раздельного предсердного (А) и желудочкового (V) компонентов; CS 1,2–9,10 – запись эндограммы с 10-полюсного диагностического катетера, позиционированного в коронарном синусе; *г* – электрокардиограмма в 12 отведениях без признаков преэкзитации после операции

Таблица 1

**Результаты и основные параметры электрофизиологического исследования (ЭФИ), полученные в 2 исследуемых группах**

| ЭФИ (n = 48) | Доступ из НСВ (n = 24) | Доступ из ПП (n = 24) | P |
|---|---|---|---|
| Стимуляционный протокол, мс | 500 + 390; частая, сверхчастая стимуляция КС | 500 + 390; частая стимуляция КС | > 0,05 |
| Зона наиболее ранней активации и наибольшего опережения от поверхностной ЭКГ | Зона записи спайка пучка Гиса | Зона записи спайка пучка Гиса | > 0,05 |
| Цикл тахикардии (среднее значение), мс* | 400 (± 58) | 410 (± 43) | > 0,05 |
| Опережение от Р-волны поверхностной ЭКГ (дельта-волны) в НСВ/области спайка пучка Гиса, мс | 33 (± 5) | 42 (± 14) | > 0,05 |
| Число РЧ-воздействий в области некоронарного синуса Вальсальвы/области записи спайка пучка Гиса (среднее значение)* | 4 | 5 | > 0,05 |

Примечание: НСВ – некоронарный синус Вальсальвы; ПП – правое предсердие; ЭКГ – электрокардиограмма; КС – коронарный синус.

* Усредненные данные представлены с использованием стандартного квадратичного отклонения (± σ).

Таблица 2

**Параметры радиочастотной аблации**

| РЧА (n = 48) | Длительность операции, мин | Длительность флюороскопии, мин | Длительность РЧА, мин | Мощность РЧА, Вт | Температура воздействия, °С |
|---|---|---|---|---|---|
| НСВ (n = 24) | 132 (± 49,3) | 24,2 (± 9,2) | 6 (± 4,1) | 34 (± 11,2) | 52,7 (± 6,2) |
| ПП (n = 24) | 197 (± 37,7) | 38,7 (± 6,8) | 11,7 (± 7,5) | 39,7 (± 7,5) | 47 (± 6,5) |
| P | < 0,05 | < 0,05 | > 0,05 | > 0,05 | > 0,05 |

Примечание: усредненные параметры РЧА, примененные у пациентов обеих групп исследования, представлены с использованием стандартного квадратичного отклонения (± σ).

аблации, суть которой заключалось в постепенном повышении мощности аблации начиная от 5 Вт. Критерием прекращения аблации стало появление узлового ритма и нарастание интервала P–Q на поверхностной ЭКГ. В случае аблации в корне аорты данных ограничений выявлено не было. Для аблации субстратов ЭПТ, а также ДПЖС были использованы катетеры двух принципиально отличных типов: ирригационный NaviStar ThermoCool 7 Fr (Biosense Webster, Diamond Bar, California, USA) и конвекционный Marinr MCXL(MC) 7 Fr (Medtronic, Minnesota USA). В случае с аблацией парагисиальных субстратов в основном были использованы конвекционные катетеры с целью минимизации воздействия на АВ-узловые структуры. Тем не менее у 3 (12,5%) пациентов из группы ПП интраоперационно была диагностирована преходящая АВ-блокада I степени с восстановлением проведения в ходе операции. У всех пациентов синусовый ритм был достигнут во время аблации. Средняя продолжительность флюороскопии и аблации в группе НСВ составили 24,2 (± 9,2) мин и 6 (± 4,1) мин, в группе ПП – 38,7 (± 6,8) мин и 11,7 (± 7,5) мин соответственно ($p < 0,05$). Общая средняя продолжительность процедуры в группе НСВ составила 132 (± 49,3) мин, в группе ПП – 197 (± 37,7) мин ($p < 0,05$). Более полные данные по средним параметрам аблации представлены в таблице 2. После успешной аблации с применением методов программируемой стимуляции аритмия не индуцировалась. Ни в одной группе не было выявлено как местных, так и генерализованных осложнений после РЧА. На момент выписки все пациенты были свободны от аритмии. Схематический пример клинического случая представлен на рисунке 3.

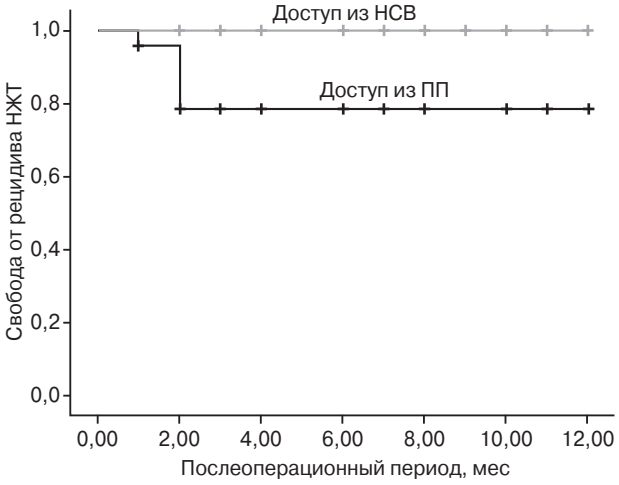



Рис. 4. Актуарная кривая свободы от рецидивов предсердной тахиаритмии в послеоперационном периоде для 2 групп пациентов

Серая линия – рецидивы в послеоперационном периоде у больных с доступом из НСВ; черная линия – рецидивы в послеоперационном периоде у больных с доступом из ПП

*Отдаленные результаты.* Пациенты обеих групп проходили обследование по месту жительства через 3, 6 и 12 мес. Обследование заключалось в записи 12-канальной электрокардиограммы, а также в проведении холтеровского мониторирования. Период наблюдения составил в среднем 9 ± 3,3 мес (диапазон от 8 до 14 мес). В группе НСВ в отдаленном периоде рецидивов наджелудочковой тахикардии выявлено не было, эффективность лечения составила 100%. В группе ПП у 4 пациентов был выявлен рецидив аритмии. У 3 (12,5%) больных наблюдался рецидив ЭПТ, у 1 (4,1%) – рецидив АВРТ. В группе ПП эффективность лечения составила 83,3%. Осложнений в отдаленном периоде в обеих группах не выявлено. Статистический анализ полученных данных по методу Каплана–Мейера представлен на рисунке 4.

## Обсуждение

Аблация парагисиальных субстратов наджелудочковых аритмий в современной практике электрофизиолога является нелегкой задачей. Суть процедуры заключается в доставке достаточного количества энергии до субстрата арит-

мии, однако, ввиду близкого расположения АВ-узла, это может быть рискованно. Кроме того, остается дискутабельным вопрос о выборе катетера для аблации в данной зоне [14].

Первыми использовать доступ через НСВ для купирования парагисиальных субстратов аритмий предложили H. Tada et al. в 2004 г., когда продемонстрировали успешную аблацию предсердной тахикардии из этого доступа. Авторы описали особенности анатомического расположения корня аорты и тесное прилегание НСВ к АВ-узлу, при этом было подмечено, что РЧ-энергия, доставленная в парагисиальную зону через НСВ, может быть значительно более безопасной, чем рутинный доступ из ПП [15].

Распространенность переднесептальных ДПЖС с наибольшим опережением сливного компонента в области записи спайка пучка Гиса крайне мала [16]. По сей день РЧА парагисиальных субстратов аритмий, как эктопий, так и ДПЖС, остается спорным моментом в электрофизиологии. Однако анализ литературы показывает увеличение публикационной активности по данной проблеме в последние годы. Одним из недавних сообщений на эту тему является работа G. Xu et al. В ней описываются 17 пациентов с парагисиальной локализацией ДПЖС после РЧА, при этом только в 7 случаях был использован доступ из НСВ. Авторы в ходе своего исследования приходят к выводу, что доступ из НСВ является более безопасным и связан с более хорошими результатами по сравнению с рутинным доступом из ПП [7]. Авторами другой актуальной работы по исследуемой теме являются M. Liang et al. В исследовании принимала участие группа из 55 пациентов. Только у 4 больных для аблации парагисиального ДПЖС использовали доступ из НСВ. Сравнение различных доступов для выполнения аблации парагисиальных субстратов в описываемой работе, наоборот, приводит коллегию авторов к заключению о неэффективности доступа из НСВ [17].

Говоря об ЭПТ, следует отметить работу R.J. Beukema et al. В данном исследовании описывается 7 случаев успешного купирования ЭПТ доступом из НСВ. Кроме того, авторы отмечают отсутствие рецидивов и осложнений [18]. Еще одной работой, представляющей интерес, является исследование Z. Wang et al., которое описывает серию из 19 успешных операций аблации парагисиальных эктопий доступом из НСВ, выполненных также без осложнений и рецидивов [19].

Частая неэффективность процедуры РЧА при использовании рутинного доступа из ПП продиктована близким расположением субстрата аритмии к проводящей системе сердца и, как следствие, невозможностью поступления достаточного количества энергии, что зачастую приводит к развитию рецидивов либо развитию АВ-блока [20, 21]. Интересна в контексте рассматриваемой темы одна из последних работ, представленная J. Yang et al. в 2017 г. В этом исследовании авторы пытаются разработать стратегию оптимального картирования и аблации парагисиальных субстратов аритмий. Было проанализировано 362 пациента за период с 2004 по 2016 г. У 91 пациента была диагностирована ЭПТ с парагисиальной локализацией субстрата. При этом для картирования и аблации рассматривался как доступ из ПП, так и доступ из НСВ. Аблация была успешной в 86 случаях, из них в 44 случаях использовали доступ из НСВ, в 19 случаях проводили РЧА в области межпредсердной перегородки и в 23 – РЧА в области записи спайка пучка Гиса в ПП. Результаты данной работы перекликаются с итогами нашего исследования и заключаются в рекомендации о необходимости картирования корня аорты перед РЧА в случае диагностирования аритмии с парагисиальной локализацией субстрата [22].

*Анатомия корня аорты.* Корень аорты располагается в центральной части фиброзного скелета. Все камеры сердца так или иначе контактируют с аортальным клапаном, а его створки вплетаются в скелет сердца. Правый и левый коронарные синусы находятся в тесном контакте с миокардом желудочков, а некоронарный синус Вальсальвы – с верхней частью АВ-узла и близко прилежит к миокарду межпредсердной перегородки [23]. Данные анатомические особенности формируют предпосылки успешной РЧА субстратов аритмий с парагисиальной локализацией. Кроме того, следует отметить, что A.S. Gami et al. в ходе исследования аутопсийного материала (603 сердца) в 57% случаев выявили наличие так называемых миокардиальных муфт в корне аорты, а данный факт, по-видимому, указывает на то, что сам корень аорты может выступать в роли субстрата для аритмий [24].

*Аблация в корне аорты.* Говорить о полной безопасности аблации в НСВ пока рано. На сегодняшний день еще не накоплен достаточный опыт в мировой практике. Однако уже сейчас появляются публикации об осложнениях аблации в корне аорты. Так A. Rillig et al. описывают

серию из 21 случая РЧА аритмий доступом из НСВ. При этом у 1 пациента развилась бессимптомная транзиторная ишемическая атака, выявленная по данным МРТ [25]. Опираясь на результаты данной работы, R. Beukema et al. предлагают использовать внутрисосудистое ЭхоКГ-исследование для нивелирования повреждения корня аорты аблационным катетером [18].

В литературе описаны различные методики РЧА в НСВ. От титрования аблации, примененной в нашем случае, и нанесения дробных воздействий до кратковременного высокомощного воздействия. Кроме того, до сих пор сохраняются споры по поводу типа аблационного катетера. В своем исследовании A. D'Avila et al. на 15 свиных сердцах провели сравнение стандартного ирригационного, конвекционного, а также холодового катетеров. Данное исследование было продиктовано особенностями корня аорты, а именно близким расположением устьев коронарных артерий, высоким потоком крови и иной структурой корня аорты. В результате криоаблация показала себя наиболее безопасной, в то время как наибольшая трансмуральность была достигнута при использовании ирригационного катетера. Таким образом, в случае неэффективности использования конвекционного или холодового катетеров сохраняется целесообразность применения ирригационного катетера [26, 27].

## Заключение

Несмотря на то что использование доступа из НСВ до сих пор остается спорным вопросом, литературные данные показывают значительно большую эффективность данной методики, а также меньшее число осложнений и рецидивов по сравнению с доступом из ПП. Кроме того, отмечено, что аблация в области НСВ требует меньшего времени воздействия, что, вероятно, связано с возможностью близкого эпикардиального залегания субстратов вышеописанных аритмий к стенкам НСВ.

Результаты наших клинических наблюдений подтверждают, что в случае диагностирования парагисиальной локализации субстрата как ЭПТ, так и синдрома ВПУ проведение картирования и аблации в области корня аорты, в частности НСВ, является оправданной и эффективной процедурой. Катетерная аблация в данной зоне обоснована анатомической близостью корня аорты к вышеописанным структурам, а также значительно меньшим риском развития осложнений и рецидивов.

***Конфликт интересов***

Конфликт интересов не заявляется.

**Библиографический список [References]**

1. Page R.L., Joglar J.A., Caldwell M.A., Calkins H., Conti J.B., Deal B.J. et al. 2015 ACC/AHA/HRS guideline for the management of adult patients with supraventricular tachycardia: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *Heart Rhythm*. 2016; 13 (4): e136–221. DOI: 10.1016/j.hrthm.2015.09.019
2. Patel A., Markowitz S. Atrial tachycardia: mechanisms and management. *Expert Rev. Cardiovasc. Ther.* 2008; 6 (6): 811–22. DOI: 10.1586/14779072.6.6.811
3. Balla C., Foresti S., Ali H., Sorgente A., Egidy Assenza G., De Ambroggi G., Epicoco G., Lupo P., Cappato R. Long-term follow-up after radiofrequency ablation of ectopic atrial tachycardia in young patients. *J. Arrhythm*. 2019; 35 (2): 290–5. DOI: 10.1002/joa3.12172
4. Сергуладзе С.Ю., Темботова Ж.Х., Суладзе В.Г. Дизэмбриогенетические предпосылки развития эктопических предсердных тахикардий. *Анналы аритмологии*. 2019; 16 (1): 47–57. DOI: 10.15275/annaritmol.2019.1.7
[Serguladze S.Yu., Tembotova Zh.Kh., Suladze V.G. Disembriogenetic preconditions for the development of ectopic atrial tachycardias. *Annals of Arrhythmology (Annaly Aritmologii)*. 2019; 16 (1): 47–57 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritmol.2019.1.7]
5. Gami A., Noheria A., Lachman N., Edwards W., Friedmanet P.A., Talrejaal D. et al. Anatomical correlates relevant to ablation above the semilunar valves for the cardiac electrophysiologist: a study of 603 hearts. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2011; 30 (1): 5–15. DOI: 10.1007/s10840-010-9523-3
6. Cosio F., Anderson R.H., Kuck K.H., Becker A., Borggrefe M., Campbell R.W.F. et al. Living anatomy of the atrioventricular junctions. A guide to electrophysiologic mapping. A Consensus Statement from the Cardiac Nomenclature Study Group, Working Group of Arrhythmias, European Society of Cardiology, and the Task Force on Cardiac Nomenclature from NASPE. *Circulation*. 1999; 100 (5): e31–7. DOI: 10.1161/01.cir.100.5.e31
7. Xu G., Liu T., Liu E., Ye L., Shehata M., Wang X., Li G. Radiofrequency catheter ablation at the non-coronary cusp for the treatment of para-hisian accessory pathways. *Europace*. 2015; 17 (6): 962–8. DOI: 10.1093/europace/euu271
8. Сергуладзе С.Ю., Проничева И.В., Дишеков М.Р., Любкина Е.В., Темботова Ж.Х., Кузнецова Е.В., Мацонашвили Г.Р. Электрофизиологические особенности и возможности аблации эктопических предсердных тахикардий из области некоронарной створки аортального клапана. *Анналы аритмологии*. 2019; 16 (4): 204–16. DOI: 10.15275/annaritmol.2019.4.3
[Serguladze S.Yu., Pronicheva I.V., Dishekov M.R., Lyubkina E.V., Tembotova Zh.Kh., Kuznetsova E.V., Matsonashvili G.R. Electrophysiological features and possibilities of ablation of ectopic atrial tachycardia from the area of the non-coronary cusp of the aortic valve. *Annals of Arrhythmology (Annaly Aritmologii)*. 2019; 16 (4): 204–16 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritmol.2019.4.3]
9. Park J., Wi J., Joung B., Lee M.H., Kim Y.H., Hwang C. et al. Prevalence, risk, and benefits of radiofrequency catheter ablation at the aortic cusp for the treatment of mid to anteroseptal supra-ventricular tachyarrhythmias. *Int. J. Cardiol.* 2013; 167 (3): 981–6. DOI: 10.1016/j.ijcard.2012.03.082
10. Бокерия Л.А. Аритмология: intus partis. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2016; 17 (3): 77–101.
[Bockeria L.A. Arrhythmology: intus partis. *Bull. of BCCVS for Cardiovascular Surgery "Cardiovascular diseases"*. 2016; 17 (3): 77–101 (in Russ).]
11. Teh A.W., Kistler P.M., Kalman J.M. Using the 12-Lead ECG to localize the origin of ventricular and atrial tachycardias: Part 1.

Focal atrial tachycardia. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2009; 20 (6): 706–9; quiz 705. DOI: 10.1111/j.1540-8167.2009.01456.x
12. Arruda M.S., McClelland J.H., Wang X., Beckman K.J., Widman L.E., Gonzalez M.D. et al. Development and validation of an ECG algorithm for identifying accessory pathway ablation site in Wolff–Parkinson–White syndrome. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 1998; 9 (1): 2–12. DOI: 10.1111/j.1540-8167.1998.tb00861.x
13. Knight B.P., Ebinger M., Oral H., Kim M.H., Sticherling C., Pelosi F. et al. Diagnostic value of tachycardia features and pacing maneuvers during paroxysmal supraventricular tachycardia. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 36 (2): 574–82. DOI: 10.1016/s0735-1097(00)00770-1
14. Lyan E., Toniolo M., Tsyganov A., Rebellato L., Proclemer A., Manfrin M. et al. Comparison of strategies for catheter ablation of focal atrial tachycardia originating near the His bundle region. *Heart Rhythm.* 2017; 14 (7): 998–1005. DOI: 10.1016/j.hrthm.2017.02.028
15. Tada H., Naito S., Miyazaki A., Oshima S., Nogami A., Taniguchi K. Successful catheter ablation of atrial tachycardia originating near the atrioventricular node from the noncoronary sinus of Valsalva. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2004; 27 (10): 1440–3. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2004.00651.x
16. Huang H., Wang X., Ouyang F., Antz M. Catheter ablation of anteroseptal accessory pathway in the non-coronary aortic sinus. *Europace.* 2006; 8 (12): 1041–4. DOI: 10.1093/europace/eul122
17. Liang M., Wang Z., Liang Y., Yang G., Jin Z., Sun M., Han Y. Different approaches for catheter ablation of para-hisian accessory pathways. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2017; 10 (6): e004882. DOI: 10.1161/CIRCEP.116.004882
18. Beukema R.J., Smit J.J., Adiyaman A., Van Casteren L., Delnoy P.P., Ramdat Misier A.R., Elvan A. Ablation of focal atrial tachycardia from the non-coronary aortic cusp: case series and review of the literature. *Europace.* 2015; 17 (6): 953–61. DOI: 10.1093/europace/euu227
19. Wang Z., Liu T., Shehata M., Liang Y., Jin Z., Liang M., Han Y., Amorn A., Liu X., Liu E., Chugh S.S., Wang X. Electrophysiological characteristics of focal atrial tachycardia surrounding the aortic coronary cusps. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2011; 4 (6): 902–8. DOI: 10.1161/CIRCEP.111.965640
20. Markowitz S.M., Nemirovsky D., Stein K.M., Mittal S., Iwai S., Shah B.K. et al. Adenosine-insensitive focal atrial tachycardia: evidence for de novo micro-re-entry in the human atrium. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2007; 49 (12): 1324–33. DOI: 10.1016/j.jacc.2006.11.037
21. Wang Y., Li D., Zhang J., Han Z., Wang Y., Ren X. et al. Focal atrial tachycardia originating from the septal mitral annulus: electrocardiographic and electrophysiological characteristics and radiofrequency ablation. *Europace.* 2016; 18 (7): 1061–8. DOI: 10.1093/europace/euv256
22. Yang J.D., Sun Q., Guo X., Zhou G., Liu X., Luo B. et al. Focal atrial tachycardias from the para-hisian region: strategies for mapping and catheter ablation. *Heart Rhythm.* 2017; 14 (9): 1344–50. DOI: 10.1016/j.hrthm.2017.04.036
23. Anderson R.H. Clinical anatomy of the aortic root. *Heart.* 2000; 84 (6): 670–3. DOI: 10.1136/heart.84.6.670
24. Gami A.S., Venkatachalam K.L., Friedman P.A., Asirvatham S.J. Successful ablation of atrial tachycardia in the right coronary cusp of the aortic valve in a patient with atrial fibrillation: what is the substrate? *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2008; 19 (9): 982–6. DOI: 10.1111/j.1540-8167.2007.01094.x
25. Rillig A., Meyerfeldt U., Birkemeyer R., Jung W. Ablation within the sinus of Valsalva for treatment of supraventricular and ventricular tachycardias: what is known so far? *Europace.* 2009; 11 (9): 1142–50. DOI: 10.1093/europace/eup194
26. d'Avila A., Thiagalingam A., Holmvang G., Houghtaling C., Ruskin J.N., Reddy V.Y. What is the most appropriate energy source for aortic cusp ablation? A comparison of standard RF, cooled-tip RF and cryothermal ablation. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2006; 16 (1): 31–8. DOI: 10.1007/s10840-006-9006-8
27. Wang Z., Ouyang J., Liang Y., Jin Z., Yang G., Liang M. et al. Focal atrial tachycardia surrounding the anterior septum: strategy for mapping and catheter ablation. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2015; 8 (3): 575–82. DOI: 10.1161/CIRCEP.114.002281

Поступила 18.08.2020
Принята к печати 28.08.2020

**УДК 616.12-008.311**
**DOI: 10.15275/annaritmol.2020.3.2**

# КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ВОЛЬФА–ПАРКИНСОНА–УАЙТА ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ В СРОК НАБЛЮДЕНИЯ БОЛЕЕ 15 ЛЕТ

*Тип статьи: оригинальная статья*

***Л.А. Бокерия, Н.Э. Алиева, Ж.Х. Темботова***

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
Алиева Наиля Эльдаровна, мл. науч. сотр., orcid.org/0000-0003-0283-0545, E-mail: nailya0207@mail.ru
Темботова Жанна Хасановна, канд. мед. наук, ст. науч. сотр., врач-кардиолог

***Цель исследования*** *– оценка качества жизни пациентов с синдромом Вольфа–Паркинсона–Уайта при помощи опросника «Качество жизни больного с аритмией» в зависимости от проведенной операции, определение безрецидивной выживаемости пациентов в срок наблюдения более 15 лет.*

***Материал и методы.*** *В статье представлен комплексный анализ качества жизни пациентов с использованием специфического опросника «Качество жизни больного с аритмией». Исследован 191 пациент с синдромом Вольфа–Паркинсона–Уайта после хирургического лечения в срок наблюдения более 15 лет. Проанализированы параметры качества жизни в зависимости от метода хирургического лечения, наличия или отсутствия рецидивов, а также наличия или отсутствия нарушений ритма. Пациенты разделены на 3 группы: 1-я группа – операция Сили–Ива, 2-я группа – электроимпульсная деструкция, 3-я группа – радиочастотная аблация.*

***Результаты.*** *Значения безрецидивной выживаемости при разных операциях соответствовали данной тенденции: средний срок развития рецидива после операции Сили–Ива был наибольшим и составлял 22,55 ± 2,12 (95% доверительный интервал (ДИ) 18,4–26,7) года, после электроимпульсной деструкции – 17,01 ± 3,0 (95% ДИ 11,14–22,89) года. После радиочастотной аблации отмечался наиболее короткий срок развития рецидива, составлявший 6,65 ± 0,86 (95% ДИ 4,98–8,33) года. Проведенный анализ качества жизни корреляционной связи между средней оценкой качества жизни и выполненной ранее операцией не выявил ($p = 0,954$), а также развитием нарушений ритма в послеоперационном периоде ($p = 0,214$). По результатам проведенного исследования очевидно, что чем старше пациент, тем ниже уровень качества жизни ($p = 0,001$).*

***Заключение.*** *В настоящее время в медицинской литературе нет достоверных данных об отдаленных результатах (срок наблюдения более 15 лет) хирургического лечения пациентов с синдромом Вольфа–Паркинсона–Уайта. Наиболее информативным в данном случае является изучение сроков развития рецидивов, а также их влияния на качество жизни пациентов. Проведенный комплексный анализ безрецидивной выживаемости позволил установить более короткий срок развития рецидивов у пациентов после радиочастотной аблации (6,65 ± 0,86 года).*

*Ключевые слова: синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта, дополнительное предсердно-желудочковое соединение, качество жизни, радиочастотная аблация, операция Сили–Ива, электроимпульсная деструкция, эпикардиальная электроимпульсная деструкция (фульгурация).*

# QUALITY OF LIFE IN PATIENTS WITH WOLF–PARKINSON–WHITE SYNDROME AFTER SURGICAL TREATMENT OVER 15 YEAR OF FOLLOW-UP

***L.A. Bockeria, N.E. Alieva, Z.Kh. Tembotova***

Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Rublevskoe shosse, 135, Moscow, 121552, Russian Federation

Leo A. Bockeria, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, President, orcid.org/0000-0002-6180-2619
Nailya E. Alieva, Postgraduate, Junior Researcher, orcid.org/0000-0003-0283-0545,
E-mail: nailya0207@mail.ru
Zhanna Kh. Tembotova, Cand. Med. Sc., Senior Reasercher, Cardiologist

***Objective of the study.*** *Assessment of the quality of life of patients with Wolff–Parkinson–White syndrome using the questionnaire "Quality of life of a patient with arrhythmia" depending on the operation, determination of relapse-free survival of patients more than 15 years follow-up period.*

***Material and methods.*** *The article presents a comprehensive analysis of the quality of life of patients using a specific questionnaire "Life of a patient with arrhythmia". We studied 191 patients with Wolff–Parkinson–White syndrome after surgical treatment for a follow-up period of more than 15 years. The quality of life parameters were analyzed depending on the method of surgical treatment. The patients were divided into three groups: group 1 – Sealy–Iwa operation, group 2 – electroimpuls destruction (fulguration), and group 3 – radiofrequency ablation.*

***Results.*** *The temporal aspect of the manifestation of relapses in the form of Kaplan–Meier relapse-free survival graphs is presented. The values of relapse-free survival in different types of surgery corresponded to this trend: the average duration of relapse in Sealy–Iwa was the greatest, being 22.55 ± 2.12 years (95%, confidence interval – 18.4–26.7), in electroimpulse destruction it was 17.01 ± 3.0 years (95%, confidence interval – 11.14–22.89), with radiofrequency ablation, the shortest period of relapse was observed, which was 6.65 ± 0.86 years (95%, confidence interval – 4.98–8.33). According to the analysis of the quality of life, no correlation was found between the average assessment of the quality of life and the operation (p = 0.954), as well as the development of rhythm disturbances (p = 0.214). It is revealed that the older the patient, the lower the quality of life indicators (p = 0.001).*

***Conclusion.*** *Currently, there are no reliable data in the medical literature on the long-term results (over 15 years of follow-up) of surgical treatment of patients with Wolff–Parkinson–White syndrome. The most informative in the study of the long-term results of surgical treatment of Wolff–Parkinson–White syndrome is the study of the timing of the development of relapses, as well as their impact on the quality of life of patients. Our comprehensive analysis of relapse-free survival allowed us to establish a shorter period of relapse in patients after radiofrequency ablation (6.65 ± 0.86 years).*

*Keywords: Wolf–Parkinson–White syndrome, accessory pathways, the quality of life, radiofrequency ablation, Sealy–Iwa operation, electrodestruction, epicardial electrodestruction (fulguration).*

## Введение

Синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта (ВПУ) – это наиболее часто встречающаяся врожденная аномалия проводящих путей. Суправентрикулярные тахикардии, ассоциированные с синдромом ВПУ, в европейской популяции находятся на втором месте по распространенности. Распространенность преэкзитации в общей популяции составляет 0,9–3% [1]. Также была обнаружена мутация гена 7q34–q36, который отвечает за семейную форму синдрома ВПУ [2].

Известно, что 0,1–0,3% населения рождается с предсердно-желудочковым соединением, в 60–70% случаях – это представители мужского пола. Частота пароксизмальных тахиаритмий с проведением по дополнительному предсердно-желудочковому соединению (ДПЖС) составляет 10–36% [3]. При данной патологии лекарственная терапия не всегда может стать радикальным решением вопроса, поскольку к антиаритмикам достаточно часто (56–70% больных) и быстро (в течение 1–5 лет) развивается резистентность [4]. Поэтому хирургические методы лечения у такой группы пациентов наиболее эффективны.

Эффективность хирургического лечения синдрома ВПУ оценивается по эффективности выполненной операции, количеству рецидивов и характеру осложнений. Но вышеуказанные показатели являются недостаточно информативными, так как не учитывают влияния выбранного метода хирургического лечения на качество жизни (КЖ) пациента [5–7]. В большинстве клинических исследований при оценке КЖ у кардиологических пациентов используют опросник SF36 [1, 8, 9]. Данная анкета активно применяется в Европе и США, но все же имеет неспецифический характер для оценки КЖ. Опросник SF36 был адаптирован под пациентов, страдающих разного рода хроническими заболеваниями. В нем применялась градация групп по возрасту. Тем не менее в настоящее время эффективность разных методов лечения целесообразно оценивать не только по широко применяющимся критериям выживаемости и продолжительности жизни, но и по специальным показателям КЖ. В 1995–1998 гг. появились

работы, авторы которых пытались оценить показатели КЖ при ряде аритмий, чтобы выявить связь между ними и продолжительностью жизни, а также эффективностью лечения [9–11]. В вышеуказанных работах для количественного измерения КЖ при нарушениях ритма сердца использовали общие методы оценки КЖ, специальные опросники для этих целей не составляли. Тем не менее ряд авторов, которые наблюдали пациентов с жизнеугрожающими аритмиями, сумели выявить бóльшую чувствительность индекса КЖ по сравнению с профилем воздействия болезни и индексом симптомов. В связи с этим группа авторов разработала методику для оценки КЖ у пациентов с аритмиями. В ее основу лег опросник «Качество жизни больного с аритмией», валидность которого подтвердили результаты исследований [12].

Мы считаем целесообразным провести более детальное изучение показателей КЖ у пациентов с аритмиями, а также включить аспекты КЖ в клинические исследования, посвященные оценке эффективности лечения таких больных. Также нам представляется актуальной задача оценить влияние хирургических методов лечения на КЖ пациентов с синдромом ВПУ при помощи вышеназванного опросника. При длительном сроке наблюдения после лечения синдрома ВПУ хирургическими методами КЖ пациентов зависит также от наличия или отсутствия рецидивов. В связи с чем мы считаем важным такой показатель, как безрецидивная выживаемость пациентов при длительных сроках наблюдения – более 15 лет.

Цель нашего исследования – оценить КЖ пациентов с синдромом ВПУ в сроки наблюдения от 15 до 35 лет с помощью опросника «Качество жизни больного с аритмией» в зависимости от вида проведенной операции, а также определить безрецидивную выживаемость пациентов по Каплану–Мейеру.

## Материал и методы

### *Характеристика пациентов*

Проведено обследование 191 пациента с синдромом ВПУ, пролеченного в НМИЦССХ им. А. Н. Бакулева в период с января 1981 по декабрь 2006 г.

Все больные были разделены на 3 группы в зависимости от выполненной операции: в группу операции Сили–Ива был включен 71 (37,2%) пациент, в группу электроимпульсной деструкции (ЭД) – 45 (23,5%), в группу радиочастотной аблации (РЧА) – 75 (39,3%).

Средний возраст всех пациентов составил 49,4 ± 12,8 года, из них 108 (56,5%) мужского и 83 (43,5%) женского пола. Средний возраст больных в группе Сили–Ива был 43,1 ± 19,9, в группе РЧА – 42 ± 19,8 и в группе ЭД – 45 ± 16,5 года ($p = 0,159$).

Всем пациентам до операции было выполнено электрофизиологическое исследование (ЭФИ). У пациентов, которым планировалось проведение операции на открытом сердце, дополнительно проведено эпикардиальное картирование. После определения локализации ДПЖС выполнялся основной этап операции. Во время повторного обследования пациентам проводились клиническое, лабораторное и инструментальное обследования, инвазивное и чреспищеводное ЭФИ.

### *Техника выполненных операций*

*Операция по методике Сили–Ива* выполнялась в условиях искусственного кровообращения (ИК), фармакохолодовой кардиоплегии и гипотермии до 28 °С. Операция заключается в разделении предсердия и желудочка в зоне электрофизиологического проведения предвозбуждения. Предсердие, в котором располагается ДПЖС, рассекают, предполагаемую область разделяют изнутри (от эндокарда к эпикарду), при этом предсердие от желудочка отделяют в проекции атриовентрикулярной (АВ) борозды. Эпикардиальный жир расслаивают тупым путем таким образом, чтобы избежать повреждения коронарных артерий и вен. В отдельных случаях процедуру дополняли эндокардиальным криогенным воздействием или электрокоагуляцией мышечной части желудочковой поверхности ДПЖС. После полного отделения предсердия от желудочка по дуге АВ-клапана, несколько выше фиброзного кольца, рассеченную область сшивают непрерывным однорядным швом. Ушивают разрез предсердия, по принятой схеме проводят профилактику воздушной эмболии и с аорты снимается зажим. После восстановления сердечной деятельности прекращают ИК. Повторяют антеградное и ретроградное картирование, чтобы удостовериться в надежности прерывания проведения по ДПЖС. При наличии сопутствующей патологии она устраняется одномоментно.

*Эпикардиальная ЭД ДПЖС.* Операцию выполняли в условиях нормотермического ИК. Специальный сменный наконечник диаметром

5 мм R-синхронизированный с дефибриллятором подводили к предсердной стороне АВ-борозды в области расположения ДПЖС. В качестве анода использовали пластину-электрод, которую подкладывали под правую или левую лопатку больного в зависимости от локализации ДПЖС, и наносили серию из 3–5 разрядов мощностью 50 Дж. Затем аналогичную процедуру выполняли с желудочковой стороны АВ-борозды, но мощность разряда составляла 150 Дж на правом и 200 Дж – на левом желудочке. Данный метод показал свою эффективность при всех локализациях ДПЖС, кроме переднесептальной и парасептальной, из-за риска возникновения полной поперечной блокады.

*Техника метода РЧА.* Диагностическое ЭФИ и устранение ДПЖС катетерными методами выполняли в течение одной процедуры. Для РЧА использовали генераторы, работающие в диапазоне 40–400 Гц. По методике Сельдингера пунктировали правую и левую бедренные и подключичные вены. В случае левосторонней локализации пунктировали также левую бедренную артерию, через которую проводили электроды в позиции правого и левого предсердий и желудочков, в область АВ-соединения, коронарного синуса и управляемый электрод для эндокардиального картирования АВ-борозды и РЧА. При помощи управляемого электрода проводили эндокардиальное картирование правой и/или левой АВ-борозд. Чаще всего наиболее ранняя ретроградная активация предсердий происходила в правой заднесептальной области. В этой зоне проводили РЧА ДПЖС с хорошим контактом кончика управляемого аблационного электрода с тканью миокарда. Продолжительность РЧА-воздействий – программированная длительность до 60 с, а температура –65 °С и ниже.

Все обследованные пациенты были распределены на 3 группы: 1-я группа – больные после операции Сили–Ива; 2-я группа – пациенты после ЭД ДПЖС, в том числе катетерной эпикардиальной электродеструкции (ЭЭД); 3-я группа – пациенты после РЧА ДПЖС.

### *Методика оценки КЖ*

Для комплексного изучения КЖ пациентов во всех группах применяли специфический опросник «Качество жизни больного с аритмией». Данный опросник состоит из 29 вопросов, на каждый из них предлагается 5 вариантов ответов (0–4 баллов), отражающих степень влияния аритмии на КЖ респондентов. Шкала оценки КЖ содержала 4 ступени: 0–15 баллов – отличное КЖ, 16–29 баллов – хорошее КЖ, 30–45 баллов – удовлетворительное КЖ, более 46 баллов – неудовлетворительное КЖ.

Материалы исследования статистически обработаны с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах программы Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistics v.23 (разработчик – IBM Corporation). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовался критерий Шапиро–Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерий Колмогорова–Смирнова (при числе исследуемых более 50), а также показатели асимметрии и эксцесса. При описании количественных показателей, имеющих нормальное распределение, полученные данные объединялись в вариационные ряды, в которых проводился расчет средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (ДИ). Номинальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей использовался показатель отношения шансов (ОШ), определяемый как отношение вероятности наступления события в группе, подвергнутой воздействию фактора риска, к вероятности наступления события в контрольной группе. Значимость взаимосвязи исхода и фактора считалась доказанной в случае нахождения ДИ за пределами границы отсутствия эффекта, принимаемой за 1. Прогностическая модель разрабатывалась с помощью метода парной линейной регрессии, позволяющей построить уравнение следующего вида:

$$Y = a_1X + a_0,$$

где Y – результативный количественный признак, X – значение факторов, измеренных в количественной шкале, $a_1$ – коэффициент регрессии, $a_0$ – константа. В качестве показателя силы связи использовался линейный коэффициент корреляции $r_{xy}$. Для оценки качества подбора линейной функции рассчитывался коэффициент детерминации $R^2$.

## Результаты

Обследован 191 пациент, средний возраст которых составил 49,4 ± 12,8 года, из них 108 (56,5%) мужского и 83 (43,5%) женского пола. Проведен анализ отдаленных результатов хирургического лечения пациентов с синдромом ВПУ.

По выраженности синдрома ВПУ группы распределились следующим образом: скрытый синдром ВПУ – у 83 (43,5%) пациентов, среднее значение КЖ составило 23,4 ± 2,37 балла; манифестирующий – у 94 (49,2%) больных, среднее значение КЖ – 24,6 ± 2,19 балла; интермиттирующий – у 15 (7,9%) пациентов, среднее значение КЖ – 21,03 ± 4,09 балла (p = 0,841). Распределение среднего значения оценки КЖ в зависимости от формы синдрома ВПУ представлено на рисунке 1.

По локализации ДПЖС пациенты распределились следующим образом: левостороннее расположение ДПЖС – у 99 (52%) больных, среднее значение КЖ – 23,9 ± 2,15 балла; правостороннее расположение ДПЖС – у 42 (21%) пациентов, среднее значение КЖ – 22,2 ± 3,98 балла; септальное ДПЖС – у 41 (22%) больного, среднее значение КЖ – 23,1 ± 2,17 балла; множественные ДПЖС – у 9 (5%) пациентов, среднее значение КЖ – 32,8 ± 6,52 балла (p = 0,499). Распределение среднего значения КЖ в зависимости от локализации ДПЖС представлено на рисунке 2.

При операциях Сили–Ива и ЭД ДПЖС среднее время ИК составило 90,3 ± 2,57 мин, а среднее время пережатия аорты – 67 ± 2,07 мин.

У пациентов исследуемых групп было проведено анкетирование с целью оценки КЖ. Средние значения КЖ составляли от 23,64 ± 12,39 балла у пациентов с ранее выполненной РЧА до 25,29 ± 8,6 балла у пациентов с проведенной ЭД (p = 0,954). Графический анализ КЖ в зависимости от проведенной операции приведен на рисунке 3.

По данным анамнеза, в группе РЧА у 37 (49%) пациентов выполнена повторная операция по поводу рецидивов преэкзитации, в группе Сили–Ива – у 23 (32%), а в группе ЭД – у 16 (34%) (p = 0,004).

Также уровень КЖ сопоставлялся с возрастом исследуемых на момент операции и со сроком, прошедшим с момента операции до анкетирования. Для этого был проведен корреляционный анализ. Проведенный анализ позволил установить статистически значимую связь уровня КЖ с возрастом исследуемых на момент операции (p = 0,001). Данная связь была прямой, характеризовалась значением $r_{xy} = 0,394$, которое соответствовало умеренной связи по шкале Чеддока.

С помощью метода парной линейной регрессии была разработана модель, описывающая зависимость уровня КЖ от возраста исследуемых на момент операции:

$$Y_{КЖ} = 0,276 \times X_{ВОЗ} + 14,149 \ (1),$$

где Y – результативный количественный признак ($Y_{КЖ}$ – уровень КЖ в баллах, X – значение факторов, измеренных в количественной шкале ($X_{ВОЗ}$ – возраст исследуемого на момент операции (полных лет), $a_1 = 0,276$ – коэффициент регрессии, $a_0 = 14,149$ – константа. В качестве показателя силы связи использовался линейный коэффициент корреляции $r_{xy}$.

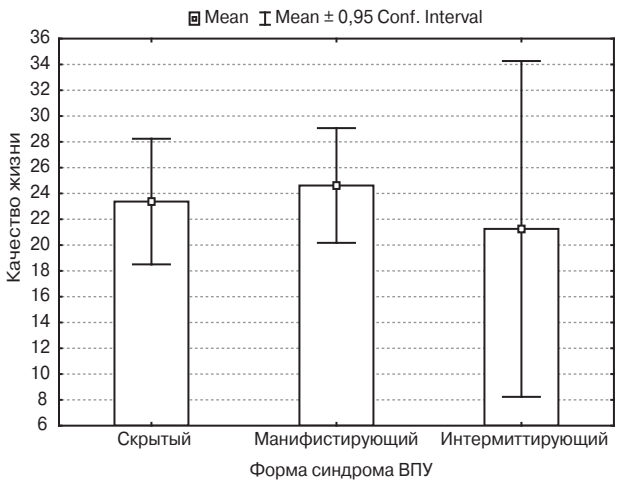



Рис. 1. Оценка КЖ пациентов в зависимости от формы синдрома ВПУ

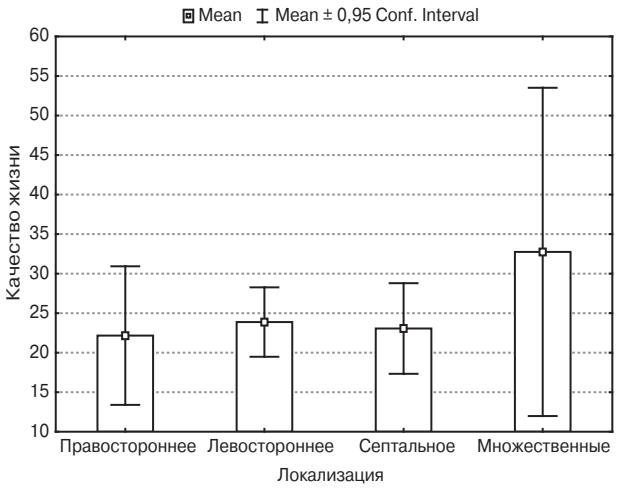



Рис. 2. Оценка КЖ пациентов в зависимости от локализации ДПЖС

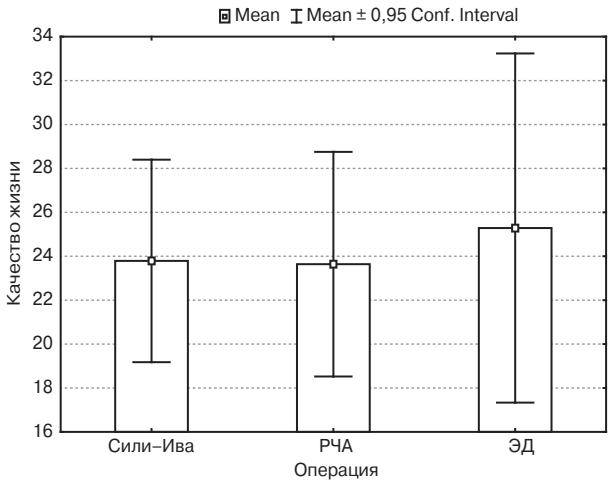



Рис. 3. Оценка КЖ больных в зависимости от проведенной операции

В соответствии с полученным значением коэффициента регрессии увеличение возраста проведения операции на 1 год сопровождалось понижением уровня КЖ, по данным анкетирования, на 0,276 балла.

Полученная модель характеризовалась значением коэффициента детерминации $R^2$, равном 0,155, что свидетельствовало об учете 15,5% факторов, оказывающих влияние на дисперсию уровня КЖ. На рисунке 4 представлен график регрессионной функции.

При обследовании пациентов по результатам суточного мониторирования ЭКГ и ЭФИ выявлены нарушения ритма сердца в группе больных после операции Сили–Ива: пароксизмальная форма фибрилляции предсердий – у 8 (23%) пациентов, постоянная форма фибрилляции предсердий – у 1 (3%). В группе пациентов после РЧА выявлены следующие нарушения ритма: пароксизмальная форма фибрилляции предсердий – у 8 (23%) больных, постоянная форма фибрилляции предсердий – у 1 (3%), атриовентрикулярная узловая риентри тахикардия – у 2 (6%), пароксизмальная желудочковая тахикардия 4 градации по Лаун – у 1 (3%). Проведена оценка КЖ в зависимости от наличия или отсутствия нарушений ритма: среднее значение КЖ пациентов без нарушений ритма сердца – 22,9 ± 1,64 балла (p = 0,109), при наличии нарушений ритма сердца – 29,6 ± 3,59 балла (p = 0,151) (рис. 5).

Проведена оценка КЖ в зависимости от наличия или отсутствия рецидивов преэкзитаций: среднее значение КЖ у пациентов без рецидивов – 22,9 ± 1,65 балла, среднее значение КЖ у пациентов с рецидивами – 28,6 ± 3,65 балла (p = 0,214) (рис. 6).

Ни у одного из обследованных пациентов на момент осмотра рецидивов ДПЖС по результатам ЭКГ, суточного мониторирования ЭКГ и ЭФИ не было выявлено.

Согласно полученным данным, влияние формы ДПЖС на частоту рецидивов было статистически значимым (p = 0,005): наибольший показатель отмечался при интермиттирующей форме (19,8%), наименьший – при манифестирующей форме (10,9%). В связи с этим были построены кривые безрецидивной выживаемости по Каплану–Мейеру.

Однако при сравнении безрецидивной выживаемости исследуемых статистически значимые различия выявлены не были (p = 0,235). Средний срок развития рецидива при манифестирующей форме ВПУ составлял 14,19 ± 1,45

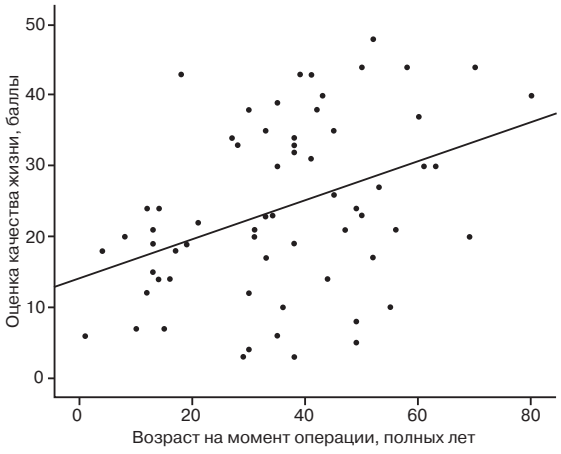



Рис. 4. График регрессионной функции, характеризующей зависимость уровня КЖ от возраста пациента на момент операции

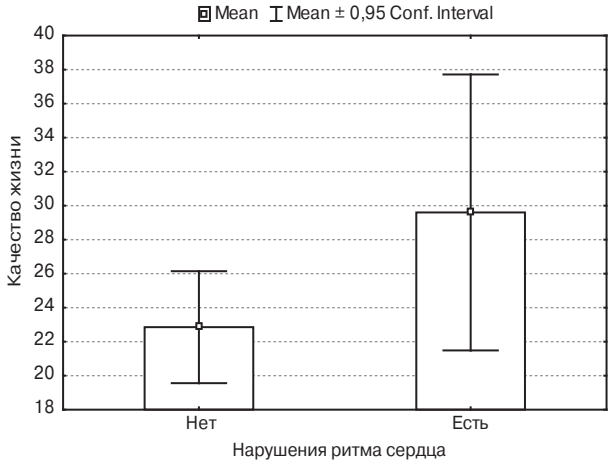



Рис. 5. Оценка КЖ пациентов в зависимости от наличия нарушений ритма сердца

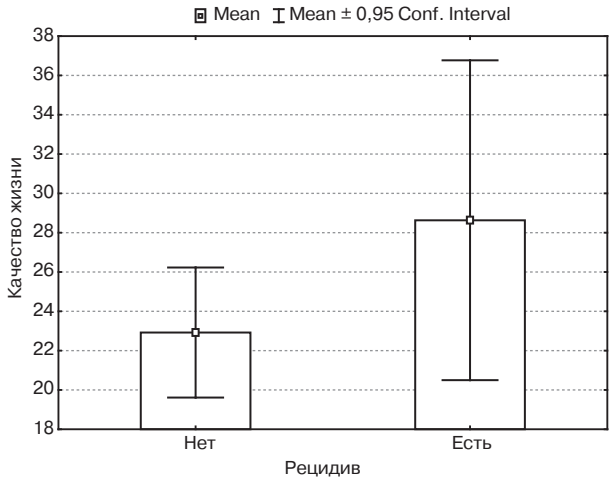



Рис. 6. Оценка КЖ пациентов в зависимости от наличия рецидивов преэкзитаций

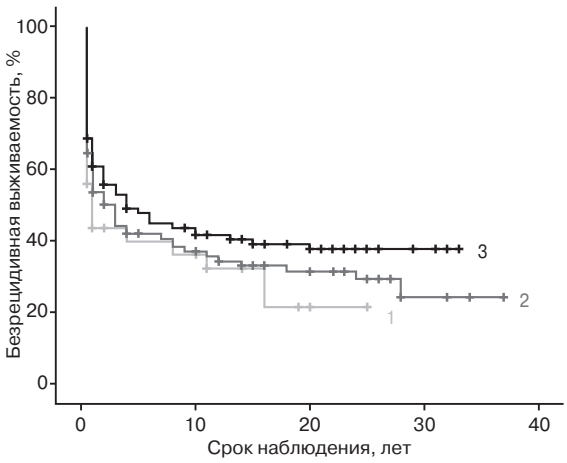



Рис. 7. Сравнение безрецидивной выживаемости в зависимости от формы синдрома ВПУ:
1 – интермиттирующая, 2 – скрытая, 3 – манифестирующая

(95% ДИ 11,36–17,03) года, при скрытой форме – 12,7 ± 1,69 (95% ДИ 9,39–16,02) года, при интермиттирующей форме был наименьшим и составлял 8,31 ± 1,81 (95% ДИ 4,75–11,86) года. Кривые Каплана–Мейера, отражающие безрецидивную выживаемость при разных формах синдрома ВПУ, представлены на рисунке 7.

В результате оценки частоты рецидивов в зависимости от локализации ДПЖС также были установлены статистически значимые различия (p = 0,004), которые объясняются существенно меньшей частотой рецидивирования синдрома ВПУ при левостороннем ДПЖС, составлявшей 10,4%. В остальных случаях (при правостороннем, септальном или множественном расположении) частота рецидивов составляла 17,7%. Шансы развития рецидива при локализации ДПЖС слева были в 1,84 раза ниже, чем при других локализациях (ОШ 0,54; 95% ДИ 0,39–0,76).

При анализе безрецидивной выживаемости в зависимости от локализации ДПЖС было установлено, что средний срок возникновения рецидива при левостороннем ДПЖС составлял 13,95 ± 1,35 (95% ДИ 11,3–16,59) года, при иных локализациях – 11,77 ± 1,43 (95% ДИ 8,97–14,58) года. Различия показателей были статистически значимы (p = 0,031) (рис. 8).

Влияние вида операции на частоту рецидивов без учета срока наблюдения было статистически значимым (p = 0,001), при этом синдром ВПУ чаще всего рецидивировал после РЧА (в 16,5% случаев), реже всего – после операции Сили–Ива (в 7,8% случаев).

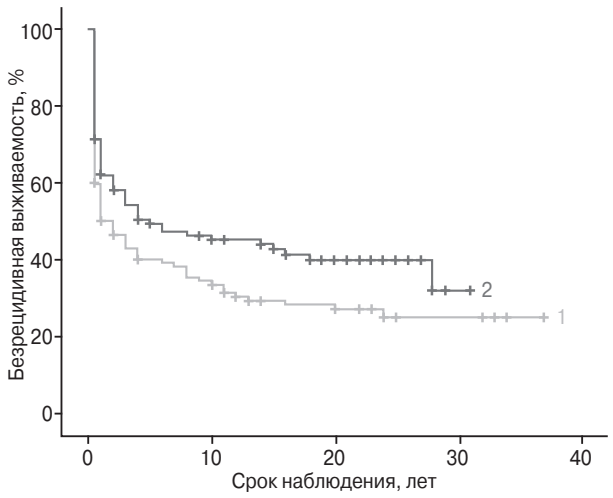



Рис. 8. Сравнение безрецидивной выживаемости в зависимости от локализации ДПЖС:
1 – левосторонняя, 2 – иная

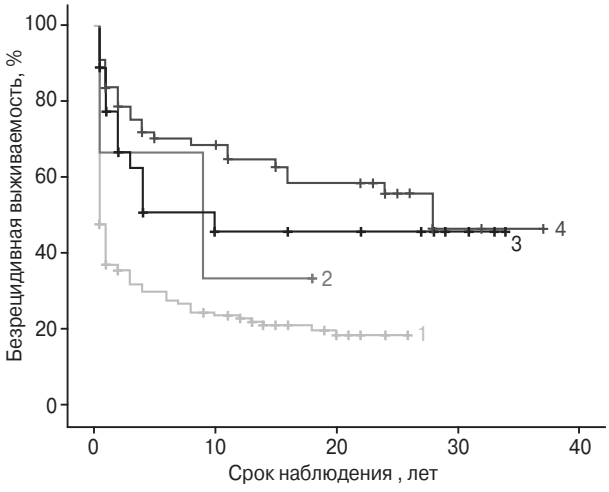



Рис. 9. Сравнение безрецидивной выживаемости в зависимости от вида оперативного лечения:
1 – РЧА, 2 – ЭЭД, 3 – ЭД, 4 – операция Сили–Ива

Значения безрецидивной выживаемости при разных видах операций соответствовали следующей тенденции: средний срок развития рецидива при операции Сили–Ива был наибольшим и составлял 22,55 ± 2,12 (95% ДИ 18,4–26,7) года, при ЭД – 17,01 ± 3,0 (95% ДИ 11,14–22,89) года, при ЭЭД снижался до 9,17 ± 4,13 (95% ДИ 1,08–17,25) года. При РЧА отмечался наиболее короткий срок развития рецидива, который составлял 6,65 ± 0,86 (95% ДИ 4,98–8,33) года. Графический анализ безрецидивной выживаемости представлен на рисунке 9.

## Обсуждение

В настоящее время в медицинской литературе нет достоверных данных об отдаленных результатах (сроком наблюдения более 15 лет) хирургического лечения пациентов с синдромом ВПУ. Наиболее информативным в данном случае является изучение сроков развития рецидивов, а также их влияния на КЖ пациентов. Возникновение рецидива создает больным определенные трудности и ухудшает КЖ пациента, а также требует выполнения дополнительного оперативного вмешательства.

Нами был проведен комплексный анализ безрецидивной выживаемости в зависимости от формы синдрома ВПУ, локализации ДПЖС и выполненной ранее операции. По данным нашего исследования, безрецидивная выживаемость пациентов после операции РЧА была наименьшей и составила 6,65 ± 0,86 (95% ДИ 4,98–8,33) года по сравнению с результатами группы пациентов после операции Сили–Ива, у которых средний срок безрецидивной выживаемости был равен 22,55 ± 2,12 (95% ДИ 11,14–22,89) года.

В большинстве исследований оценка КЖ проводилась путем сравнения показателей КЖ с исходными (до операции) данными [1, 5, 12]. В нашем случае изучение исходных (предоперационных) данных по изучению КЖ пациентов не представлялось возможным, так как операции выполнялись с 1981 по 2006 г., а опросник «Качество жизни больного с аритмией» появился только в 1995 г. В связи с этим мы сравнивали только отдаленные результаты с результатами проведенной ранее операции, а также изучали влияние на КЖ различных факторов: возраста пациента, частоты нарушений ритма, развития рецидивов.

По данным проведенного исследования корреляционной связи между параметрами КЖ и результатами проведенной ранее операции не выявлено. Средние значения КЖ составили 23,64 ± 12,39 балла у пациентов с ранее выполненной РЧА и 25,29 ± 8,6 балла – у пациентов с проведенной ЭД (p = 0,954). Проведенный анализ уровня КЖ в зависимости от наличия или отсутствия рецидива (p = 0,214), а также нарушений ритма (p = 0,151) позволил заключить, что корреляционной связи выявлено не было.

При сопоставлении уровня КЖ с наличием или отсутствием аритмии и возрастом больных на момент выполнения операции нам удалось установить статистически значимую связь уровня КЖ с возрастом исследуемых на момент операции (p = 0,001).

Известно, что операция Сили–Ива в связи с появлением катетерных методов хирургического устранения ДПЖС в настоящее время применяется только при наличии сопутствующей патологии [13]. Поэтому при проведении оценки КЖ следует учитывать и срок наблюдения. Например, операция Сили–Ива была проведена в 1981 г., соответственно, срок наблюдения пациента составит 38 лет, а в группе РЧА максимальный срок наблюдения – 17 лет. Следовательно, при оценке КЖ больного следует учитывать его возраст и срок наблюдения.

## Заключение

Согласно приведенным выше данным безрецидивная выживаемость пациентов после операции РЧА является наименьшей и составляет 6,65 ± 0,86 (95% ДИ 4,98–8,33) года по сравнению с результатами группы пациентов после операции Сили–Ива, у которых средний срок безрецидивной выживаемости – 22,55 ± 2,12 (95% ДИ 11,14–22,89) года.

Корреляционной связи между уровнем КЖ и проведенной ранее операцией не выявлено (p = 0,954).

При сопоставлении уровня КЖ с наличием или отсутствием аритмии и возрастом больных на момент выполнения операции проведенный анализ позволил установить статистически значимую связь оценок КЖ с возрастом исследуемых на момент операции (p = 0,001).

***Конфликт интересов***

Конфликт интересов не заявляется.

**Библиографический список [References]**

1. Ардашев А.В., Горбатов Е.А., Рыбаченко М.С. Качество жизни у больных с синдромом ВПУ до и после радиочастотной абляции дополнительного атриовентрикулярного

соединения. *Вестник аритмологии*. 2006; 321. Приложение А: 117.
[Ardashev A.V., Gorbatov E.A., Rybachenko M.S. Quality of life in patients with ВПУ syndrome before and after radiofrequency ablation accessory pathways. *Journal of Arrhythmology*. 2006; 321: 117 (in Russ.).]
2. Roberts J.D., Gollob M.H., Young C., Connors S.P., Gray C., Wilton S.B. et al. Bundle branch re-entrant ventricular tachycardia: Novel genetic mechanisms in a life-threatening arrhythmia. *JACC: Clin. Electrophysyol*. 2017; 3 (3): 276–88. DOI: 10.1016/j.jacep.2016.09.019
3. Голицын С., Малахов В.И., Бакалов С.А. Диагностика и возможности противоаритмического лечения злокачественных желудочковых нарушений ритма сердца. *Тер. Арх*. 1991; 9: 38–44.
[Golitsyn S., Malakhov V., Bakalov S.A. Diagnostics and possibilities of antiarrhythmic treatment of malignant ventricular arrhythmias. *Therapeutic Archive*. 1991; 9: 38–44 (in Russ.).]
4. Ардашев А.В. Синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта: клиника, диагностика, лечение. М.: Медпрактика; 2014.
[Ardashev A.V. Wolf–Parkinson–White syndrome: clinic, diagnosis, treatment. Moscow: Medpraktika; 2014 (in Russ.).]
5. Zipes D.P., DiMarco J.P., Gillette P.C., Jackman W.M., Myerburg R.J., Rahimtoola S.H. Guidelines for clinical intracardiac electrophysiological and catheter ablation procedures: A report of the American College of Cardiology. American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Clinical Intracardiac Electrophysiologic and Catheter Ablation Procedures), developed in collaboration with the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *J. Am. Coll. Cardiol*. 1995; 26 (2): 555–73. DOI: 10.1016/0735-1097(95)80037-H
6. Новик А.А., Ионова Т.И., Кайнд П. Концепция исследования качества жизни в медицине. С.-Пб: Элби; 1999.
[Novik A.A., Ionova T.I., Kaynd P. The Concept of quality of life research in medicine. St. Petersburg: ELBI; 1999 (in Russ.).]
7. Шевченко Ю.А. Качество жизни в кардиологии. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2000; 9: 5–15.
[Shevchenko Yu.A. Quality of life in cardiology. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2000; 9: 5–15 (in Russ.).]
8. Аронов Д.М., Зайцев В.П. Методика оценки качества жизни больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями. *Кардиология*. 2002; 5: 92–5.
[Aronov D.M., Zaytsev V.P. Methods for assessing the quality of life of patients with cardiovascular diseases. *Cardiology*. 2002; 5: 92–5 (in Russ.).]
9. Чирейкин Л.В., Варшавский С.Ю., Бурова Н.Н., Булыгина Н.Е. Оценка качества жизни у больных с нарушениями функции синусового узла. *Вестник аритмологии*. 1998; 10: 39–43.
[Chireykin L.V., Varshavskiy S.Yu., Burova N.N., Bulygina N.E. Assessment of the quality of life in patients with impaired function of the sinus node. *Journal of Arrhythmology*. 1998; 10: 39–43 (in Russ.).]
10. Прокофьев А.Б., Либис Р.А., Тиньков А.Н., Коц Я.И. Качество жизни больных с аритмиями и его динамика под влиянием барокамерной гипоксии. *Вестник аритмологии*. 2005; 39: 18–22.
[Prokof'ev A.B., Libis R.A., Tin'kov A.N., Kots Ya.I. Quality of life of arrhythmic patients and its dynamics under conditions of altitudechamber hypoxia. *Journal of Arrhythmology*. 2005; 39: 18–22 (in Russ.).]
11. Arteaga W.J., Windle J.R. The quality of life of patients with life-threatening arrhythmias. *Arch. Intern. Med*. 1995; 19 (155): 2086–91. DOI: 10.1001/archinte.155.19.2086
12. Либис Р.А. Прокофьев А.Б. Коц Я.И. Оценка качества жизни больных с аритмиями. *Кардиология*. 1998; 3: 49–51.
[Libis R.A., Prokof'ev A.B., Kots Ya.I. Assessment of the quality of life of patients with arrhythmias. *Cardiology*. 1998; 3: 49–51 (in Russ.).]
13. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Меликулов А.Х., Александрова М.Л., Мурзагалиев М.У., Исмаилбаев А.М., Сабиров Б.Н. Электрокардиографическая и электрофизиологическая топическая диагностика синдрома Вольфа–Паркинсона–Уайта и результаты радиочастотной аблации дополнительных предсердно-желудочковых соединений у больных с аномалией Эбштейна. *Анналы аритмологии*. 2013; 10 (4): 180–6.
[Bockeria L.A., Bockeria O.L., Melikulov A.Kh., Aleksandrova M.L., Murzagaliev M.U., Ismailbaev A.M., Sabirov B.N. Electrocardiographic and electrophysiological topical diagnosis of Wolff–Parkinson–White syndrome and results of radiofrequency ablation of accessory pathways in patients with Ebstein's anomaly. *Annals of Arrhythmology*. 2013; 10 (4): 180–6 (in Russ.).]

Поступила 24.07.2020
Принята к печати 31.07.2020

**УДК 616.125.6-008.313.2-053.89-089: 616.124.6-007.253**
**DOI: 10.15275/annaritmol.2020.3.3**

# СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ, АССОЦИИРОВАННОЙ С ДЕФЕКТОМ МЕЖПРЕДСЕРДНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ У ВЗРОСЛЫХ

*Тип статьи: обзорная статья*

***Л.А. Бокерия, Р.Н. Айгумов***

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (президент – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) Минздрава России, Рублевское шоссе, 135, Москва, 121552, Российская Федерация

Бокерия Лео Антонович, доктор мед. наук, профессор, академик РАН и РАМН, президент, orcid.org/0000-0002-6180-2619
Айгумов Расул Насрулаевич, аспирант, E-mail: rnaygumov@bk.ru

*Дефект межпредсердной перегородки – наиболее распространенный врожденный порок сердца, который впервые клинически манифестирует чаще во взрослом возрасте и ассоциируется с нарушениями ритма сердца (преимущественно фибрилляцией и трепетанием предсердий). Возникновение данных аритмий находится в прямой корреляции с возрастом пациентов, увеличивает риск тромбоэмболии, церебрального инсульта, а также осложняет течение послеоперационного периода. Существующие стратегии лечения нарушений ритма сердца у взрослых пациентов с септальными пороками включают в себя медикаментозные, интервенционные и хирургические методики. Кроме того, антиаритмическое пособие пациентам, подвергающимся рентгенэндоваскулярным и хирургическим способам устранения дефектов, проводится либо поэтапно, либо одномоментно с лечением основной патологии. Учитывая наличие выраженных гемодинамических перегрузок камер сердца, значимую и зачастую необратимую клапанную недостаточность у взрослых лиц с септальными пороками, эффективность интервенционных подходов в этой когорте больных представляется сомнительной. Хирургическая процедура аблационного «Лабиринта», при которой используют альтернативный источник энергии для создания блока проводимости, в последние годы получила широкое распространение по причине меньшего травматизма в сравнении с процедурой «Лабиринт III». В настоящее время существует два хирургических подхода для лечения фибрилляции предсердий, ассоциированной с дефектом межпредсердной перегородки: проведение ограниченной изоляции (хирургической или аблационной) в правом предсердии либо методика биатриальной изоляции – процедура «Лабиринт».*
*В представленном обзоре рассмотрены отечественные и мировые данные, посвященные этиопатогенетическим аспектам, а также лечебным стратегиям аритмического синдрома у взрослых лиц с дефектом межпредсердной перегородки. Подробно рассмотрены различные тактические вариации, включая этапное/интервенционное или хирургическое лечение, сравнение эффективности различных методик на основании опубликованных результатов и этиопатогенетических факторов нарушений ритма сердца.*

*Ключевые слова: дефект межпредсердной перегородки, фибрилляция предсердий, правопредсердная аблация, операция «Лабиринт».*

# MODERN APPROACHES TO THE TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION ASSOCIATED WITH ATRIAL SEPTAL DEFECT IN ADULTS

***L.A. Bockeria, R.N. Aygumov***

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
Rasul N. Aigumov, Postgraduate, E-mail: rnaygumov@bk.ru

*The most common congenital heart disease, firstly manifesting clinically more often in adulthood and associated with cardiac arrhythmias (more often atrial fibrillation and flutter), is an atrial septal defect. These arrhythmias are in direct correlation with the patients age, increase the risk of thromboembolism, cerebral stroke, and complicate the course of the postoperative period. Existing strategies for the treatment of cardiac arrhythmias in adult patients with septal defects include conservative, interventional and surgical approaches. In addition, correction of arrhythmia in patients undergoing endovascular and surgical repair of septal defects is carried out either staged or simultaneously. Considering the presence of hemodynamic overload of the heart chambers, significant and often irreversible valvular insufficiency in adults with septal defects, the effectiveness of interventional approaches to treat arrhythmia in this cohort is controversial. The surgical procedure of the ablative Maze, using an alternative energy source to create a conduction block, has become widespread in recent years due to less trauma compared to the Cox–Maze III procedure. Currently, there are two surgical approaches for the treatment of atrial fibrillation associated with an atrial septal defect: limited isolation (surgical or ablative) in the right atrium, or biatrial isolation technique – the Maze procedure. This review considers national and international data on etiopathogenetic aspects, as well as treatment strategies for arrhythmic syndrome in adults with atrial septal defect. Various tactical approaches are reviewed, including staged/interventional or surgical treatment, comparison of the effectiveness of different methods based on published results and etiopathogenetic predictors of cardiac arrhythmias.*

*Keywords: atrial septal defect, atrial fibrillation, right atrial ablation, the Maze procedure.*

## Введение

Врожденные пороки сердца (ВПС) встречаются примерно у 9 на 1000 новорожденных и составляют почти 30% всех основных врожденных аномалий [1]. В современную эпоху более 90% детей с ВПС достигает зрелого возраста [2]. Этот «триумф» выживания, который развился за последние несколько десятилетий, привел к появлению новой популяции пациентов – взрослых лиц с ВПС. По некоторым данным, на учете у кардиологов Европы находится 2,3 млн взрослых с ВПС, что значительно превосходит количество детей с пороками (1,9 млн пациентов) [2].

Дефект межпредсердной перегородки (ДМПП) является наиболее распространенным ВПС, впервые клинически манифестирующим чаще во взрослом возрасте [3]. Истинная распространенность данного порока остается неопределенной, так как зачастую длительное время не проявляет себя клинически. Естественное течение ДМПП часто осложняется развитием фибрилляции предсердий (ФП), а частота ассоциированной аритмии напрямую коррелирует с возрастом [3–6]. Поскольку неконтролируемые нарушения ритма сердца (НРС) увеличивают риск развития тромбоэмболии, церебрального инсульта, а также осложняют течение послеоперационного периода, для улучшения долгосрочных результатов и качества жизни крайне важно восстановить нормальный синусовый ритм (СР) при коррекции порока [7–10].

На протяжении многих лет сообщалось о ряде методов, концепций и подходов для лечения ФП, связанной с ДМПП. Тем не менее мнения специалистов касательно оптимальной тактики в этой когорте по-прежнему расходятся.

В настоящее время известные подходы к лечению варьируют от этапной коррекции (с использованием интервенционных методов) до одномоментного хирургического лечения (правосторонняя или двухпредсердная аблация) и изолированного закрытия ДМПП без антиаритмического пособия (на фоне антиаритмических препаратов).

## Фибрилляция предсердий у неоперированных пациентов с дефектом межпредсердной перегородки

### *Эпидемиология*

Как отмечалось выше, естественное течение ДМПП часто осложняется развитием наджелудочковых НРС, в том числе ФП, а частота ДМПП-ассоциированной ФП прямо коррелирует с возрастом пациента [3, 5, 6]. Фибрилляция предсердий встречается относительно редко в детском возрасте, но становится все более распространенным заболеванием с увеличением возраста. У неоперированных взрослых с таким пороком частота возникновения данной аритмии составляет приблизительно 10% в возрасте до 40 лет, и возрастает по меньшей мере до 20–45% с увеличением возраста, причем первый эпизод ФП встречается в более молодом возрасте по сравнению с общей популяцией [5, 6, 11, 12]. Кроме того, дополнительные исследования показали, что распространенность предсердной аритмии коррелирует с мужским

полом, размером дефекта и такими гемодинамическими осложнениями, как легочная гипертензия, дисфункция атриовентрикулярных клапанов, а также с другими коморбидными состояниями (гипертоническая болезнь, хроническая обструктивная болезнь легких, снижение сократительной способности миокарда, ожирение, сахарный диабет) [11, 13].

Анализ литературы не выявил убедительных данных повышенного риска желудочковых аритмий у пациентов с ДМПП, несмотря на доказательства геометрического и электрического ремоделирования миокарда ПЖ.

### *Аритмогенный субстрат дефекта межпредсердной перегородки*

#### *Геометрическое ремоделирование*

Хронический сброс крови слева направо, связанный с ДМПП, приводит к гемодинамической перегрузке, растяжению и ремоделированию правого предсердия (ПП) как на клеточном, так и на макроскопическом уровне, что вызывает интерстициальный фиброз, увеличение размера кардиомиоцитов и ультраструктурную трансформацию, создающую благоприятный субстрат для инициации предсердных аритмий [13]. Следует отметить, что при септальных пороках описанные явления с течением времени выявляются также и в структурах левого сердца, демонстрируя большую склонность к длительной стойкой ФП [13, 14]. Известно, что существуют мышечные волокна, соединяющие или разделяющие правое и левое предсердия (ЛП). Изменения в тканях, вызванные длительным аритмическим анамнезом, не ограничиваются только ПП. Другими словами, трансформация предсердной мускулатуры при ДМПП, вероятно, дебютирует в правых отделах и в результате передается на ЛП [15].

#### *Электрическое ремоделирование*

Хроническая объемная перегрузка полостей сердца приводит не только к геометрическому, но и к электрическому ремоделированию [16].

Данное понятие включает в себя дисфункцию синусного узла (СУ), внутрипредсердную проводимость и дисперсию предсердной рефрактерности. Так, продолжительность и дисперсия зубца Р на ЭКГ у пациентов с ДМПП увеличиваются с удлинением времени восстановления СУ и задержкой проводимости через *crista terminalis*. Внутрипредсердная проводимость замедляется, вероятно, вследствие сочетания интерстициального фиброза и атриомегалии. Эффективный рефрактерный период предсердий у пациентов с ДМПП обычно удлиняется, в отличие от больных с ФП без ВПС [16]. Описанные процессы предрасполагают не только к брадиаритмиям, но и к предсердным риентри тахиаритмиям.

Большой дефект выступает в качестве барьера для проводимости, что приводит к задержке электрического импульса и, как следствие, к предсердной аритмии [17].

## Фибрилляция предсердий после коррекции дефекта межпредсердной перегородки

#### *Обратное ремоделирование*

Обратное геометрическое ремоделирование сердца в виде снижения объемов полостей сердца, в частности ПЖ и ПП, наблюдается после устранения ДМПП, но такое явление не является универсальным для всех [18]. Возраст, Qp/Qs, высокая легочная гипертензия, чрезмерная дилатация ПП считаются основными детерминантами неполного обратного ремоделирования [19]. Кроме того, по данным некоторых авторов, объем ЛП после коррекции может оставаться неизмененным или даже увеличиваться [18].

В нескольких исследованиях продемонстрировано, что электрофизиологические характеристики после коррекции ДМПП, в отличие от геометрических, или вовсе не регрессируют, или меняются незначительно. Morton J.B. et al. в своей работе указывают на отсутствие существенных изменений в вышеперечисленных показателях электрического ремоделирования, однако в ряде случаев отмечены тенденции к улучшению [16]. Другие, недавно опубликованные данные, свидетельствуют о значительном снижении электрофизиологических маркеров аритмии в предсердиях в краткосрочном периоде после закрытия ДМПП, тем не менее нормальных значений они не достигают [20].

Все вышеупомянутые факторы играют роль в аритмогенезе после коррекции ВПС. Однако есть и другие источники аритмии, связанные с коррекцией ДМПП.

#### *Локальное раздражение*

Периоперационное воспаление участка межпредсердной перегородки (МПП), прилегающего к месту хирургического шва или окклюдеру (в случае интервенционного подхода), а также

(редко) послеоперационный перикардиальный выпот могут выступать независимыми триггерами предсердной аритмии, включая ФП.

*Послеоперационный рубец*

После хирургического закрытия ДМПП манифестируют дополнительные макроориентрантальные внутрипредсердные контуры. Атриотомный рубец, кавотрикуспидальный перешеек, область заплаты или их комбинация являются основной причиной послеоперационных наджелудочковых аритмий, однако чаще трепетания предсердий (ТП), чем фибрилляции и других НРС. Таким образом, хирург должен обратить внимание, по крайней мере, на три потенциальных субстрата риентри: периатриотомный, перитрикуспидальный и вокруг овальной ямки. Длина, расположение и ориентация линий блока, вызванных атриотомией, являются важными детерминантами их аритмогенности. Некоторые варианты атриотомии с большей вероятностью приводят к периатриотомным риентри тахикардиям. Как следствие, некоторые хирурги предпочитают использовать модифицированную атриотомию или специальную технику линии шва, что минимизирует потенциал послеоперационной аритмии. Место канюляции нижней полой вены также может выступать в качестве источника предсердной эктопии [15].

Профилактическая хирургическая аблация является одним из способов минимизации аритмогенного потенциала областей медленной проводимости, связанных с интраоперационными маневрами [15].

*Аритмия после имплантации окклюдера*

Несмотря на меньшую травматичность зоны вокруг ДМПП при его закрытии окклюдером, существует риск локального воспаления и рубцевания вследствие компрессии ткани перегородки, что ведет к анизотропной проводимости и макроориентри. Пучок Бахмана, расположенный на крыше предсердий, может быть скомпрометирован в результате закрытия дефекта, с последующей внутрипредсердной блокадой проводимости и задержкой, обеспечивающей субстрат для риентри и тахикардии [13].

### *Пациенты без предоперационной фибрилляции предсердий*

Послеоперационная предсердная тахиаритмия без предшествующего аритмического анамнеза остается важной проблемой в группе взрослых пациентов, подвергшихся коррекции ДМПП. В долгосрочной перспективе риск возникновения новых наджелудочковых аритмий, в частности ФП, увеличивается пропорционально степени воздействия гемодинамического и электрического ремоделирования до закрытия ДМПП [5]. Частота возникновения предсердных аритмий у пациентов, оперированных по поводу ДМПП в более молодом возрасте, намного меньше, чем при коррекции у зрелых лиц. Так, у пациентов, перенесших хирургическое закрытие ДМПП до 15 лет, случаев ФП на протяжении 33–35 лет не отмечалось [21]. Напротив, после закрытия ДМПП в старшем возрасте, частота послеоперационной ФП, по сообщениям некоторых авторов, значительно выше базового риска для общей популяции [12, 22].

Nyboe C. et al. исследовали частоту развития послеоперационной ФП у 1168 взрослых пациентов (старше 18 лет), перенесших коррекцию ДМПП в период с 1977 по 2007 г., включенных в базу Датского национального реестра. Авторы показали, что кумулятивная встречаемость ФП у лиц без предоперационной аритмии в течение 10 лет после коррекции составила 11%. Этот показатель в 5 раз выше аналогичного в общей популяционной когорте. Через 5 лет после операции 60% пациентов принимали антиаритмические препараты, 93% – пероральную антикоагулянтную терапию. У всех исследуемых больных риск развития инсульта был повышен в 2 раза. Перечисленные факты дополнительно подтверждают концепцию, согласно которой закрытие ДМПП не полностью предотвращает и удаляет субстрат для предсердной аритмии [12].

В одном из последних метаанализов V. Vyas et al. проанализировано 2366 пациентов, включенных в 13 обсервационных исследований. Работа представляет собой обзор всех публикаций, изданных в период с 1990 по апрель 2018 г., в которых сообщалось о частоте возникновения наджелудочковых аритмий у взрослых после чрескожного закрытия ДМПП. Средний возраст составлял 41,3 года, а средний период наблюдения – 38,4 мес. Общий показатель аритмических событий после процедуры был равен 8,6%, при этом мужской пол оказался ассоциирован с более высокой частотой возникновения предсердной аритмии после процедуры. Частота церебрального инсульта после закрытия дефекта также была в несколько раз выше, чем в общей популяции. Данный метаанализ достаточно ясно показывает, что тромбоэмболия является ос-

новным осложняющим фактором для этой когорты [22].

Ввиду высокой частоты развития наджелудочковых аритмий, а также ФП и связанных с ними тромбоэмболических событий после лечения ДМПП целесообразным представляется проведение профилактической антиаритмической процедуры во время коррекции порока у взрослых, даже при исходном отсутствии НРС [15, 23].

### *Пациенты с предоперационной фибрилляцией предсердий*

Существуют убедительные данные за то, что распространенность наджелудочковой тахикардии (НЖТ), в том числе и ФП, снижается после закрытия ДМПП.

В исследовании M.A. Gatzoulis et al., в которое были включены 213 взрослых пациентов, перенесших изолированную хирургическую коррекцию ДМПП, 23% имели предоперационную ФП или ТП, при этом только у 60% оперированных предсердные аритмии выявлялись повторно во время дальнейшего наблюдения (3,8 ± 2,5 года). Таким образом, у 40% пациентов с предоперационными НРС восстановлен СР. Авторы также сообщили, что 40-летний возраст был ключевым порогом в определении вероятности развития поздней послеоперационной ФП. Кроме того, отмечено, что все пациенты, имевшие предоперационную НЖТ, сохранившуюся после коррекции, находились в группе старше 40 лет [6].

Крупный метаанализ, основанный на 26 исследованиях, в которых сообщалось о частоте (или распространенности) предсердных тахиаритмий до и после коррекции ДМПП, и включивший 1841 больного, перенесших хирургическое закрытие, и 945 пациентов после чрескожного закрытия, продемонстрировал снижение распространенности предсердных тахиаритмий в краткосрочной и среднесрочной перспективе после коррекции. Отношение шансов для распространенности НЖТ сразу после процедуры (менее 30 дней) составило 0,80 (95% доверительный интервал [ДИ] 0,66–0,97) и снизилось до 0,47 (95% ДИ 0,36–0,62) в течение среднесрочного периода наблюдения от 30 дней до 5 лет. Следует отметить, что 17 из 26 исследований сообщили о распространенности ФП. Рассчитанное отношение шансов только для ФП составило 0,77 (95% ДИ 0,63–0,95) [11].

Wi J. et al., изучив историю предоперационной ФП после коррекции ДМПП у взрослых пациентов, показали, что гемодинамическая коррекция оказалась эффективной для восстановления и поддержания СР у большинства лиц с пароксизмальной ФП. При этом СР восстановлен только в 18% случаев персистирующей ФП. Таким образом, авторы пришли к выводу, что данная когорта пациентов нуждается в проведении обязательного антиаритмического пособия (операции «Лабиринт» или транскатетерной аблации), так как изолированная коррекция порока не гарантирует восстановление СР [24].

У пациентов, перенесших закрытие ДМПП в более старшем возрасте и имевших большие размеры дефекта или другие сопутствующие заболевания, отмечается высокая частота рецидивов аритмии в долгосрочном периоде наблюдения [6, 11, 16]. Более молодые пациенты, а также лица, имеющие пароксизмальный характер ФП или ТП, с большей вероятностью восстановят СР [6, 15].

## Лечение

В настоящее время существуют несколько стратегий лечения ФП, ассоциированной с ДМПП, у взрослых пациентов:

– катетерная аблация (этапное лечение) до коррекции, после коррекции, во время коррекции ДМПП;

– одномоментное хирургическое лечение ФП и ДМПП (биатриальный «Лабиринт», ограниченная правопредсердная изоляция (хирургическая/аблационная));

– изолированная коррекция ДМПП + антиаритмическая медикаментозная терапия.

Для пациентов без предоперационных эпизодов аритмии доступны две лечебные стратегии:

– хирургическое/транскатетероное восстановление МПП с сопутствующей профилактической хирургической/транскатетерной аблацией;

– хирургическое/транскатетерное восстановление МПП, за которым следует только послеоперационное транскатетерное лечение аритмии, если это необходимо.

Для последней стратегии необходимо понимать, что определенный процент пациентов старше 40 лет будут нуждаться в послеоперационном лечении вновь возникшей аритмии [6].

### *Катетерная аблация*

В последние годы катетерная аблация заняла важное место в восстановлении и контроле ритма у пациентов с ФП. В общей популяции

тщательно изучены различные варианты лечения ФП, при этом изоляция легочных вен (ЛВ) признана безопасной и эффективной процедурой [25].

Одной из возможных стратегий управления ФП, ассоциированной с ДМПП, является сочетание коррекции порока с катетерной аблацией. Тем не менее предпочтительная стратегия лечения ФП, ассоциированной с ДМПП, с использованием изоляции ЛВ, включая сроки аблации (до, после или во время закрытия ДМПП), остается предметом дискуссий.

### *До коррекции дефекта межпредсердной перегородки*

Изоляция ЛВ при ФП осуществима после закрытия ДМПП, однако транссептальная пункция может представлять технические сложности, что увеличивает продолжительность процедуры, рентгеноскопии и, вероятно, повышает периоперационный риск. Несмотря на данные некоторых исследований, указывающих на безопасность изоляции ЛВ у пациентов после коррекции ДМПП, доступ к ЛП при наличии закрывающего устройства или заплаты значительно затруднен. Тем не менее в ряде работ продемонстрировано успешное выполнение транссептальных пункций через участок нативной перегородки или непосредственно через окклюдер или заплату, что однако требует дополнительных инструментов, таких как внутрисердечная эхокардиография (ЭхоКГ), баллонная дилатация через закрывающее устройство и др. [26–28].

Изоляция ЛВ у пациентов с некорригированным ДМПП связана с разумными показателями успеха. Доступ к ЛП может быть осуществлен через дефект или пункцию нативной МПП, что не требует специального оборудования [29, 30].

В 2012 г. M.A. Crandall et al. сообщили о результатах катетерной РЧА у 4 пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами ФП в условиях некорригированного ДМПП. У 3 (75%) пациентов ФП контролировалась после аблации без антиаритмической терапии, а у 1 больного – с использованием антиаритмической терапии после закрытия ДМПП. Исходя из этих ограниченных результатов, авторы считают, что целесообразно рассмотреть возможность проведения радиочастотной аблации (РЧА) до запланированной коррекции ДМПП [29].

Nie J.G. et al. изучали результаты катетерной аблации у 18 пациентов с рефрактерной ФП и некорригированным ДМПП. Авторы обнаружили, что между лечебной группой и контрольной без ДМПП (сопоставимой по возрасту, полу, типу ФП и диаметру ЛП), нет статистически значимых различий в поддержании синусового ритма (56% против 64%) за 4-летний период наблюдения. Таким образом, сделан вывод о целесообразности выполнения аблации до чрескожного закрытия ДМПП [30].

В недавней работе японских ученых M. Kamioka et al. продемонстрированы результаты транскатетерной РЧА при ФП с последующим закрытием ДМПП окклюдером. В исследование были включены 42 пациента с пороком (средний возраст 54 ± 20 лет), которых разделили на три группы: 1-я группа – больные без ФП, которым проводилась изолированная коррекция ДМПП (n = 26); 2-я группа – пациенты с предоперационной ФП, которым проводилась РЧА до закрытия дефекта (n = 11); 3-я группа – пациенты, получавшие антиаритмические лекарственные препараты до и после коррекции ДМПП (n = 5). В работе оценивалась частота возникновения ФП среди пациентов 3 групп. Фибрилляция предсердий рецидивировала у 2 (18%) из 11 пациентов группы РЧА до закрытия ДМПП в течение среднего периода наблюдения 10 ± 6 мес. Следует отметить, что после коррекции ДМПП ни у одного из пациентов 2-й группы не наблюдалось эпизодов ФП в течение периода наблюдения 14 ± 9 мес. Анализ Каплана–Мейера показал, что во 2-й группе клинический исход был лучше по сравнению с 3-й группой. Частота возникновения ФП в 1-й и 2-й группах оказалась сопоставимой [31].

### *После коррекции дефекта межпредсердной перегородки*

Доступ к ЛП (транссептальная пункция) после коррекции ДМПП с целью изоляции ЛВ при ФП, как было сказано выше, может представлять значительные проблемы. В эпоху внутрисердечной ЭхоКГ потеря второго «прыжка» пункционной иглы в овальную ямку не является серьезной проблемой. Однако в хирургической популяции заплата или нативная перегородка могут быть более жесткими, утолщенными и фиброзированными, что затрудняет обычную пункцию иглой BRK.

В таких случаях можно использовать обычную иглу Bovie. Существуют также специализированные иглы (Baylis), использующие радиочастотную энергию. В качестве альтернативы можно применять транссептальный проводник

Safe Sept, представляющий собой 0,014-дюймовую нитиноловую проволоку с острым дистальным концом J-образной формы. Данный проводник может вводиться через внутренний просвет стандартной транссептальной иглы Brockenbrough для доступа в ЛП через МПП. При пересечении перегородки проводник немедленно возвращается к своей исходной форме «J», что делает его атравматичным.

После получения доступа к ЛП с помощью иглы и бужа возможны сложности с продвижением катетера, который изгибается в месте входа в перегородку. В этих ситуациях проводник устанавливается в левую или правую верхние легочные вены для обеспечения продвижения катетера. Для пункции оперированной перегородки используют также спиральный проводник (Toray Valvuloplasty или Baylis Pigtail). Кроме того, некоторыми авторами описывается и метод баллонной дилатации места прокола [26].

Доступ к ЛП после интервенционного метода лечения ДМПП (наличие окклюдера) представляет собой еще более сложную задачу. Существует несколько способов обойти эту проблему – часто можно найти часть МПП, не покрытую устройством, а трансэзофагеальная или внутрисердечная ЭхоКГ неоценимы в этом отношении [26–28, 32]. Предоперационная компьютерная томография также может помочь в выборе места пункции (обычно это нижнезадний аспект). Вместе с тем может быть рассмотрена радиочастотная (РЧ) энергетическая перфорация перегородки, требующая тем не менее особой осторожности из-за риска повреждения окклюдера, когда РЧ-энергия используется в непосредственной близости от него [27]. Если перегородка полностью покрыта имплантированным устройством, транссептальный доступ осуществляется с помощью иглы Brockenbrough с баллонной дилатацией или без нее [28]. В качестве альтернативы также описывается ретроградный трансаортальный подход [33].

Впервые возможность, безопасность и эффективность чрескожной катетерной аблации с использованием транссептального доступа после коррекции ДМПП продемонстрировали D. Lakkireddy et al. в 2008 г. Авторы сравнили пациентов после закрытия ДМПП (1-я группа, n = 45) с сопоставимой по возрасту и форме ФП контрольной группой (2-й группа, n = 45). У всех пациентов доступ в ЛП для изоляции ЛВ осуществлялся через МПП под контролем внутрисердечной ЭхоКГ. В 1-й группе 23 (51%) пациента перенесли закрытие окклюдером, а 22 (49%) подвергались хирургическому лечению. Изоляция ЛВ выполнена всем без исключения пациентам. В течение среднего периода наблюдения 15 ± 4 мес в 1-й группе выявлен более высокий краткосрочный (18% против 13%) и долгосрочный риск рецидива (24% против 18%), чем во 2-й группе. Статистически значимого различия в развитии периоперационных осложнений между двумя группами не обнаружено. Эхокардиография через 3 мес выявила межпредсердное сообщение в 1-й группе у 2 пациентов, во 2-й – у 1, однако оно спонтанно закрылось через 12 мес [26].

О технической возможности прямого транссептального доступа непосредственно через имплантированное устройство (окклюдер) сообщили также P. Santangeli et al. В исследовании приняли участие 39 пациентов (возраст 54 ± 6 лет) с резистентной к медикаментозной терапии ФП (33% – с пароксизмальной, 51% – с персистирующей, 16% – с длительно персистирующей), которые ранее подверглись интервенционному методу лечения ДМПП. Всем больным выполнена процедура РЧА. У 35 (90%) пациентов транссептальная пункция проводилась в части нативной перегородки, тогда как 4 (10%) требовался прямой доступ непосредственно через окклюдер. Транссептальный подход через окклюдер ассоциировался со значительно более длительным временем операции (73,6 ± 1,1 против 4,3 ± 0,4 мин) и рентгеноскопии (122 ± 5 против 80 ± 8 мин). При последующем наблюдении в течение 14 ± 4 мес общий показатель эффективности РЧА составил 77% (85% – при пароксизмальной форме ФП, 73% – при персистирующей и длительно персистирующей). Трансторакальная эхокардиография, выполненная через 3–6 мес после процедуры, не выявила межпредсердного сообщения ни у одного пациента [27].

В 2018 г. аналогичную работу опубликовали C.H. Sang et al., которые также продемонстрировали результаты транссептальной пункции как через нативную перегороку, так и непосредственно через окклюдер. В исследование были включены 16 взрослых пациентов. Транссептальный доступ через нативную перегородку применен у 11 пациентов (группа А), через окклюдер с использованием баллонной дилатации – у 5 пациентов (группа В). Доступ в ЛП с выполнением последующей необходимой процедуры аблации достигнут у всех 16 больных. Длительность транссептальной пункции,

рентгеноскопическое и общее время процедуры составили 5 ± 3 против 38 ± 8 мин, 31 ± 11 против 54 ± 15 мин и 165 ± 35 против 224 ± 36 мин в группах А и В соответственно. По данным трансторакальной ЭхоКГ, проведенной через 3 мес, межпредсердное сообщение не выявлено ни у одного пациента. В течение периода наблюдения 16 ± 6 мес СР сохранялся в 12 из 16 случаев [28].

Ранее X. Li et al. сообщили, что транссептальный доступ через окклюдер необходим пациентам с диаметром устройства 26 мм и более [32]. Тем не менее в вышеописанном исследовании C.H. Sang et al. успешная транссептальная пункция через нативную перегородку выполнена больному с устройством диаметром 32 мм [28].

В целом зарегистрированные показатели успешности после изоляции ЛВ близки к тем, которые достигнуты у пациентов без ДМПП.

Несмотря на продемонстрированные хорошие непосредственные и среднесрочные результаты лечения ФП после коррекции ДМПП, в недавно опубликованном исследовании H. Wang et al. показали неудовлетворительный долгосрочный результат в данной когорте. Из 75 взрослых пациентов, включенных в исследование, ФП выявлена у 39 (52%) (у 18 больных – пароксизмальная, у 15 – персистирующая и у 6 – длительно персистирующая форма). У 36 больных диагностировано ТП или другая НЖТ. Свобода от ФП после нескольких антиаритмических процедур достигнута лишь в 43,6% случаев в группе пациентов с ФП при медиане наблюдения 63 (диапазон 14–114) мес. Возраст на момент коррекции ДМПП, диаметр дефекта до закрытия и впервые диагностированный тип суправентрикулярной аритмии явились независимыми факторами риска рецидива этих аритмий [34].

Как показывают эти исследования, осложнения, связанные с транссептальной пункцией (постпроцедурный остаточный шунт, смещение окклюдера), минимальны.

### *Во время коррекции дефекта межпредсердной перегородки*

Одним из недостатков вышеописанных подходов является то, что этим пациентам придется пройти две отдельные процедуры, каждая из которых имеет риски осложнений. Предпочтительной стратегией представляется одномоментная изоляция ЛВ с закрытием ДМПП.

Evertz R. et al. в 2019 г. изучили возможность и безопасность такого комбинированного подхода на небольшой группе пациентов. В исследуемую группу были включены 5 пациентов (средний возраст 58 ± 3 года), которым изоляция ЛВ была выполнена через ДМПП. В течение 12-месячного периода наблюдения в 3 (60%) из 5 случаев наблюдалась полная свобода от рецидива ФП, у 2 пациентов с рецидивами ФП отмечалась левая атриомегалия, известная как один из главных предикторов аритмии. Среднее время процедуры и рентгеноскопии составили 183 (153–236) и 24 (23–27) мин соответственно, что представляется допустимым для комбинированной процедуры. Авторы считают, что такой подход имеет один главный недостаток: в случае рецидива ФП в ранние сроки после операции повторный доступ в ЛП для изоляции ЛВ может быть более сложным и имеет высокий риск осложнений по сравнению с поэтапным подходом, когда ДМПП корригируется через несколько месяцев после антиаритмической процедуры [35].

Среди более ранних публикаций обнаружено лишь одно сообщение о пациенте с аналогичным комбинированным интервенционным лечением ФП и ДМПП, без остаточного межпредсердного шунта или предсердной аритмии в течение 12 мес наблюдения [36].

Тем не менее для определения эффективности и безопасности комбинированной стратегии необходимы более масштабные исследования.

### ***Одномоментное хирургическое лечение фибрилляции предсердий и дефекта межпредсердной перегородки***

Сопутствующая хирургическая аблация признана эффективным способом устранения ФП у пациентов со структурными заболеваниями сердца.

С момента внедрения в 1988 г. процедура Cox–Maze III считается «золотым стандартом» лечения ФП [37]. Первоначальная процедура Cox–Maze III (“cut and sew”), связана с длительной свободой от ФП у более чем 97% пациентов [38]. Все последующие модификации достигли различной степени эффективности, приближаясь к 93% свободе от аритмии [39, 40].

В дальнейшем, с целью снижения рисков, которые несет в себе техника разрезов ткани предсердия, предложена хирургическая процедура аблационного «Лабиринта», использующая альтернативный источник энергии для создания блока проводимости и связанная с ускорением времени операции, отсутствием рубцов в стенке ЛП и снижением частоты кровотечения. Для до-

стижения этих целей разработаны и использованы на практике такие альтернативные источники энергии, как криотермия, микроволновая, радиочастотная энергия и др. Как полагают некоторые авторы, их эффективность сопоставима с методом “cut and sew”, при условии, что они наносятся эндокардиально или биполярно [41–43].

Khargi K. et al. сравнили альтернативные источники энергии (1-я группа ) для лечения ФП с классической процедурой Cox–Maze III (“cut and sew”) (2-я группа). В данном метаанализе рассмотрены 48 исследований с участием 3832 пациентов, из них в 1-ю группу были включены 2279 пациентов, во 2-ю группу – 1553. При этом группы не отличались в отношении средней продолжительности предоперационной ФП, диаметра ЛП и фракции выброса ЛЖ. Свобода от ФП в 1-й группе составила 78%, в 2-й – 85%, что не имело статистической значимости [41].

В разработанном в НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева академиком Л.А. Бокерия оригинальном методе операции, известном как «Лабиринт IIIБ» (комбинация криоаблации аритмогенных очагов и шовной пластики атриовентрикулярных клапанов), используется криотермия (см. рисунок), не вызывающая хирургического рубцевания в предсердиях и, следовательно, гарантирующая их нормальное сокращение после восстановления СР [44, 45].

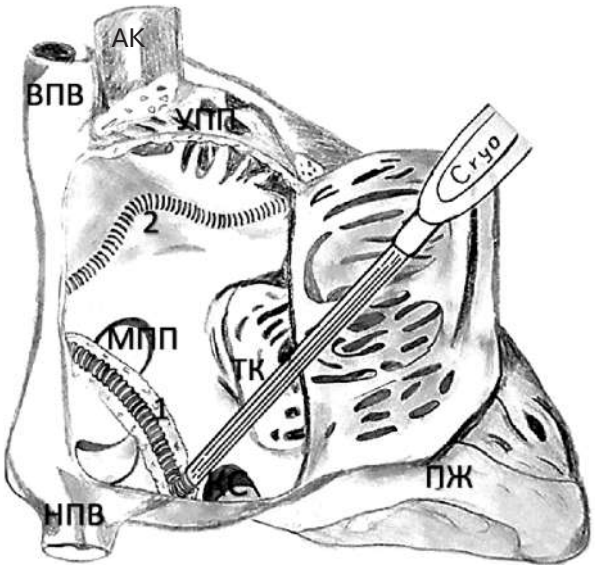
Операцию Cox–Maze, первоначально разработанную для лечения ФП, связанной с митральными пороками, с середины 1990-х гг. начали применять для устранения НРС при врожденных заболеваниях правых отделов сердца [46].

В отечественной кардиохирургической практике подобные операции при ВПС у взрослых впервые выполнены в НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева [4]. Следует отметить, что нами еще до появления операции Maze описаны некоторые антиаритмические процедуры для устранения сложных НРС, сопутствующих врожденным порокам [47].

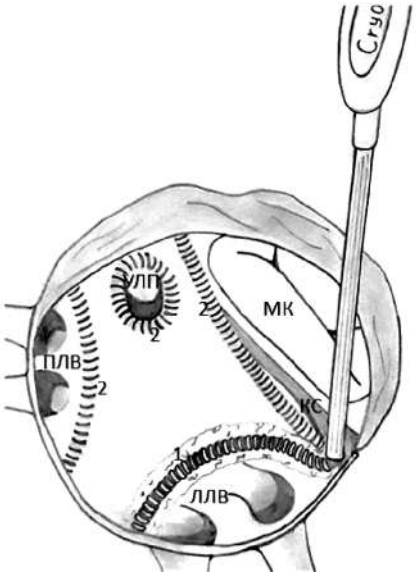
Как отмечалось выше, в настоящее время существует два хирургических подхода для лечения ФП, ассоциированной с ДМПП: проведение ограниченной изоляции (хирургической или аблационной) в ПП, либо методика биатриальной изоляции – процедура «Лабиринт». Вопрос о том, какой из этих методов является лучшим, касается имеющегося опыта стационара.

### *Ограниченная правопредсердная изоляция против биатриального «Лабиринта»*

Учитывая, что процедуру «Лабиринт» при заболеваниях левых отделов сердца стали ограничивать только ЛП, изоляцию аритмии при правосторонних заболеваниях также начали выполнять в пределах ПП [7, 48].




Правопредсердный этап




Левопредсердный этап

Операция «Лабиринт IIIБ»

АК – аортальный клапан, ВПВ – верхняя полая вена, НПВ – нижняя полая вена, МПП – межпредсердная перегородка, КС – коронарный синус, ТК – трехстворчатый клапан, ПЖ – правый желудочек, УПП – ушко правого предсердия, УЛП – ушко левого предсердия, МК – митральный клапан, ЛЛВ – левые легочные вены, ПЛВ – правые легочные вены; 1 – криовоздействие, 2 – линии криоаблации.

Первые результаты процедуры правостороннего «Лабиринта» методом криоаблации для коррекции ФП и ТП, ассоциированных с ВПС (аномалия Эбштейна, ДМПП) опубликованы в 1998 г. клиникой Mayo. Theodoro D. et al. предложили новый хирургический подход – процедуру правосторонней модификации «Лабиринт» (Right-sided Maze procedure) [48].

Концепция изолированной правопредсердной аблации основана на предположении, что ЛП при правосторонних сердечных заболеваниях относительно свободно от структурных изменений, вызванных давлением и объемной перегрузкой. Растяжение ПП, обусловленное шунтом слева направо, как было сказано выше, способствует его электрическому и структурному ремоделированию, что создает благоприятный субстрат для инициации ФП. Это объясняет гипотезу о более рациональном аблационном воздействии только в ПП, когда предоперационная аритмия ассоциирована со структурными изменениями в нем. Кроме того, такие недостатки, как расширенный объем и длительность операции, увеличение продолжительности искусственного кровообращения (ИК) и пережатия аорты, повышенный риск послеоперационного кровотечения, множественные рубцы в предсердии, способствовали приоритетному использованию упрощенной правопредсердной аблации. Со времени появления первых сообщений об одномоментной хирургической коррекции ДМПП и НРС в конце 1990-х г., криоаблацию ПП в категории взрослых пациентов с данным пороком стали проводить чаще, чем обычную процедуру Cox–Maze III.

В исследовании J. Kobayashi et al., включившем 42 пациента, которым проводилась модифицированная полная процедура Cox–Maze III, указывается на 90,47% свободу от ФП после операции. Этот результат сопоставим с данными предыдущих публикаций, посвященных первым операциям Cox–Maze III [37, 38]. Соответственно, результаты процедуры «Лабиринт» у пациентов с ДМПП не отличались от таковых при классической Cox–Maze III, выполняемой при патологии митрального клапана. Тем не менее в 3 случаях ограниченной правопредсердной модификации процедуры «Лабиринт» СР восстановить не удалось [7].

С накоплением опыта хирургии ФП стало очевидно, что процедура биатриального «Лабиринта» при заболеваниях левых отделов сердца может привести к лучшим результатам по сравнению с ограниченной изоляцией в ЛП. Метаанализ, охватывающий 69 исследований, в которые были включены 5885 пациентов, перенесших хирургическую аблацию (67% – биатриальную и 33% – левопредсердную), показал, что трехлетняя свобода от ФП была значительно выше после биатриальной аблации в сравнении с ограниченной левопредсердной у больных с пороками митрального клапана [40].

Однако оставалось неясным, имеет ли биатриальная изоляция преимущество перед правосторонней при лечении ФП, связанной с заболеванием правых отделов сердца.

Stulak J.M. et al. показали превосходные результаты изолированного правостороннего «Лабиринта» у взрослых пациентов с ВПС и предоперационными ФП/ТП. Данная процедура выполнена 77 пациентам, из которых у 56 (90%) отмечалась полная свобода от ФП за период наблюдения 2,7 года. Результаты этого исследования демонстрируют приемлемую эффективность такого хирургического подхода [39].

Giamberti A. et al. в своей публикации отмечают простоту выполнения, безопасность и эффективность интраоперационной ирригационной РЧА во время хирургической коррекции ДМПП у взрослых пациентов с суправентрикулярными тахиаритмиями. В исследование были включены 15 пациентов, из которых у 8 наблюдалась предоперационная персистирующая форма ФП. При этом никаких осложнений, связанных с ирригационной РЧА, не отмечалось. К моменту выписки у 14 пациентов восстановлен стойкий СР, 1 пациент нуждался в имплантации кардиостимулятора, и в 1 (6,5%) случае отмечался рецидив ФП в течение периода наблюдения 12–38 мес, причем именно этому больному выполняли модифицированную правостороннюю процедуру Maze [42].

Shim H. et al. также сообщили, что модифицированная биатриальная процедура Cox–Maze III с использованием энергии радиочастотной и криоаблации безопасна и эффективна у пациентов с ДМПП и ФП для восстановления СР. В это исследование были включены 42 пациента. Свобода от рецидива ФП через 3 мес и 5 лет после операции составляла $97,4 \pm 2,6$ и $68,2 \pm 12,4$ соответственно. Авторы заявили, что процедура «Лабиринт» – не альтернатива, а основной способ контроля ФП у пациентов с ДМПП [49].

В дальнейшем были опубликованы результаты ретроспективных исследований, сравниваю-

щих эффективность этих двух антиаритмических подходов [50, 51].

Путем такого сравнения Y.M. Im et al. пришли к выводу, что биатриальная аблация приводит к лучшему электрофизиологическому исходу при ФП, связанной с ДМПП, по сравнению с эксклюзивной правосторонней изоляцией. Процедура правопредсердного «Лабиринта» выполнена 23 пациентам (1-я группа), биатриальный «Лабиринт» – 33 больным (2-я группа). В течение среднего периода наблюдения 49 (5–149) мес отсутствовала ранняя летальность, а единственная поздняя смерть была связана с некардиальными причинами. Имплантация постоянного кардиостимулятора выполнена 2 пациентам (по 1 в каждой группе). Поддержание нормального СР без рецидива ФП через 2 и 5 лет после операции в 1-й группе составило 57% и 45%, во 2-й группе – 82% и 69% соответственно [50].

Аналогичные результаты получили китайские ученые Z. Jiang et al., заявив, что биатриальная аблация (группа BA, n = 28) является более эффективной для восстановления и поддержания СР и не связана с увеличением риска послеоперационных осложнений в сравнении с ограниченной правопредсердной аблацией (группа RA, n = 19). Во всех случаях ФП носила персистирующий или длительно персистирующий характер. В группе BA наблюдалось более длительное время ИК и пережатия аорты, а также пребывания в стационаре, чем в группе RA, однако частота серьезных послеоперационных осложнений в группах существенно не отличалась. При выписке нормальный СР сохранялся у 100% пациентов в группе BA и 78,9% пациентов в группе RA. Через 2 года после операции поддержание нормального СР было подтверждено у 87,7 ± 6,7% пациентов группы BA и у 47,4 ± 11,5% пациентов группы RA (p = 0,003). За весь период наблюдения ни одному пациенту не потребовалась имплантация кардиостимулятора. К концу периода наблюдения у 32 пациентов отмечался I функциональный класс (ФК) по NYHA, а у 15 – II ФК [51].

Последнее исследование, посвященное данной проблеме, проведено в Японии, где авторы S.I. Sakamoto et al. сравнили полный биатриальный «Лабиринт» с оригинальной упрощенной модификацией этой операции. Наиболее важный результат этого исследования – упрощение процедуры «Лабиринт», при которой не выполнялись разрез и/или РЧА в задней стенке ЛП, что не было связано с рецидивами ФП. В течение среднего периода наблюдения, составлявшего 84 (20–263) мес, частота возврата аритмии через 1, 4 и 8 лет составила 86,6%, 72,2% и 63,1% в группе с полным «Лабиринтом» (1-я группа, n = 15) и 78,5%, 62,8% и 52,3% в группе с упрощенным «Лабиринтом» (2-я группа, n = 14) соответственно. Имплантация кардиостимулятора потребовалась 6 пациентам (в 1-й группе – 4, во 2-й группе – 2). Общий показатель частоты имплантации кардиостимулятора после операции составил 20,6% [8]. Данный показатель оказался выше, чем при хирургическом лечении ФП, связанной с другими структурными заболеваниями сердца (5–13%) [52].

Дисфункция СУ из-за ремоделирования ПП является основным электрофизиологическим субстратом, препятствующим восстановлению СР после операции [16].

В целом результаты проведенных исследований продемонстрировали, что биатриальный «Лабиринт» является более эффективным для восстановления и поддержания СР при персистирующей и длительно персистирующей формах ФП у взрослых пациентов с ДМПП в сравнении с изолированной правопредсердной изоляцией. Некоторые более поздние работы показали, что у пациентов с ДМПП пароксизмальная ФП связана с изменениями в ПП структурного и электрофизиологического характера, независимо от дисфункции ЛП [53].

Nitta I. et al., изучив риентральные и очаговые активации у пациентов с ДМПП, сообщили, что характер аритмогенного субстрата предсердий коррелировал с формой ФП. У пациентов с пароксизмальной ФП риентральная и фокальная активации были ограничены только ПП, тогда как у лиц с персистирующей и длительно персистирующей формами изменения наблюдались в обоих предсердиях. Другими словами, ни у одного из пациентов с пароксизмальной ФП не выявлено каких-либо активаций, индуцированных в ЛП. Риентрантальная цепь или фокальные изменения в ПП являлись основными механизмами, лежащими в основе пароксизмальной аритмии, связанной с ДМПП. Этот вывод свидетельствует о том, что пароксизмальная форма ФП в данной когорте пациентов может быть эффективно устранена воздействием лишь на ПП [54].

Следует отметить, что в исследование Z. Jiang et al. не был включен ни один пациент с пароксизмальной формой ФП [51]. Кроме того, Y.M. Im et al. полагают, что исход в группе пациентов

с правопредсердной аблацией мог бы быть сравнимым с таковым во 2-й группе при включении в анализ более молодых пациентов с меньшим размером ЛП и пароксизмальной ФП [50]. Roberts-Thomson K.C. et al. сообщили, что хроническое растяжение ЛП приводит к его механическому и электрофизиологическому ремоделированию, таким образом обсуловливая персистенцию ФП у пациентов с ДМПП [14]. Подобное ремоделирование ЛП может стать причиной высокой частоты рецидивов аритмии в группе правопредсердной аблации.

Таким образом, выполнение ограниченной правопредсердной аблации представляется возможным у взрослых пациентов с ДМПП и сопутствующей пароксизмальной ФП при условии отсутствия значимой компрометации левых отделов сердца и митрального клапана. Однако в современную эпоху антиаритмические манипуляции в области ЛП могут быть легко и безопасно выполнены с помощью аблационного устройства, поэтому биатриальная процедура Maze может быть рекомендована для пациентов с любым типом ФП, связанной с ДМПП.

## Заключение

Взрослые пациенты с ДМПП относятся к тяжелой категории больных ввиду наличия клинических симптомов выраженной сердечной недостаточности на фоне длительно существующих гемодинамических перегрузок, аритмогенного синдрома и частой отягочающей коморбидной патологии. Такие наджелудочковые аритмии, как ФП, являются зачастую первым и единственным симптомом ДМПП, не диагностированного на более ранних этапах жизни. Стратегии лечения аритмического синдрома в данной когорте пациентов многогранны и многочисленны, включают в себя как современные интервенционные методики, так и классические хирургические подходы, осуществляемые в условиях ИК. Выбор окончательной тактики лечения у этих пациентов зачастую индивидуален и основывается на ряде таких факторов, как размер дефекта, наличие сопутствующей клапанной и коронарной патологии, а также экстракардиальных состояний, повышающих риск операции. Тем не менее каскад гемодинамических последствий, обусловленных длительно существующим пороком, объясняет более высокую эффективность «открытых» одномоментных вмешательств в условиях ИК (в сравнении с интервенционными методиками), предусматривающих коррекцию дефекта, аритмии и клапанной недостаточности. Вместе с тем для разработки четких клинических рекомендаций по лечению взрослых пациентов с ДМПП и ФП существует необходимость в проведении крупных исследований на большом клиническом материале с анализом всех существующих методов лечения.

### Библиографический список [References]


1. Van der Linde D., Konings E.E., Slager M.A. et al. Birth prevalence of congenital heart disease worldwide: a systematic review and meta-analysis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 58 (21): 2241–7. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.08.025
2. Moons P., Meijboom F.J., Baumgartner H. et al. Structure and activities of adult congenital heart disease programmes in Europe. *Eur. Heart J.* 2010; 31 (11): 1305–10. DOI: 10.1093/eurheartj/ehp551
3. Le Gloan L., Legendre A., Iserin L. et al. Pathophysiology and natural history of atrial septal defect. *J. Thorac. Dis.* 2018; 10 (24): 2854–63. DOI: 10.21037/jtd.2018.02.80
4. Бокерия Л.А., Голухова Е.З., Чигогидзе Н.А. и др. Аритмогенный синдром у взрослых больных с дефектом межпредсердной перегородки. *Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2008; 9 (6): 7–10. [Bockeria L.A., Golukhova E.Z., Chigogidze N.A. et al. Arrhythmogenic syndrome in adult patients with atrial septal defect. *The Bulletin of Bakoulev Center Cardiovascular Diseases*. 2008; 9 (6): 7–10 (in Russ.).]
5. 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. *Engl. J. Med.* 1990; 323 (24): 1645–50. DOI: 10.1056/NEJM199012133232401
6. Gatzoulis M.A., Freeman M.A., Siu S.C. et al. Atrial arrhythmia after surgical closure of atrial septal defects in adults. *Engl. J. Med.* 1999; 340 (11): 839-46. DOI: 10.1056/NEJM199903183401103
7. Kobayashi J., Yamamoto F., Nakano K. et al. Maze procedure for atrial fibrillation associated with atrial septal defect. *Circulation*. 1998; 98 (19): II399–II402.
8. Sakamoto S.I., Hiromoto A., Ishii Y. et al. Surgical outcomes of modified-maze procedures in adults with atrial septal defect. *Surg. Today*. 2019; 49 (2): 124–9. DOI: 10.1007/s00595-018-1709-9
9. Бокерия Л.А., Бжикшиев З.Ю. Патофизиологические механизмы и подходы к терапии когнитивных нарушений у больных с фибрилляцией предсердий. *Анналы аритмологии*. 2020; 17 (1). DOI: 10.15275/annaritmol.2020.1.5 [Bockeria L.A., Bzhikshiev Z.Y. Pathophysiological mechanisms and therapeutic management of cognitive impairment in patients with atrial fibrillation. *Annals of Arrhythmology*. 2020; 17 (1): 38–45 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritmol.2020.1.5]
10. Бокерия Л.А., Канаметов Т.Н. Альтернативные методы доставки амиодарона в профилактике фибрилляции предсердий у пациентов после операций аортокоронарного шунтирования. *Анналы аритмологии*. 2016; 13 (1): 14–22. DOI: 10.15275/annaritmol.2016.1.2 [Bockeria L.A., Canametov T.N. Alternative methods of local amiodarone delivery for atrial fibrillation prevention in patients after coronary artery bypass grafting. *Annals of Arrhythmology*. 2016; 13 (1): 14–22 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritmol.2016.1.2]
11. Vecht J.A., Saso S., Rao C. et al. Atrial septal defect closure is associated with a reduced prevalence of atrial tachyarrhythmia

in the short to medium term: a systematic review and meta-analysis. *Heart*. 2010; 96 (22): 1789–97. DOI: 10.1136/hrt.2010.204933
12. Nyboe C., Olsen M.S., Nielsen-Kudsk J.E. et al. Atrial fibrillation and stroke in adult patients with atrial septal defect and the long-term effect of closure. *Heart*. 2015; 101 (9): 706–11. DOI: 10.1136/heartjnl-2014-306552
13. Chubb H., Whitaker J., Williams S.E. et al. Pathophysiology and management of arrhythmias associated with atrial septal defect and patent foramen ovale. *Arrhythm. Electrophysiol. Rev.* 2014; 3 (3): 168–72. DOI: 10.15420/aer.2014.3.3.168
14. Roberts-Thomson K.C., John B., Worthley S.G. et al. Left atrial remodeling in patients with atrial septal defects. *Heart Rhythm*. 2009; 6 (7): 1000–06. DOI: 10.1016/j.hrthm.2009.03.050
15. Uemura H. Surgical aspects of atrial arrhythmia: Right atrial ablation and anti-arrhythmic surgery in congenital heart disease. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol*. 2016; 27 (2): 137–42. DOI: 10.1007/s00399-016-0434-6
16. Morton J.B., Sanders P., Vohra J.K. et al. Effect of chronic right atrial stretch on atrial electrical remodeling in patients with an atrial septal defect. *Circulation*. 2003; 107 (13): 1775–82. DOI: 10.1161/01.CIR.0000058164.68127.F2
17. Mikhaylov E., Gureev S., Szili-Torok T. et al. Atypical atrial flutter in a patient with atrial septal defect without previous surgery: The role of septal defect as a part of the arrhythmia substrate. *Europace*. 2009; 11 (12): 1705–8. DOI: 10.1093/europace/eup265
18. Stephensen S.S., Ostenfeld E., Kutty S. et al. Transcatheter closure of atrial septal defect in adults: time-course of atrial and ventricular remodeling and effects on exercise capacity. *Int. J. Cardiovasc. Imaging*. 2019; 35 (11): 2077–84. DOI: 10.1007/s10554-019-01647-0
19. Fang F., Yu C.M., Sanderson J.E. et al. Prevalence and determinants of incomplete right atrial reverse remodeling after device closure of atrial septal defects. *Am. J. Cardiol*. 2011; 108 (1): 114–9. DOI: 10.1016/j.amjcard.2011.03.007
20. Ortega M.C., Ramos D.B.B., Novoa J.C.R. et al. Impact of transcatheter device closure of atrial septal defect on atrial arrhythmias propensity in young adults. *Pediatr. Cardiol*. 2020; 41 (1): 54–61. DOI: 10.1007/s00246-019-02221-0
21. Cuypers J.A., Opić P., Menting M.E. et al. The unnatural history of an atrial septal defect: longitudinal 35 year follow up after surgical closure at young age. *Heart*. 2013; 99 (18): 1346–52. DOI: 10.1136/heartjnl-2013-30422
22. Vyas V., Kaura A., Sawhney V. et al. Atrial tachyarrhythmias following percutaneous device closure of secundum atrial septal defects. *Int. J. Cardiol. Heart Vasc*. 2020; 27: 100490. DOI: 10.1016/j.ijcha.2020.100490
23. Mavroudis C., Deal B.J. Prophylactic arrhythmia surgery in association with congenital heart disease. *Transl. Pediatr*. 2016; 5 (3): 148–59. DOI: 10.21037/tp.2016.06.04
24. Wi J., Choi J.Y., Shim J.M. et al. Fate of preoperative atrial fibrillation after correction of atrial septal defect. *Circ. J*. 2013; 77 (1): 109–15. DOI: 10.1253/circj.cj-12-0550
25. Calkins H., Hindricks G., Cappato R. et al. 2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: Executive summary. *Europace*. 2018; 20 (1): 157–208. DOI: 10.1093/europace/eux275
26. Lakkireddy D., Rangisetty U., Prasad S. et al. Intracardiac echo-guided radiofrequency catheter ablation of atrial fibrillation in patients with atrial septal defect or patent foramen ovale repair: A feasibility, safety, and efficacy study. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 2008; 19 (11): 1137–42. DOI: 10.1111/j.1540-8167.2008.01249.x
27. Santangeli P., Di Biase L., Burkhardt J.D. et al. Transseptal access and atrial fibrillation ablation guided by intracardiac echocardiography in patients with atrial septal closure devices. *Heart. Rhythm*. 2011; 8 (11): 1669–5. DOI: 10.1016/j.hrthm.2011.06.023
28. Sang C.H., Dong J.Z., Long D.Y. et al. Transseptal puncture and catheter ablation of atrial fibrillation in patients with atrial septal occluder: initial experience of a single centre. *Europace*. 2018; 20 (9): 1468–74. DOI: 10.1093/europace/eux282
29. Crandall M.A., Daoud E.G., Daniels C.J., Kalbfleisch S.J. Percutaneous radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation prior to atrial septal defect closure. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 2012; 23 (1): 102–4. DOI: 10.1111/j.1540-8167.2011.02164.x
30. Nie J.G., Dong J.Z., Salim M. et al. Catheter ablation of atrial fibrillation in patients with atrial septal defect: long-term follow-up results. *J. Interv. Card. Electrophysiol*. 2015; 42 (1): 43–9. DOI: 10.1007/s10840-014-9958-z
31. Kamioka M., Yoshihisa A., Hijioka N. et al. The efficacy of combination of transcatheter atrial septal defects closure and radiofrequency catheter ablation for the prevention of atrial fibrillation recurrence through bi-atrial reverse remodeling [published online ahead of print, 2019 Nov 27]. *J. Interv. Card. Electrophysiol*. 2019; DOI: 10.1007/s10840-019-00656-2
32. Li X., Wissner E., Kamioka M. et al. Safety and feasibility of transseptal puncture for atrial fibrillation ablation in patients with atrial septal defect closure devices. *Heart Rhythm*. 2014; 11 (2): 330–5. DOI: 10.1016/j.hrthm.2013.11.011
33. Comandante C., Chang P.C., Huang Y.C. et al. Retrograde aortic approach for atrial fibrillation ablation with a conventional 3-D mapping catheter: A case report. *Clin. Case Rep*. 2019; 7 (4): 719–22. DOI: 10.1002/ccr3.2075
34. Wang H., Wang C., Chen J. et al. Long-term outcome of catheter ablation for atrial tachyarrhythmias in patients with atrial septal defect. *J. Interv. Card. Electrophysiol*. 2019; 54 (3): 217–24. DOI: 10.1007/s10840-018-0505-1
35. Evertz R., Houck C.A., Ten Cate T. et al. Concomitant pulmonary vein isolation and percutaneous closure of atrial septal defects: A pilot project. *Congenit. Heart Dis*. 2019; 14 (6): 1123–9. DOI: 10.1111/chd.12859
36. Aytemir K., Sunman H., Canpolat U. et al. Cryoballoon pulmonary vein isolation prior to percutaneous atrial septal defect closure: A case report. *Turk. Kardiyol. Dern. Ars*. 2013; 41 (8): 728–31. DOI: 10.5543/tkda.2013.94910
37. Cox J.L., Schuessler R.B., D'Agostino H.J. Jr. et al. The surgical treatment of atrial fibrillation. III. Development of a definitive surgical procedure. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg*. 1991; 101 (4): 569–83.
38. Cox J.L., Schuessler R.B., Lappas D.G. et al. An 8 1/2-year clinical experience with surgery for atrial fibrillation. *Ann. Surg*. 1996; 224 (3): 267–75. DOI: 10.1097/00000658-199609000-00003
39. Stulak J.M., Dearani J.A., Burkhart H.M. et al. The surgical treatment of concomitant atrial arrhythmias during redo cardiac operations. *Ann. Thorac. Surg*. 2012; 94 (6): 1894–900. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2012.07.040
40. Barnett S.D., Ad N. Surgical ablation as treatment for the elimination of atrial fibrillation: a meta-analysis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg*. 2006; 131 (5): 1029–35. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2005.10.020
41. Khargi K., Hutten B.A., Lemke B. et al. Surgical treatment of atrial fibrillation: A systematic review. *Eur. J. Cardiothorac. Surg*. 2005; 27 (2): 258–65. DOI: 10.1016/j.ejcts.2004.11.003
42. Giamberti A., Chessa M., Foresti S. et al. Combined atrial septal defect surgical closure and irrigated radiofrequency ablation in adult patients. *Ann. Thorac. Surg*. 2006; 82 (4): 1327–31. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2006.05.010
43. Бокерия Л.А., Махалдиани З.Б., Биниашвили М.Б. Применение альтернативных источников энергии для лечения фибрилляции предсердий. *Анналы аритмологии*. 2006; 2: 27–39.

[Bockeria L.A., Makhaldiani Z.B., Biniashvili M.B. Application of alternative sources of energy in the treatment of atrial fibrillation. *Annals of Arrhythmology.* 2006; 2: 27–39 (in Russ.).]

44. Бокерия Л., Бокерия О., Фатулаев З., и др. Отдаленные результаты хирургической коррекции аритмогенной клапанной недостаточности при операции «Лабиринт IIIБ». *Анналы аритмологии*. 2018; 15 (2): 84–91. DOI: 10.15275/annaritmol.2018.2.2
[Bockeria L.A., Bockeria O.L., Fatulaev Z.F. et al. Long-term results of surgical treatment of arrythmogenic valvular regurgitation using Maze IIIB procedure. *Annals of Arrhythmology.* 2018; 15 (2): 84–91 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritmol.2018.2.2]
45. Бокерия Л., Бокерия О., Климчук И.Я. и др. Случай хирургического лечения фибрилляции предсердий. Операция «Лабиринт IIIБ». *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН.* 2017; 18 (5): 524–8. DOI: 10.24022/1810-0694-2017-18-5-524-528
[Bockeria L.A., Bockeria O.L., Klimchuk I.Ya. et al. The case of surgical treatment of atrial fibrillation. Procedure "MAZE IIIB". *The Bulletin of Bakoulev Center Cardiovascular Diseases.* 2017; 18 (5): 524–8 (in Russ.). DOI: 10.24022/1810-0694-2017-18-5-524-528]
46. Bonchek L.I., Burlingame M.W., Worley S.J. et al. Cox/maze procedure for atrial septal defect with atrial fibrillation: management strategies. *Ann. Thorac. Surg.* 1993; 55 (3): 607–10. DOI: 10.1016/0003-4975(93)90262-g
47. Bockeria L.A., Alexi-Meskhishvili V., Chernyshov V.A. One-stage correction of congenital heart disease and complex rhythm disorders. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1989; 3 (1): 85–6. DOI: 10.1016/1010-7940(89)90018-3
48. Theodoro D., Danielson G., Porter C. et al. Right-sided maze procedure for right atrial arrhythmias in congenital heart disease. *Ann. Thorac. Surg.* 1998; 65: 149–54. DOI: 10.1016/S0003-4975(97)01193-4
49. Shim H., Yang J.H., Park P.W. et al. Efficacy of the maze procedure for atrial fibrillation associated with atrial septal defect. *Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 46 (2): 98–103. DOI: 10.5090/kjtcs.2013.46.2.98
50. Im Y.M., Kim J.B., Yun S.C. et al. Arrhythmia surgery for atrial fibrillation associated with atrial septal defect: right-sided maze versus biatrial maze. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 145: 648–54.
51. Jiang Z., Ma N., Yin H. et al. Biatrial ablation versus limited right atrial ablation for atrial fibrillation associated with atrial septal defect in adults. *Surg. Today.* 2015; 45 (7): 858–63. DOI: 10.1007/s00595-014-1009-y
52. Pecha S., Schäfer T., Yildirim Y. et al. Predictors for permanent pacemaker implantation after concomitant surgical ablation for atrial fibrillation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014; 147 (3): 984–8. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.03.012
53. Vitarelli A., Mangieri E., Gaudio C. et al. Right atrial function by speckle tracking echocardiography in atrial septal defect: Prediction of atrial fibrillation. *Clin. Cardiol.* 2018; 41: 1341–7. DOI: 10.1002/clc.23051
54. Nitta T., Sakamoto S.I., Miyagi Y. et al. Reentrant and focal activations during atrial fibrillation in patients with atrial septal defect. *Ann. Thorac. Surg.* 2013; 96 (4): 1266–72. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2013.05.063

Поступила 06.07.2020
Принята к печати 13.07.2020

*Рубрика: неинвазивная аритмология*



**УДК 616.12-07**
**DOI: 10.15275/annaritmol.2020.3.4**

# АМБУЛАТОРНЫЙ КАРДИОМОНИТОРИНГ С ПОМОЩЬЮ ИМПЛАНТИРУЕМЫХ УСТРОЙСТВ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Тип статьи: обзорная статья*

***Т.Ю. Калюта, А.Р. Киселёв***

НОУ ВПО «Медицинский университет “Реавиз”», ул. Верхний Рынок, 10, Саратов, 410012, Российская Федерация
ГОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, ул. Большая Казачья, 112, корп. 2, Саратов, 410600, Российская Федерация

Калюта Татьяна Юрьевна, канд. мед. наук, доцент кафедры внутренних болезней, ст. науч. сотр., E-mail: tatianakaluta@yandex.ru
Киселёв Антон Робертович, доктор мед. наук, вед. науч. сотр., начальник научного отдела, E-mail: antonkis@list.ru

*Амбулаторный кардиомониторинг – это быстро расширяющаяся область функциональной диагностики. На сегодняшний день основным направлением кардиомониторинга является амбулаторное мониторирование электрокардиограммы (ЭКГ) – это важный диагностический инструмент, который ежедневно используется врачами многих специальностей. Поэтому в настоящее время широко распространены как носимые, так и подкожные технологии электрокардиографического мониторинга. Ряд устройств могут помещаться под кожу пациента и обладают возможностями беспроводной передачи данных на домашние передатчики, которые, в свою очередь, передают данные врачу через облачные интерфейсы, то есть позволяют дистанционно наблюдать за пациентом и контролировать его состояние. Такие системы широко используются в различных странах мира, одобрены в США, а также применяются для дистанционного наблюдения за больными в Европе и России, где их внедрение набирает обороты.*

*В обзоре представлены технические аспекты подкожного мониторинга, дано схематичное представление о работе существующих на рынке систем, рассматриваются вопросы преимуществ данного метода, а также недостатки существующих на рынке имплантируемых кардиомониторов. Рассматриваются вопросы перспективного развития данной технологии и показаний к применению существующих устройств, одобренных профессиональными кардиологическими сообществами.*

*Ключевые слова: амбулаторный кардиомониторинг, подкожные кардиомониторы, имплантируемые кардиомониторы, сердцебиение, инсульт, обморок, фибрилляция предсердий, телемедицина.*

# AMBULATORY CARDIAC MONITORING WITH IMPLANTABLE DEVICES. MODERN STATUS AND PERSPECTIVES

***T.Yu. Kalyuta, A.R. Kiselev***

Reaviz Medical University, Saratov, 410012, Russian Federation
Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, 410600, Russian Federation

Tatyana Yu. Kalyuta, Cand. Med. Sc., Associate Professor of the Department of Internal Medicine, Senior Researcher, E-mail: tatianakaluta@yandex.ru
Anton R. Kiselev, Dr. Med. Sc., Leading Researcher, Head of Science Department, E-mail: antonkis@list.ru

*Ambulatory cardiac monitoring is a rapidly expanding field of functional diagnostics. Today, the main direction of cardiac monitoring is outpatient monitoring of the electrocardiogram, an important diagnostic tool that is used daily by doctors in many specialties. Therefore, both wearable and subcutaneous technologies of electrocardiographic monitoring are now widely used. A number of devices can be placed under the patient's skin and have the ability to wirelessly transmit data to home transmitters, which, in turn, then transmit data to the doctor via cloud interfaces, that is, they allow remote monitoring and monitoring of the patient's condition. Such systems are widely used in various countries of the world, approved in the USA, and are also used for remote monitoring of patients in Europe and Russia, where their implementation is gaining momentum. This review presents the technical aspects of subcutaneous monitoring, provides a schematic representation of the operation of systems existing on the market, discusses the advantages of this method, as well as the disadvantages of existing implantable cardiac monitors on the market. The issues of the future development of this technology and indications for the use of existing devices approved by the professional cardiological communities are considered.*

*Keywords: ambulatory cardiac monitoring, insertable cardiac monitors, implantable cardiomonitors, palpitations, stroke, syncope, atrial fibrillation, telemedicine.*

## Введение

В настоящее время доступные технологии ЭКГ-мониторинга включают как «носимые», так и подкожные регистраторы ЭКГ, причем наиболее удачный выбор устройства для конкретного пациента связан с частотой, с которой ожидаются рецидивы симптомов больного [1]. Так, в нескольких клинических исследованиях было показано, что выполнение рутинной ЭКГ способствует уточнению генеза синкопальных состояний лишь в 2–11% случаев [2]. По данным сравнительного исследования, в рамках которого сопоставляли результаты имплантируемых кардиомониторов (ИКМ) и технологии холтеровского мониторирования ЭКГ (ХМ ЭКГ), современные ИКМ передают до 98% эпизодов аритмий в течение всего времени их работы, и потери единичных эпизодов возникают только в случае повторения нескольких аритмических эпизодов в течение суток [3]. Изолированное ХМ ЭКГ на протяжении 24 ч позволяет выяснить причину нарушения ритма сердца в 2–20% случаев [2, 4]. Для уточнения причины синкопе наиболее эффективным является тест на поворотном столе (тилт-тест), он позволяет понять причину синкопе, по данным разных авторов, в 11–87% случаев, и в 76% случаев – изменить в связи с этим терапию [2, 5, 6]. При этом только у 4% пациентов в установлении причины синкопальных состояний помогает комплекс неврологического обследования, включающий осмотр врача-специалиста и компьютерную томографию головного мозга [6]. Оценка данных ИКМ помогает в постановке диагноза у 87–90% пациентов с синкопе и позволяет комплексно оценивать эффективность аблации по поводу фибрилляции предсердий [2, 5, 7]. Применение ИКМ также важно для пациентов с синкопальными состояниями не кардиогенной природы, а с кардиогенными транзиторными ишемическими атаками; доля таких больных составляет до 58% в структуре причин смертности от инсультов [2, 8, 9]. Уровень полугодовой смертности у этих пациентов превышает 10% [2, 10]. При этом именно генез синкопальных состояний и отличие кардиогенных и некардиогенных синкопе определяет тактику лечения пациента и его прогноз [9]. Фиксация ЭКГ в момент редких эпизодов синкопе – трудная задача, но при более длительных периодах мониторинга вполне осуществимая: так, по данным некоторых исследований, число фиксируемых эпизодов аритмии достигает 50% лишь в течение 365 дней непрерывного наблюдения с помощью ИКМ [11, 12].

В настоящее время на международном рынке присутствуют комплексные тест-системы ИКМ, позволяющие производить длительное, многолетнее мониторирование и запись эпизодов аритмий. Они были протестированы в рамках клинических исследований, а FDA и EMEA одобрили их применение в клинической практике. На данный момент такие тест-системы выпускают четыре производителя медицинского оборудования: St. Jude Medical, Boston Scientific, Medtronic и Biotronik [13]. Данные, полученные в клинических исследованиях по применению диагностических имплантируемых систем фиксации аритмий, у пациентов из групп риска фатальных аритмий позволяют говорить о том, что приборные комплексы этих производителей достаточно эффективны в предотвращении внезапной сердечной смерти [13]. Например, в исследовании ALTITUDE было показано, что выживаемость пациентов, имплантированные

устройства которых передавали информацию в удаленные сети, ассоциировалось с относительным снижением риска смерти на 50% [13]. Таким образом, имплантируемые кардиальные устройства с удаленной функциональностью дают беспрецедентную возможность обеспечения ежедневного наблюдения за пациентами и являются одной из передовых медицинских технологий в кардиологии [13].

Экономический анализ также показал, что применение данных технологий, даже при учете высокой себестоимости описываемых устройств, является экономически выгодным для системы здравоохранения, особенно при таких состояниях, как фибрилляция предсердий [13]. В настоящее время получены данные, подтверждающие и клинические, и административные преимущества дистанционного управления пациентами с ИКМ [13].

Амбулаторное ведение пациентов с ИКМ, дефибрилляторами и кардиостимуляторами, так называемый амбулаторный кардиомониторинг, обеспечивает инновационное решение проблем нагрузки врачей и ресурсов стационаров по получению информации о возможных отклонениях сердечного ритма у пациентов [13]. Автоматизированная и дистанционная передача данных с импланта в центр управления данными позволяет оперативно реагировать на состояние пациента: врач информируется через мессенджеры, почтовые и телефонные оповещения о жизнеугрожающих ситуациях у пациента или о нарушениях в работе прибора [13]. Такой подход позволяет вывести систему диагностики в аритмологии на новый уровень. Тренд по внедрению ИКМ в широкую клиническую практику переопределяет стандарт ведения пациентов с аритмиями [13].

В данном обзоре основное внимание уделяется текущему состоянию вопроса о способах установки, областях применения и преимуществах подкожных ИКМ перед ХМ ЭКГ, перспективах их использования и наличии ограничений. Цель состоит в том, чтобы подчеркнуть разнообразие современных технологий ИКМ и их преимущества, дать представление о потенциале будущих разработок в сфере кардиомониторинга.

## Технические возможности приема и сохранения данных о сердечном ритме

Основой перехода от мониторирования ЭКГ накожными электродами к мониторированию имплантируемыми устройствами послужили исследования, показавшие, что ЭКГ-напряжение, измеряемое электродами на коже, должно быть идентично ЭКГ-напряжению в нижележащих подкожных участках [14]. Так, R. Arzbaecher et al. показали, что кожные и подкожные ЭКГ совпадали по амплитуде и морфологии [14]. Обычно в картах потенциалов поверхности тела наблюдаются градиенты в несколько сотен микровольт на сантиметр в областях грудной клетки непосредственно над сердцем; таким образом, пара электродов с расстоянием между ними 3 или 4 см, если они правильно расположены и ориентированы на грудную клетку, могут легко регистрировать 1 МВ R-волны во время синусового ритма [14]. Градиенты потенциалов на грудной клетке образуют двумерное векторное поле, а две пары электродов по углам датчика – два ЭКГ-вывода, измеряющих две ортогональные компоненты этого вектора [14]. Пример подходящей комбинации двух выводов: сумма квадратов независима от направления вектора градиента поверхностного потенциала и позволяет автоматически обнаруживать R-волну, несмотря на ориентацию устройства, изменение позы пациента или даже изменение направления сердечной активации [14]. Чтобы продемонстрировать, что записи ЭКГ высокого качества могут быть получены из близко расположенных биполярных пар, R. Arzbaecher et al. изучили 60 пациентов, которым имплантировали ИКД и делали записи с многоэлектродных прекордиальных матриц во время синусового ритма и во время индуцированных эпизодов фибрилляции желудочков в рамках стандартного протокола тестирования дефибрилляторов [14]. У этих больных средняя амплитуда R-волны составляла 1,4 МВ (диапазон 0,3–2,7) в синусовом ритме и 0,8 МВ (диапазон 0,3–2,0) при фибрилляции желудочков [14]. Arzbaecher R. et al. наблюдали в этих экспериментах, что прекордиальные локации, которые отражаются большими R-волнами при синусовом ритме, как правило, дают большие отклонения и при фибрилляции желудочков [14]. Это важное наблюдение, поскольку оптимальное место для имплантации может быть определено простым отображением R-волн на фоне синусового ритма, без необходимости индуцирования фибрилляции желудочков [14]. В этом исследовании четкость и амплитуда отклонений как при синусовом ритме, так и при эпизодах фибрилляции желудочков

были таковы, что от большинства алгоритмов обработки можно было ожидать должный уровень надежности [14]. В современных ИКМ R-волны идентифицируются с помощью адаптивного порогового детектора, а интервальные ряды R-R сравниваются с запрограммированными порогами обнаружения. Если последовательность интервальных измерений удовлетворяет триггерным критериям, то содержимое кругового буфера отбирается как значимое для сохранения и передается в постоянное хранилище [14]. Дальнейшее развитие технологий установки ИКМ позволило добиться их устойчивого положения, при котором спустя неделю от имплантации фиксируется амплитуда зубца R $0{,}75 \pm 0{,}39$ mV, и она остается стабильной все время наблюдения [15].

## Схема устройства современных приборных комплексов различных устройств имплантируемых кардиомониторов

Система обычно состоит из 4 основных компонентов [16]:

1. Имплантируемый кардиомонитор – имплант, по сути – электронный датчик одноразового использования, вживляемый в подкожную клетчатку в зону над сердцем. Прибор оснащен контактами, для большинства мониторов – двумя, которые являются электродами-детекторами электромагнитных волн, регистрируемых в качестве ЭКГ-кривой – «подкожной ЭКГ» пациента. Данные регистрируются непрерывно, однако в памяти устройства хранятся только до 55 мин записей, при этом современные приборы сохраняют лишь «отрывки» ЭКГ-кривых, отвечающие установкам прибора на сохранение аномальных эпизодов. Это либо автоматически сохраненные эпизоды, либо несколько минут ЭКГ, записанных после активации записи самим пациентом через пульт дистанционного управления ИКМ (при условии наличия такого пульта в приборном комплексе производителя). Параметры старта записи эпизода аритмии в памяти прибора определяются врачом, производящим настройку имплантированного датчика через специальную часть приборного комплекса – программатор.

2. Программатор – стационарное устройство, которое применяется для установки параметров работы имплантированного в пациента датчика с использованием беспроводной связи [13]. Программатор имеет экран для отображения данных ЭКГ пациента, поступающих от имплантированного датчика напрямую или через передатчик (зависит от приборного комплекса производителя). С него можно распечатывать ЭКГ, в памяти программатора можно хранить информацию об эпизодах ЭКГ пациента. Программатор – часть приборного комплекса, используемого медицинским персоналом в медицинском стационаре. Один программатор обслуживает несколько пациентов данного стационара. Программатор также используется для настройки местоположения и ориентации импланта, оптимизации амплитуды сигнала, а также для задания параметров триггера событий и хранения данных каждого устройства [14].

3. Помощник пациента – пульт дистанционного управления имплантом, который также называется блоком активации. Это устройство со сменными батареями, предназначенное для беспроводной связи с имплантом. Оно позволяет при нажатии кнопки захватывать короткий сегмент данных, что полезно для документирования ритмов, связанных с головокружением или ощущением «трепета» в груди [14]. Некоторые ИКМ содержат одноосный акселерометр, который воспринимает характерную сигнатуру падения пациента и может передавать данные на основе этого триггера [14].

4. Монитор пациента – устройство, предназначенное для приема информации с импланта, ее временного хранения в ограниченном объеме и передачу данных в предназначенные для этого серверы компании-разработчика приборного комплекса. В зависимости от производителя и настроек приборов передача с импланта на монитор может происходить в автоматическом режиме либо может индуцироваться с пульта пациентом. Каналы передачи данных с самого монитора на серверы компании-разработчика различаются у существующих на рынке приборных комплексов. Это может быть проводная телефония или сотовое соединение, а серверы хранения могут быть облачными или стационарными. Обычно эта часть системы располагается в спальне пациента, так как для беспроводной передачи данных требуется расстояние между имплантом и монитором не более 3–10 м. Взаимодействие пациента с монитором включает процедуру первоначальной настройки, выполнение запрошенного врачом сбора данных и ответы на заданные врачом уведомления, отображаемые на экране монитора.

## Современная технология передачи данных в системах имплантируемых кардиомониторов для врачебного мониторинга

Когда ИКМ работает, воспринимаемая ЭКГ циклически проходит через круговой буфер (контур памяти) продолжительностью около 10 мин [14]. Эпизоды, определяемые КМ как аритмические, могут быть переданы по беспроводной связи (Wi-Fi или Bluetooth) в хранилище с большим объемом памяти, монитор пациента. Установка параметров передачи данных возможна для существующих на рынке устройств только с помощью внешнего программатора, поставляемого производителем [14]. Среди существующих на рынке систем есть такие, в которых передача данных с импланта на прикроватный монитор пациента может происходить только через реализацию ряда действий пациентом, – это называется «индуктивный мониторинг» [13]. Существенным барьером в оказании медицинской помощи, как для клиницистов, так и для пациентов, является несоблюдение пациентами требований к их участию в ежедневном процессе передачи данных [13]. В приборных комплексах с более современной моделью передачи данных, автоматизированной, никаких специальных действий от пациента для передачи данных не требуется. Этот факт повышает диагностическую ценность названных приборных моделей [13]. Но даже такие системы кардиомониторинга, в которых передача, сбор, сохранность данных зависят от комплаентности пациента, тем не менее имеют преимущества перед отсутствием такой диагностической возможности и стандартным ХМ, как показано в ряде исследований [13]. В выпускаемых в настоящее время ИКМ имеется до 55 мин рабочей памяти, прежде чем события начнут перезаписываться или теряться [14]. Очевидно, что ИКМ с автоматической удаленной передачей ключевых результатов имеют значительное преимущество перед технологией ХМ ЭКГ, пока пациент живет в регионе, который позволяет удаленную загрузку данных [10]. Большинство существующих на рынке ИКМ передают данные в центр их обработки, однако система отслеживания накопленных данных у разных компаний-производителей организована по-разному. Обработка данных осуществляется, как правило, однократно, и полученная информация анализируется определенный, иногда достаточно длительный, промежуток времени, что допускает временную паузу между зафиксированным и переданным аритмическим эпизодом и принятием врачебного решения в отношении пациента. Дистанционное управление актуальными данными пациента при своевременной передаче данных врачу возможно и уже частично реализовано, и в этом смысле передовыми мониторами на рынке являются ИКМ St. Jude Medical, в которых применяется система беспроводного сбора, облачного хранения и автоматизированного анализа данных – Merlin.net® [13]. Такой подход, как показало исследование S.-Y. Ooi et al., позволяет передавать до 93% эпизодов ЭКГ каждого пациента ежедневно [15]. В клинических исследованиях уже подтверждено, что переход на такую модель «дистанционного» наблюдения с модели «повизитной» оценки данных пациента при посещении им клиники оправдан и с точки зрения пользы для пациента, и с точки зрения экономики здравоохранения [13, 15–18]. Однако ограничением существующих на рынке устройств является задержка передачи данных вплоть до суток при распознавании эпизодов как нежизнеугрожающих, и от 3–10 до 5 мин – при детекции жизнеугрожающих эпизодов. Перспективой дальнейшего развития технических возможностей ИКМ представляется режим передачи данных о жизнеугрожающих эпизодах в реальном времени, с возможностью выезда скорой помощи по местонахождению пациента при развитии у него жизнеугрожающих аритмий.

## Методика имплантации кардиомониторов

Процедура имплантации большинства существующих на рынке ИКМ достаточна проста и может быть осуществлена амбулаторно, примерно за 9–15 мин под местной анестезией [2, 14, 19–21]. Введение ИКМ Reveal® LINQ™ допустимо в постели больного, что исключает затраты на проведение процедуры в операционной [10, 19].

Должны быть соблюдены условия асептики, предварительно производится местное обезболивание [2]. Обычно имплант устанавливается в подкожную клетчатку над областью сердца. Ориентирами для установки при нормальном положении сердца (слева) служат: верхняя граница – первое ребро слева, нижняя – четвертое ребро слева, правая крайняя граница – парастернальная линия, левая граница – левая срединоключичная линия [2]. Поиск верного

расположения импланта нацелен на достижение наибольшей улавливаемой им амплитуды зубца R или комплекса QRS кардиограммы, который от пика до пика должен быть не менее 0,3–10 мВ, при этом волны P и T должны максимально отличаться по амплитуде от зубца R [2].

Ранние ИКМ требовали наличия хирургического кармана между кожным и мышечным слоями такого же размера и формы, как и устройство, около 2 см [10, 14]. Сама операция по установке импланта производилась через двухсантиметровый разрез кожи, а датчик подшивался к подлежащим тканям [2]. Чрезмерно большой карман нарушал контакт тканей и ИКМ и снижал обнаружение сигналов [10]. Более современные устройства вводятся с помощью техники «инъекции». Преимущества «инъецируемых» ИКМ состоят в том, что такой способ введения не только снижает объем травмы, но и обеспечивает лучший контакт ИКМ с тканями. Устройство Reveal® LINQ™ (Medtronic, США) предварительно загружается в инструмент для введения, который используется для доставки его подкожно через небольшой прокол (менее 1 см), который затем может быть закрыт с помощью хирургического клея, хирургической ленты, швов или скоб [19]. Аналогично вводится устройство BioMonitor 2® (Biotronik, Германия) [10]. Но даже с более новыми ИКМ оператор должен позаботиться о том, чтобы не поворачивать вставной инструмент, тем самым непреднамеренно создавая карман больше, чем необходимо, и ухудшая контакт тканей [10].

Миниатюризация устройства и упрощение процедуры имплантации способствуют росту использования ИКМ [10, 19–23]. После того, как устройство вставлено и зашито в «карман», параметры триггера аритмии и записи программируются на программаторе врачом, а загрузка данных с ИКМ обычно начинается после периода «оседания» импланта в течение нескольких недель, когда «карман» вокруг монитора заживает [14].

## Общая клиническая ценность кардиомониторинга с помощью имплантируемого кардиомонитора

Клиническая польза такого диагностического вмешательства, как размещение ИКМ, может определяться не только тем, обнаружена ли аномалия, но и тем, оказывает ли постановка ИКМ положительное влияние на лечение пациента и его прогноз, качество и продолжительность жизни [10, 22–25]. Одним из примеров может быть документирование пароксизмальной формы ФП у пациента с криптогенным инсультом, что привело к началу пероральной антикоагулянтной терапии [10, 24, 25]. Кроме того, результаты работы ИКМ могут быть «ожидаемыми» (например, поиск причины обморока на основе корреляции симптомов с аритмией) или «непредвиденными» (например, обнаружение ранее неизвестной пароксизмальной формы ФП у пациента, находящегося под наблюдением по какой-либо другой причине, которая запускает начало профилактической антикоагуляции) [10, 22, 26]. В любом случае можно утверждать, что пациенты только выигрывают от вмешательства – постановки ИКМ [10, 22, 23–27].

Несмотря на некоторые недостатки, подкожные мониторы достаточно эффективны для выявления отражающихся на ЭКГ неперфузионных негативных явлений (асистолия, бради- или тахикардия). Однако стали появляться и такие устройства, которые позволяют определять отклонения сегмента ST, что, безусловно, важно для пациентов с высокими рисками повторных острых коронарных событий [27]. Как описано выше, подкожный ЭКГ-сигнал, регистрируемый электродами, обращенными к поверхности кожи, аналогичен тем, которые регистрируются с поверхности тела над электродами, как по морфологии, так и по амплитуде [10]. ИКМ, по сравнению с аппаратами для ХМ, не доставляют дискомфорта пациенту в процессе диагностики, соответствуют требованиям к чувствительности и специфичности при диагностике аритмий, но существующие устройства имеют не 100% чувствительность и специфичность [14]. С другой стороны, встраиваемые ИКМ текущего поколения обеспечивают 3-летний мониторинг и нечасто дают кожные раздражения [1, 19, 20]. Для минимизации отрицательных косметических последствий при установке устройства по левой аксиллярной линии группой ученых (G. Miracapillo et al.) была успешно опробована установка ИКМ в левую подмышечную область [28].

Автоматическая удаленная загрузка данных – ценная функция во многих случаях – представлена в некоторых носимых устройствах, но они сравнивались с ИКМ по чувствительности и специфичности детекций аритмий лишь с традиционными подходами, включая ХМ ЭКГ, а не ИКМ [29, 30].

## Недостатки и ограничения применения имплантируемого кардиомонитора

Некоторые технические особенности могут снижать эффективность сбора данных через ИКМ. Важными среди них являются проблемы гипердиагностики (oversensing) и малочувствительности (undersensing) [10]. Для того чтобы свести к минимуму общий объем устройства, а следовательно, и хирургические проблемы с имплантацией и размером рубца, современные мониторы имеют только два электрода и удлиненную форму, обеспечивающую максимальное разделение электродов [14]. К сожалению, это делает ЭКГ-сигнал очень чувствительным к расположению устройства в грудной клетке, изменениям в позе пациента и изменениям в направлении сердечной активации, которые могут произойти при аритмическом эпизоде [14]. Поэтому для подкожных ИКМ характерны «ложные срабатывания», вызванные как потерей сигнала, так и внешними помехами [14].

Неадекватные обнаружения аритмий из-за физиологических и нефизиологических обстоятельств увеличивают время просмотра эпизодов врачом и могут снизить эффективность диагностики из-за ограниченного времени хранения эпизодов в устройстве, так как в таком случае менее важные события или «шум» могут быть записаны на место более важных данных [10]. Первичные нефизиологические причины неадекватного выявления брадикардии и пауз включают в себя недостаточную чувствительность из-за потери контакта электрода с окружающими тканями или внезапного падения амплитуды R-волны (например, перикардиальный выпот) или чрезмерную чувствительность из-за миопотенциального шума или электромагнитных помех [10]. Физиологические причины неадекватного выявления брадикардии и пауз могут быть связаны с недостаточной чувствительностью ИКМ к таким аритмиям [10]. В последнем случае проблема, скорее всего, связана с изменением вектора R-волны [10]. Имеющиеся в настоящее время подкожные мониторы записывают данные с одной пары электродов и не могут обеспечить надежный сигнал во время нормальных постуральных изменений или при изменении направления сердечной активации, – таких, например, как развитие полиморфной желудочковой тахикардии или фибрилляции желудочков [14]. Узкая полоса пропускания записи препятствует детальному анализу морфологии осциллограммы для оценки ишемии; отсутствует схема обнаружения или устранения пиков ритма или артефакта дефибрилляции, а единственный канал ЭКГ ограничивает диагностические возможности [14]. При синкопе, когда пациент находится без сознания после падения, активация записи данных пользователем (пациентом) невозможна [14]. Поэтому, к сожалению, современные ИКМ нельзя считать абсолютно надежными устройствами для выявления эпизодов остановки сердца [14].

Наконец, ИКМ, в отличие от носимых наружно петлевых регистраторов, требуют проведения инвазивной процедуры, что неизбежно увеличивает риск инфекции, гематомы и связанных с процедурой болевых ощущений [10, 19–21]. Например, в контролируемом исследовании Cryptogenic Stroke and Underground AF (CRYSTAL AF), в рамках которого оценивался долгосрочный мониторинг ИКМ для выявления ФП после криптогенного инсульта с использованием ИКМ Reveal® XT™ (Medtronic, Миннеаполис, Миннесота, США), 5 из 208 (2,4%) ИКМ были удалены из-за инфекции в месте введения или эрозии кармана [10]. К сожалению, вызванные процедурой имплантации местные воспалительные реакции даже при постановке миниатюрных устройств наблюдаются у 0,8–1,6% пациентов, а серьезные нежелательные явления – у 0,7–1,7% больных из 100 [19–21]. В этом плане интересно решение, предложенное компанией Medtronic и апробированное в клиническом исследовании K.G. Tarakji et al., – установка ИКМ в специальный рассасывающийся антибактериальный «карман» [23].

Малый размер ИКМ облегчает имплантацию, но усложняет удаление устройства: спустя годы после имплантации очень маленькие устройства с трудом обнаруживаются и выделяются из окружающих тканей [10, 20, 21]. Как следствие, процедура эксплантации может занять больше времени, чем процедура имплантации, и рана после удаления ИКМ может оказаться больше, чем требуется для имплантации. В конце концов, косметический дефект, связанный с процедурой имплантации и эксплантации, может стать проблемой для пациента [10]. Особенно важно это учитывать при склонности к формированию келоидных рубцов у пациента.

Отрицательно сказаться на развитии технологии ИКМ могут экономические проблемы, остающиеся в некоторых регионах, и в то же

время некоторые технологические факторы также могут негативно повлиять на энтузиазм в отношении использования ИКМ среди поставщиков медицинских услуг [10]. Например, доступность сети передачи данных в месте проживания пациента, опасение воздействия на организм пациента магнитных полей или ограничения по прохождению пациентами исследований на магнитных томографах определенной мощности после установки ИКМ, не имеющих соответствующих технических характеристик. Хотя большинство последних моделей ИКМ разрешено использовать при прохождении МРТ на аппаратах мощностью до 3 Тесла (Тл) и даже – для отдельных приборов – до 10 Тл, но ИКМ старого образца не рекомендуются пациентам, подвергающимся воздействию сильных магнитных полей (более 3–10 Тл) или высокочастотных электрических систем [3, 5, 20].

Ограничением для некоторых систем ИКМ служит требование к когнитивным функциям пациента, который должен быть достаточно сохранен ментально, образован и мотивирован на использование функции удаленного мониторинга и прикроватного монитора, а также и пульта от ИКМ – «помощника пациента» [10].

Имплантируемые кардиомониторы имеют еще один серьезный недостаток – их функции ограничены диагностическими целями. Таким образом, развитие приложений дистанционного мониторинга для кардиостимуляторов и особенно имплантируемых кардиовертерных дефибрилляторов может уменьшить роль исключительно мониторирующих устройств в будущем.

## Выводы

Амбулаторный кардиомониторинг – это расширяющаяся область кардиологии, которая в ближайшие годы, вероятно, выйдет за рамки обычных записей ЭКГ и артериального давления, в том числе выйдет за рамки возможностей, получаемых при проведении ХМ ЭКГ, и будет включать в себя оценку других потенциально ценных клинических параметров (например, оценку гемодинамики, распознавание ишемии, метаболические сдвиги, оценку риска аритмии). ИКМ – испытанная временем технология, показавшая положительные результаты применения и имеющая дальнейшие перспективы развития, совершенствования технических характеристик приборов и одновременно – расширения показаний для их использования, достойная широкого внедрения в клиническую практику.

### *Конфликт интересов*

Конфликт интересов не заявляется.

### Библиографический список [References]


1. Kohno R., Nantsupawat T., Benditt D.G. Trends in subcutaneous cardiac monitoring technology. *J. Innov. Card. Rhythm. Manag.* 2018; 9: 3247–55. DOI: 10.19102/icrm.2018.090703
2. Фокин Р.В., Рыжих А.Н. Длительное электрокардиомониторирование петлевыми регистраторами в диагностике синкопе и жизнеугрожающих аритмий. Интервенционная диагностика в клинической аритмологии. В кн.: Регистрация биоэлектрической активности сердца. М.: BigBook. 2009; глава 11: 249–60.
[Fokin R.V., Ryzhykh A.N. Long-term electrocardiomonitoring with loop recorders in the diagnosis of syncope and life-threatening arrhythmias. Interventional diagnostics in clinical arrhythmology. In: Registration of bioelectric activity of the heart. Moscow: BigBook 2009; Chapter 11: 249–60 (in Russ.).]
3. Edwards S.J., Wakefield V., Jhita T., Kew K., Cain P., Marceniuk G. Implantable cardiac monitors to detect atrial fibrillation after cryptogenic stroke: a systematic review and economic evaluation. *J. Electrocardiol.* 2020; 24 (5): 1–184. DOI: 10.3310/hta24050
4. Tsivgoulis G., Katsanos A.H., Köhrmann M. et al. Duration of implantable cardiac monitoring and detection of atrial fibrillation in ischemic stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *J. Stroke.* 2019; 21 (3): 302–11. DOI: 10.5853/jos.2019.01067
5. Diederichsen S.Z., Haugan K.J., Brandes A., Buus Lanng M., Graff C., Krieger D. et al. Natural history of subclinical atrial fibrillation detected by implanted loop recorders. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2019; 74 (22): 2771–81. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.09.050
6. Verma A., Wachter R., Kowey P.R., Halperin J.L., Gersh B.J., Elkind M.S.V. et al. Changes in management following detection of previously unknown atrial fibrillation by an insertable cardiac monitor (from the REVEAL AF Study). *Am. J. Cardiol.* 2019; 124 (6): 864–70. DOI: 10.1016/j.amjcard.2019.06.006
7. Andrade J.G., Champagne J., Dubuc M., Deyell M.W., Verma A., Macle L. et al. Cryoballoon or radiofrequency ablation for atrial fibrillation assessed by continuous monitoring: A randomized clinical trial. *Circulation*. 2019; 140 (22): 1779–88. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042622
8. Petrovičová A., Kurča E., Brozma M., Hasilla J., Vahala P., Blaško P. et al. Detection of occult paroxysmal atrial fibrilation by implantable long-term electrocardiographic monitoring in cryptogenic stroke and transient ischemic attack population: a study protocol for prospective matched cohort study. *BMC Cardiovasc. Disord.* 2015; 15: 160. DOI: 10.1186/s12872-015-0160-8
9. Diederichsen S.Z., Haugan K.J., Køber L., Højberg S., Brandes A., Kronborg C. et al. Atrial fibrillation detected by continuous electrocardiographic monitoring using implantable loop recorder to prevent stroke in individuals at risk (the LOOP study): Rationale and design of a large randomized controlled trial. *Am. Heart J.* 2017; 187: 122–32. DOI: 10.1016/j.ahj.2017.02.017
10. Benditt D.G., Adkisson W.O., Sutton R., Mears R.K., Sakaguchi S. Ambulatory diagnostic ECG monitoring for syncope and collapse: An assessment of current clinical practice in the United States. *Pacing Clin. Electrophsiol.* 2018; 41 (2): 203–9. DOI: 10.1111/pace.13265

11. Yano Y., Greenland Ph., Donald M.L.G., Daoud E.G., Koehler J.L., Ziegler P.D. Simulation of daily snapshot rhythm monitoring to identify atrial fibrillation in continuously monitored patients with stroke risk factors. *PLoS One*. 2016; 11 (2): e0148914. DOI: 10.1371/journal.pone.0148914
12. Brignole M. Diagnosis and treatment of syncope. *Heart*. 2007; 93 (1): 130–6. DOI: 10.1136/hrt.2005.080713
13. McDaniel D., D'Orazio D. Remote management of cardiac patients: The forefront of a new standard. Modern Healthcare; 2011. Available at: https://pdf.medicalexpo.com/pdf/st-jude-medical/remote-management-cardiac/70886-149623.html (22 April 2020).
14. Arzbaecher R., Hampton D., Burke M.C., Garrett M.C. Subcutaneous ECG monitors and their field of view. *J. Electrocardiol*. 2010; 43 (6): 601–5.
15. Ooi S.-Y., Ng B., Singarayar S., Illes P., Mohamed U., Razak S. et al. BioMonitor 2 Pilot Study: Early experience with implantation of the Biotronik BioMonitor 2 Implantable Cardiac Monitor. *Heart Lung Circ*. 2018; 27 (12): 1462–6. DOI: 10.1016/j.hlc.2017.09.005
16. Tomson T., Passman R. The Reveal LINQ insertable cardiac monitor. *Expert Rev. Med. Devices*. 2015; 12 (1): 7–18. DOI: 10.1586/17434440.2014.953059
17. Safe Alternative to Conventional Follow Up is Remote ICD Monitoring: Available at: http://www.medicalnewstoday.com/releases/233582.php (22 April 2020).
18. Tajstra M., Sokal A., Gwóźdź A., Wilczek M., Gacek A., Wojciechowski K. et al. Remote Supervision to decrease hospitalization rate. Unified and integrated platform for data collected from devices manufactured by different companies: Design and rationale of the RESULT study. *Ann. Noninvasive Electrocardiol*. 2017; 22 (4): e12418. DOI: 10.1111/anec.12418
19. Mittal S., Sanders P., Pokushalov E., Dekker L., Kereiakes D., Schloss E.J. et al. Safety profile of a miniaturized insertable cardiac monitor: results from two prospective trials. *Pacing Clin. Electrophysiol*. 2015; 38 (12): 1464–9. DOI: 10.1111/pace.12752
20. Diederichsen S.Z., Haugan K.J., Højberg S., Holst A.G., Køber L., Pedersen K.B. et al. Complications after implantation of a new-generation insertable cardiac monitor: Results from the LOOP study. *Int. J. Cardiol*. 2017; 241: 229–34. DOI: 10.1016/j.ijcard.2017.03.144
21. Rogers G.D., Sanders P., Piorkowski C., Sohail M.R., Anand R., Crossen K. et al. In-office insertion of a miniaturized insertable cardiac monitor: Results from the Reveal LINQ In-Office 2 randomized study. *Heart Rhythm*. 2017; 14 (2): 218–24. DOI: 10.1016/j.hrthm.2016.11.001
22. Lin Y.C., Benditt D.G., Shen W.K. Management of syncope in adults: An update. *Mayo Clinic. Proceedings*. 2008; 83 (11): 1280–93.
23. Tarakji K.G., Mittal S., Kennergren C., Corey R., Poole J., Stromberg K. et al. Worldwide Randomized Antibiotic Envelope Infection Prevention Trial (WRAP-IT). *Am. Heart J*. 2016; 180: 12–21. DOI: 10.1016/j.ahj.2016.06.010
24. Katz J.M., Eng M.S., Carrazco C., Patel A.V., Jadonath R., Gribko M., Arora R., Libman R.B. Occult paroxysmal atrial fibrillation in non-cryptogenic ischemic stroke. *J. Neurol*. 2018; 265 (10): 2237–42. DOI: 10.1007/s00415-018-8982-9
25. Passman R., Leong-Sit P., Andrei A.C., Huskin A., Tomson T.T., Bernstein R. et al. Targeted anticoagulation for atrial fibrillation guided by continuous rhythm assessment with an insertable cardiac monitor: The Rhythm Evaluation for Anticoagulation with Continuous Monitoring (REACT.COM) Pilot Study. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 2016; 27 (3): 264–70. DOI: 10.1111/jce. 12864
26. Bettin M., Dechering D., Kochhäuser S., Bode N., Eckardt L., Frommeyer G., Reinke F. Extended ECG monitoring with an implantable loop recorder in patients with cryptogenic stroke: time schedule, reasons for explantation and incidental findings (results from the TRACK-AF trial). *Clin. Res. Cardiol*. 2019; 108 (3): 309–14. DOI: 10.1007/s00392-018-1358-4
27. Holmes D.R.J., Krucoff M.W., Mullin C., Mikdadi G., Presser D., Wohns D. et al. Implanted monitor alerting to reduce treatment delay in patients with acute coronary syndrome events. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2019; 74 (16): 2047–55. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.07.084
28. Miracapillo G., Addonisio L., Breschi M., Sensi F.D.E., Manfredini E., Corbucci G. et al. Left axillary implantation of loop recorder versus the traditional left chest area: A prospective randomized study. *Pacing Clin. Electrophysiol*. 2016; 39 (8): 830–6. DOI: 10.1111/pace.12875
29. Hickey K.T., Hauser N.R., Valente L.E., Riga T.C., Frulla A.P., Creber R.M. et al. A single-center randomized, controlled trial investigating the efficacy of a mHealth ECG technology intervention to improve the detection of atrial fibrillation: the iHEART study protocol. *BMC Cardiovasc. Disord*. 2016; 16: 152. DOI: 10.1186/s12872-016-0327-y
30. Bhavnani S.P., Sola S., Adams D., Venkateshvaran A., Dash P.K., Sengupta P.P., ASEF-VALUES Investigators. A randomized trial of pocket-echocardiography integrated mobile health device assessments in modern structural heart disease clinics. *JACC Cardiovasc. Imaging*. 2018; 11 (4): 546–57. DOI: 10.1016/j.jcmg.2017.06.019


Поступила 04.09.2020
Принята к печати 11.09.2020

**УДК [616.12-008.46:616.12-008.313.2]-08**
**DOI: 10.15275/annaritmol.2020.3.5**

# ФИБРИЛЛЯЦИЯ ПРЕДСЕРДИЙ У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ: ВЫБОР СТРАТЕГИИ И ОПТИМАЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ

*Тип статьи: обзорная статья*

***Л.А. Бокерия*[1], *З.Ю. Бжикшиев*[1], *Ф.С. Гафуров*[2]**

[1]ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (президент – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) Минздрава России, Рублевское шоссе, 135, Москва, 121552, Российская Федерация
[2]ГБУЗ МО «Егорьевская центральная районная больница», ул. Жукова гора, 19, Егорьевск, Московская обл., 140301, Российская Федерация

Бокерия Лео Антонович, доктор мед. наук, профессор, академик РАН и РАМН, президент, orcid.org/0000-0002-6180-2619
Бжикшиев Заур Юрьевич, аспирант, кардиолог, E-mail: Bzhikshiev@mail.ru
Гафуров Фуркатджон Собирджонович, канд. мед. наук, заведующий отделением

*В настоящее время хроническая сердечная недостаточность с сопутствующей фибрилляцией предсердий является одной из главных причин летальности пациентов сердечно-сосудистого профиля. Наблюдается рост распространенности фибрилляции предсердий и хронической сердечной недостаточности, коррелирующий с увеличением времени действия сердечно-сосудистых факторов риска и ухудшением показателей выживаемости у пациентов со структурными заболеваниями сердца. Фибрилляция предсердий ассоциируется с неблагоприятными прогностическими результатами у больных с хронической сердечной недостаточностью, что наиболее очевидно при легкой и умеренной дисфункции левого желудочка, где потеря «предсердного вклада» приводит к ухудшению качества жизни и увеличению смертности. По причине ограниченных возможностей фармакотерапии в достижении успешного контроля фибрилляции предсердий при хронической сердечной недостаточности контроль ритма с помощью катетерной абляции или хирургического лечения имеет потенциал для благоприятных исходов у этой когорты пациентов. Таким образом, можно заключить, что современная стратегия лечения направлена на восстановление синусового ритма у таких больных. Вопрос поиска оптимальных фармакологической, интервенционной, хирургической или комбинированной стратегий для пациентов с фибрилляцией предсердий и хронической сердечной недостаточностью по-прежнему остается открытым. Тесное междисциплинарное сотрудничество между кардиологами первого звена, электрофизиологами и кардиохирургами имеет важное значения для достижения хороших долгосрочных результатов в лечении этой сложной категории пациентов.*

*Ключевые слова: фибрилляция предсердий, хроническая сердечная недостаточность, патогенез, фармакологическая и нефармакологическая терапия.*

# ATRIAL FIBRILLATION IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE: SELECTING THE RIGHT PATIENT AND THE OPTIMAL STRATEGY

***L.A. Bockeria*[1], *Z.Yu. Bzhikshiev*[1], *F.S. Gafurov*[2]**

[1]Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Rublevskoe shosse, 135, Moscow, 121552, Russian Federation
[2]Yegoryevsk Central District Hospital, Yegoryevsk, Moscow region, 140301, Russian Federation

Leo A. Bockeria, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, President, orcid.org/0000-0002-6180-2619
Zaur Yu. Bzhikshiev, Postgraduate, Cardiologist, E-mail: Bzhikshiev@mail.ru
Furkatzhon S. Gafurov, Cand. Med. Sc., Head of Department

*Chronic heart failure (CHF) with concomitant atrial fibrillation (AF) is one of the main causes of cardiovascular mortality at the present time. There is an increase in the prevalence of AF and CHF, which correlates with stronger impact of cardiovascular risk factors and an improvement in survival rates among patients with structural heart disease. Atrial fibrillation is associated with unfavorable prognosis in patients with CHF, which is most evident with mild and moderate left ventricular dysfunction, where the loss of "atrial kick" leads to deterioration in the quality of life and an increase in mortality. Due to the limited efficacy of pharmacological therapy in achieving successful rhythm control in CHF patients, catheter or surgical ablation has the potential for favorable outcomes in this population. Thus, the modern treatment strategy for this category of patients is aimed at restoring sinus rhythm. The search for an optimal pharmacological, interventional, surgical or combined strategy for patients with AF and CHF remains important. Close interdisciplinary collaboration between cardiologists, electrophysiologists and cardiac surgeons is essential for achieving good long-term results in this complex patient population.*

*Keywords: atrial fibrillation, chronic heart failure, pathogenesis, pharmacological and non-pharmacological therapy.*

## Введение

Наличие сочетанной патологии – хронической сердечной недостаточности (ХСН) и фибрилляции предсердий (ФП) – является одной из основных причин летальности у пациентов сердечно-сосудистого профиля.

Фибрилляция предсердий ассоциируется с неблагоприятными прогностическими результатами у больных с ХСН, что наиболее очевидно при легкой и умеренной дисфункции левого желудочка (ЛЖ), когда потеря «предсердного вклада» приводит к ухудшению качества жизни и увеличению смертности. Во многих исследованиях оценивалась эффективность разнообразных фармакологических и нефармакологических стратегий лечения, однако проблема сочетанной патологии ФП и ХСН, по-прежнему остается актуальной. Катетерная аблация при ФП привела к сдвигу существующей парадигмы с доказательством превосходства над медикаментозной терапией. Несмотря на высокий терапевтический эффект катетерной аблации при пароксизмальной форме ФП, она имеет субоптимальный уровень лечения при других формах ФП. Оптимальное междисциплинарное сотрудничество между кардиологами первого звена, электрофизиологами и кардиохирургами является залогом хороших долгосрочных результатов лечения этой сложной категории пациентов. В обзоре основное внимание уделено вопросам эпидемиологии, патофизиологии и тактики лечения пациентов с ФП и ХСН.

## Распространенность и прогноз при фибрилляции предсердий и хронической сердечной недостаточности

Хорошо известно, что наличие сочетанного заболевания в форме ФП и ХСН имеет худший прогноз, чем данные нозологии по отдельности [1, 2]. В 2014 г. P. Khazanie et al. опубликовали результаты исследования, в котором многофакторный анализ показал, что наличие ФП у пациентов с ХСН увеличивало 3-летний риск смертности, частоту повторных госпитализаций, в том числе по поводу ХСН и острых нарушений мозгового кровообращения [3]. В свою очередь, непосредственно ХСН увеличивает риск развития ФП в 4,5–5,9 раза [4]. Большие клинические исследования пациентов с ХСН и сниженной фракцией выброса левого желудочка (ФВЛЖ), продемонстрировали повышение распространенности ФП от 10% при I функциональном классе (ФК) по NYHA, до 50% – при IV ФК по NYHA [1, 4]. При этом прогностическое значение развития ФП у пациентов с ХСН по-прежнему остается предметом дискуссий.

Более ранние исследования, например V-HeFT, не выявили различий показателей смертности среди больных с умеренной ХСН без ФП и при развитии этого вида аритмии [5]. Ретроспективный анализ данных исследования SOLVD, изучавшего летальность при ФП, указывает на более высокий уровень смертности от всех причин, в том числе от острой сердечной недостаточности, у пациентов с сопутствующей дисфункцией ЛЖ. При этом риск аритмогенной смерти не различался при сравнении больных с синусовым ритмом и ФП. Вместе с тем пациенты группы ФП оказались достоверно старше, чаще относились к III–IV ФК по NYHA и имели меньшую ФВЛЖ [6]. Результаты большого рандомизированного контролируемого исследования CHARM также показали, что ФП у больных с симптоматической ХСН повышала смертность независимо от контрактильной функции миокарда ЛЖ. Кроме того, развитие впервые выявленной аритмии приводило к увеличению абсолютного риска неблагоприятных сердечно-сосудистых

событий у пациентов с ХСН и сниженной ФВЛЖ, а также относительной частоты госпитализаций и риска летальности у больных с сохранной ФВЛЖ [7].

Результаты крупного исследования DIAMOND показали, что ФП развилась в течение 42 мес у 9,6% больных с ХСН, у 2,9% – в ранние сроки после инфаркта миокарда (ИМ) [8]. Среди 312 пациентов с дисфункцией ЛЖ (ФВЛЖ менее 40%) после ИМ, включенных в исследование CARISMA, у 101 зарегистрирована ФП (с помощью имплантируемых сердечных мониторов). Авторы обнаружили, что пик манифестации данной аритмии приходится на первые 2 месяца после перенесенного ИМ. При этом риск развития крупных сердечно-сосудистых событий выше у пациентов с продолжительностью пароксизмов 30 с и более (ОР, 2,73, 95% ДИ, 1,35–5,50, p = 0,005) [9]. Частота развития ФП в прединфарктный период с дисфункцией ЛЖ варьирует от 5 до 21%. Эти пациенты характеризуются более высоким риском инсультов и смертности как в стационаре, так и после выписки. Вместе с тем данных о влиянии стратегии контроля частоты или ритма в прединфарктный период на краткосрочные и долгосрочные результаты недостаточно, что требует дальнейшего изучения [10, 11].

Влияние ФП на летальность пациентов с ХСН показательно в случае легкой/умеренной степени ее выраженности, тогда как у больных с тяжелыми формами сердечной недостаточности (ФВЛЖ менее 25%) достоверно оценить связь аритмии с повышением частоты смертности невозможно [5, 8, 11]. Некоторые авторы указывают, что впервые возникшая ФП имеет худший прогноз для пациентов с ХСН, чем длительно персистирующая ее форма [12]. Результаты исследования COMET показали, что впервые возникшая ФП у пациентов с ХСН напрямую связана с высокой летальностью от всех причин [13]. В работе M. Rivero-Ayerza et al., посвященной изучению 10 701 больного с ХСН, также указывается на более продолжительный госпитальный период и тенденцию к увеличению смертности у пациентов с впервые манифестировавшей ФП [14].

По данным некоторых авторов, ХСН с сохранной ФВЛЖ, как независимый фактор риска развития инсульта при ФП, более распространена среди пожилых женщин [15].

Последние исследования единогласно указывают на более тяжелое течение ХСН у больных с сохранной ФВЛЖ и ФП в сравнении с пациентами со сниженной контрактильностью. Так, распространенность ФП у пациентов с сохранной ФВЛЖ составляет около 20–40%. При этом аритмия достоверно ухудшает прогноз больных группы сохранной контрактильности [16, 17].

Таким образом, исходя из имеющихся данных, ФП является как фактором риска, так и последствием систолического и диастолического типов ХСН.

## Патофизиология: причина или следствие?

Несмотря на наличие доказательств того, что ФП и ХСН имеют общие факторы риска и часто сопутствуют друг другу, точная причинно-следственная связь их возникновения изучена не полностью. Каждое заболевание вызывает структурные, нейрогормональные и воспалительные изменения, которые могут способствовать развитию другого заболевания. Острыми гемодинамическими эффектами ФП являются отсутствие систолы предсердий и желудочковая хронотропная дисрегуляция. Нарушение резервуарной и сократительной функций левого предсердия, вероятно, является следствием фиброза предсердий, вторичного по отношению к повышенному напряжению стенок; воспалительные цитокины и циркулирующие нейрогормональные факторы наблюдаются как при ХСН со сниженной ФВЛЖ, так и при ХСН с сохранной ФВЛЖ [1]. Активизация ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС) способствует развитию фиброза предсердий путем стимуляции ангиотензином II пролиферации фибробластов сердца. Ангиотензин II действует синергически с некоторыми цитокинами, такими как интерлейкин-6 и фактор некроза опухоли (TNF), что и индуцирует фиброз. У пациентов с дисфункцией ЛЖ наблюдается дисбаланс РААС, способствующий увеличению давления наполнения и постнагрузки. Растяжение миокарда приводит к фиброзу и нарушениям проводимости [18, 19]. У пациентов с выраженным снижением ФВЛЖ (35% и менее) P. Sanders et al. продемонстрировали повышение эффективного рефрактерного периода предсердий в боковой стенке правого предсердия и дистальной части коронарного синуса, наряду с замедлением проводимости в областях фиброза [20].

*Клеточная основа ФП при ХСН*. Считается, что пролонгированный потенциал действия увели-

чивает объем внутриклеточного кальция и уменьшает ингибирование саркоплазматического насоса Са-АТФазы. Предполагается, что заметное снижение плотности сети поперечных Т-канальцев частично отвечает за очаговые предсердные аритмии при ХСН [21].

Показано, что структурное ремоделирование миокарда предсердий с хроническим повышением давления наполнения и дисфункцией ЛЖ уменьшает экспрессию поздних выпрямляющих калиевых токов и повышает активность обменного $Na^{2+}/Ca^{2+}$-тока. Комбинированный эффект – ослабление потенциала действия может привести к задержке после деполяризации, что способствует к предрасположенности к предсердным аритмиям. Клеточные исследования также показали снижение чувствительности к ацетилхолину и активированному ацетилхолином току калия в миокарде предсердий у пациентов с ХСН [19]. Lugenbiel P. et al. обнаружили, что снижение регуляции реполяризационных калиевых каналов (TREK-1) способствует электрическому ремоделированию с изменениями в эффективном рефрактерном периоде предсердий. Исследователи смогли воспроизвести эти результаты в эксперименте на модели сердца свиньи с индуцированной ФП и кардиомиопатией [22].

*Фибрилляция предсердий – независимый посредник кардиомиопатии.* Гемодинамические эффекты ФП являются как острыми, так и хроническими. В частности, у больных с ХСН, потеря «предсердного удара», изменения в механике левого предсердия, снижение резервуарной и сократительной функций левого предсердия могут влиять на функциональный статус пациента, а также на краткосрочный и долгосрочный прогнозы. Отсутствие систолы предсердий уменьшает сердечный выброс примерно на 25% и имеет большое значение, особенно при диастолической дисфункции. Восстановление синусового ритма (СР) улучшает прямолинейный поток и сократимость, о чем свидетельствует улучшение гемодинамики у пациентов с ХСН и стратегией контроля ритма. С другой стороны, персистирующая форма ФП может привести к аритмогенной кардиомиопатии, патологическому, но потенциально обратимому состоянию. Оно требует тщательной диагностики и интенсивного лечения с использованием стратегий контроля ритма [23]. Схематическое изображение патофизиологической взаимосвязи ФП↔ХСН представлено на рисунке 1.

## Фармакологическая терапия фибрилляции предсердий при хронической сердечной недостаточности: контроль частоты или ритма?

В настоящее время доказано очевидное преимущество стратегии контроля ритма над контролем частоты сердечных сокращений (ЧСС) у пациентов с ФП. Анализ подгрупп в исследованиях AFFIRM и RACE показал потенциальное уменьшение смертности и частоты госпитализации у пациентов с дисфункцией ЛЖ, которым удалось восстановить и поддерживать СР. Более того, только у 23% пациентов, включенных

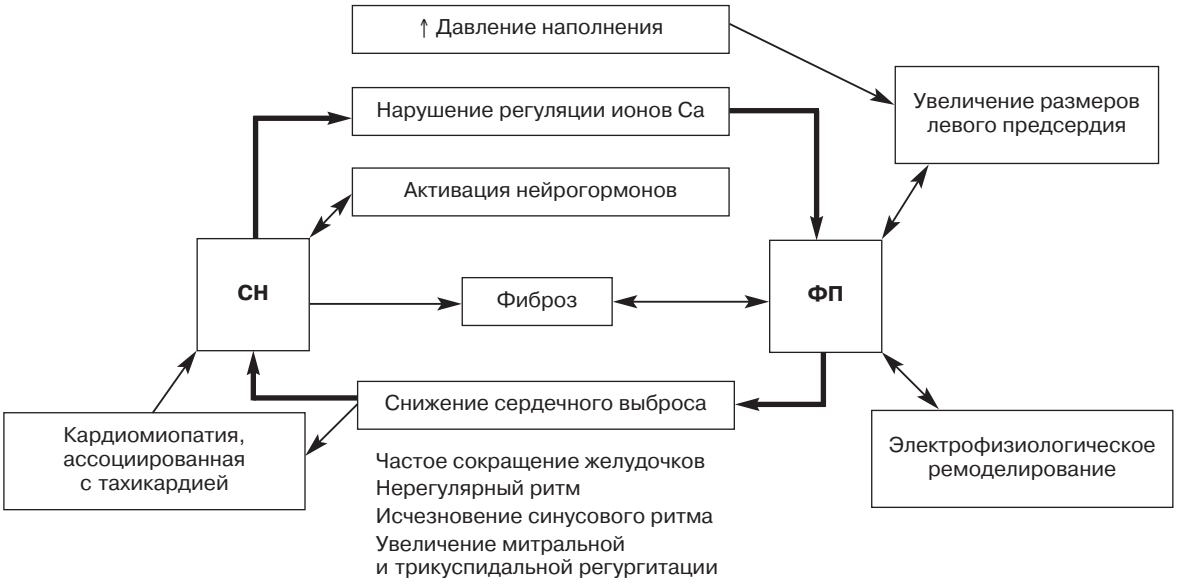



Рис. 1. Схематическая иллюстрация патогенеза и взаимосвязи ФП↔ХСН

в исследование, наблюдалась ХСН, и это преимущество компенсировалось увеличением смертности, связанной с антиаритмической терапией [24]. Guglin M. et al. обнаружили, что стабильный синусовый ритм у пациентов с ХСН был связан с более высоким функциональным статусом [25].

Исследование AF-CHF включило 1376 пациентов со средним значением ФВЛЖ 27%, которые были рандомизированы в группы контроля частоты и ритма. Трехлетнее наблюдение не выявило преимущества стратегии контроля ритма у больных с ХСН. Интересно, что в анализе подгрупп обнаружено, что желудочковые аритмии, сопутствующие ухудшению ХСН, являлись причиной перехода в стратегию контроля ритма. Неэффективный контроль частоты или ритма не влиял на смертность от сердечнососудистых заболеваний или от других причин. Авторы предположили, что увеличение летальности может быть связано с побочными эффектами антиаритмической терапии. Таким образом, фактический уровень успеха медикаментозной терапии для достижения контроля ритма был ниже, чем ожидалось [26].

*Контроль частоты.* Считается, что ЧСС в покое до 80 уд./мин и до 115 уд./мин при физической нагрузке является приемлемой целью при стратегии контроля ЧСС у больных с ФП. Бета-блокаторы традиционно используются для контроля частоты, особенно у пациентов с ХСН, при отсутствии противопоказаний, и являются эффективными как в качестве монотерапии, так и в сочетании с другими медикаментами. Контроль частоты при физической нагрузке – труднодостижимая цель в реальной клинической практике. Ни один класс медикаментов не является одинаково эффективным, и для облегчения симптомов необходима комбинированная терапия [13, 27]. В последних клинических пособиях настоятельно рекомендуется использовать бета-блокаторы у пациентов с ХСН и сниженной ФВЛЖ (класс I, уровень доказательности A). Терапия этими препаратами доказала свою эффективность у больных с ХСН при синусовом ритме, однако до недавнего времени не проводилось исследований, подтверждающих аналогичный эффект у пациентов с ХСН и ФП. В последних работах показано, что при анализе подгруппы пациентов с ХСН со сниженной ФВЛЖ и ФП бета-блокаторы снижают смертность от всех причин на 28%, независимо от типа аритмии. Эффект был более выражен у лиц с хронической ФП [28, 29].

Назначение медикаментозной терапии бета-блокаторами, блокаторами рецепторов ангиотензина и антагонистами альдостерона может быть полезно для предотвращения развития наджелудочковых аритмий у пациентов с ХСН. У больных с сохранной ФВЛЖ контроль частоты с помощью блокаторов кальциевых каналов или бета-блокаторов может помочь увеличить диастолическое наполнение с последующим увеличением сердечного выброса. Сказанное не относится к очень поздней стадии рестриктивной кардиомиопатии, где повышенная ЧСС необходима для поддержания сердечного выброса [2, 6, 30]. Несмотря на то, что дигоксин не снижает смертность, его можно назначать для обеспечения контроля частоты вместе с бета-адреноблокаторами для улучшения симптомов и снижения частоты госпитализаций у пациентов с ХСН [31]. По рекомендациям Европейского и Американского обществ кардиологов, при невозможности достижения адекватного контроля частоты на фоне медикаментозной терапии, возможно рассмотрение «модификации» атриовентрикулярного (АВ) узла электрофизиологическим воздействием с имплантацией постоянного электрокардиостимулятора (рис. 2).

*Контроль ритма.* Стратегия контроля ЧСС может быть в недостаточной степени эффективной при ФП-индуцированной кардиомиопатии. Некоторыми авторами показано, что контроль ритма, достигнутый фармакологически, электрической кардиоверсией или катетерной абляцией, играет важную роль в улучшении функции ЛЖ и положительно влияет на качество жизни и выживаемость [24–26].

Исследование CAFÉ-II показало, что использование стратегии контроля ритма привело к улучшению качества жизни ($p = 0{,}020$) и улучшению функции ЛЖ ($p = 0{,}014$) у пациентов с ХСН. Наибольший эффект наблюдался у пациентов, у которых синусовый ритм сохранялся в течение года [32].

Дисфункция ЛЖ или структурные болезни сердца ограничивают спектр антиаритмических медикаментов до амиодарона и дофетилида (в России данный препарат не зарегистрирован и не применяется). У каждого препарата есть свои серьезные побочные эффекты, требующие мониторинга пациентов. Терапия амиодароном, несмотря на пользу контроля ритма у пациентов с ХСН, увеличивает риск симптоматической брадикардии в дополнение к множеству сердечных и несердечных побочных эффектов, связанных

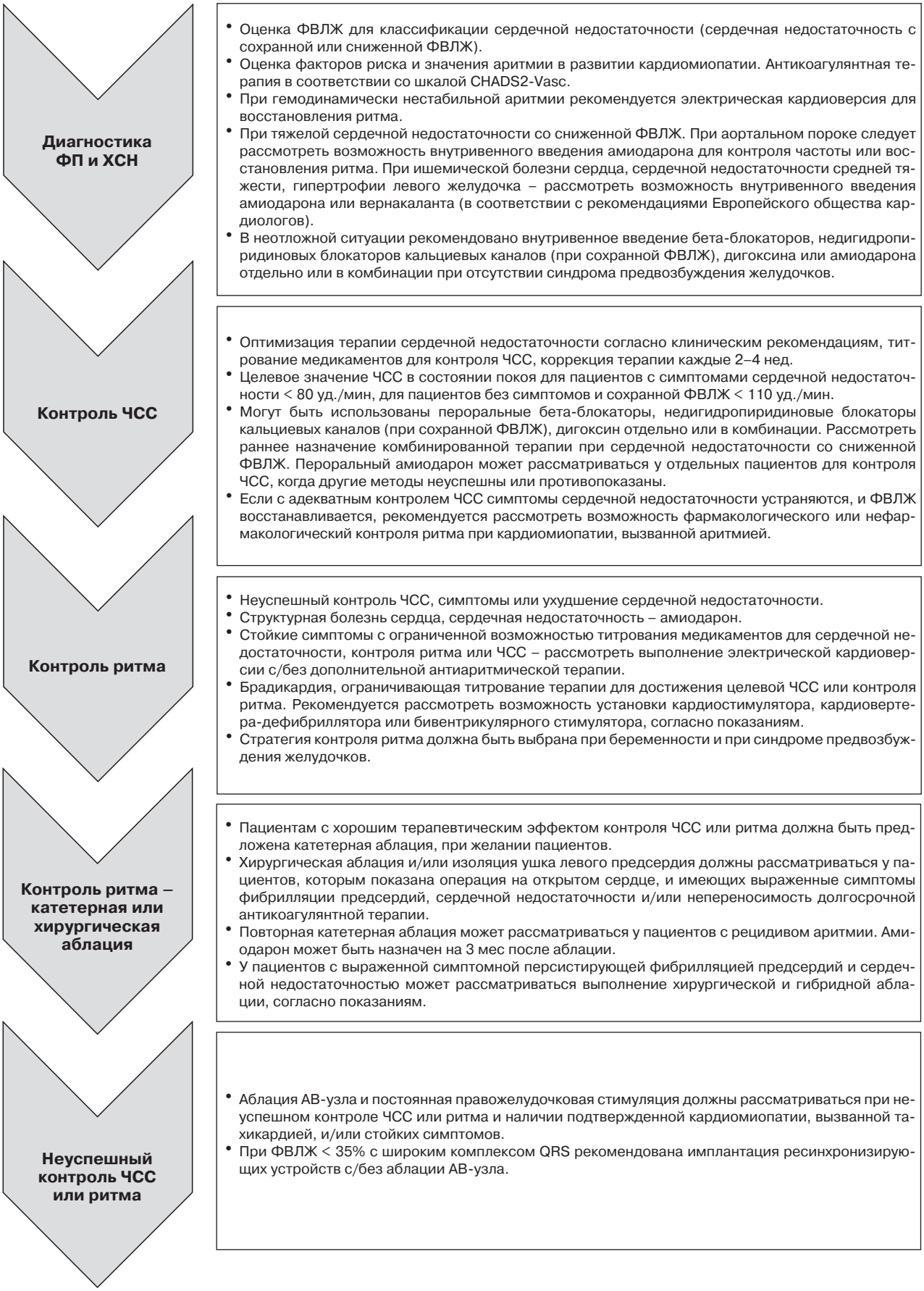



Рис. 2. Лечение пациентов с ФП и сердечной недостаточностью согласно последним рекомендациям Европейского и Американского обществ кардиологов

с длительным применением этого препарата [33]. Так, некоторыми авторами показано, что блокада РААС уменьшает риск развития ФП у пациентов с ХСН [7]. Блокада РААС уменьшает фиброз и ремоделирование в сердечных камерах. Предварительное назначение ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента у пациентов с исходной ФП и дисфункцией ЛЖ, которым показана катетерная аблация, улучшило результаты лечения со снижением относительного риска рецидива аритмии и повторных госпитализаций [34]

## Нефармакологическая стратегия лечения фибрилляции предсердий при хронической сердечной недостаточности

Растущее количество доказательств эффективности поддерживает нефармакологическую стратегию контроля ритма сердца интервенционным или хирургическим методом.

Исследование PABA-CHF показало, что катетерная изоляция легочных вен (ИЛВ) значимо превосходит по эффективности аблацию АВ-узла, оказывает положительный эффект на ФВЛЖ (35% ± 9% в группе ИЛВ против 28% ± 6% в группе аблации АВ-узла), улучшает качество жизни и толерантность к физическим нагрузкам. Авторы обнаружили среднее абсолютное увеличение ФВЛЖ на 8% ± 8% в группе ИЛВ по сравнению со снижением ФВЛЖ на 1% ± 4% в группе аблации АВ-узла с имплантацией ЭКС [35].

AATAC – первое многоцентровое рандомизированное исследование среди пациентов с ХСН и персистирующей формой ФП, посвященное использованию катетерной аблации. В ходе исследования выявлено снижение риска госпитализации на 45% в течение 2-летнего периода наблюдения и снижение смертности на 8% у пациентов с ХСН, которым выполнялась аблация, по сравнению с пациентами, получающими монотерапию амиодароном (18%). Амиодарон значительно чаще оказывался неэффективным по сравнению с аблацией, несмотря на то что показатели успеха одной процедуры аблации варьировали от 29 до 61% в разных центрах [36]. Другие исследования, включая ARC-HF и CAMTAF, дали аналогичные результаты. Несмотря на обнадеживающие во многих аспектах результаты, по-прежнему существует ряд вопросов в отношении факторов, влияющих на успех аблации.

Катетерная аблация у пациентов с неэффективной фармакологической терапией и ХСН с сохранной ФВЛЖ изучена весьма ограничено. Промежуточные результаты свидетельствуют о том, что у этих пациентов показатель успешности катетерной аблации достигает 73%, но долгосрочное поддержание СР часто требовало повторных процедур и применения антиаритмических препаратов.

## Хирургическая и гибридная аблация

До появления чрескожной катетерной аблации традиционная операция «Лабиринт» являлась единственным доступным хирургическим лечением ФП [37]. Операция «Лабиринт» в сочетании с исключением ушка левого предсердия в первую очередь показана пациентам, которым планируется вмешательство на открытом сердце по другим причинам. В ряде исследований представлены данные о том, что хирургическая аблация приводит к увеличению свободы от ФП без влияния на показатели смертности [38]. В свою очередь, академик РАН Л.А. Бокерия разработал операцию «Лабиринт IIIБ», включающую криоаблацию аритмогенных зон в сочетании с реконструкцией АВ-клапанов. По данным НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева, это вмешательство дает хорошие непосредственные и среднеотдаленные результаты в лечении ФП – 3-летняя свобода от ФП составляет до 90%. Авторы указывают, что шовная аннулопластика позволяет восстановить геометрию митрального клапана и предотвращает развитие его недостаточности, снижая риск рецидива ФП [39].

В исследовании FAST 129 пациентов были рандомизированы в группы катетерной или хирургической аблации. У данной когорты больных наблюдалась умеренная левая атриомегалия (более 4,0 см), преимущественно пароксизмальная форма ФП и/или неэффективная катетерная аблация в анамнезе. Авторы обнаружили, что хирургическая аблация является более эффективной, однако сопряжена с высокой частотой послеоперационных осложнений. Так, показатель успеха после операции «Лабиринт» при персистирующей форме ФП варьировал от 50 до 80% с частотой значимых осложнений 7% [40].

В современной литературе есть сообщения о высокой эффективности эпикардиальной аблации легочных вен в сочетании с реваскуляризацией миокарда по методике аортокоронарного шунтирования (АКШ) у больных с ишемической болезнью сердца и ФП [41]. Данная методика в настоящий момент внедрена в рутинную хирургическую практику НМИЦССХ

им. А.Н. Бакулева, предварительные результаты положительные, окончательные находятся на стадии статистической обработки.

## Ресинхронизирующая терапия с помощью имплантируемых устройств

Аблация АВ-узла и имплантация постоянного водителя ритма является крайней мерой для достижения АВ-синхронизации у пациентов с ФП и ХСН в случае неэффективности других методов контроля ЧСС или ритма. Бивентрикулярная стимуляция (БВС) зачастую успешно применяется у больных с тяжелой дисфункцией ЛЖ и широким QRS комплексом на ЭКГ, для которых оптимальная медикаментозная терапия при ХСН неэффективна. Показано, что улучшение сердечной функции, восстановление атриовентрикулярной и межжелудочковой синхронности и механики левого предсердия с помощью БВС коррелирует с более низкой частотой развития ФП [42]. Возникновение ФП у пациентов с ХСН, которым установлен БВС, приводит к потере пользы от ресинхронизирующей терапии, что требует аблации АВ-узла [43].

Метаанализ, в которых были включены 450 пациентов с сочетанием ХСН и пароксизмальной/персистирующей формы ФП, показал, что аблация АВ-узла связана со снижением смертности от всех причин (ОР 0,42; $p < 0,001$) и сердечно-сосудистой смертности (ОР 0,44; $p = 0,008$). Несмотря на первоначальное улучшение симптомов ХСН, функции ЛЖ, а также класса NYHA после аблации АВ-узла и имплантации постоянного кардиостимулятора, долгосрочные результаты значимо уступают таковым после ИЛВ [36, 44].

## Заключение

Фибрилляция предсердий и ХСН являются распространенными сердечно-сосудистыми заболеваниями, связанными с высокими показателями летальности. Данные нозологии имеют некоторое сходство, но различны в отношении факторов риска и патофизиологических механизмов. Каждое из этих состояний может ухудшать прогноз другого, а их сочетание приводит к увеличению заболеваемости и смертности пациентов. Ввиду развития у некоторых больных с ФП и ХСН частично или полностью обратимой аритмогенной кардиомиопатии в дополнение к антикоагулянтной и стандартной терапии ХСН крайне важно проводить эффективный контроль ЧСС и/или ритма. По причине ограниченных возможностей фармакотерапии в достижении успешного контроля ФП при ХСН, контроль ритма с помощью катетерной аблации или хирургического лечения имеет потенциал для благоприятных исходов у этой категории пациентов. Таким образом, современная стратегия лечения этих больных направлена на восстановление синусового ритма. Вопрос поиска оптимальных фармакологической, интервенционной, хирургической или комбинированной стратегий для лечения пациентов с ФП и ХСН по-прежнему остается открытым. Тесное междисциплинарное сотрудничество между кардиологами первичного звена, электрофизиологами и кардиохирургами имеет важное значения для достижения хороших долгосрочных результатов у этой сложной категории пациентов.

***Конфликт интересов***

Конфликт интересов не заявляется.

**Библиографический список [References]**

1. Ling L.H., Kistler P.M., Kalman J.M., Schilling R.J., Hunter R.J. Comorbidity of atrial fibrillation and heart failure. *Nature Reviews Cardiology*. 2016; 13: 131–47. DOI: 10.1038/nrcardio.2015.191
2. Thihalolipavan S., Morin D.P. Atrial fibrillation and heart failure: update 2015. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 2015; 58: 126–35. DOI: 10.1016/j.pcad.2015.07.004
3. Khazanie P., Liang L., Qualls L.G. et al. Outcomes of medicare beneficiaries with heart failure and atrial fibrillation. *JACC Heart Failure*. 2014; 2: 41–8. DOI:10.1016/j.jchf.2013.11.002
4. Lubitz S.A., Benjamin E.J., Ellinor P.T. Atrial fibrillation in congestive heart failure. *Heart Failure Clinics*. 2010; 6: 187–200. DOI: 10.1016/j.hfc.2009.11.001
5. Anter E., Jessup M., Callans D.J. Atrial fibrillation and heart failure: treatment considerations for a dual epidemic. *Circulation*. 2009; 119: 2516–25. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.821306
6. Dries D.L., Exner D.V., Gersh B.J. et al. Atrial fibrillation is associated with an increased risk for mortality and heart failure progression in patients with asymptomatic and symptomatic left ventricular systolic dysfunction: a retrospective analysis of the SOLVD trials. Studies of Left Ventricular Dysfunction. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1998; 32: 695–703.
7. Olsson L.G., Swedberg K., Ducharme A. et al. Atrial fibrillation and risk of clinical events in chronic heart failure with and without left ventricular systolic dysfunction: results from the Candesartan in Heart failure-Assessment of Reduction in Mortality and morbidity (CHARM) program. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2006; 47: 1997–2004. DOI: 10.1016/j.jacc.2006.01.060
8. Schmiegelow M.D., Pedersen O.D., Køber L., Seibæk M., Abildstrøm S.Z. Torp-Pedersen C. Incidence of atrial fibrillation in patients with either heart failure or acute myocardial infarction and left ventricular dysfunction: a cohort study. *BMC Cardiovasc. Disord.* 2011; 11: 19. DOI: 10.1186/1471-2261-11-19
9. Jons C., Jacobsen U.G., Joergensen R.M. et al. The incidence and prognostic significance of new-onset atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction and left ventricular systolic dysfunction: a CARISMA substudy. *Heart Rhythm*. 2011; 8: 342–8. DOI: 10.1016/j.hrthm.2010.09.090

10. Nilsson K.R. Jr, Al-Khatib S.M., Zhou Y. et al. Atrial fibrillation management strategies and early mortality after myocardial infarction: results from the Valsartan in Acute Myocardial Infarction (VALIANT) Trial. *Heart*. 2010; 96: 838–42. DOI: 10.1136/hrt.2009.180182
11. Шутов А. М., Серов В. А., Курзина Е. В., Шевченко С. В., Гердт А. М., Серова Д. В. Фибрилляция предсердий у больных ХСН ассоциирована со снижением функционального состояния почек. *Сердечная недостаточность*. 2008; 9 (2): 56–8.
[Shutov A.M., Serov V.A., Kurzina E.V., Shevchenko S.V., Gerdt A.M., Serova D.V. Atrial fibrillation in patients with CHF is associated with impaired renal function. *Cardiac. Failure*. 2008; 9 (2): 56–8 (in Russ.).]
12. O'Neal W.T., Salahuddin T., Broughton S.T., Soliman E.Z. Atrial fibrillation and cardiovascular outcomes in the elderly. *Pacing Clinical Electrophysiology*. 2016; 39: 907–13. DOI: 10.1111/pace.12907
13. Swedberg K., Olsson L.G., Charlesworth A. et al. Prognostic relevance of atrial fibrillation in patients with chronic heart failure on long-term treatment with beta-blockers: results from COMET. *Eur. Heart J*. 2005; 26: 1303–8. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi166
14. Rivero-Ayerza M., Scholte Op Reimer W., Lenzen M. et al. New-onset atrial fibrillation is an independent predictor of in-hospital mortality in hospitalized heart failure patients: results of the EuroHeart Failure Survey. *Eur. Heart J*. 2008; 29: 1618–24. DOI: 10.1093/eurheartj/ehn217
15. Poli D., Antonucci E. Epidemiology, diagnosis, and management of atrial fibrillation in women. *Int. J. Women's Health*. 2015; 7: 605–14. DOI: 10.2147/IJWH.S45925
16. Lam C.S., Rienstra M., Tay W.T. et al. Atrial fibrillation in heart failure with preserved ejection fraction: association with exercise capacity, left ventricular filling pressures, natriuretic peptides, and left atrial volume. *JACC: Heart Failure*. 2017; 5: 92–8. DOI: 10.1016/j.jchf.2016.10.005
17. Santhanakrishnan R., Wang N., Larson M.G. et al. Atrial fibrillation begets heart failure and vice versa: Temporal associations and differences in preserved versus reduced ejection fraction. *Circulation*. 2016; 133: 484–92. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA. 115.018614
18. Pandey A., Kim S., Moore C. et al. Predictors and prognostic implications of incident heart failure in patients with prevalent atrial fibrillation. *JACC: Heart Failure*. 2017; 5: 44–52. DOI: 10.1016/j.jchf.2016.09.016
19. Kotecha D., Piccini J.P. Atrial fibrillation in heart failure: what should we do? *Eur. Heart J*. 2015; 36: 3250–7. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv513
20. Sanders P., Morton J.B., Davidson N.C. et al. Electrical remodeling of the atria in congestive heart failure: electrophysiological and electroanatomic mapping in humans. *Circulation*. 2003; 108 (12): 1461–8. DOI: 10.1161/01.CIR.0000090688.49283.67
21. Workman A.J., Pau D., Redpath C.J. et al. Atrial cellular electrophysiological changes in patients with ventricular dysfunction may predispose to AF. *Heart Rhythm*. 2009; 6 (4): 445–51. DOI: 10.1016/j.hrthm.2008.12.028
22. Lugenbiel P., Wenz F., Syren P. et al. TREK-1 (K2P2.1) K+ channels are suppressed in patients with atrial fibrillation and heart failure and provide therapeutic targets for rhythm control. *Basic Research in Cardiology*. 2017; 112 (1): 8. DOI: 10.1007/s00395-016-0597-7
23. Бокерия Л.А., Шенгелия Л.Д. Изменения в сердце при фибрилляции предсердий. Часть 1. Кардиопатия фибрилляции предсердий: новые дилеммы и старые проблемы. *Анналы аритмологии*. 2016; 13 (3): 138–45. DOI: 10.15275/annaritmol.2016.3.2
[Bockeria L.A., Shengelia L.D. Changes in the heart associated with atrial fibrillation. Part I. Cardiopathy of atrial fibrillation: new dilemmas and old problems. *Annals of Arrhythmology*. 2016; 13 (3): 138–45. DOI: 10.15275/annaritmol.2016.3.2 (in Russ.).]
24. Hagens V.E., Crijns H.J., Van Veldhuisen D.J. et al. Rate control versus rhythm control for patients with persistent atrial fibrillation with mild to moderate heart failure: results from the Rate Control versus Electrical Cardioversion (RACE) Study. *Am. Heart J*. 2005; 149 (6): 1106–11. DOI: 10.1016/j.ahj.2004.11.030
25. Guglin M., Chen R., Curtis A.B. Sinus rhythm is associated with fewer heart failure symptoms: insights from the AFFIRM Trial. *Heart Rhythm*. 2010; 7 (5): 596–601. DOI: 10.1016/j.hrthm.2010.01.003
26. Dyrda K., Roy D., Leduc H. et al. Treatment failure with rhythm and rate control strategies in patients with atrial fibrillation and congestive heart failure: an AF-CHF substudy. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 2015; 26 (12): 1327–32. DOI: 10.1111/jce.12828
27. Бокерия Л.А., Канаметов Т.Н. Альтернативные методы доставки амиодарона в профилактике послеоперационной фибрилляции предсердий после операций аортокоронарного шунтирования. *Анналы аритмологии*. 2016; 13 (1): 14–22. DOI: 10.15275/annaritmol.2016.1.2
[Bockeria L.A., Kanametov T.N. Alternative methods of local amiodarone delivery for atrial fibrillation prevention in patients after coronary artery bypass grafting. *Annals of Arrhythmology*. 2016; 13 (1): 14–22. DOI: 10.15275/annaritmol.2016.1.2 (in Russ.).]
28. Cadrin-Tourigny J., Shohoudi A., Roy D. et al. Decreased mortality with beta-blockers in patients with heart failure and coexisting atrial fibrillation: an AF-CHF substudy. *JACC: Heart Failure*. 2017; 5 (2): 99–106. DOI: 10.1016/j.jchf.2016.10.015
29. Piccini J.P., Allen L.A. Heart failure complicated by atrial fibrillation: don't bury the beta-blockers just yet. *JACC: Heart Failure*. 2017; 5 (2): 107–9. DOI: 10.1016/j.jchf.2016.12.003
30. Мухамбетьярова С.А., Бедельбаева Г.Г., Нурмаханова Ж.М. Эффективная терапия пароксизмальной формы фибрилляции предсердий на фоне хронической сердечной недостаточности. *Клиническая медицина Казахстана*. 2013; 29 (3): 26–9.
[Mukhambet'yarova S.A., Bedel'baeva G.G., Nurmakhanova Z.H.M. Effective therapy atrial fibrillation in the presence of chronic heart failure. *J. Clin. Med. Kaz*. 2013; 29 (3): 26–9 (in Kaz.).]
31. Rich M.W., McSherry F., Williford W.O., Yusuf S., Digitalis Investigation Group. Effect of age on mortality, hospitalizations and response to digoxin in patients with heart failure: the DIG study. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2001; 38 (3): 806–13. DOI: 10.1016/S0735-1097(01)01442-5
32. Shelton R.J., Clark A.L., Goode K. et al. A randomised, controlled study of rate versus rhythm control in patients with chronic atrial fibrillation and heart failure: (CAFE-II Study). *Heart*. 2009; 95 (11): 924–30. DOI: 10.1136/hrt.2008.158931
33. Cadrin-Tourigny J., Wyse D.G., Roy D. et al. Efficacy of amiodarone in patients with atrial fibrillation with and without left ventricular dysfunction: a pooled analysis of AFFIRM and AF-CHF trials. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 2014; 25 (12): 1306–13. DOI: 10.1111/jce.12535
34. Mohanty S., Mohanty P., Trivedi C. et al. Association of pretreatment with angiotensin-converting enzyme inhibitors with improvement in ablation outcome in atrial fibrillation patients with low left ventricular ejection fraction. *Heart Rhythm*. 2015; 12 (9): 1963–71. DOI: 10.1016/j.hrthm.2015.06.007
35. Ullah W., Ling L.H., Prabhu S. et al. Catheter ablation of atrial fibrillation in patients with heart failure: Impact of maintaining sinus rhythm on heart failure status and long-term rates of stroke

and death. *Europace*. 2016; 18 (5): 679–86. DOI: 10.1093/europace/euv440

36. Di Biase L., Mohanty P., Mohanty S. et al. Ablation versus amiodarone for treatment of persistent atrial fibrillation in patients with congestive heart failure and an implanted device: results from the AATAC Multicenter Randomized Trial. *Circulation*. 2016; 133 (17): 1637–44. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.019406
37. Cox J.L. Cardiac surgery for arrhythmias. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 2004; 15 (2): 250–62. DOI: 10.1046/1540-8167.2004.03656
38. Kirchhof P., Benussi S., Kotecha D. et al. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Eur. Heart J*. 2016; 37 (38): 2893–962. DOI: 10.1093/eurheartj/ehw210
39. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Мироненко М.Ю., Джобава Е.Р., Климчук И.Я. Структурное и функциональное состояние митрального и трикуспидального клапанов у больных с различными формами фибрилляции предсердий. *Анналы аритмологии*. 2016; 13 (3): 158–68. DOI: 10.15275/annaritmol.2016.3.4
[Bockeria L.A., Bockeria O.L., Mironenko M.Yu., Dzhobava E.R., Klimchuk I.Ya. Structural and functional condition of mitral and tricuspid valves in patients with various forms of atrial fibrillation. *Annals of Arrhythmology*. 2016; 13 (3): 158–8. DOI: 10.15275/annaritmol.2016.3.4 (in Russ.).]
40. Boersma L.V., Castella M., van Boven W. et al. Atrial fibrillation catheter ablation versus surgical ablation treatment (FAST): a 2-center randomized clinical trial. *Circulation*. 2012; 125 (1): 23–30. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.074047
41. Vroomen M., Pison L. Hybrid ablation for atrial fibrillation: a systematic review. *J. Intervent. Card. Electrophysiol*. 2016; 47 (3): 265–74. DOI: 10.1007/s10840-016-0183-9
42. Fung J.W., Yip G.W., Zhang Q. et al. Improvement of left atrial function is associated with lower incidence of atrial fibrillation and mortality after cardiac resynchronization therapy. *Heart Rhythm*. 2008; 5 (6): 780–6. DOI: 10.1016/j.hrthm.2008.02.043
43. Gasparini M., Leclercq C., Lunati M. et al. Cardiac resynchronization therapy in patients with atrial fibrillation: the CERTIFY Study (Cardiac Resynchronization Therapy in Atrial Fibrillation Patients Multinational Registry). *JACC: Heart Failure*. 2013; 1 (6): 500–6. DOI: 10.1016/j.jchf.2013.06.003
44. Ganesan A.N., Brooks A.G., Roberts-Thomson K.C. et al. Role of AV nodal ablation in cardiac resynchronization in patients with coexistent atrial fibrillation and heart failure a systematic review. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2012; 59 (8): 719–26. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.10.891

Поступила 01.09.2020
Принята к печати 09.09.2020

*Рубрика: клиническая электрофизиология*



**УДК 616.12-073.96**
**DOI: 10.15275/annaritmol.2020.3.6**

# ЭВОЛЮЦИЯ КАТЕТЕРНОЙ ИЗОЛЯЦИИ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН В УСЛОВИЯХ НАВИГАЦИОННОГО КАРТИРОВАНИЯ НА КЛИНИЧЕСКОМ ПРИМЕРЕ

*Тип статьи: клинический случай*

***Е.А. Артюхина*[1], *И.М. Майоров*[2], *З.И. Сатинбаев*[2], *А.В. Варданян*[3], *Е.В. Егорова*[2], *Л.А. Порунова*[2]**

[1]ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России, ул. Большая Серпуховская 27, Москва, 117997, Российская Федерация
[2]ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы, 2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
[3]ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1, Москва, 125993, Российская Федерация

Артюхина Елена Александровна, доктор мед. наук, заведующий отделением, orcid.org/0000-0001-7065-0250
Майоров Игорь Михайлович, канд. мед. наук, заведующий отделением
Сатинбаев Замирбек Иматиллаевич, врач – сердечно-сосудистый хирург, orcid.org/0000-0001-9521-1457, E-mail: amplatzer007@mail.ru
Варданян Аршак Варданович, доктор мед. наук, профессор, orcid.org/0000-0002-0893-3740
Егорова Екатерина Васильевна, кардиолог, orcid.org/0000-0002-0070-9373
Порунова Людмила Александровна, кардиолог, orcid.org/0000-0002-5796-3049

*Фибрилляция предсердий – самый распространенный вид нарушений ритма сердца, и к 2030 г. в странах Европейского союза она может поразить 14–17 млн пациентов. Появившиеся в последнее время 3D-навигационные технологии позволяют успешно визуализировать полноценную анатомию сердца и его отдельных камер. Катетерная изоляция легочных вен с применением 3D-навигации в настоящее время является одним из наиболее эффективных и безопасных методов лечения фибрилляции предсердии. С 2014 г. в отделении хирургического лечения сложных нарушений ритма и электрокардиостимуляции ГКБ им. С.П. Боткина выполняется радиочастотная изоляция устьев легочных вен с использованием навигационной технологии у пациентов с фибрилляцией предсердий.*

*На примере лечения одного пациента представляем методологию применения 3 видов навигационных технологий и катетеров с интервалом в 2 года. Пациенту 51 года с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий выполнены 2 оперативных вмешательства. Антральная радиочастотная изоляция устьев легочных вен – в 2015 г. Использованы навигационные катетеры с широким потоком орошения ThermoCool SF (SurroundFlow). Рецидив пароксизмов фибрилляции предсердий случился через 24 мес. Вторая операция – антральная радиочастотная изоляция – была выполнена в 2017 г. с использованием новых орошаемых контактчувствительных катетеров SmartTouch и технологии Visitag, которая позволяет мониторировать силу прижатия катетера и контакт с миокардом в режиме реального времени. Эффективность операции сохранялась также около 2 лет. В третий раз пациент оперирован в 2019 г. с применением нового модуля лечебно-диагностического навигационного комплекса CARTO-3 с автоматическим вычислением индекса аблации, который позволяет оценить трансмуральность радиочастотного воздействия в режиме реального времени.*

*Ключевые слова: фибрилляция предсердий, радиочастотная изоляция легочных вен, радиочастотная аблация, лечебно-диагностический навигационный комплекс CARTO-3.*

# EVOLUTION OF CATHETER ISOLATION OF PULMONARY VEINS BY USING 3D NAVIGATION ON A CLINICAL EXAMPLE

*E.A. Artyukhina*[1], *I.M. Mayorov*[2], *Z.I. Satinbaev*[2], *A.V. Vardanyan*[3], *E.V. Egorova*[2], *L.A. Porunova*[2]

[1] Vishnevskiy Institute of Surgery, Moscow, 117997, Russian Federation
[2] Botkin City Clinical Hospital, Moscow, 125284, Russian Federation
[3] Russian Medical Academy for Continuous Professional Education, Moscow, 125993, Russian Federation

Elena A. Artyukhina, Dr. Med. Sc., Head of Department, orcid.org/0000-0001-7065-0250
Igor M. Mayorov, Cand. Med. Sc., Head of Department
Zamirbek I. Satinbaev, Cardiovascular Surgeon, orcid.org/0000-0001-9521-1457,
E-mail: amplatzer007@mail.ru
Arshak V. Vardanyan, Dr. Med. Sc., Professor, orcid.org/0000-0002-0893-3740
Ekaterina V. Vasil'evna, Cardiologist, orcid.org/0000-0002-0070-9373
Lyudmila A. Porunova, Cardiologist, orcid.org/0000-0002-5796-3049

*Atrial fibrillation is the most common type of heart rhythm disorder, and by 2030 in the European Union, it could affect 14–17 million patients. Recently emerging 3D navigation technologies make it possible to successfully visualize the full anatomy of the heart and its individual chambers. Catheter isolation of pulmonary veins using 3D navigation is currently one of the most effective and safest treatments for atrial fibrillation. Since 2014, in the department of surgical treatment of complex rhythm disorders and pacing of the State Clinical Hospital named after S.P. Botkin, radiofrequency isolation of the pulmonary veins is performed using navigation technology in patients with atrial fibrillation.*

*On the example of the treatment of one patient, we present a methodology for the application of 3 types of navigation technologies and catheters with an interval of 2 years. A 51-year-old patient with paroxysmal atrial fibrillation underwent 2 surgical interventions. Antral radiofrequency isolation of the orifices of the pulmonary veins – in 2015, ThermoCool SF (SurroundFlow) wide-flow navigation catheters were used. The recurrence of paroxysms of atrial fibrillation occurred after 24 months. The second operation – antral radiofrequency isolation – was performed in 2017 using the new irrigated contact-sensitive catheters SmartTouch and Visitag technology, which allows monitoring the catheter pressure and contact with the myocardium in real time. The effectiveness of the operation was also maintained for about 2 years. For the third time, the patient was operated on in 2019 using a new module of the medical and diagnostic navigation complex CARTO-3 with automatic calculation of the ablation index, which allows assessing the transmurality of radio frequency exposure in real time.*

*Keywords: atrial fibrillation, radiofrequency isolation of pulmonary veins, radiofrequency ablation, therapeutic and diagnostic navigation complex CARTO-3.*

## Введение

К 2030 г. в странах Европейского союза распространенность фибрилляции предсердий (ФП) может достигнуть 14–17 млн случаев, из них 120–215 тыс. случаев в год можно будет отнести на долю впервые диагностированной ФП [1, 2]. Анализ статистических данных показывает, что частота встречаемости ФП составляет приблизительно 3% у взрослых в возрасте от 20 лет и старше [3, 4]. По современным данным, у 20–30% пациентов с ишемическим инсультом выявляется ФП в анамнезе, а также в остром периоде либо после выписки из стационара [5–7].

Современные методы лечения ФП можно условно разделить на три группы: 1) фармакологические; 2) хирургические, в том числе миниинвазивные и торакоскопические; 3) интервенционные (катетерная радиочастотная аблация, баллонная криоаблация). «Золотым стандартом» лечения ФП считается хирургическая операция «Лабиринт», выполняемая по методике *разрез–шов* в условиях срединной стернотомии и искусственного кровообращения [8–10]. Появившиеся недавно 3D-навигационные технологии позволяют успешно визуализировать полноценную анатомию сердца и выполнять fast anatomical mapping (FAM) его отдельных камер, строить электрофизиологическую карту, обнаруживать пути распространения нормальных и патологических импульсов и проводить эффективную катетерную радиочастотную аблацию [11]. Катетерная изоляция легочных вен в настоящее время является одним из наиболее эффективных и безопасных методов лечения ФП. Однако контролировать трансмуральность линии изоляции удается не всегда, что впоследствии

приводит к рецидиву ФП. Применение высокой радиочастотной энергии сопряжено с большим риском перфорации и гемотампонады, а низкоамплитудная радиочастотная энергия малоэффективна и нередко служит субстратом инцизионных аритмий [11]. В настоящее время огромное внимание уделяется достижению трансмуральности радиочастотных воздействий при отсутствии осложнений. Только при достижении оптимального соотношения мощности, времени и силы прижатия катетера можно получить эффективную изоляцию легочных вен, а значит, достичь полного освобождения пациентов от аритмии. Большинство рецидивирующих предсердных тахиаритмий после первичной изоляции легочных вен связаны с нарушением изоляции и повторным соединением с легочными венами.

Цель настоящего сообщения – оценка эффективности процедуры радиочастотной изоляции легочных вен с использованием различных катетеров по мере эволюции навигационной технологии на примере одного пациента.

## Описание случая

По мере появления новых навигационных технологий для лечения ФП с 2014 г. на базе ГКБ им. С.П. Боткина успешно внедрена и проводится антральная радиочастотная изоляция устьев легочных вен пациентам с пароксизмальной и персистирующей формами ФП.

Пациент Ч., 51 года, поступил впервые в 2015 г. в ГКБ им. С. П. Боткина с диагнозом пароксизмальная форма ФП (?), гипертоническая болезнь II ст. Пациент без вредных привычек и с нормальным индексом массы тела. Толерантность к физической нагрузке высокая, данных об ишемической болезни сердца нет.

*Эхокардиография с допплеровским анализом:* аорта 34 мм, левое предсердие 41 × 50 мм, конечный диастолический объем 115 мл, межжелудочковая перегородка 12 мм, задняя стенка левого предсердия 12 мм, фракция выброса левого желудочка по Тейхольцу 60%.

*Заключение:* стенка аорты уплотнена, аорта не расширена в восходящем отделе; створки клапанов уплотнены; незначительная пульмональная умеренная митральная и трикуспидальная регургитация с небольшой дилатацией предсердий; незначительная гипертрофия левого желудочка; локальная сократимость не нарушена; систолическая функция миокарда ЛЖ сохранена, диастолическая функция желудочков не нарушена; давление в легочной артерии не повышено; жидкость в полости перикарда и плевральных полостях не определяется.

*Электрокардиография (ЭКГ):* ритм синусовый; частота сердечных сокращений 57 уд./мин; интервал P–Q 0,18, интервал QRS 0,08, продолжительность систолы QRST 0,40 (зубец P–I + P–II + P–III + зубец T–I + T–II + T–III + T +...).

*Заключение:* синусовая брадикардия; вертикальное положение электрической оси сердца.

*Рентгеноскопия грудной клетки:* очаговых и инфильтративных изменений нет.

*Компьютерная томография левого предсердия и легочных вен:* слева легочные вены впадают в левое предсердие общим большим коллектором с диаметром 32 мм; правая верхняя легочная вена в устье 20 мм, расстояние до первого деления 12 мм; правая нижняя легочная вена в устье 18 мм, расстояние до первого деления 10 мм; объем левого предсердия с учетом ушка 130 мл.

В марте 2015 г. пациенту Ч. выполнена антральная радиочастотная изоляция коллекторов левых и правых легочных вен при помощи навигационных катетеров с широким потоком орошения ThermoCool SF (SurroundFlow). Применялась методика *point by point* (*англ.* точка за точкой) с соблюдением непрерывности линии РЧА. Использована программа Totaltime по 30–35 с, 25–30 Вт, скорость ирригации – 15 мл/мин. Данный вид катетеров обеспечивает улучшенное и эффективное охлаждение, благодаря чему повышается трансмуральность радиочастотных воздействий на миокард. Эффективность изоляции (*блок входа и выхода*) оценивалась диагностическими катетерами Lasso и CS (рис. 1). В послеоперационном периоде пациент получал антикоагулянтную (ривароксабан по 20 мг 1 раз в сутки) и антиаритмическую (соталол по 80 мг 2 раза в сутки) терапию. Состояние удовлетворительное, жалоб не предъявлял, после контрольного суточного мониторирования ЭКГ по Холтеру и серии ЭКГ через 3 мес соталол заменен на 2,5 мг бисопролола, а через 6 мес антикоагулянтная терапия заменена на антиагрегантную терапию (75 мг кардиомагнила). Далее пациент жалоб не предъявлял. Однако через 20 мес впервые после радиочастотной аблации (РЧА) возник неустойчивый пароксизм ФП, купировавшийся медикаментозно. Увеличилась частота возникновения пароксизмов ФП. Возвращена антиаритмическая и антикоагулянтная терапия.

В марте 2017 г. пациент второй раз был госпитализирован в аритмологическое отделение. По результатам ЭКГ, холтеровского монитори-

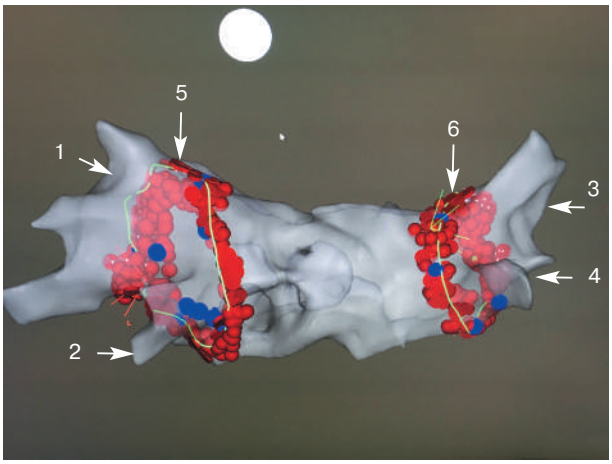



Рис. 1. Левое предсердие, вид сзади. Антральная радиочастотная изоляция устьев легочных вен с использованием обильно орошаемого катетера ThermoCool SF

1 – верхняя левая легочная вена, 2 – нижняя левая легочная вена, 3 – правая верхняя легочная вена, 4 – правая нижняя легочная вена, 5 – линия антральной радиочастотной изоляции коллектора левых легочных вен, 6 – линия антральной радиочастотной изоляции правых легочных вен.

рования ЭКГ и эхокардиографии, отрицательная динамика по сравнению с 2015 г. отсутствовала. А 23.03.2017 г. в условиях операционной проведен диагностический поиск. После анатомической 3D-реконструкции левого предсердия выполнено ЭФИ, где диагностировано нарушение изоляции в обоих коллекторах легочных вен. Выполнена антральная радиочастотная изоляции устьев легочных вен с применением навигационной системы CARTO-3 и контактчувствительных орошаемых катетеров ThermoCool SmartTouch: параметры аблации – 25–30 Вт, скорость орошения – 17 мл/мин. Использовали программу Visitag, которая позволяет визуализировать контакт с миокардом, определять силу прижатия электрода и силу радиочастотного тока в конкретной точке аблации. Стоить отметить, что линии изоляции в данном случае нанесены более широко, в устьях легочных вен. Эктопическая активность не была зафиксирована. После регистрации полной замкнутой изоляции обоих коллекторов легочных вен и достижения двунаправленного блока процедура была прекращена, а пациента перевели в отделение (рис. 2). Ранний и ближайший послеоперационный периоды протекали без особенностей. Далее пациент принимал антиаритмическую и антикоагулянтную терапию в прежней дозировке. Состояние пациента во время визита через 3 и 6 мес без особенностей, после чего больному отменили антиаритмическую терапию, но антикоагулянтную терапию оставили. Через 2 года у пациента начались нарушения ритма сердца и короткие пароксизмы тахикардии. Холтеровское мониторирование ЭКГ показало частые предсердные экстрасистолы, пробежки эктопической предсердной тахикардии (вероятно, из правой верхней легочной вены) и короткие пароксизмы ФП. Назначена антиаритмическая терапия, однако пароксизмы ФП стали затяжными и купировались медикаментозно в стационаре (кордарон внутривенно).

В марте 2019 г. пациент был взят в операционную в 3-й раз. Также при обследовании у пациента по данным эхокардиографии, ЭКГ и лабораторных исследований существенной динамики отмечено не было. Артериальное давление определялось в пределах 120–135/80–85 мм рт. ст. на фоне приема гипотензивной терапии (монотерапия). Пациенту выполнена радиочастотная изоляция легочных вен также с использованием контактчувствительного орошаемого катетера

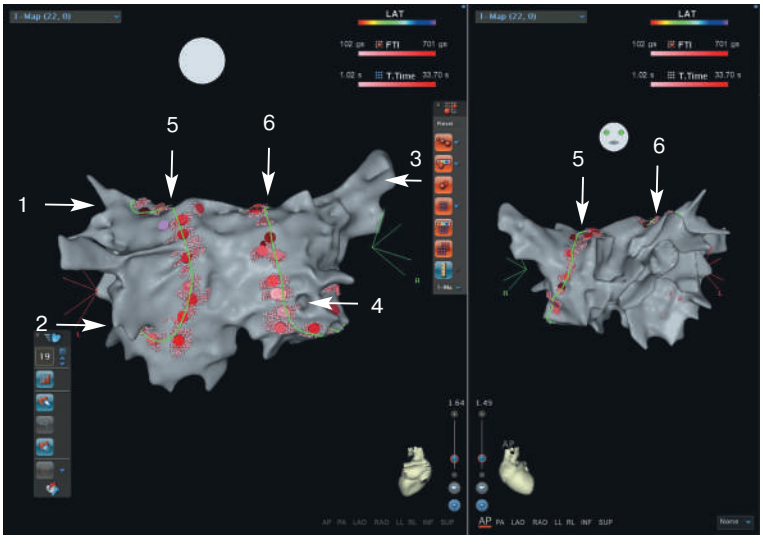



Рис. 2. Левое предсердие, вид сзади и спереди. Антральная радиочастотная изоляция устьев легочных вен с использованием катетеров с датчиком давления ThermoCool SmartTouch и модуля Visitag

1 – верхняя левая легочная вена, 2 – нижняя левая легочная вена, 3 – правая верхняя легочная вена, 4 – правая нижняя легочная вена, 5 – линия антральной радиочастотной изоляции коллектора левых легочных вен, 6 – линия антральной радиочастотной изоляции правых легочных вен.

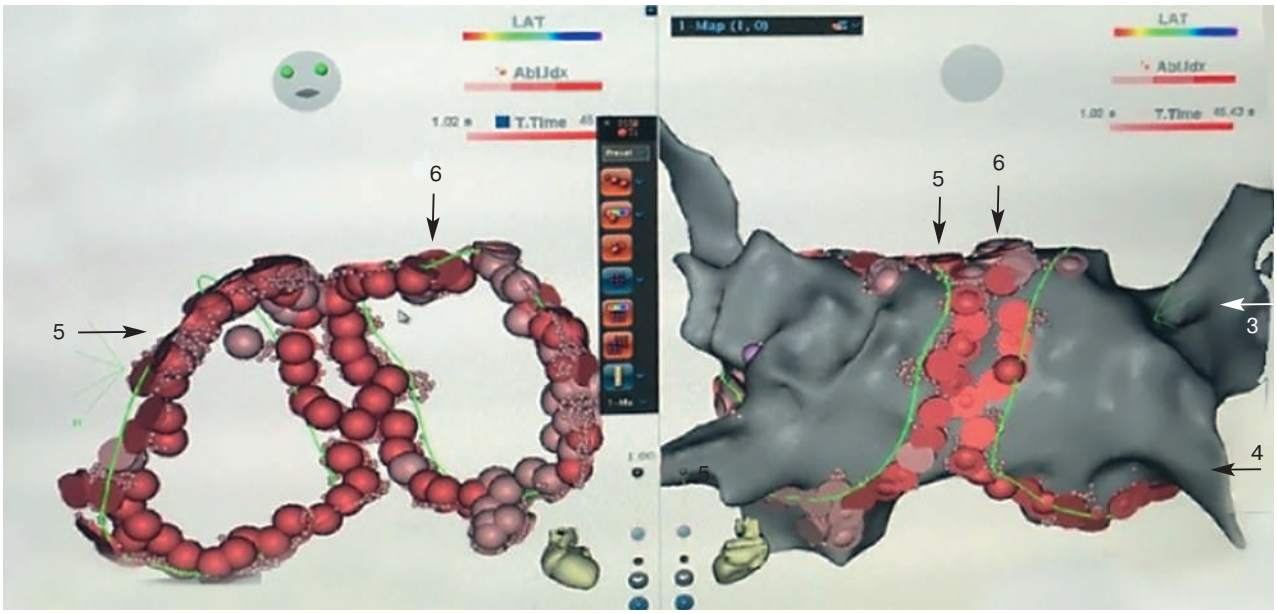



Рис. 3. Левое предсердие, вид сзади. Радиочастотная изоляция устьев легочных вен с применением контактчувствительного орошаемого катетера ThermoCool SmartTouch и технологии индекс аблации (ablation index)

1 – верхняя левая легочная вена, 2 – нижняя левая легочная вена, 3 – правая верхняя легочная вена, 4 – правая нижняя легочная вена, 5 – линия антральной радиочастотной изоляции коллектора левых легочных вен, 6 – линия антральной радиочастотной изоляции правых легочных вен.

ThermoCool SmartTouch с параметрами аблации: 25–30 Вт и скоростью орошения 17 мл/мин. Однако следует отметить, что в отличие от 2-й операции в рамках 3-й операции использовали новую технологию аблации – *индекс аблации (ablation index)* (рис. 3). Данная методика позволяет автоматически вычислять соотношение силы тока, степень прижатия катетера и время воздействия. Соответственно, глубина повреждения миокарда вычисляется автоматически, что позволяет хирургу, который имеет в своем распоряжении результаты электрограммы и значения легочных потенциалов, судить о трансмуральности радиочастотного воздействия. Непрерывное линейное радиочастотное воздействие проводилось также по технике точка за точкой с достижением целевого значения индекса аблации (400–450) и до достижения замкнутого круга. Регистрируется увеличение очагов кардиосклероза по сравнению с результатами предыдущих процедур. Во время операции также зарегистрирован кратковременный эпизод фибрилляции-трепетания предсердий, который был купирован на фоне РЧА (рис. 5). Выполнены дополнительные сегментарные и точечные радиочастотные воздействия в передневерхнем и задненижнем сегменте правого коллектора. В левом коллекторе также нанесены дополнительные радиочастотные аппликации в области *ridge* (гребень между левыми легочными венами и ушком левого предсердия). Эффективность изоляции (блок входа и выхода) также подтверждена диагностическими катетерами Lasso и CS. На синусовом ритме также построена электрофизиологическая карта с регистрацией распространения возбуждения по левому предсердию (*propogation*), где также диагностирован двунаправленный блок входа и выхода (рис. 4). Путем

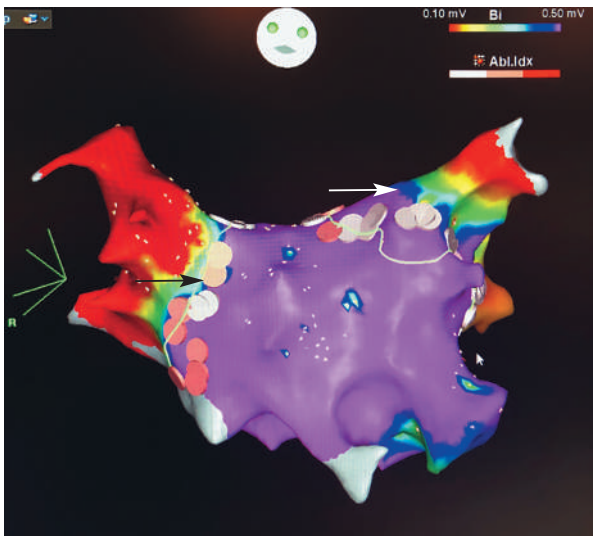



Рис. 4. Левое предсердие, вид спереди. Изохронная карта левого предсердия с регистрацией распространения возбуждения по левому предсердию, выполненная с помощью высокоплотного картирования левого предсердия, где диагностирована двунаправленная блокада входа и выхода. Стрелками указаны линии радиочастотной изоляции легочных вен


Рис. 5. Внутрисердечная электрограмма пациента. На полюсах электрода, установленного в коронарном синусе, регистрируется фибрилляция предсердий. Достигнута полная изоляция устьев легочных вен

программированной и сверхчастотной стимуляции ФП не индуцировалась. Пациент в удовлетворительном состоянии выписан на антикоагулянтной и антиаритмической гипотензивной терапии.

## Обсуждение

Пациенту Ч. были применены все 3 методики радиочастотной изоляции устьев легочных вен с использованием навигационной технологии. Несмотря на относительно молодой возраст больного и пароксизмальную форму ФП, каждый раз, по данным внутрисердечной электрограммы и вольтажной карты левого предсердия, было зарегистрировано прогрессирование кардиосклероза. При этом внелегочная триггерная активность не выявлялась. Баллонную криоабляцию в данном клиническом случае не применяли в связи с анатомической особенностью – впадением легочных вен в левое предсердие с общим коллектором диаметром более 30 мм. Следует отметить, что применение нового модуля и индекса аблации повышает эффективность радиочастотной изоляции при лечении пароксизмальной и персистирующей форм ФП. При этом линии радиочастотной изоляции расширились в диаметре из-за прогрессирования кардиосклероза в области антрума. Во время первых 2 этапов лечения были достигнуты полная изоляции легочных вен в интраоперационном периоде и отсутствие аритмии в течение первых 18 мес. Однако через 1,5 года начались пароксизмы ФП. Инцизионных аритмий со стабильным циклом также не было зарегистрировано. Первые 6 мес после 3-й процедуры сохранялся синусовый ритм. В настоящее время продолжается динамическое наблюдение пациента в амбулаторных условиях.

Мы считаем, что рецидивы были связаны с возобновлением проведения по ранее созданным линиям изоляции в устьях легочных вен. Частые предсердные экстрасистолы, пробежки эктопической предсердной тахикардии указывают на эктопическую активность из легочной вены, которая проходит в левое предсердие по брешам линии блока. А, в свою очередь, бреши появились из-за недостаточного повреждения миокарда левого предсердия [9].

В современной литературе описывается эффективность применения технологии индекса аблации и ее преимущество при соблюдении определенных показателей и значений индекса. Также данная методика позволяет существенно снизить такие интраоперационные фатальные осложнения, как гемотампонада и перфорация левого предсердия. При этом достигается максимальная трансмуральность изоляции легочных вен.

## Заключение

На данном клиническом примере показана эволюция применения катетерных технологий в условиях навигационного картирования. В представленном клиническом случае отслеживается тенденция к прогрессированию фиброза предсердного миокарда с его последующей изоляцией и более совершенным способом создания «барьера». Применение нового модуля

с индексом аблации при лечении ФП является эффективным и безопасным методом.

***Благодарность***

Выражаем огромную благодарность руководству и всем сотрудникам ГКБ им. С.П. Боткина, которые принимали участие в лечении данного пациента. Особенно следует отметить лечащих врачей, операционную бригаду и смежных специалистов (сотрудников отделения функциональной диагностики и клинической лаборатории).

**Библиографический список [References]**

1. Krijthe B.P., Kunst A., Benjamin E.J., Lip G.Y., Franco O.H., Hofman A. et al. Projections on the number of individuals with atrial fibrillation in the European Union, from 2000 to 2060. *Eur. Heart J*. 2013; 34: 2746–51. DOI: 10.1093/eurheartj/eht280
2. Zoni-Berisso M., Lercari F., Carazza T., Domenicucci S. Epidemiology of atrial fibrillation: European perspective. *J. Clin. Epidemiol*. 2014; 6: 213–20. DOI: 10.2147/CLEP.S47385
3. Bjorck S., Palaszewski B., Friberg L., Bergfeldt L. Atrial fibrillation, stroke risk, and warfarin therapy revisited: a population-based study. *Stroke*. 2013; 44: 3103–8. DOI: 10.1161/STROKEAHA.113.002329
4. Haim M., Hoshen M., Reges O., Rabi Y., Balicer R., Leibowitz M. Prospective national study of the prevalence, incidence, management and outcome of a large contemporary cohort of patients with incident non-valvular atrial fibrillation. *J. Am. Heart Assoc*. 2015; 4 (1): 4:e001486. DOI: 10.1161/JAHA.114.001486
5. Kishore A., Vail A., Majid A., Dawson J., Lees K.R., Tyrrell P.J., Smith C.J. Detection of atrial fibrillation after ischemic stroke or transient ischemic attack: A systematic review and meta-analysis. *Stroke*. 2014; 45: 520–6. DOI: 10.1161/STROKEAHA.113.003433
6. Kotecha D., Holmes J., Krum H., Altman D.G., Manzano L., Cleland J.G. et al. Beta-Blockers in Heart Failure Collaborative Group. Efficacy of beta blockers in patients with heart failure plus atrial fibrillation: An individual-patient data meta-analysis. *Lancet*. 2014; 384: 2235–43. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)61373-8
7. Grond M., Jauss M., Hamann G., Stark E., Veltkamp R., Nabavi D. et al. Improved detection of silent atrial fibrillation using 72-hour Holter ECG in patients with ischemic stroke: A prospective multicenter cohort study. *Stroke*. 2013; 44: 3357–64. DOI: 10.1161/STROKEAHA.113.001884
8. Cox J.L., Boineau J.P., Schuessler R.B., Ferguson T.B. Jr., Cain M.E., Lindsay B.D. et al. Successful surgical treatment of atrial fibrillation. Review and clinical update. *JAMA*. 1991; 266: 1976–80. DOI: 10.1001/jama.1991.03470140088029
9. Wilber D.J., Pappone C., Neuzil P., De Paola A., Marchlinski F., Natale A. et al. Comparison of antiarrhythmic drug therapy and radiofrequency catheter ablation in patients with paroxysmal atrial fibrillation: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2010; 303 (4): 333–40. DOI: 10.1001/jama.2009.2029
10. Calkins H., Reynolds M.R., Spector P., Sondhi M., Xu Y., Martin A. et al. Treatment of atrial fibrillation with antiarrhythmic drugs or radiofrequency ablation: two systematic literature reviews and meta-analyses. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol*. 2009; 2: 349–61. DOI: 10.1161/CIRCEP.108.824789
11. Голицын С.П., Панченко Е.П., Кропачева Е.С., Лайович Л.Ю., Майков Е.Б., Миронов Н.Ю., Шахматова О.О. Евразийские клинические рекомендации по диагностике и лечению фибрилляции предсердий. *Евразийский кардиологический журнал*. 2019; 4: 4–85.
[Golitsyn S.P., Panchenko E.P., Kropacheva E.S., Layovich L.Yu., Maykov E.B., Mironov N.Yu., Shakhmatova O.O. Eurasian clinical recommendations on diagnosis and treatment of atrial fibrillation. *Eurasian Heart J*. 2019; 4: 4–85 (in Russ.).]

Поступила 21.08.2020
Принята к печати 28.08.2020

**УДК 616.12-008.311**
**DOI: 10.15275/annaritmol.2020.3.7**

# СЛУЧАЙ УСПЕШНОГО УСТРАНЕНИЯ РЕДКОЙ ФОРМЫ ТИПИЧНОЙ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОЙ УЗЛОВОЙ ТАХИКАРДИИ С ЭПИЗОДАМИ ДЕКРЕМЕНТНОГО ПРОВЕДЕНИЯ И ОТСУТСТВИЕМ ПРОВЕДЕНИЯ НА ПРЕДСЕРДНЫЙ МИОКАРД

*Тип статьи: клинический случай*

***Г.Р. Мацонашвили, С.Ю. Сергуладзе, О.В. Сопов, И.В. Проничева, В.Г. Суладзе***

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (президент – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) Минздрава России, Рублевское шоссе, 135, Москва, 121552, Российская Федерация

Мацонашвили Георгий Рафаэлович, канд. мед. наук, науч. сотр., врач – сердечно-сосудистый хирург, orcid.org/0000-0001-7754-4506
Сергуладзе Сергей Юрьевич, доктор мед. наук, ст. науч. сотр., заведующий отделением, orcid.org/0000-0001-7233-3611
Сопов Олег Валентинович, канд. мед. наук, врач – сердечно-сосудистый хирург, orcid.org/0000-0001-7071-0989
Проничева Ирина Владимировна, канд. мед. наук, ст. науч. сотр, orcid.org/0000-0003-2669-2474, E-mail: Irene_Pr@mail.ru
Суладзе Владимир Георгиевич, аспирант, orcid.org/0000-0002-8093-7287

*Исследования механизмов атриовентрикулярной узловой риентри тахикардии еще не прояснили, соединяются ли медленные α-пути и быстрые β-пути непосредственно с предсердиями или через верхний общий путь. Хотя «последний общий путь», соединяющий медленные и быстрые пути с проксимальным пучком Гиса, считался частью круга риентри, дискуссия о наличии «верхнего общего пути» продолжается. В данном сообщении представлено редкое наблюдение успешного устранения типичной атриовентрикулярной узловой риентри тахикардии по механизму slow-fast без активного участия предсердного миокарда в круге риентри у пациентки 51 года. При изучении электрофизиологических характеристик в момент определения антеградной точки Венкебаха наблюдались переход проведения на медленные пути узлового проведения и индукция типичной атриовентрикулярной узловой риентри тахикардии по механизму slow-fast, но с декрементным проведением возбуждения в ретроградном направлении по типу периодики Венкебаха Мобитц II. Далее наблюдался феномен полного отсутствия всякого риентри проведения возбуждения на предсердный миокард в ходе типичной атриовентрикулярной узловой риентри тахикардии, что подтверждает существование верхнего общего пути у данной пациентки. Мы полагаем, что наше наблюдение расширяет представления об электрофизиологических свойствах этой распространенной суправентрикулярной аритмии и, следовательно, улучшает определение ее подтипов.*

*Ключевые слова: атриовентрикулярная узловая риентри тахикардия, вентрикулоатриальный блок проведения, медленные пути узлового проведения, верхний общий путь.*

# THE CASE OF SUCCESSFUL ELIMINATION OF THE RARE FORM OF A TYPICAL ATRIOVENTRICULAR NODAL TACHYCARDIA WITH EPISODES OF DECREEMED CARRYING OUT AND THE ABSENCE OF CARRYING OUT AT THE ATRIAL MYOCARDIAL

***G.R. Matsonashvili, S.Yu. Serguladze, O.V. Sopov, I.V. Pronicheva, V.G. Suladze***

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

Georgiy R. Matsonashvili, Cand. Med. Sc., Researcher, Cardiovascular Surgeon, orcid.org/0000-0001-7754-4506
Sergey Yu. Serguladze, Dr. Med. Sc., Senior Researcher, Head of Department, orcid.org/0000-0001-7233-3611
Oleg V. Sopov, Cand. Med. Sc., Cardiovascular Surgeon, orcid.org/0000-0001-7071-0989
Irina V. Pronicheva, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, orcid.org/0000-0003-2669-2474, E-mail: Irene_Pr@mail.ru
Vladimir G. Suladze, Postgraduate, orcid.org/0000-0002-8093-7287

*Studies on the mechanisms of atrioventricular nodal reentrant tachycardia have yet to clarify whether the slow and fast pathways connect directly with the atria or via an upper common pathway. Although a "final common pathway" connecting the slow and fast pathways to the proximal His bundle was thought to be part of the reentrant circuit, debate on the presence of an upper common pathway continues. In our report, we present a rare observation of the successful elimination of a typical atrioventricular nodal rientri tachycardia by the slow-fast mechanism without the active involvement of the atrial myocardium in the rientri circle in a 51-year-old patient. When studying the electrophysiological characteristics at the time of determining the Wenckebach antegrade point, the transition to slow paths of nodal conduction and the induction of a typical atrioventricular nodal rientri tachycardia by the slow-fast mechanism were observed, but with decreasing conduction of excitation in the retrograde direction according to the Wenckebach Mobitz II periodical type. Then there was a rare phenomenon of the complete absence of any conduction of excitation to the atrial myocardium in the course of a typical atrioventricular nodal rientri tachycardia, which confirms the existence of the "upper common pathway" in this patient. We believe that our observation broadens the understanding of the electrophysiological properties of this common supraventricular arrhythmia and, therefore, improves the determination of its subtypes.*

*Keywords: atrioventricular nodal reentrant tachycardia, ventriculoatrial conduction block, slow paths nodal conduction, upper common pathway.*

Одной из наиболее часто встречающихся в клинической практике суправентрикулярных риентри тахиаритмий является атриовентрикулярная узловая реципрокная тахикардия (АВУРТ) [1]. Диагноз обычно ставят на основании жалоб, анамнеза и электрокардиографических (ЭКГ) проявлений [2]. С электрофизиологической точки зрения встречаются 4 типа АВУРТ: 1) типичная АВУРТ по механизму slow-fast, когда импульс в антеградном направлении распространяется по медленному пути, а в ретроградном – по быстрому; 2) нетипичная АВУРТ по механизму fast-slow, когда антеградным коленом тахиаритмии служат быстрые пути, а ретроградным – медленные; 3) нетипичная АВУРТ по механизму slow-slow, когда и антеградным, и ретроградным коленами тахиаритмии являются медленные пути (анатомические различные); 4) нетипичная АВУРТ по механизму slow-fast с использованием в качестве антеградного колена левосторонних медленных путей [3].

Среди наиболее распространенной формы АВУРТ по механизму slow-fast иногда можно наблюдать феномен блока проведения возбуждения на миокард желудочков 2 : 1, что подтверждает наличие общего дистального пути проведения (distal common pathway). Крайне редким и интересным наблюдением является феномен блока проведения на миокард предсердий в ходе тахиаритмии различной степени выраженности (от блока по типу Венкебаха до полного отсутствия проведения с регистрацией синусового ритма в предсердиях). Данный феномен подтверждает наличие верхнего общего пути (upper common pathway), по крайней мере, у ряда пациентов [4–6].

У большинства пациентов с АВУРТ внутрисердечные электрограммы и электрокардиостимуляция предсердий демонстрируют двойные пути АВ-проводимости. Впервые «двойная» электрофизиология АВ-узла (разделение на быстрые β-пути и медленные α-пути) была описана G.K. Moe в 1956 г. [7]. Упрощенным определением «двойной» электрофизиологии АВ-узлового проведения является наличие более одного фронта возбуждения в области треугольника Коха в одно и то же время. В зависимости от наличия таких условий возникновения, как однонаправленный блок и медленное проведение, возникают условия для поддержания риентри тахиаритмии, вовлекающей предсердный миокард [8], или круг риентри ограничивается лишь АВ-узлом [4].

Исследования механизмов АВУРТ еще не прояснили, соединяются ли медленные α-пути и быстрые β-пути непосредственно с предсердиями или через верхний общий путь. Хотя конечный общий путь (final common pathway), соединяющий медленные и быстрые пути с проксимальным пучком Гиса, считался частью круга

риентри, дискуссия о наличии верхнего общего пути продолжается.

В своем сообщении мы приводим редкое наблюдение успешного устранения типичной АВУРТ по механизму slow-fast у пациентки 51 года с вентрикулоатриальным (ВА) проведением 2 : 1 и эпизодами полного отсутствия ретроградного проведения.

## Описание случая

Пациентка К., 51 года, поступила в отделение хирургического лечения тахиаритмий НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева с жалобами на приступы учащенного ритмичного сердцебиения, которые сопровождались слабостью и чувством дискомфорта в области сердца. Впервые обратилась к врачу по месту жительства с вышеуказанными жалобами 14 лет назад, обследована. Зафиксировать приступ на ЭКГ не удалось. Вначале приступы были кратковременными, длительностью до 10 мин. Назначены бета-блокаторы, бисопролол 2,5 мг/5 мг, при приеме которого пациентка отмечала купирование приступов аритмии. Со временем приступы стали возникать чаще (до 2–3 раз в месяц), продолжительность приступов увеличилась до 25–30 мин, прием бисопролола существенного эффекта не приносил.

Пациентка была осмотрена и обследована при поступлении в стационар. Общее состояние больной удовлетворительное, на момент поступления – вне приступа. Сознание ясное. Активность снижена. Пациентка нормостеник, рост 172 см, вес 64 кг, ИМТ 21,63. По данным физикального обследования всех органов и систем: без особенностей. Артериальное давление 120/80 мм рт. ст. (привычно 120/75 мм рт. ст.).

### *Инструментальные методы исследования*

*Электрокардиография*. Синусовый ритм сердца. Частота сердечных сокращений (ЧСС) 65 уд./мин. Электрическая ось сердца в норме. Длина интервалов: PQ 0,180 с, QRS 0,082 с, QRST 0,414 с.

*Эхокардиография*. Левое предсердие: апикально 36 × 42 мм. Левый желудочек (ЛЖ) (по Тейхольцу): конечный систолический размер 2,7 см; конечный диастолический размер 4,2 см; конечный систолический объем 27,0 мл; конечный диастолический объем 78,6 мл; фракция выброса ЛЖ 65,6%. Митральный клапан: створки тонкие, подвижные, незначительный прогиб передней митральной створки с регургитацией I ст. Аорта: восходящая, 30 мм. Аортальный клапан: трехстворчатый, створки тонкие, подвижные, кровоток не изменен, фиброзное кольцо 21 мм, регургитации нет. Правое предсердие (ПП): 34 × 45 мм. Правый желудочек (ПЖ) (приточный отдел): расчетное давление 27 мм рт. ст. Легочная артерия не расширена. Трехстворчатый клапан: створки тонкие, подвижные, регургитация I ст. Межжелудочковая перегородка: толщина 13 мм. *Заключение:* зон гипокинеза нет; глобальная систолическая функция ЛЖ удовлетворительная; выпота в полости перикарда нет.

*Лабораторные данные:* без особенностей, в пределах возрастной нормы.

Выполнено инвазивное электрофизиологическое исследование (ЭФИ) сердца. Под местной анестезией (Sol. Novocaini 0,5% 40 мл) по методике Сельдингера дважды пунктирована правая бедренная вена, через нее проведены 2 управляемых 10-полюсных диагностических электрода: один – в коронарный синус, другой – в область ПЖ/пучка Гиса (ПГ).

При проведении ретроградной программированной стимуляции отмечается проведение по системе Гис–Пуркинье с ретроградным эффективным рефрактерным периодом, равным 280 мс. Эффективный рефрактерный период миокарда ПЖ составлял 220 мс.

При проведении антеградной программированной стимуляции – проведение по АВ-узлу с постепенным нарастанием интервала А–Н. На интервале сцепления 380 мс наблюдается скачкообразное увеличение интервала А–Н на 90 мс без индукции тахиаритмии и возникновения узловых эхо-ответов, далее – проведение по медленным путям до достижения антеградного эффективного рефрактерного периода АВ-узла, равного 290 мс. При определении антеградной точки Венкебаха на базовом интервале 390 мс наблюдается переход проведения на медленные пути АВ-узлового проведения и индукция типичной АВУРТ по механизму slow-fast с ДЦ 440 мс (рис. 1), но с проведением возбуждения на предсердный миокард по типу периодики Венкебаха Мобитц II (рис. 2). Далее наблюдается некоторое спонтанное укорочение ДЦ тахиаритмии до 425 мс, на фоне чего отмечается полное прекращение проведения на предсердия с ритмом в предсердиях от синусового узла с частотой 75 уд./мин (интервал Р–Р 800 мс) и с положительными Р-волнами во II и III отведениях (рис. 3). Таким образом, наблюдался редчайший


Рис. 1. Переход на медленные пути атриовентрикулярного узлового проведения при определении антеградной точки Венкебаха при базовом интервале 390 мс

I–$V_2$ – отведения поверхностной электрокардиограммы, His 1–His 3 – электрограмма пучка Гиса, CS 1,2–CS 9,10 – отведения коронарного синуса; A – предсердная электрограмма, H – электрограмма пучка Гиса, V – желудочковая электрограмма.

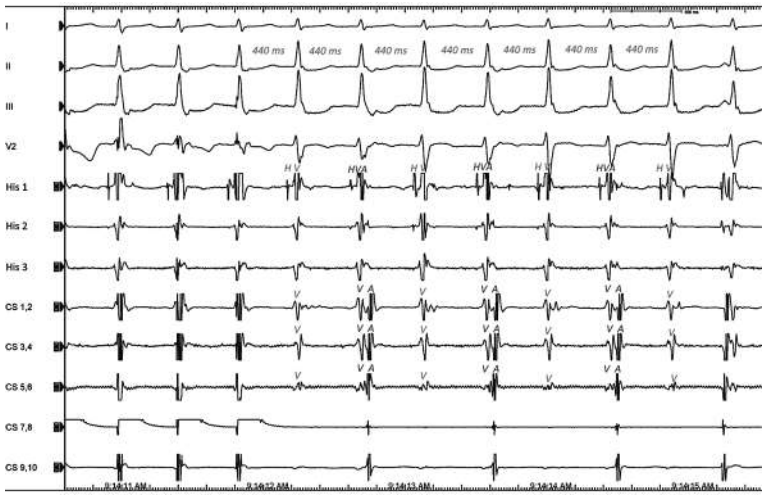



Рис. 2. Момент индукции типичной АВУРТ по механизму slow-fast с длиной цикла 440 мс и проведением на предсердный миокард по типу периодики Венкебаха Мобитц II

I–$V_2$ – отведения поверхностной электрокардиограммы, His 1–His 3 – электрограмма пучка Гиса, CS 1,2–CS 9,10 – отведения коронарного синуса; A – предсердная электрограмма, H – электрограмма пучка Гиса, V – желудочковая электрограмма.


Рис. 3. Момент спонтанного укорочения длины цикла тахиаритмии до 425 мс с эпизодом полного ретроградного блока проведения на предсердный миокард, который активировался синусовым ритмом с частотой 75' (800 мс)

I–$V_2$ – отведения поверхностной электрокардиограммы, His 1–His 3 – электрограмма пучка Гиса, CS 1,2–CS 9,10 – отведения коронарного синуса; A – предсердная электрограмма, H – электрограмма пучка Гиса, V – желудочковая электрограмма, R–R – интервал между желудочковыми комплексами, P–P интервал между синусовыми комплексами.

феномен отсутствия проведения возбуждения на предсердный миокард в ходе типичной АВУРТ с регистрацией в предсердиях синусового ритма, что, вероятнее всего, свидетельствует о наличии верхнего общего пути у данной пациентки.

Далее диагностический управляемый 10-полюсный электрод из области ПЖ/ПГ удален и заменен на конвекционный аблационный катетер Marinr 7 FR MC type (Medtronic). В области анатомического залегания медленных путей АВ-узлового проведения (P1–P2) выполнена

серия РЧ-воздействий общим временем 4 мин при температуре 58 °С и мощности 50 Вт с развитием «медленного» узлового ритма. Непосредственно после РЧ-воздействий и через 30 мин наблюдения при стимуляции коронарного синуса и свободной стенки ПП отмечается проведение по АВ-узлу, данных о проведении по медленным путям нет, антеградная точка Венкебаха составила 420 мс, антеградный эффективный рефрактерный период АВ-узла – 400 мс. При ретроградной стимуляции отмечалась ВА-диссоциация, тахиаритмия не индуцировалась. На ЭКГ регистрируется стабильный синусовый ритм с интервалом PQ, равным дооперационному (рис. 4). На этом процедура завершена. Время флюороскопии и аблации составили 10 и 3 мин соответственно. Лучевая нагрузка на пациентку 0,5 мЗв. На госпитальном этапе в раннем послеоперационном периоде и при последующем наблюдении в течение 6 мес жалоб пациентка не предъявляла, осложнений не регистрировалось. С целью профилактики тромбоэмболических осложнений среди больных, подвергающихся процедуре катетерной аблации при различных типах аритмий, в течение 1 мес после выписки из стационара пациентка получала антитромбоцитарную терапию (ацетилсалициловая кислота, 100 мг/сут).

## Обсуждение

Атриовентрикулярное соединение состоит из групп клеток, которые отличаются от клеток предсердного и желудочкового миокарда своими электрофизиологическими характеристиками и строением, но морфологически и функционально похожи на клетки синусного узла. Таким образом, клетки АВ-узла выполняют специфическую функцию. Структура АВ-узла сложна, так как он состоит из клеток с различными электрофизиологическими свойствами: переходных клеток из предсердного миокарда, клеток собственно АВ-узла и переходных клеток ближе к пучку Гиса [2].

Несмотря на многочисленные анатомические и электрофизиологические исследования АВ-узла, в течение многих лет оставался неясным вопрос о необходимости участия предсердного миокарда в круге риентри для поддержания АВУРТ. Многие авторы считают, что круг риентри при АВУРТ располагается в АВ-узле и имеет сообщение с миокардом предсердий благодаря так называемому верхнему общему пути (upper common pathway) [4, 9, 10]. Другие предполагают, что левая часть межпредсерной перегородки и крыша проксимальной части коронарного синуса формируют верхнее звено между быстрыми и медленными путями и что в круг риентри при АВУРТ вовлечен достаточно большой участок миокарда. В редких публикациях встречаются данные о различном ВА-проведении во время АВУРТ: полная ВА-блокада [5, 10, 11], ВА-блокада II ст. по типу Венкебаха [12, 13], преходящее отсутствие возбуждения миокарда предсердий и различный интервал H–A на фоне фиксированного интервала H–H при ВА-проведении 1 : 1 [14], которые вызывают предположение о наличии верхнего общего пути между кругом риентри и предсердным миокардом. Тем не менее все приведенные случаи являются примерами АВУРТ, использующих медленные пути в качестве антеградного колена тахиаритмии и быстрые пути в качестве ретроградного, которые устранялись с помощью конвекционной аблации в проекции медленных путей.

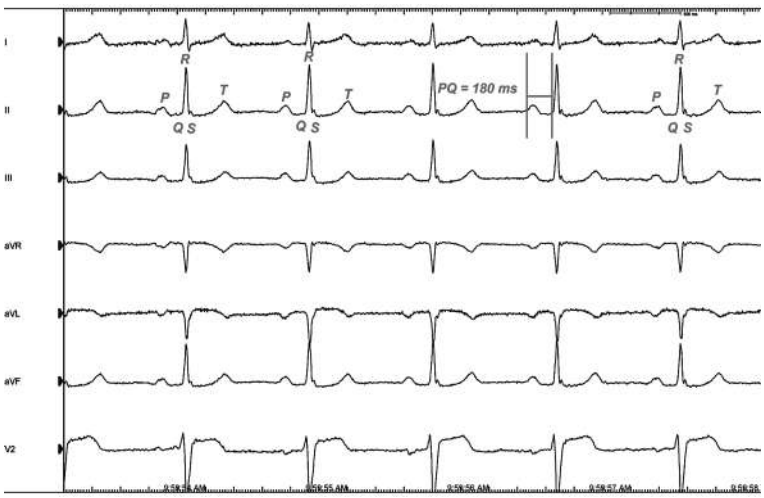



Рис. 4. Электрокардиограмма после процедуры радиочастотной аблации медленных путей атриовентрикулярного узлового проведения демонстрирует дооперационную продолжительность интервала PQ, равную 0,18 с

Многочисленные электрофизиологические исследования при АВУРТ, демонстрирующие наличие разной степени выраженности блокады проведения возбуждения на предсердный миокард, предполагают наличие общего верхнего пути [5, 6, 11]. Тем не менее до сих пор нет точного представления о его структуре. Клеточная электрофизиология, тканевой состав и анатомическое расположение общего верхнего пути не определены.

По мнению некоторых авторов, «субатриальный» миокард (вероятнее всего, имеется в виду миокард внутри треугольника Коха) является связующим звеном между антеградными медленными путями и ретроградными быстрыми путями, что и формирует общий верхний путь у пациентов, у которых в ходе электрофизиологического исследования выявляется ВА-блок во время АВУРТ [15]. Эффективность селективного устранения антеградных медленных путей в нижнепарасептальной области ПП в нашем случае также косвенно подтверждает это утверждение.

## Заключение

В данном клиническом случае мы сообщаем об успешном устранении типичной формы АВУРТ по механизму slow-fast без активного участия предсердного миокарда в круге риентри, проявившегося в ходе исследования в декрементном проведении возбуждения в ретроградном направлении по типу периодики Венкебаха и отсутствием всякого проведения, что подтверждает существование верхнего общего пути у пациентки. Мы полагаем, что наше наблюдение расширяет представления об электрофизиологических свойствах этой распространенной суправентрикулярной аритмии и, следовательно, улучшает определение подтипов АВУРТ.

### Библиографический список [References]


1. Katritsis D.G., Josephson M.E. Classification, electrophysiological features and therapy of atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Arrhythm. Electrophysiol. Rev.* 2016; 5 (2): 130–5. DOI: 10.15420/AER.2016.18.2
2. Бокерия О.Л., Сергеев А.В. Атриовентрикулярная узловая риентри тахикардия. *Анналы аритмологии*. 2015; 12 (2): 60–7. DOI: 10.15275/annaritmol.2015.2.1 [Bockeria O.L., Sergeev A.V. Atrioventricular nodal reentry tachycardia. *Annals of Arrhythmology*. 2015; 12 (2): 60–7. DOI: 10.15275/annaritmol.2015.2.1 (in Russ.).]
3. Zipes D., Jalife J. Cardiac electrophysiology. 4th ed, chapter 59. Saunders; 2004: 537–57.
4. Josephson M.E., Kastor J.A. Paroxysmal supraventricular tachycardia: Is the atrium a necessary link? *Circulation*. 1976; 54 (3): 430–5. DOI: 10.1161/01.CIR.54.3.430
5. Figa F., Chiu C., Gow R.M. Unusual electrophysiological findings in atrioventricular node reentrant tachycardia. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1995; 18 (6): 1324–6. DOI: 10.1111/j.1540-8159.1995.tb06974.x
6. Chinushi M., Aizawa Y., Ogawa Y., Fujita S., Kusano Y., Miyajima S., Shibata A. Successful slow pathway ablation in a patient with atrioventricular nodal reentrant tachycardia having a proximal common pathway. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1998; 21: 1316–8. DOI: 10.1161/01.cir.90.6.2815
7. Moe G.K., Preston J.B., Burlington H. Physiologic evidence for a dual A-V transmission system. *Circ Res.* 1956; 4: 357–75.
8. McGuire M.A., Lau K.C., Johnson D.C. et al. Patients with two types of atrioventricular junctional (AV nodal) reentrant tachycardia: evidence that a common pathway of nodal tissue is not present above the reentrant circuit. *Circulation*. 1991; 83: 1232–46. DOI: 10.1161/01.cir.83.4.1232
9. Hadid C., Gonzalez S., Almendral J. Atrioventricular nodal reentrant tachycardia: Evidence of an upper common pathway in some patients. *Heart Rhythm. Case Rep.* 2018; 4 (6): 227–31. DOI: 10.1016/j.hrcr.2018.02.004
10. Sucu M., Davutoglu V., Polat E. Supraventricular tachycardia with irregular ventricular-atrial intervals and ventriculo-atrial block. *J. Atr. Fibrillation*. 2016; 8 (5): 1385. DOI: 10.4022/jafib.1385
11. Hamdan M.H., Page R.L., Scheinman M.M. Diagnostic approach to narrow complex tachycardia with VA block. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1997; 20: 2984–8. DOI: 10.1111/j.1540-8159.1997.tb05470.x
12. Calo L., Lamberti F., Ciolli A., Santini M. Atrioventricular nodal reentrant tachycardia with ventriculoatrial block and unsuccessful ablation of the slow pathway. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2002; 13: 705–8. DOI: 10.1046/j.1540-8167.2002.00705.x
13. Kantharia B.K., Mittleman R.S. Case report: anterograde 2:1 and retrograde 3:2 Wenckebach block during atrioventricular nodal tachycardia: controversies of the upper and lower common pathways. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2000; 4: 605–10. DOI: 10.1023/A:1026565531895
14. Iqbal M., Munawar M., Pramudya A., Karwiky G., Achmad C. Persistent VA dissociation during atrioventricular nodal reentry tachycardia: The existence of upper common pathway. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2019; 42 (6): 749–52. DOI: 10.1111/pace.13595
15. Morihisa K., Yamabe H., Uemura T. et al. Analysis of atrioventricular nodal reentrant tachycardia with variable ventriculoatrial block: characteristics of the upper common pathway. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2009; 32 (4): 484–93. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2009.02309.x


Поступила 18.08.2020
Принята к печати 27.08.2020