

© А.Г. ФИЛАТОВ, Р.З. ШАЛОВ, Ш.Н. САБИРОВ, 2019

© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2019

УДК 616.126.45-089.819.1:615.849

DOI: 10.15275/annaritmol.2019.2.6

СЛУЧАЙ ОДНОМОМЕНТНОГО ЭНДОКАРДИАЛЬНОГО И ЭПИКАРДИАЛЬНОГО КАРТИРОВАНИЯ ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОПЕРАЦИИ «ЛАБИРИНТ ПИБ»

Тип статьи: клинический случай

А.Г. Филатов, Р.З. Шалов, Ш.Н. Сабиров

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России, Рублевское ш., 135, Москва, 121552, Российская Федерация

Филатов Андрей Геннадьевич, доктор мед. наук, заведующий лабораторией;

Шалов Руслан Замирович, мл. науч. сотр., E-mail: shal.ruslan@mail.ru;

Сабиров Шерзод Насырович, мл. науч. сотр.

Фибрилляция предсердий – наиболее распространенное нарушение ритма сердца. Чтобы излечить любую болезнь полностью, требуется знать точный механизм ее развития и поддержания. Для решения этой задачи необходимо понимать, каким образом происходит образование патологических электрических импульсов в сердце, а также их сохранение. Поэтому одним из основных путей решения данной проблемы является картирование сердца.

Пациент Л., 64 лет, обратился с жалобами на приступы учащенного неритмичного сердцебиения и чувство дискомфорта в области сердца. Жалобы имели место в течение примерно 6 мес. Диагностированы фибрилляция предсердий, недостаточность митрального и трикуспидального клапанов.

Пациенту выполнено интраоперационное одномоментное эндокардиальное и эпикардиальное картирование левого предсердия. Далее выполнена операция «Лабиринт ПИБ». Компьютерные технологии, которые используются во время операции на открытом сердце, позволяют провести быстрый анализ полученных эндограмм с точной визуализацией локализации высокочастотной активности во время фибрилляции предсердий. Это позволяет понять механизм развития фибрилляции предсердий и повысить эффективность проведения операции «Лабиринт ПИБ».

Ключевые слова: фибрилляция предсердий; операция «Лабиринт»; картирование.

THE CASE OF SIMULTANEOUS ENDOCARDIAL AND EPICARDIAL MAPPING OF THE LEFT ATRIUM WHEN PERFORMING "MAZE PIV" PROCEDURE

A.G. Filatov, R.Z. Shalov, Sh.N. Sabirov

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

Andrey G. Filatov, Dr. Med. Sc., Head of Laboratory;

Ruslan Z. Shalov, Junior Researcher, E-mail: shal.ruslan@mail.ru;

Sherzod N. Sabirov, Junior Researcher

Atrial fibrillation is the most common heart rhythm disorder. To cure any disease completely, it is necessary to know the exact mechanism of its development and maintenance. To solve this problem, it is necessary to know and understand how the formation of "pathological" electrical impulses in the heart occurs, as well as their maintenance. Therefore, one of the leading roles in solving this problem is heart mapping.

Patient L., 64 years old, came to the clinic with complaints of increased irregular heartbeats and discomfort in the heart. Complaints worry about 6 months. Atrial fibrillation, insufficiency of mitral and tricuspid valves were diagnosed.

The patient underwent intraoperative simultaneous endocardial and epicardial mapping of the left atrium. Next, the procedure "Maze III". Computer technologies that are used during open-heart surgery allow for a quick analysis of the resulting endograms with accurate visualization of the localization of high-frequency activity during atrial fibrillation. This should help in understanding the development of atrial fibrillation and increase the efficiency of the procedure "Maze III".

Keywords: atrial fibrillation; "Maze" procedure; mapping.

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) — наиболее распространенное нарушение ритма сердца. Частота ее встречаемости в общей популяции достигает 1–2%. По различным данным, в Европе ФП страдают около 6 млн человек, причем с увеличением возраста населения ее распространенность возрастает (от менее 0,5% в возрасте 40–50 лет до 5–15% в возрасте 80 лет) [1].

Заболевание является причиной 20% инсультов, а риск возникновения инсульта у человека, страдающего ФП, увеличивается в 5 раз. Ишемический инсульт у больных с ФП часто приводит к смерти и по сравнению с инсультом другой этиологии — к наиболее выраженной инвалидизации и чаще рецидивирует. Соответственно, риск смерти у больных инсультом, связанный с ФП, в 2 раза выше, а затраты на лечение возрастают в 1,5 раза. ФП ассоциируется с увеличением смертности, частоты инсульта и других тромбоэмболических осложнений, сердечной недостаточности и госпитализаций, снижением качества жизни и переносимости физической нагрузки и дисфункцией левого желудочка [1].

Все это свидетельствует о том, что ФП — очень грозное заболевание, требующее незамедлительного лечения. Но чтобы излечить полностью любую болезнь, необходимо знать точный механизм ее развития и поддержания. Именно по этим и многим другим причинам ученые и исследователи всего мира пытаются выяснить истинные механизмы развития и сохранения ФП. Для решения этой задачи необходимо понимать, каким образом происходит образование патологических электрических импульсов в сердце, а также их поддержание, поскольку это приводит к возникновению и развитию ФП.

Поэтому одним из основных путей решения данной проблемы является картирование сердца.

Эндокардиальное и эпикардиальное картирование сердца

В 1959 г. G. Moe предположил, что ФП вызвана множеством случайно распространяющихся риентри волн в предсердиях. При этом он

считал, что функциональный повторный вход служит механизмом, лежащим в основе фибрилляции.

Впоследствии в работах M. Allesie с коллегами гипотеза G. Moe была подтверждена. Было показано, что ФП требует как минимум 6–8 циркулирующих риентри волновых фронтов. Сохранение ФП зависело как от критической массы предсердия, так и от скорости проводимости и рефрактерных периодов в его ткани для поддержки функционального повторного входа [2].

С развитием катетерных методик диагностики и лечения аритмий M. Haissaguerre et al. в 1998 г. предложили теорию триггерной активности в легочных венах. Стратегии аблации при этом в большей степени направлены на устранение и/или изоляцию триггеров ФП, хотя многие стратегии сочетают как изоляцию триггера, так и модификацию субстрата. Аблация триггеров, локализованных в легочных венах, развивалась быстро, от очаговых до сегментарных и в конечном итоге до линейных аблационных поражений [3].

Развитие технологий в настоящее время позволило выдвинуть еще одну гипотезу о том, что непрерывность ФП может зависеть от постоянной периодической активности небольшого числа дискретных генераторов (роторов). Эти роторы наиболее часто располагаются в левом предсердии и связаны с взаимодействием распространяющихся волн возбуждения с анатомической гетерогенностью в предсердии [4].

Но все эти гипотезы и теории не позволяют дать ответ на вопрос: «Какова истинная причина развития и поддержания ФП»? Именно поэтому нет методики лечения ФП, которая позволяет на 100% избавиться от этого недуга.

С 2010 г. в НМИЦССХ им. А. Н. Бакулева МЗ РФ под руководством Л.А. Бокерия проводилось эпикардиальное картирование предсердий во время операций на открытом сердце при помощи 3 специальных эпикардиальных электродов-пластин (суммарно 81 полюс) и системы отечественного производства «Биоток». С 2014 г. во время операций «Лабиринт III» стали проводить также и эндокардиальное картирование

предсердий. Для этого использовались также система «Биоток» и эндокардиальные 64-полюсные basket-катетеры [5].

Впоследствии стали проводить поочередное эпикардиальное и эндокардиальное картирование предсердий у одних и тех же пациентов, что позволило выявить зоны высокочастотной и низкочастотной активности в предсердиях и сопоставить эти данные.

С 2018 г. внедрена система, позволяющая выполнять одномоментное эпикардиальное и эндокардиальное картирование предсердий. Данная система тоже представлена фирмой «Биоток». Она включает программное обеспечение и 2 специальных 32-полюсных картирующих электрода, позволяющих записывать эндограммы с поверхности сердца с построением трехмерной модели предсердий. Это отличает ее от «старой» модели, с помощью которой проводили анализ эндограмм с «переносом» результатов на имеющийся шаблон предсердий. Для эндокардиального картирования используются также 64-полюсные basket-катетеры. Совместно с программистами компании «Биоток» разработана и апробирована методика одномоментного эпикардиального и эндокардиального картирования.

Описание случая

Пациент Л., 64 лет, обратился в больницу по месту жительства с жалобами на приступы учащенного неритмичного сердцебиения и на чувство дискомфорта в области сердца. В июле

2018 г. возникло чувство нехватки воздуха, учащенное аритмичное сердцебиение. При обследовании по ЭхоКГ диагностирован митральный порок сердца с недостаточностью III–IV степени, на ЭКГ зарегистрирована ФП (рис. 1). Пациент был госпитализирован в больницу, где выполнена диагностическая коронарография, в соответствии с которой определен правый тип кровоснабжения миокарда, гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий не выявлено. Больной направлен в НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева МЗ РФ для решения вопроса о хирургическом лечении порока сердца. Консультирован кардиохирургом – рекомендована коррекция митрального клапана и операция «Лабиринт ШБ».

Пациент был осмотрен и обследован при поступлении в стационар. Общее состояние больного удовлетворительное. Сознание ясное. Активность сохранена. По данным физикального обследования всех органов и систем – без особенностей. Лабораторные данные – без особенностей, в пределах возрастной нормы.

Инструментальные методы исследования:

ЭКГ. Ритм сердца – ФП. Частота сердечных сокращений (ЧСС) равнялась 87 уд/мин. Электрическая ось сердца в норме. Длина интервалов: *QRS* 0,08 с; *QRST* – 0,39 с.

ЭхоКГ. Зон гипокинеза нет; глобальная систолическая функция левого желудочка удовлетворительная (фракция выброса 66%); недостаточность митрального клапана III–IV степени на фоне пролапса и отрыва хорд от задней мит-

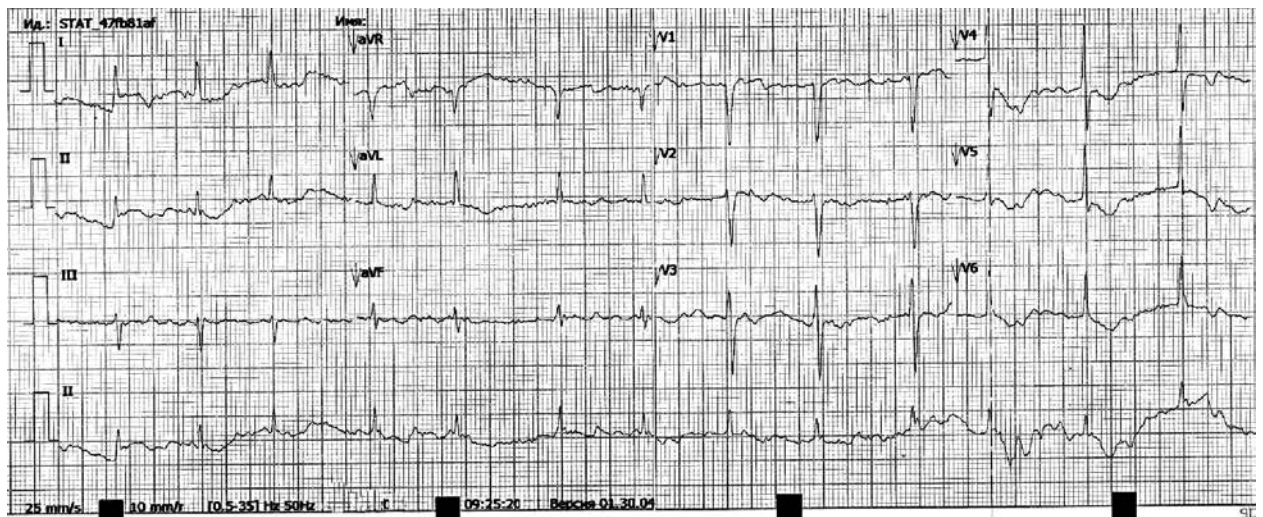


Рис. 1. Поверхностная электрокардиограмма пациента во время пароксизма фибрилляции предсердий. Стандартные отведения I–III; усиленные отведения aVR, aVL и aVF, грудные отведения V1–V6. Скорость 25 мм/с. Пароксизм ФП с ЧЖС 85 уд/мин

ральной створки; расширение левых камер сердца (левое предсердие: апикально 52×64 мм, конечный диастолический объем левого желудочка 180 мл); недостаточность трикуспидального клапана II–III степени.

Суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру. Основной ритм – ФП. Средняя ЧСС равна 72 уд/мин, максимальная ЧСС – 134 уд/мин, минимальная ЧСС – 43 уд/мин. Желудочковая эктопическая активность не зарегистрирована. Пауз более 2 с не выявлено.

Выполнена электроимпульсная терапия с восстановлением синусового ритма и частоты желудочковых сокращений (ЧЖС) 67 уд/мин, после чего проведено инвазивное электрофизиологическое исследование сердца.

Антеградное проведение по системе Гиса – Пуркинье: антеградная точка Венкебаха 320 мс. Антеградный эффективный рефрактерный период атриовентрикулярного узла равнялся 260 мс. Эффективный рефрактерный период левого предсердия составлял 200 мс.

Ретроградное проведение по системе Гиса – Пуркинье: ретроградная точка Венкебаха менее 300 мс. Ретроградный эффективный рефрактерный период атриовентрикулярного узла 260 мс. Эффективный рефрактерный период правого желудочка составлял 220 мс.

Интраоперационное картирование

Пациент транспортирован в операционную. Исходно ритм – ФП с ЧЖС 79 уд/мин.

До начала операции к пациенту прикрепили специальные референтные электроды для трехмерного картирования и записи поверхностной ЭКГ.

После вскрытия перикарда в полость левого предсердия через правую верхнюю легочную вену проведен 64-полюсный basket-катетер. Под сердце подложен 32-полюсный электрод, который используется в виде нулевой точки при построении геометрии и 3D-модели. На левое предсердие был установлен еще один 32-полюсный электрод для картирования эпикардиальной поверхности (рис. 2). Этот электрод перемещался по поверхности левого предсердия для картирования и сбора эндограмм при построении 3D-модели. После этого в автоматическом режиме при помощи программы выполнен анализ полученных данных – быстрое преобразование Фурье (Fourier).

В итоге получена 3D-модель левого предсердия и наложенная на нее цветная картина рас-

пределения доминантных частот как с эндокардиальной поверхности, так и с эпикардиальной. Значения полученных частот программа распределяет по цветам радуги (от красного (минимальные значения) до фиолетового (максимальные значения). Значения частот более 5 Гц (обозначаются от голубого к фиолетовому цвету) нами были приняты за доминантные.

В итоговой картине у данного пациента доминантные частоты на эпикардиальной поверхности располагались в области площадки легочных вен (синий цвет) и на крыше левого предсердия (фиолетовый цвет). Наименьшие значения определялись по боковой стенке левого предсердия (зеленый цвет) (рис. 3).

При анализе эндокардиальной поверхности все частоты оказались менее 5 Гц. Это, скорее всего, связано с большим объемом левого предсердия, в связи с чем не было плотного контакта электрода с эндокардом. Тем не менее на уровне площадки легочных вен регистрировалась максимальная активность (желтый и зеленый цвета), а по боковой стенке – минимальная активность (красный и оранжевый цвета) (см. рис. 3).

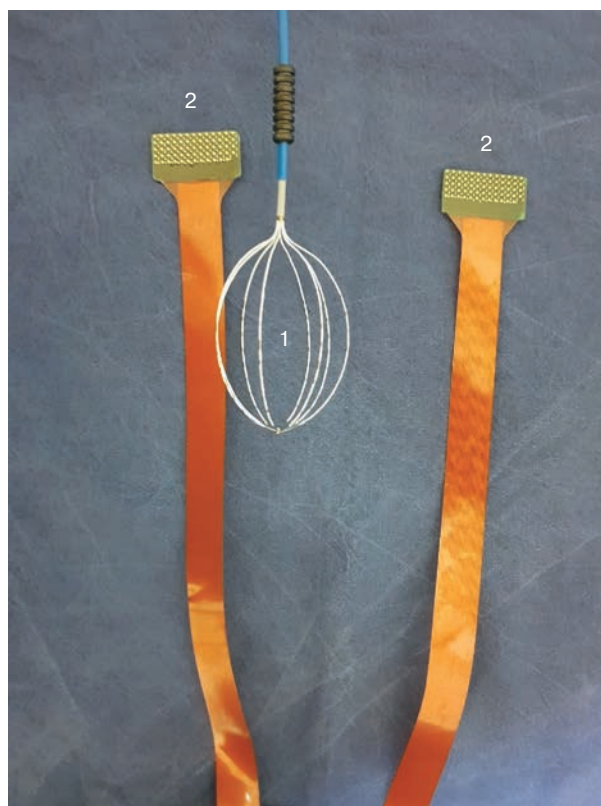


Рис. 2. Используемые электроды для эндокардиального и эпикардиального картирования: 64-полюсный basket-катетер для эндокардиального картирования (1) и два 32-полюсных электрода для эпикардиального картирования (2)

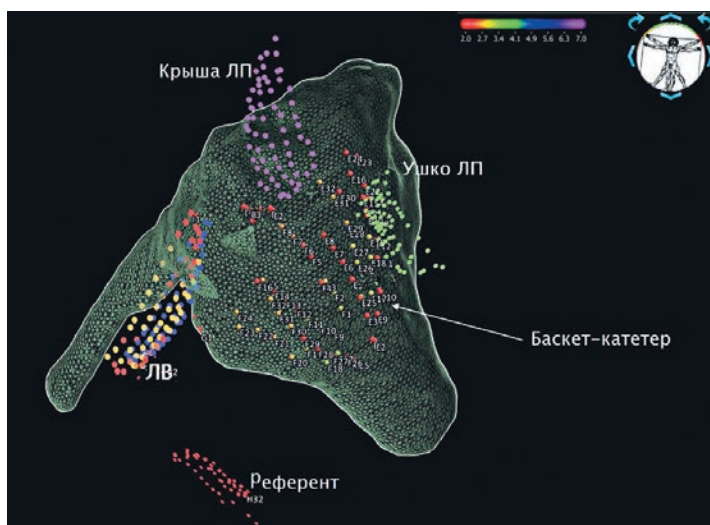


Рис. 3. Трехмерная модель левого предсердия в прямой проекции со следами от эпикардиальных электродов в области крыши левого предсердия (ЛП), ушка ЛП, площадки легочных вен (ЛВ), внутри предсердия расположен эндокардиальный баскет-катетер. Также под сердцем расположен референтный электрод (референт). В правом верхнем углу показано распределение значений доминантных частот по цветовой гамме от 2 до 7 Гц

После этого все электроды были удалены. Пациенту выполнена операция «Лабиринт ШБ»; многокомпонентная реконструкция митрального клапана с папиллотомией, с созданием неоход из нитей пролена, с ушиванием расщепления задней митральной створки; тромбэктомия из ушка левого предсердия; перевязка ушка левого предсердия; пластика трикуспидального клапана по Де Вега. Операция проведена в условиях искусственного кровообращения, гипотермии и фармакохолодовой кардиopleгии.

Всего было выполнено 17 процедур интраоперационного одномоментного эндокардиального и эпикардиального картирования у пациентов с различными формами ФП. Причем при сопоставлении данных о распределении высокочастотного спектра при помощи эндокардиального картирования с данными эпикардиального картирования отмечается 80–90% схожесть полученных результатов.

Исходя из нашего опыта, мы можем сделать вывод, что при пароксизмальной форме ФП зоны высокочастотного спектра локализованы в области площадки легочных вен и крыши левого предсердия; при персистирующей форме ФП зоны высокочастотного спектра располагаются в области площадки легочных вен, крыши и ушка левого предсердия, а при длительно персистирующей форме ФП наблюдается диффузная низкоамплитудная активность по всей поверхности предсердия.

Послеоперационный период

Пациент перенес операцию удовлетворительно. На вторые сутки был переведен из ре-

анимации в отделение. Перебоев в работе сердца не отмечал.

На ЭКГ зарегистрирован синусовый ритм с ЧСС 78 уд/мин (рис. 4).

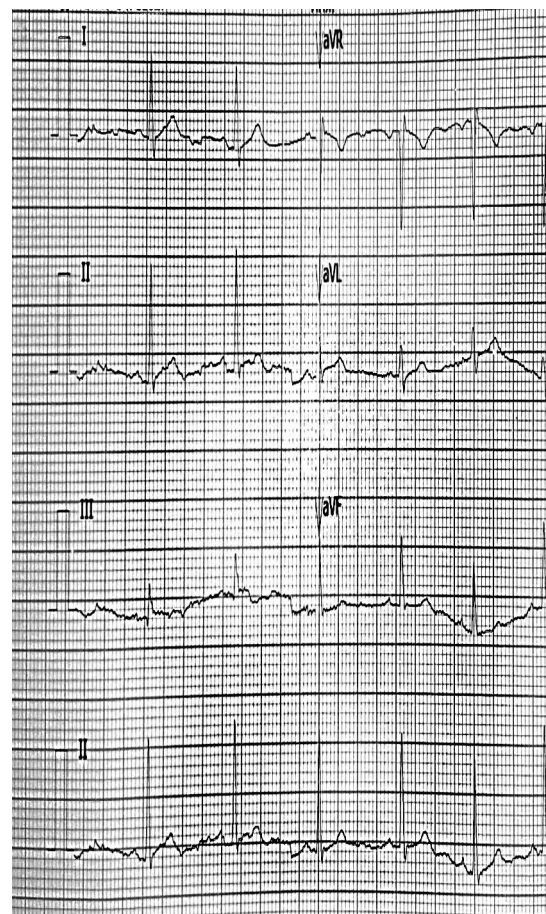


Рис. 4. Поверхностная электрокардиограмма пациента после операции «Лабиринт ШБ». Стандартные отведения I– III; усиленные отведения aVR, aVL и aVF. Скорость 25 мм/с. Синусовый ритм с ЧЖС 78 уд/мин

Выполнено *контрольное мониторирование ЭКГ по Холтеру* после операции: основной ритм синусовый со средней ЧСС 64 уд/мин, минимальная ЧСС равнялась 43 уд/мин во время сна, максимальная – 116 уд/мин. Наджелудочковая и желудочковая эктопическая активность не выявлена. Эпизодов брадикардии с ЧСС менее 40 уд/мин, пауз более 2 с, пароксизмов ФП не зарегистрировано. Ишемически значимой динамики сегмента *ST* не зафиксировано.

По данным *ЭхоКГ* пластика митрального клапана состоятельна, отмечается минимальная регургитация. Пиковый градиент на митральном клапане 10 мм рт. ст., средний – 5 мм рт. ст.

Пациент выписан под наблюдение кардиолога по месту жительства с рекомендациями:

- 1) ограничение физических нагрузок;
- 2) продолжение приема антиаритмических и антикоагулянтных препаратов в течение 1 года;
- 3) осуществление коррекции терапии врачом по месту жительства;
- 4) контроль ЧСС, АД, ЭКГ, мониторирование ЭКГ по методу Холтера в динамике через 3, 6, 9 и 12 мес;
- 5) контрольная ЭхоКГ через 1 мес.

Обсуждение

Внедрение в клиническую практику электрофизиологических методов диагностики стало ключевым событием в изучении нарушений ритма сердца. В 1971 г. Н. Wellens опубликовал монографию по программируемой электрической стимуляции сердца, в которой описаны индукция и купирование наджелудочковой пароксизмальной тахикардии [6]. С тех пор при любом электрофизиологическом исследовании сердца применяется программируемая стимуляция.

Следующим важным направлением в изучении нарушений ритма сердца стало развитие интраоперационного картирования. При помощи этого метода диагностики многие известные хирурги изучали и предлагали оперативные вмешательства по многим видам аритмий (W. Sealy, J. Cox, J. Gallagher и др.).

Но, что касается ФП, в настоящее время нет четкого ответа на вопрос о том, что и как нужно сделать, чтобы на 100% избавить человека от этой аритмии. В НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева, как и во всем мире, пытаются найти этот ответ. Внедряются различные инвазивные и неинвазивные методы диагностики. С 2010 г. выполняется ин-

траоперационное эпикардиальное картирование предсердий. Немаловажную роль этот метод диагностики сыграл в разработке современного протокола операции «Лабиринт ШБ» [7, 8].

Следующим этапом в понимании развития ФП мы считаем изучение эндокардиальной и эпикардиальной составляющих во время пароксизма при различных формах аритмии. Для этого и осуществляется попытка именно одномоментного эндокардиального и эпикардиального картирования предсердий.

Заключение

В НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева МЗ РФ под руководством Л.А. Бокерия разрабатывается методика проведения первого в мире интраоперационного одномоментного эндокардиального и эпикардиального картирования предсердий при хирургическом лечении ФП. Компьютерные технологии, используемые во время операции на открытом сердце, позволяют провести быстрый анализ полученных эндограмм с точной визуализацией локализации высокочастотной активности во время ФП. Это помогает лучше понять механизм развития ФП, что позволит повысить эффективность проведения операции «Лабиринт ШБ». Возможно, картирование поможет в индивидуальном порядке для каждого пациента модифицировать линии, выполняемые при операции «Лабиринт ШБ», что уменьшит травматизацию миокарда предсердий, а это благоприятно влияет на послеоперационный период.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список

1. Диагностика и лечение фибрилляции предсердий. В кн: Клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований, катетерной абляции и применению имплантируемых антиаритмических устройств. 3-е изд. М.: МАКС Пресс; 2013: 367–554.
2. Spragg D., Calkins H. Catheter ablation for atrial fibrillation: Past, present and future. *J. Atrial Fibrill.* 2008; 1(4): 102. DOI: 10.4022/jafib.v1i4.510
3. Goyal R., Fracia E., Fan R. The role of superior vena cava isolation in the management of atrial fibrillation. *J. Innov. Card. Rhythm Management.* 2017; 8: 26–80. DOI: 10.19102/icrm.2017.080406
4. Халифе Ж., Беренфелд О. «Частотное» картирование при фибрилляции предсердий: трансформация знаний от фундаментальных исследований к клинической практике. *Вестник аритмологии.* 2006; 45: 75–85.
5. Бокерия Л.А., Филатов А.Г., Горячев В.А. Практикум по интраоперационному эпикардиальному картированию предсердий у пациентов с фибрилляцией предсердий. *Анналы аритмологии* 2013; 10 (3): 170–6. DOI: 10.15275/annaritmol.2013.3.7

6. Wellens H. Electrical stimulation of the heart in the study and treatment of tachycardias. Springer; 1971.
7. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Климчук И.Я., Жугинцов Д.Ш. Случай хирургического лечения фибрилляции предсердий. Операция «Лабиринт ПИВ». *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2017; 18 (5): 524–8. DOI: 10.24022/1810-0694-2017-18-5-524-528
8. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Фатулаев З.Ф., Мироненко М.Ю., Шварц В.А., Климчук И.Я., Шенгелия Л.Д. Отдаленные результаты хирургической коррекции аритмогенной клапанной недостаточности при операции «Лабиринт ПИВ». *Анналы аритмологии*. 2018; 15 (2): 84–91. DOI: 10.15275/annaritmol.2018.2.2
3. Goyal R., Fracia E., Fan R. The role of superior vena cava isolation in the management of atrial fibrillation. *J. Innov. Card. Rhythm Management*. 2017; 8: 26–80. DOI: 10.19102/icrm.2017.080406
4. Khalife Zh., Berenfeld O. "Frequency" mapping in atrial fibrillation: the transformation of knowledge from basic research to clinical practice. *Vestnik Aritmologii. (Journal of Arrhythmology)*. 2006; 45: 75–85 (in Russ.).
5. Bockeria L.A., Filatov A.G., Goryachev V.A. Hands-on training: intraoperative epicardial mapping in patients with atrial fibrillation. *Annaly Aritmologii (Annals of Arrhythmology)*. 2013; 10 (3): 170–6 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritmol.2013.3.7
6. Wellens H. Electrical stimulation of the heart in the study and treatment of tachycardias. Springer; 1971.
7. Bockeria L.A., Bockeria O.L., Klimchuk I.Ya., Zhuginov D.Sh. The case of surgical treatment of atrial fibrillation. Procedure "Maze III B". *Cardiovascular Diseases. The Bulletin of Bakoulev Center*. 2017; 18 (5): 524–8 (in Russ.). DOI: 10.24022/1810-0694-2017-18-5-524-528
8. Bockeria L.A., Bockeria O.L., Fatulaev Z.F., Mironenko M.Yu., Shvarts V.A., Klimchuk I.Ya., Shengelia L.D. et al. Long-term results of surgical treatment of arrhythmogenic valvular regurgitation using Maze III procedure. *Annaly Aritmologii (Annals of Arrhythmology)*. 2018; 15 (2): 84–91 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritmol.2018.2.2

References

1. Diagnostics and treatment of atrial fibrillation. In: Clinical guidelines for the conduct of electrophysiological studies, catheter ablation and the use of implantable antiarrhythmic devices. 3th ed. Moscow: MAKS Press; 2013: 367–554 (in Russ.).
2. Spragg D., Calkins H. Catheter ablation for atrial fibrillation: Past, present and future. *J. Atrial Fibrill*. 2008; 1(4): 102. DOI: 10.4022/jafib.v1i4.510

Поступила 16.05.2019
Принята в печать 28.05.2019