

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВНУТРИСЕРДЕЧНОГО ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ У БОЛЬНЫХ С ТИПИЧНЫМ ТРЕПЕТАНИЕМ И ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ

Новиков П. С., Певзнер А. В., Шлевков Н. Б., Майков Е. Б., Миронов Н. Ю., Соколов С. Ф., Голицын С. П.

Цель. Сравнительное изучение параметров внутрисердечного электрофизиологического исследования (ЭФИ) у больных с типичным трепетанием предсердий (ТТП) и фибрилляцией предсердий (ФП), протекающих в формах изолированных аритмий, а также при их сочетании.

Материал и методы. Включено 82 больных (59 (72%) мужчин, средний возраст 55 ± 10 лет), направленных для проведения катетерной абляции по поводу ТТП и ФП. Исходя из анамнеза аритмии, больные разделены на 4 группы: № 1 — изолированное ТТП ($n=26$, 32%), № 2 — сочетание ФП и “спонтанного” ТТП ($n=27$, 33%), № 3 — ФП и ТТП, где последнее регистрировалось исключительно в условиях применения антиаритмических препаратов I и III класса ($n=14$, 17%), № 4 — изолированная ФП ($n=15$, 18%). Всем пациентам выполнено ЭФИ на фоне синусового ритма в условиях отмены антиаритмической терапии. В ходе ЭФИ определены следующие показатели: длительность Р — волны, время межпредсердного и внутрисердечного проведения, эффективные рефрактерные периоды (ЭРП) в различных областях предсердий. По результатам ЭФИ проведен сравнительный статистический анализ вышеперечисленных признаков между изучаемыми группами.

Результаты. Больные с ТТП (группы № 1, 2 и 3) в отличие от пациентов с изолированной ФП (группа № 4) характеризовались достоверно большей длительностью Р — волны и удлинением времени межпредсердного проведения. Анализ определения ЭРП показал сходную гетерогенность показателей в различных областях предсердий во всех изучаемых группах: наименьшая величина ЭРП выявлена в латеральной области правого предсердия (ПП), наибольшая — в дистальном отделе коронарного синуса (КС). Межгрупповые различия по этим параметрам были статистически не значимы.

Заключение. Для пациентов с ТТП, протекающим как изолированной форме, так и при сочетании с ФП, характерным является существенное замедление времени межпредсердного проведения импульса, что может объяснять у них склонность к развитию тахикардий по механизму макро-ге-entrty.

Российский кардиологический журнал 2017, 7 (147): 125–131
<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2017-7-125-131>

Ключевые слова: трепетание предсердий, фибрилляция предсердий, электрофизиологическое исследование.

ФГБУ Российский кардиологический научно-производственный комплекс МЗ РФ, Москва, Россия.

Новиков П. С.* — аспирант отдела клинической электрофизиологии и рентгенохирургических методов лечения нарушений ритма сердца (7-е к/о), Певзнер А. В. — д.м.н., руководитель лаборатории интервенционных методов диагностики и лечения нарушений ритма, проводимости сердца и синкопальных состояний, Шлевков Н. Б. — к.м.н., с.н.с. отдела клинической электрофизиологии и рентгенохирургических методов лечения нарушений ритма сердца, Майков Е. Б. — д.м.н., с.н.с. отдела клинической электрофизиологии и рентгенохирургических методов лечения нарушений ритма сердца, Миронов Н. Ю. — к.м.н., м.н.с. отдела клинической электрофизиологии и рентгенохирургических методов лечения нарушений ритма сердца, Соколов С. Ф. — к.м.н., в.н.с. отдела клинической электрофизиологии и рентгенохирургических методов лечения нарушений ритма сердца, Голицын С. П. — д.м.н., профессор, руководитель отдела клинической электрофизиологии и рентгенохирургических методов лечения нарушений ритма сердца.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): cardionov@mail.ru

ГБ — гипертоническая болезнь, Гц — герц, КС — коронарный синус, КТИ — кавотрикуспидальный истмус, ЛП — левое предсердие, ПП — правое предсердие, ТП — трепетание предсердий, ТТП — типичное трепетание предсердий, ФП — фибрилляция предсердий, ЭКГ — электрокардиограмма, ЭРП — эффективный рефрактерный период, ЭФИ — электрофизиологическое исследование.

Рукопись получена 14.03.2017

Рецензия получена 24.03.2017

Принята к публикации 31.03.2017

COMPARISON RESULTS OF THE INTRACARDIAC ELECTROPHYSIOLOGICAL STUDY IN PATIENTS WITH TYPICAL ATRIAL FLUTTER AND FIBRILLATION

Novikov P. S., Pevzner A. V., Shlevkov N. B., Maykov E. B., Mironov N. Yu., Sokolov S. F., Golitsyn S. P.

Aim. Comparison study of the parameters of intracardiac electrophysiological study (EPS) in patients with the typical atrial flutter (TAF) and atrial fibrillation (AF), of the courses as isolated types of arrhythmia.

Material and methods. Totally, 82 patients included (59 (72%) males, mean age 55 ± 10 y.o.), directed for catheter ablation procedure for TAF or AF. Depending on the anamnesis of arrhythmia, patients were selected to 4 groups: 1 — isolated TAF ($n=26$, 32%), 2 — AF with “spontaneous” TAF ($n=27$, 33%), 3 — AF and TAF, when the latter had been registered only under treatment by antiarrhythmics of IC and III classes ($n=14$, 17%), 4 — isolated AF ($n=15$, 18%). All patients underwent EPS within sinus rhythm and no antiarrhythmic therapy. During EPS the following parameters were defined: P-wave duration, time of inter- and intra-atrial conduction, effective refractory periods (ERP) in various areas of the atria. By the results of EPS, comparative statistical study performed of the listed parameters in the groups.

Results. Patients with TAF (groups 1, 2, 3), in difference with isolated AF (group 4) had significantly longer P-wave and inter-atrial conduction time. Analysis of ERP

showed similar heterogeneity of the parameters in different areas of the atria in all studied groups: the lowest ERP is found in the lateral area of the right atrium, the highest — in the distal area of coronary sinus. Intergroup differences by these parameters were non-significant.

Conclusion. For TAF patients, as an isolated disorder or with AF, the characteristic is significant prolongation of the inter-atrial conduction time, that might explain tendency to tachyarrhythmias of re-entry genesis.

Russ J Cardiol 2017, 7 (147): 125–131

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2017-7-125-131>

Key words: atrial flutter, atrial fibrillation, electrophysiological study.

Russian Cardiological Research-and-Production Complex of the Ministry of Health, Moscow, Russia.

Среди наджелудочковых тахикардий истмус-зависимое или типичное трепетание предсердий (ТТП) и фибрилляция предсердий (ФП) наиболее часто встречаются в клинической практике. Ежегодно в мире насчитывается до 200 тыс. новых случаев ТТП и до 215 тыс. — ФП [1, 2].

В основе ТТП лежит механизм макро-ге-entry, обусловленный циркуляцией волны возбуждения в правом предсердии (ПП), включая его латеральные границы, верхнюю полую вену, область терминального гребня, евстахиевую складку, нижнюю полую вену, кавотрикуспидальный истмус (КТИ) и межпредсердную перегородку. КТИ является зоной замедленного проведения за счет анизотропного расположения миофибрилл и служит необходимым звеном для поддержания ТТП [3]. При этом возможна циркуляция волны возбуждения по часовой стрелке и против часовой стрелки, последний вариант встречается значительно чаще. На электрокардиограмме (ЭКГ) ТТП определяется как правильный ритм предсердий с частотой их сокращения и возбуждения равной 220–300 уд./мин и характерными “пилообразными” зубцами F в отведениях II, III, aVF. Нанесение аблационного воздействия (радиочастотного или криотермического) в зоне КТИ приводит к блоку проведения электрического импульса в обоих направлениях, что эффективно устраняет данную форму аритмии.

Доминирующей теорией возникновения ФП является фокальная импульсация устьев легочных вен с распространением множественных волн микро-ге-entry на миокард левого предсердия (ЛП), а затем ПП [4]. На ЭКГ ФП характеризуется неправильным ритмом предсердий с частотой, превышающей 300 уд./мин, и наличием волн фибрилляции f разной амплитуды и формы с нерегулярными интервалами R-R. Успешная катетерная изоляция легочных вен от предсердий лежит в основе предотвращения повторных рецидивов ФП.

Несмотря на различия в механизмах развития ТТП и ФП, эти нарушения ритма сердца имеют схожие этиологические и патогенетические факторы, в связи с чем часто сосуществуют у одних и тех же больных. По данным клинических исследований, сочетание ТТП и ФП отмечено в 25–62% случаев [5, 6].

Показано, что ТТП в основном инициируется и прекращается через ФП как кратковременный переходный ритм [7]. ФП может трансформироваться в ТТП спонтанно и на фоне применения антиаритмических препаратов IC и III класса [8]. Возможна и спонтанная “дезорганизация” ТТП в ФП. Так, у 60–82% больных после успешного устранения ТТП при радиочастотной катетерной аблации КТИ описано появление ФП, которая до этого не регистрировалась [6, 9, 10].

Факторы, предрасполагающие к переходу одной формы аритмии в другую и вызывающие доминирование в клиническом течении ТТП над ФП или ФП над ТТП, а также приводящие к существованию указанных аритмий в изолированных формах, остаются недостаточно изученными, особенно, с позиций внутрисердечной электрофизиологии.

Цель настоящего исследования — сравнительное изучение параметров внутрисердечного электрофизиологического исследования (ЭФИ) у больных с ТТП и ФП, протекающих в формах изолированных аритмий, а также при их сочетании.

Материал и методы

В исследование включены 82 больных (72% мужчин), средний возраст 55 ± 10 лет, направленных в НИИ клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова для проведения катетерной аблации по поводу ТТП и ФП.

Всем больным проводилось стандартное общеклиническое обследование, включавшее в себя клинический опрос и осмотр, ЭКГ в 12 отведениях, клиническое и биохимическое исследование крови и мочи, коагулограмму, определение уровня гормонов щитовидной железы в плазме крови, рентгенографическое исследование органов грудной клетки, эхокардиографию и суточное холтеровское мониторирование ЭКГ.

Больным с персистирующей формой ТТП и ФП для исключения внутрисердечного тромбообразования перед катетерной аблацией выполнялась чреспищеводная эхокардиография. Больным, направленным для проведения криоаблации (изоляции) устьев легочных вен, проводилась контрастная мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки с целью определения анатомических особенностей впадения легочных вен в ЛП, его объемных характеристик и топической картины расположения пищевода.

По данным обследования, гипертонической болезнью (ГБ) 2 стадии страдали 50 (61%) больных, ишемической болезнью сердца — 11 (13%) больных (из них 9 — 11% в сочетании с ГБ), сахарным диабетом 2 типа — 5 (6%) больных (из них 2 — 2% в сочетании с ГБ). У 5 (6%) пациентов в анамнезе отмечался эпизод острого нарушения мозгового кровообращения. Аутоиммунный тиреоидит без нарушения функции щитовидной железы был выявлен у 26 (32%) больных. У 17 (20%) пациентов не выявлено какой-либо патологии со стороны сердечно-сосудистой и эндокринной систем.

Все пациенты, которые нуждались в коррекции основного заболевания, приведшего к развитию ТТП и ФП, получали соответствующую лекарственную терапию. Больные с повышенным риском тромбоэмболических осложнений получали пероральные анти-

Таблица 1

**Результаты сравнительного статистического анализа
клинико-инструментальных данных у больных (n=82) различных групп трепетания и ФП**

| | № 1 (n=26) | № 2 (n=27) | № 3 (n=14) | № 4 (n=15) |
|---|-----------------|------------------|-----------------|----------------|
| Пол (муж.) | 23 (88) | 16 (77) | 10 (71) | 8 (53) |
| Возраст, лет | 56 (47-64) | 57 (52-62) | 57,5 (53-65) | 54 (50-66) |
| Гипертоническая болезнь | 14 (54) | 18 (66) | 10 (93) | 8 (53) |
| Давность анамнеза ГБ, лет | 10 (8-13) | 7 (5-10) | 8 (5-10) | 4 (2-7,5) |
| ИБС | 7 (27) | 4 (15) | 0 | 0 |
| Сахарный диабет 2 типа | 2 (8) | 3 (14) | 0 | 0 |
| Инсульт в анамнезе | 1 (4) | 3 (14) | 1 (8) | 0 |
| Давность существования ТП/ФП, мес. | 10 (4-24)* | 36 (12-72) | 42 (24-72) | 72 (36-108)* |
| Персистирующая форма ТП/ФП | 16 (62)* | 12 (44)* | 3 (21) | 0* |
| Длительность персистирования ТП, мес. | 3 (1-7) | 1 (0,5-5) | 1 (0,3-5) | - |
| Переднезадний размер ЛП, мм | 44 (41-46)* | 42 (38-44) | 39 (38-42) | 38 (36-44)* |
| Объем ЛП, мл | 80 (60-86) | 62 (60-75) | 60 (48-65) | 58 (50-82) |
| Индекс объема ЛП, мл/м ² | 36 (30-40) | 35 (29-37) | 34 (29-38) | 32 (27-33) |
| Площадь ПП, см ² | 21 (18-23)* | 19 (16-20) | 17 (16-19,2) | 16 (14-18)* |
| Конечный диастолический размер ЛЖ, см | 5,3 (5-5,5) | 5,5 (5,1-5,5) | 5,2 (4,9-5,5) | 5,2 (4,8-5,4) |
| Конечный систолический размер ЛЖ, см | 3,4 (3,1-3,7) | 3,6 (3,2-3,7) | 3,1 (3,1-3,5) | 3,3 (3-3,5) |
| СДЛА, мм рт.ст. | 25 (24-29) | 25 (24-30) | 25 (25-28) | 27 (23-33) |
| Электрофизиологические параметры | | | | |
| Длительность Р-волны на синусовом ритме, мс | 143 (133-157)* | 135 (126,5-147)* | 139 (135-146)* | 115 (109-126)* |
| Время проведения между латеральным отделом ПП и дистальным отделом КС, мс | 153 (146,5-163) | 137,5 (131-155) | 144,5 (138-167) | 128 (117-146) |
| Время проведения между дистальным отделом КС и латеральным отделом ПП, мс | 159 (146,5-167) | 141 (132-163) | 153 (138-174) | 133 (120-156) |
| Время проведения между нижнелатеральным отделом ПП и проксимальным отделом КС исходно, мс | 81 (62-93,5) | 70 (63-83) | 82 (67-97) | 74,5 (56-88,5) |
| Время проведения между проксимальным отделом КС и нижнелатеральным отделом ПП исходно, мс | 85,5 (69,5-95) | 67 (65-74) | 75,5 (68-97,5) | 76 (61-83) |
| ЭРП латерального отдела ПП, мс | 220 (200-230) | 235 (210-260) | 230 (210-260) | 220 (200-260) |
| ЭРП проксимального отдела КС, мс | 230 (210-250) | 240 (220-270) | 240 (240-270) | 240 (230-260) |
| ЭРП дистального отдела КС, мс | 250 (230-270) | 250 (230-260) | 260 (240-280) | 260 (240-300) |
| Индукция ФП при программной стимуляции ПП | 6 (26) | 7 (32) | 2 (16) | 5 (33) |

Примечание: данные представлены в виде медианы и 1, 3 квартиля, и в виде п (%). * — достоверность различий между группами с учетом поправки Бонферрони на множественные сравнения ($p < 0,0083$).

Сокращения: ГБ — гипертоническая болезнь, ИБС — ишемическая болезнь сердца, КС — коронарный синус, ЛЖ — левый желудочек, ЛП — левое предсердие, ПП — правое предсердие, СДЛА — систолическое давление в легочной артерии, ТП — трепетание предсердий, ФП — фибрилляция предсердий, ЭРП — эффективный рефрактерный период.

коагулянты. Перед проведением катетерной абляции производился перевод этих больных на гепарин. Большинство пациентов имели опыт приема антиаритмических препаратов различных классов, которые были неэффективны в предотвращении рецидивов ТТП и ФП.

Исходя из аритмического анамнеза, изучаемый контингент больных был разделен на 4 группы (табл. 1). Группу № 1 составили пациенты (n=26, 32%) с изолированным ТТП (без документированной ФП). Группу № 2 включила больных (n=27, 33%) с сочетанием ТТП и ФП, у которых не прослеживалась связь развития ТТП с приемом антиаритмических препаратов. Группу № 3 составили пациенты (n=14, 17%) с ФП и ТТП, где последнее регистрировалось исключительно в условиях применения анти-

аритмических препаратов IC и III класса (по классификации E. Vaughan-Williams). Группу № 4 включила больных (n=15, 18%) с изолированной ФП (без документированного ТТП).

Внутрисердечное электрофизиологическое исследование. Перед проведением катетерной абляции всем больным выполнялось внутрисердечное ЭФИ. Перед ЭФИ все антиаритмические препараты отменялись за 5 периодов их полувыведения (амиодарон был отменен как минимум за 2 месяца). Прием β -адреноблокаторов у больных с персистирующей формой ТТП прекращался не ранее чем за 8 часов перед ЭФИ с целью предотвращения чрезмерного увеличения частоты сердечных сокращений в условиях их отмены. У всех больных ЭФИ выполнялось после однократного внутримышечного введения раствора диазепама в дозе 10 мг.

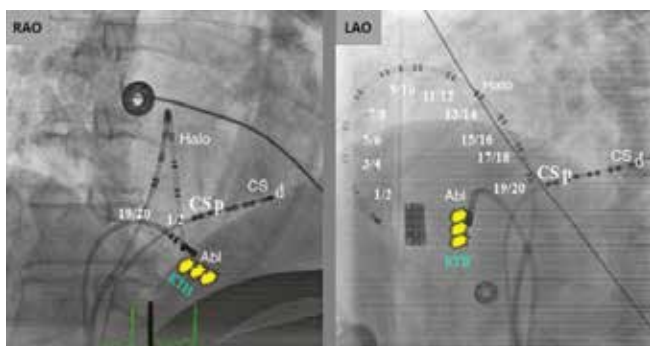


Рис. 1. Расположение зондов-электродов при проведении протокола ЭФИ. **Примечание:** RAO — правая косая проекция, LAO — левая косая проекция. Halo — 20-полюсный диагностический катетер, цифры указывают на пары электродов (1/2 и 3/4 — нижнелатеральный отдел, 5/6 и 7/8 — латеральный отдел, 9/10 и 11/12 — верхний отдел ПП, 13/14-19/20 — область межпредсердной перегородки), CS — 10-полюсный катетер в КС: CS_D, CS_P — проксимальная и дистальная пары электродов, Abl — абляционный орошаемый электрод.

Сокращения: КС — коронарный синус, КТИ — катетер катетеру, ПП — правое предсердие, ЭФИ — электрофизиологическое исследование.

После пункции правой общей бедренной вены под флюороскопическим контролем в полость правого предсердия (ПП) проводились 2 зонда-электрода (рис. 1). Управляемый 20-полюсный биполярный катетер “Halo” (Biosense Webster, США) устанавливался по окружности трикуспидального клапана для регистрации последовательной активации ПП. Управляемый 10-полюсный биполярный катетер “CS” (Bard Electrophysiology, США) устанавливался в коронарный синус (КС) на всем доступном его протяжении, для определения активации ЛП. Регистрация ЭКГ в стандартных отведениях (I, II, III, aVF, V1) и внутрисердечных эндограмм проводилась на электрофизиологической станции (Cardiolabsystem, Prucka Engineering, США) со скоростью 100 и 200 мм/сек, с возможностью увеличения амплитуды сигнала до 2 мВ, для устранения помех записи использовались фильтры 30-150 Гц.

Протокол ЭФИ, применявшийся для достижения цели настоящего исследования, включал в себя исходное определение частоты синусового ритма и длительности Р-волны, проведение частой стимуляции предсердий для измерения времени внутрипредсердного и межпредсердного проведения, а также программной стимуляции для оценки эффективных рефрактерных периодов (ЭРП) в различных областях предсердий. Полный перечень электрофизиологических показателей, подвергнутых сравнительному изучению в выделенных группах больных, представлен в таблице.

При наличии спонтанного исходного ритма ТТП или ФП, а также в случае индукции устойчивых форм этих аритмий в ходе протокола ЭФИ, проводилось их купирование с использованием сверхчастой стимуля-

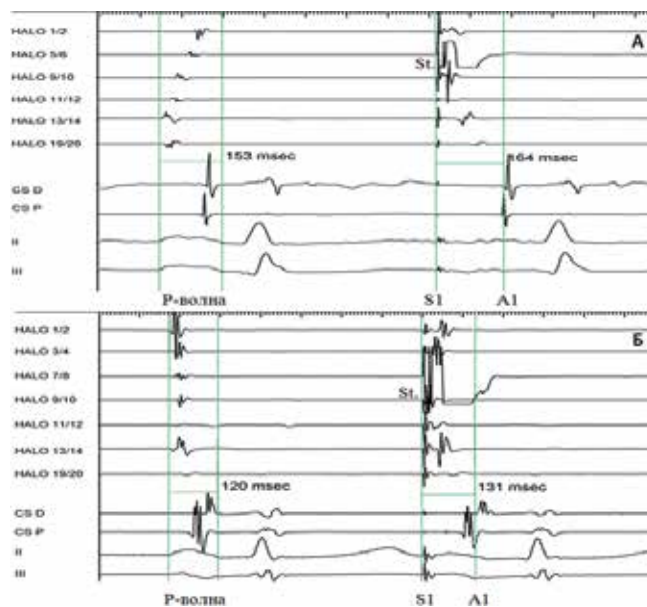


Рис. 2 (А, Б). Фрагмент записи внутрисердечного ЭФИ у больных с изолированным ТТП (А) и изолированной ФП (Б).

Примечание: последовательно сверху вниз представлены каналы записи внутрисердечных электрограмм с катетера “HALO” (пары электродов: 1/2-19/20) и с катетера для регистрации потенциалов КС (CS_D и CS_P — дистальные и проксимальные пары электродов), а также два (II и III) стандартных отведения ЭКГ. S1 — стимул, наносимый в области латеральной пары электродов катетера “HALO”. A1 — предсердная осцилляция, зарегистрированная на дистальной паре электродов катетера, расположенного в КС. Длительность Р-волны и время межпредсердного проведения (интервал S1-A1) у больного с изолированным ТТП (А) существенно больше, чем у больного с изолированной ФП (Б).

Сокращение: КС — коронарный синус, ТТП — типичное трепетание предсердий, ФП — фибрилляция предсердий, ЭКГ — электрокардиограмма, ЭФИ — электрофизиологическое исследование.

ции предсердий (при ТТП) или наружной электрокардиоверсии (при ФП).

Длительность Р-волны измеряли вручную в стандартных отведениях ЭКГ. Начало и конец зубца Р определялись как стык между изоэлектрической линией и началом/концом кривой Р-волны, соответственно.

Длительность времени проведения в предсердиях оценивалась на базовом стимуляционном ритме с частотой, превышающей собственный синусовый ритм на 10 имп/мин. У большинства больных базовая частота стимуляции составила 100 имп/мин.

Время межпредсердного проведения в прямом направлении определялось при стимуляции наиболее латеральных (по данным флюороскопии) пар электродов катетера “Halo” (5/6, 7/8 или 9/10), расположенных в ПП (рис. 1). За показатель длительности времени межпредсердного проведения принимали интервал между стимулом “S₁” одной из вышеуказанных точек ПП и началом предсердной осцилляции “A₁”, зарегистрированной на дистальной паре электродов катетера, расположенного в КС и отражаю-

щего активацию ЛП (рис. 2). Длительность времени проведения между ЛП и ПП в обратном направлении, измерялось как интервал, определяемый при стимуляции дистальной пары электродов, расположенных в КС, и активацией латеральной пары электродов катетера “Halo”, идентичных по расположению при оценке времени межпредсердного проведения в прямом направлении.

Время внутрисердечного (через КТИ) проведения в прямом направлении определялось при стимуляции нижнелатеральной области ПП (пара 1/2 электродов катетера “Halo” (рис. 1)). За показатель длительности времени проведения импульса через КТИ принимали интервал между стимулом указанной точки и началом предсердной осцилляции на проксимальной паре электродов, расположенных в КС. Определение времени проведения через КТИ также осуществлялось и в обратном направлении (табл. 1).

Оценка ЭРП проводилась при программной стимуляции предсердий на фоне базового навязанного ритма сердца, длительностью 6 циклов с частотой 100 имп/мин и декрементальным уменьшением интервала сцепления экстрастимула на 10 мс при каждом цикле стимуляции. За ЭРП стимулируемой области предсердий принимался наиболее продолжительный интервал сцепления преждевременного импульса, при котором в ответ на него не происходило возбуждения стимулируемой области предсердий. ЭРП определяли в латеральном отделе ПП, а также в проксимальном и дистальном отделах КС (табл. 1). При выполнении вышеописанного протокола ЭФИ учитывали возможность индукции пароксизмов ФП, что расценивалось как “уязвимость” предсердий.

После завершения ЭФИ больным 1-ой, 2-ой и 3-ей групп была выполнена радиочастотная катетерная абляция КТИ, пациентам 4-ой группы — криоабляция (изоляция) устьев легочных вен.

Статистический анализ полученных результатов проводился с использованием непараметрических методов. Для оценки межгрупповых сравнений показателей использовался критерий Манн-Уитни. Для оценки частот качественных признаков применялся метод Фишера. При выполнении статистического анализа между изучаемыми группами учитывали поправку Бонферрони на множественные сравнения.

Результаты и обсуждение

Больные четырех сравниваемых групп статистически значимо не различались по полу и возрасту, а также основным заболеваниям, приведшим к развитию ТТП и ФП (табл. 1). В первой и второй группах доля больных с персистирующим течением аритмии была существенна, что достоверно отличало их от больных четвертой группы, в которой ФП характеризовалась исключительно пароксизмальным течением. Длительность анамнеза ТТП у больных группы

№ 1 была достоверно короче давности существования ФП у пациентов группы № 4. Различия между другими группами по этому признаку были статистически незначимыми.

Больные в группе изолированного ТТП (№ 1) по сравнению с больными из группы изолированной ФП (№ 4) характеризовались более выраженными структурными изменениями как ЛП, так и ПП, что выражалось в достоверном увеличении переднезаднего размера ЛП и площади ПП.

Полученные результаты могут свидетельствовать о наличии структурного ремоделирования предсердий у больных первой группы в сравнении с пациентами четвертой группы, и в этом аспекте повреждающее влияние на предсердия персистирующего течения аритмии оказалось весомее длительности её анамнеза.

По остальным эхокардиографическим показателям статистически значимых различий между четырьмя сравниваемыми группами не выявлено.

Анализ электрофизиологических параметров выявил патологическое (более 120 мс) удлинение Р-волны на синусовом ритме во всех случаях в группах с ТТП (группы 1-3). Напротив, длительность Р-волны у большинства больных с изолированной ФП (группа 4) находилась в пределах нормальных значений, и по сравнению с пациентами первых трех групп ее значения были достоверно наименьшими.

Известно, что удлинение Р-волны отражает задержку проведения импульса по миокарду предсердий [11]. При оценке времени межпредсердного проведения (между латеральным отделом ПП и дистальным отделом КС) были выявлены определенные различия между изучаемыми группами. Наибольшая длительность данного показателя как в прямом, так и в обратном направлениях зарегистрирована у больных группы № 1 (изолированного ТТП), а наименьшая — у пациентов группы № 4 (изолированной ФП). Больные в группах № 2 и № 3 (с сочетанием ТТП и ФП) имели промежуточные показатели времени межпредсердного проведения импульса.

С учетом введенной статистической поправки на множественные сравнения, межгрупповые различия в длительности времени межпредсердного проведения были недостоверны. Однако при условном объединении всех групп больных с ТТП (№№ 1, 2 и 3) в одну и сравнении их с пациентами группы № 4 (изолированная ФП) различия в этом параметре приобрели статистическую значимость ($p=0,025$).

Таким образом, в отличие от пациентов с изолированной ФП, для больных с приступами ТТП представленными как в изолированной форме, так и в сочетании с ФП, было характерно существенное замедление времени межпредсердного проведения импульса. Наглядные различия в показателях длительности Р-волны при синусовом ритме и времени

проведения от латерального отдела ПП до дистального отдела КС у больных с ТТП и ФП приведены на рисунке 2.

Данный факт как отражение одного из условий устойчивой циркуляции волны возбуждения по замкнутой цепи, может объяснять склонность к развитию тахикардий по механизму макро-*re-entry* в миокарде предсердий у больных с зарегистрированными приступами ТТП.

По предположению Waldo AL, et al. [7], каждому эпизоду ТТП обязательно предшествует переходный ритм в виде ФП, на фоне которого формируется однонаправленная функциональная линия блока проведения между верхней и нижней полостью венами в области терминального гребня. При наличии такого блока в дополнение к другим анатомическим барьерам в ПП (полые вены, евстахиев клапан), выраженном замедлении времени проведения импульса в миокарде и достаточной длине цикла тахикардии, происходит трансформация ФП в устойчивое ТТП. Применение антиаритмических препаратов IС и III классов в лечении ФП может вызывать аналогичные электрофизиологические изменения в миокарде предсердий, способствуя трансформации ФП в ТТП [12]. В случае отсутствия функционального блока, либо недостаточном замедлении в продолжительности движения импульса в ПП, происходит укорочение длины круга *re-entry*, что может приводить к фибрилляторному проведению в предсердиях и развитию устойчивой ФП. Результаты, полученные в нашей работе, частично подтверждают такую теорию.

Анализ показателей, характеризующих время проведения импульса через кавотрикуспидальный перешеек (между нижнелатеральным отделом ПП и проксимальным отделом КС в прямом и в обратном направлении (табл. 1, рис. 1), не выявил достоверных различий между всеми сравниваемыми группами. При условном объединении трех групп больных с ТТП в одну и сравнении их с больными, имеющими изолированную ФП, также не было получено статистически значимых различий ($p=0,65$).

Таким образом, как больные с изолированными формами ТТП и ФП, так и пациенты с сочетанием этих аритмий характеризовались близкими значениями времени проведения импульса через КТИ. Наши данные показывают, что особенность проведения электрического импульса в этой анатомической зоне не является обособленным свойством, присущим лишь больным с ТТП. Однако кавотрикуспидальный перешеек по сравнению с другими областями ПП является наиболее удобной и безопасной зоной для проведения интервенционного воздействия при ТТП, которое в 80-100% случаев позволяет устранить эту форму аритмии [2, 4, 10].

При сопоставлении данных между тремя группами больных (№№ 1-3), имеющих ТТП, обращает

на себя внимание недостоверная тенденция к увеличению показателей, характеризующих время внутрипредсердного и межпредсердного проведения импульса у больных с изолированным ТТП по сравнению с группами, имеющими сочетание ТТП и ФП. Объяснением подобных различий может служить неодинаковый характер клинического течения ТТП в сравниваемых группах (табл. 1). В группе № 1 преобладали больные с длительным (около 3-х мес.) персистирующим течением аритмии, что могло привести к более выраженному ремоделированию предсердий. Тенденция к увеличению переднезаднего размера и объема ЛП, а также площади ПП у пациентов с изолированным ТТП по сравнению с больными, имеющими сочетание ТТП и ФП, может подтверждать эти предположения. Схожие закономерности между изменением структуры предсердий и электрофизиологическими свойствами миокарда при персистирующем течении ТТП были отмечены Medi C, et al. [13].

При сравнении длительности ЭРП в заданных точках стимуляции ПП и ЛП между группами не отмечено достоверных отличий. Однако для каждой из четырех групп определены схожие закономерности: наименьшая величина ЭРП выявлена в латеральной области ПП, наибольшая — в дистальном отделе КС. Промежуточные значения получены в проксимальном отделе КС. Схожие результаты, свидетельствующие о существовании гетерогенных электрофизиологических свойств в разных областях предсердий, получены группой авторов во главе Simpson RJ Jr. [14]. Неоднородность ЭРП как в правом, так и в левом ЛП не является специфичным для больных с ФП и ТТП, а может наблюдаться у лиц, не имеющих мерцательную аритмию. Те же самые положения относятся к феномену “уязвимости” предсердий, который может встречаться у лиц без анамнеза ФП [15]. В нашем исследовании по этому показателю не выявлено статистически значимых различий между больными с ТТП и ФП.

Заключение

Результаты, полученные в настоящем исследовании, указывают на электрофизиологические факторы, предрасполагающие к развитию ТТП. Для этой формы аритмии характерным является существенное замедление межпредсердного проведения электрического импульса, что отличает больных, имеющих ТТП от пациентов с изолированной ФП. Данная электрофизиологическая особенность присуща как больным с изолированной формой ТТП, так и пациентам, имеющим сочетание ТТП и ФП. При этом, основная задержка проведения происходит не в зоне КТИ, а в других областях предсердий. Больные с ТТП и ФП характеризуются сходной гетерогенностью ЭРП в различных областях предсердий.

Литература

1. Granada J, Uribe W, Chyou PH, et al. Incidence and predictors of atrial flutter in the general population. *J Am Coll Cardiol* 2000; 36: 2242-6.
2. 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: 2893-962.
3. Waldo AL. Atrial flutter. In PJ Podrid, PR Kowey (eds.): *Cardiac Arrhythmia: Mechanisms, Diagnosis, and Management*. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 2001: 501-16.
4. Calkins H, Kuck KH, Cappato R, et al. 2012 HRS/EHRA/ECAS Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and research trial design. *Europace* 2012; 14: 528-606.
5. Bertaglia E, Zoppo F, Bonso A, et al. Long-term follow-up of radiofrequency catheter ablation of atrial flutter: clinical course and predictors of atrial fibrillation occurrence. *Heart* 2004; 90: 59-63.
6. Ellis K, Wazni O, Marrouche N, et al. Incidence of atrial fibrillation post-cavotricuspid isthmus ablation in patients with typical atrial flutter: left-atrial size as an independent predictor of atrial fibrillation recurrence. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2007; 18: 799-802.
7. Waldo AL, Feld GK. Inter-relationships of atrial fibrillation and atrial flutter: mechanisms and clinical implications. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51: 779-86.
8. Huang DT, Monahan KM, Zimetbaum P, et al. Hybrid pharmacologic and ablative therapy: a novel and effective approach for the management of atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1998; 9: 462-9.
9. Chinitz JS, Gerstenfeld EP, Marchlinski FE, et al. Atrial fibrillation is common after ablation of isolated atrial flutter during long-term follow-up. *Heart Rhythm* 2007, pp. 1029-33.
10. Novikov PS, Shlevkov NB, Pevzner AV, et al. Incidence and risk factors of atrial fibrillation after cavotricuspid catheter ablation in patients with "isolated" typical atrial flutter. *Vestn aritmol* 2016; 84: 5-11. Russian (Новиков П.С., Шлевков Н.Б., Певзнер А.В. и др. Частота возникновения и факторы риска развития фибрилляции предсердий после радиочастотной катетерной абляции кавотрикуспидального истмуса у больных с "изолированным" типичным трепетанием предсердий. *Вестник аритмологии* 2016, 84: 5-11).
11. Baykan M, Celik S, Erd'IC, et al. Effects of P-wave dispersion on atrial fibrillation in patients with acute anterior wall myocardial infarction. *Ann. Noninvasive Electrocardiology*. 2003, pp. 101-6.
12. Schumacher B, Jung W, Lewalter T, et al. Radiofrequency ablation of atrial flutter due to administration of class IC antiarrhythmic drugs for atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 1999; 83: 710-3.
13. Medi C, Teh AW, Roberts-Thomson K, et al. Right atrial remodeling is more advanced in patients with atrial flutter than with atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2012; 23: 1067-72.
14. Simpson RJ Jr, Amara I, Foster JR, et al. Thresholds of refractory periods, and conduction times of the normal and diseased human atrium. *Am Heart J* 1988; 116: 1080-90.
15. Kùhlkamp V, Haasis R, Seipel L. Atrial vulnerability and electrophysiology determined in patients with and without paroxysmal atrial fibrillation. *Pacing Clin Electrophysiol* 1992; 15: 71-80.