

ISSN 1561-8641

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ОБЩЕСТВО КАРДИОЛОГОВ ИМ. Г.Ф.ЛАНГА
НИИ КАРДИОЛОГИИ ИМ. В.А.АЛМАЗОВА РОСЗДРАВА
ИНСТИТУТ КАРДИОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ



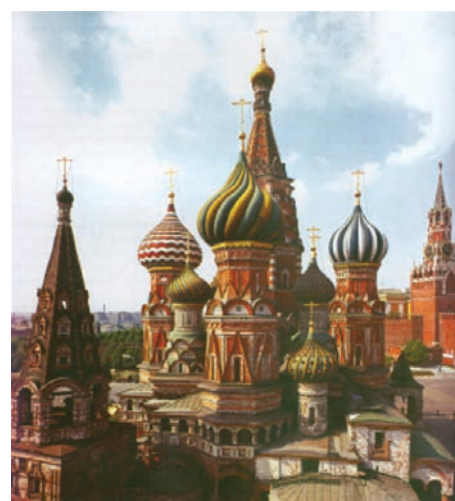
45
2006



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ ВСЕРОССИЙСКОГО НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА
СПЕЦИАЛИСТОВ ПО КЛИНИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИИ,
АРИТМОЛОГИИ И КАРДИОСТИМУЛЯЦИИ

ВТОРОЙ
ВСЕРОССИЙСКИЙ
СЪЕЗД
АРИТМОЛОГОВ

14-16 ИЮНЯ
2007 ГОДА
МОСКВА



www.vestar.ru

ВЕСТИНИК
АРИТМОЛОГИИ

ПЕРЕДОВАЯ СТАТЬЯ**Л.А.Бокерия, А.Ш.Ревитшвили****СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К НЕФАРМАКОЛОГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ
ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ****Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева РАМН, Москва**

Рассматриваются результаты хирургического и интервенционного лечения фибрилляции предсердий с использованием различных методик и подходов, приводятся собственные данные, сопоставляются возможности радиочастотной, микроволновой и криогенной аблаций.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, левое предсердие, операция «коридор», операция «лабиринт», радиочастотная катетерная абляция, микроволновая абляция, криогенная абляция

The results of surgical and interventional treatment of atrial fibrillation using different techniques and approaches were considered, the authors' data were presented and the potentialities of radiofrequency, microwave, and cryogenic ablation were compared.

Key words: atrial fibrillation, left atrium, corridor operation, Maze procedure, radiofrequency catheter ablation, microwave ablation, cryogenic ablation

Первое в мире успешное хирургическое устранение рефрактерной к антиаритмической терапии (ААТ) фибрилляции предсердий (ФП) было выполнено пионером хирургической аритмологии W.Sealy [80], который в 1981 г. провел криоабляцию атриовентрикулярного (АВ) узла и пучка Гиса в условиях торакотомии и искусственного кровообращения (ИК), с последующей имплантацией электрокардиостимулятора (ЭКС). Начиная с 1982 года методика фулгурации пучка Гиса стала основным интервенционным методом лечения рефрактерной к ААТ пароксизмальной и хронической ФП у больных без сопутствующей органической патологии сердца [1]. Несмотря на трансвенозный характер выполнения процедур, у всех пациентов сохранялась ФП, а, соответственно, повышенный риск тромбообразования, и в подавляющем большинстве случаев проводилась нефизиологическая желудочковая ЭКС.

В последние 20-лет были разработаны несколько типов операций на открытом сердце для радикального устранения ФП: 1) хирургическая изоляция левого предсердия (ЛП) [31, 89]; 2) процедура «коридор», предложенная G.Guiraudon и соавт. в 1985 году [32]; 3) в 1987 году появились первые сообщения о клиническом применении наиболее эффективной операции радикальной коррекции ФП - операции «лабиринт», которая в руках автора методики - J.Сох претерпела несколько модификаций (лабиринт 1-3) [13, 14, 29]. J.Сох и соавт. выделили пять основных условий, которые обязательны для радикального устранения ФП и восстановления синусового ритма (СР): 1) устранение ФП; 2) восстановление СР; 3) восстановление АВ синхронизации и 4) транспортной функции предсердий; 5) снижение риска тромбоэмболий. Только операция лабиринт-3 отвечает всем этим 5-ти критериям. Однако, в связи с длительностью выполнения операции и пережатия аорты, особенно при наличии сопутствующей клапанной патологии, возможностью развития послеоперационных осложнений, большинство кардиохирургов избегает применения данной операции в своей повседневной клинической практике.

Разработка методов радикального лечения идиопатической формы ФП методами катетерной абляции свя-

зана с именами M.Haissaguerre и соавт. [37] и C.Pappone и соавт. [75], которым безусловно принадлежит приоритет в разработке методик электрофизиологического (ЭФ) подхода при изоляции муфт легочных вен (ЛВ) - методика клиники г. Бордо и анатомической абляции по периметру всех ЛВ с использованием линейных воздействий в условиях нефлюороскопического картирования - методика клиники в г. Милане.

Целью настоящей публикации является краткий анализ результатов хирургического и интервенционного лечения ФП с использованием различных методик и подходов, а также обзор новых методов устранения пароксизмальной и хронической форм ФП.

Операция хирургической изоляции ЛП

Первоначально операция хирургической (электрической) изоляции ЛП была разработана для лечения левопредсердных тахикардий [9]. Однако, одно из первых успешных клинических применений данной операции при лечении левопредсердного трепетания произошло уже в 1981 году. Операция была выполнена Л.А.Бокерия (рис. 1) [3]. Основным недостатком данной операции являлось сохранение левопредсердных аритмий и ФП в электрически изолированном ЛП, а следовательно, оставались условия для тромбообразования и необходимости постоянного приема антикоагулянтов.

A.Graffigna и соавт.[33] провели серию исследований по одномоментной хирургической коррекции митрального порока и хирургической изоляции ЛП у 100 пациентов. Было показано, что СР восстанавливается у 81% больных в госпитальном периоде, а в сроки до 2-х лет СР сохраняется у 71% оперированных больных. Опыт НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН насчитывает всего лишь несколько операций изоляции ЛП, эта операция в настоящее время не используется в клинической практике, в связи с необходимостью постоянного приема пациентом антикоагулянтов и сохранением фибрилляции, либо асистолии ЛП у большинства оперированных по данной методике больных.

Процедура «коридор»

В 1985 году G.Guiraudon и соавт. [32] предложили хирургически создавать «коридор», соединяющий сину-

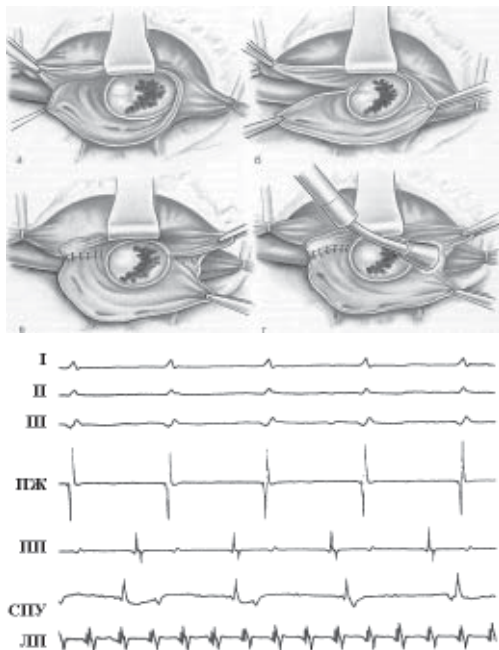


Рис. 1. Схема операции хирургической изоляции левого предсердия и электрофизиологический результат операции: а-г - этапы операции, I, II, III - стандартные отведения ЭКГ, ПЖ - электрограмма (ЭГ) из правого желудочка, ПП - ЭГ из правого предсердия, СПУ - ЭГ синусно-предсердного узла, ЛП - ЭГ левого предсердия.

совый и АВ узлы с участком межпредсердной перегородки, что позволяло сохранить СР путем хирургической изоляции ЛП и правого предсердия (ПП). Сохранялась хронотропная функция сердца и данная операция должна была стать альтернативой операции создания полной АВ блокады и имплантации ЭКС. В 1992 году Л.А.Бокерия и А.Ш.Ревитшвили модифицировали методику операции «коридор», добиваясь во всех случаях сохранения источника кровоснабжения синусового узла (артерии синусового узла) и сохраняя максимально межпредсердную перегородку, не ухудшали транспортную функцию ПП [2, 3] (рис. 2).

Из 63-х операций изоляции ЛП и ПП в нашей серии, СР сохранялся у 92% больных в отдаленные сроки (см.

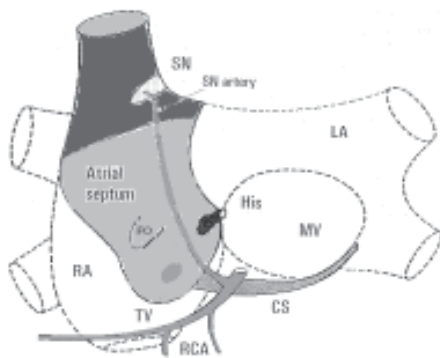


Рис. 2. Схема модифицированной операции «коридор», SN - синусно-предсердный узел (СПУ), где SN artery - артерия СПУ, RA - правое предсердие, LA - левое предсердие, His - пучок Гиса, TV, MV - клапаны сердца, RCA - правая коронарная артерия, CS - коронарный синус, atrial septum - межпредсердная перегородка, FO - овальная ямка.

табл. 8). В первой серии исследований G.Guirandon из 9-ти больных, 5-ти понадобилось имплантировать ЭКС. И в более поздней серии из 36 операций J.Defaw и соавт. [24] у 86% получен положительный результат, хотя 20% больных в госпитальном периоде потребовалось создание АВ-блокады и имплантация ЭКС.

В послеоперационном периоде операций «коридор» отсутствовал вклад ЛП, сохранялась тахикардия в изолированных предсердиях, которые подвергались дилатации в отдаленные сроки после операции и таким образом, сохранялись условия для постоянного приема антикоагулянтов. Операции «коридор» перестали использоваться в клинической практике после появления процедуры «лабиринт».

Процедура «лабиринт»

ФП имеет несколько основных патофизиологических механизмов, которые включают эктопическую активность в основном из мышечных муфт ЛВ, что характерно для так называемых идиопатических пароксизмальных форм ФП. При персистирующих и хронических формах ФП пусковые и поддерживающие аритмию ЭФ механизмы имеют свое соотношение, в связи со структурными, а следовательно функциональными изменениями миокарда предсердий (прежде всего левого), дилатацией полости ЛП, дисперсией рефрактерности и замедлением проведения возбуждения.

В 1991 J.Сох и соавт. [13-15] одним из первых в клинических условиях выполнил интраоперационное картирование сердца при индуцированной ФП у больных с синдромом WPW и показал наличие множественных волн повторного входа возбуждения (множественные macro re-entry), что послужило «идеологической основой» разработки операции Maze или «лабиринт» [16]. При операции Maze создается хирургический лабиринт для распространения синусового импульса в предсерди-



Рис. 3. Схема операции «лабиринт-3», где УПП, УПП - ушки предсердий, ЛВ - легочные вены, МК, ТК - клапаны сердца, ВПВ - верхняя полая вена, СПУ - синусно-предсердный узел.

Таблица 1.

Результаты хирургического лечения изолированной (идиопатической) формы ФП

Процедура	Автор	n	Л, (%)	ИК	ФП-, %	ПП+, %	ЛП+, %	ЭКС, %
Лабиринт-3	Cox J., 1999	222	2	+	100	99	99	24
Лабиринт-3	McCarthy P., 1997	31		+		81	71	
ЛП процедура	Mohr F., 2002	74	2	+	72			10
Лабиринт	Feinberg M., 1994	46		+	87	83	61	
РЧА вокруг ЛВ	Melo J., 2000	10	0	-	90	100	100	0

здесь и далее, Л - летальность, ИК - искусственное кровообращение; ФП- - пациенты без ФП; ПП+ - систола правого предсердия; ЛП+ - систола левого предсердия; ЭКС - % пациентов нуждающихся в электрокардиостимуляции

ях, что не позволяет формироваться маско re-entry и в то же время сохраняется вклад предсердий (как правило, вклад предсердий значительно уменьшается после операции лабиринт-3) (рис. 3). Таким образом, операция лабиринт-3 отвечает, в основном, всем 5-ти условиям радикальной операции устранения ФП.

Изолированная (идиопатическая) ФП

В табл. 1 представлены результаты лечения изолированной формы ФП, в том числе с использованием операции «лабиринт». По данным J.Cox и соавт. [19], P.McCarthy и соавт. [65] летальность составила 2% и 0%, соответственно. Транспортная функция ПП и ЛП восстановилась соответственно в 99% и 75% случаев. Необходимость имплантации ЭКС в наибольшей серии операций представленной J.Cox составила 24%.

E.Jessurun и соавт. [48] показали, что в отделенные сроки после операции «лабиринт-3» у больных с длительно существующей изолированной ФП, в 85% случаев восстанавливался СР. В сроки до 3-х лет 95% оперированных больных были свободны от ФП, а 80% из них не принимали антиаритмических препаратов (ААП). Только в 5% случаев потребовалось трансвенозная РЧА пучка Гиса и имплантация ЭКС, в связи с рецидивом ФП. Безусловно, операция «лабиринт-3» сопровождается лучшими результатами, как в плане стабильности сохранения СР, так и профилактики тромбоэмболических осложнений (табл. 2). Необходимо подчеркнуть что транспортная функция предсердий восстанавливается по данным ряда авторов только в 21-95% [7, 14, 27, 52]. Если при изолированной ФП транспортная функция предсердий восстанавливается почти у 90% больных, то после коррекции дефекта межпредсердной перегородки, митральных пороков в сочетании с ФП, транспортная функция ЛП в сроки от 3-х до 6-ти месяцев восстанавливается в среднем у 50% больных [95].

Одномоментная коррекция митральных пороков и ФП

У 30-40% больных оперируемых по поводу ревматических пороков митрального клапана выявляют хроническую форму ФП [19] и в 90% случаев последняя сохраняется после изолированной коррекции митральных пороков [7]. В исследованиях ряда авторов показано, что одномоментная коррекция митрального порока и хронической ФП позволяет сохранить СР почти у 80% оперированных больных [22, 23, 42, 47, 48, 51, 52, 53, 55, 63, 65, 82, 84, 85, 87, 95] (табл. 3). Факторы, определяющие рецидив ФП после сочетанной операции, включают такие показатели, как степень дилата-

ции ЛП, сниженная насосная функция левого желудочка, а также длительность существования аритмии [18, 85]. Нами определены показания для одномоментной коррекции хронической ФП у больных с митральными пороками (табл. 4). Эти показания основаны на проспективном анализе 247 операций, выполнен-

Таблица 2.

Результаты применения различных методик хирургического устранения хронической ФП

Авторы	Тип процедуры	n	Л, %	Восстановление СР >6 мес, %
Sie	Bi-atrial RF Maze	200	3,5	79
Benussi*	Left atrial RF Maze	132	0,8	77
Mohr	Left atrial RF Maze	234	4,2	81
Deneke	Left atrial RF Maze	21	9,5	82
	Bi-atrial RF Maze	49	12,2	75
Guden	Left atrial RF Maze	39	3,2	81
	Bi-atrial RF Maze	23	3,2	95
Williams	RF Maze	48	12,5	81
Ishii	Radial approach	32	6,3	91
Isobe	BAP procedure Maze III	47	2,1	96
		40	2,5	97
Nakajima	Kosakai Maze Cryo Maze	110	0	90
		110	0	98
Lee	Cryo Maze Maze III	53	0	100
		30	0	97
Bando	Maze III	258	1,9	79
Cox	Maze III	346	3	99

где, * - эпикардальная РЧА; в анализ включено 1919 операций устранения ФП, средняя госпитальная летальность - 2,9%, эффективность - 88%.

Таблица 3.

Результаты клинического применения процедуры «Лабиринт-3» у больных с митральным пороком и хронической ФП

Автор	n	Л, %	ДИ, мин	ФП-, %	ПП+, %	ЛП+, %	ЭКС, %
Cox et al., 2000	79	6		99	98	93	24
Handa et al., 1999	39	3	122	74			3
Nitta et al., 1999	13		165	92	100	100	15
Izumoto et al., 2000	100	4		53			6
Jatene et al., 2000	20	10	125	76			
Szalay et al., 1999	7		127	73			
Melo et al., 1997	17	0		62	80	50	6
Schaff et al., 2000	83	2		72/82			3
Kosak et al., 2000	90	0	142	84	84	71	

где, ДИ - длительность ишемии

Таблица 4.

Показания к одномоментной коррекции митральных пороков и хронической ФП.

Хроническая ФП (длительность - от 6 мес до 10 лет)
Эпизоды тромбоэмболий
Возраст <70 лет
Линейные размеры ЛП (ЭхоКГ) < 60-65 мм, объем ЛП (СКТ или МРТ) < 200 мм ³
ФВ >35%
Амплитуда f-волн на ЭКГ в отведении V ₁ > 0,1 мм

ных у больных с митральными пороками и ФП в НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева РАМН (рис. 4; см. табл. 7, 8).

В своей работе E. Jessurun показал, что при хронической ФП, только коррекция порока митрального клапана приводит к возврату ФП у 75% пациентов в первые месяцы после операции. В то же самое время сочетание с операцией «лабиринт» позволяет восстановить СР у 56% при выписке из клиники и у 92% в сроки до 12 месяцев после операции. Интересным является тот факт, что качество жизни улучшается в обеих группах оперированных больных, хотя показатели качества жизни на СР имеют безусловное преимущество [48].

Роль процедуры «лабиринт» в профилактике тромбоэмболических осложнений

Хорошо известно, что персистирующая форма ФП в несколько раз увеличивает риск тромбоэмболий [34, 86]. Ежегодное число тромбоэмболий у больных с изолированной ФП составляет 5% [9, 30, 50], причем у пациентов старше 80 лет - это осложнение встречается в 36-45% случаев всех эпизодов тромбоэмболий [50].

Н. Cai и соавт. [21] определили один из возможных патофизиологических механизмов гиперкоагуляции при постоянной ФП, а именно, снижение экспрессии синтазы окиси азота (NOS) и соответственно, биологической активности самого оксида азота (NO), что наряду с экспрессией ингибитора 1 активатора плазминогена приводит к тромбообразованию. Последнее означает, что сохранение СР и транспортной функции ЛП играет решающую роль в профилактике тромбообразования.

Операция «лабиринт», как показал в своих работах J. Cox [20], значительно снижает риск тромбоэмболий. В частности, из 306 оперированных пациентов, 58 из которых имели инсульты или эмболии в анамнезе, были оперированы и обследованы в сроки до 12 лет. На госпиталь-

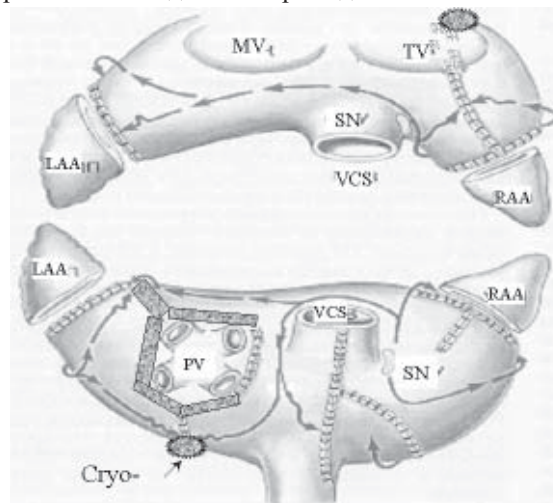


Рис. 4. Схема модифицированной операции «Лабиринт-3» с использованием криодеструкции. Обозначения те же, что и на рис. 3.

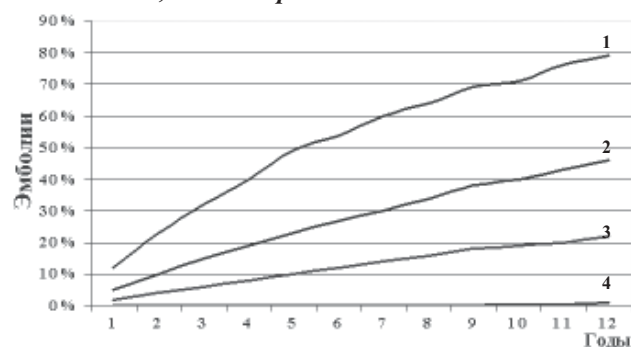


Рис. 5. Частота тромбоэмболий у пациентов с ФП при медикаментозном и хирургическом лечении аритмии (Cox J. И соавт., 1999), где 1 - ФП, эмболии+, факторы риска+, антикоагулянты-, 2 - ФП, эмболии+, факторы риска+, антикоагулянты+, 3 - ФП, эмболии-, факторы риска-, антикоагулянты+, 4 - после операции «лабиринт».

Таблица 5.

Технические особенности абляции при модифицированных процедурах «лабиринт»

Воздействие	Радиочастотное	Ирригационное радиочастотное	Ультразвуковое	Криогенное	Лазерное	Микроволновое
Механизм повреждения	Тепловой резистентный нагрев поверхности	Тепловой резистентный нагрев поверхности и интрамикардиальное повреждение	Тепловой нагрев - межмолекулярное «трение»	Теплопроводящее охлаждение	Тепловой нагрев с помощью фотонного поглощения	Тепловой нагрев-межмолекулярное «трение»
Контакт с тканью	Да	Да	Нет	Да	Нет	Да
Риск тромбообразования	Средний	Средний / низкий	Низкий	Низкий	Средний	Средний
Повреждение КА	+	±	-	±	±	+
Клиническое применение	Да	Да	Да	Да	Да	Да

Таблица 6.

Результаты применения классической методики «лабиринт» (группа 2) и модифицированных методик (радиочастотная, микроволновая и крио абляция) устранения хронической ФП (группа 1), в том числе, в сочетании с митральными пороками

	Группа 1. (n=2249)	Группа 2. (n=1437)
Возраст (ср.)	61,1	55,3
Пароксизмальная ФП	10,8% (222/2048)	20,7% (259/1252)
Персистентная ФП	89,2% (1826/2048)	79,3% (993/1252)
Идиопатическая ФП	3,5% (79/2241)	21,4% (307/1436)
Без протезирования МК	22,4 (503/2244)	9,0% (129/1436)
Синусовый ритм	78,1%	83,8%
30-дневная смертность	3,8% (74/1935)	1,9% (28/1437)
Имплантация ЭКС	4,1% (85/2064)	7,8% (112/1437)

ном этапе только у 0,7% больных отмечены эмболии, а в отдаленные сроки (11,5 лет) лишь у одного из 265 обследованных больных выявлен «микроинсульт». Транспортная функция ЛП сохранена была у 93% больных, ПП - у 98% пациентов [29] (рис. 5). Подобные данные были получены и в серии Н. Nakajima и соавт. [44], где актуарная свобода от тромбоэмболий составила 99% случаев из 220 оперированных больных в сроки наблюдения более 3-х лет после выполнения сочетанной операции.

Удивительные результаты, полученные группой J. Cox позволяют, ему рекомендовать отмену приема не прямых антикоагулянтов, так как оба ушка предсердий (место локализации тромбов) ампутируются при операции «лабиринт» и, соответственно, при сохраняющемся механическом вкладе ЛП нет условий для формирования тромбов. Мы считаем, что значительное число разрезов, областей криовоздействия при выполнении процедуры «лабиринт» и сниженная транспортная функция ЛП позволяет исключить прием антикоагулянтов через 12 месяцев после операции только у больных, имеющих изолированную форму ФП, у которых восстановился СР и хронотропная функция.

Обязательно проведение чреспищеводной эхокардиографии (ЭхоКГ) для исключения наличия тромбов в ЛП и выявления систолического вклада ЛП.

Новые хирургические и интервенционные подходы при лечении ФП

Впечатляющие результаты, полученные при хирургическом лечении хронической ФП с использованием методики рассечения и ушивания стенок предсердий (лабиринт-3) не нашли широкого клинического применения, в связи с: 1) относительно длительным временем ИК и пережатия аорты; 2) риском интра- и послеоперационного кровотечения; 3) отсутствием достаточного опыта в выполнении оригинальной операции «Cox Maze-3» большинством кардиохирургов [13-23, 38, 48, 52, 95]. В последние годы было предложено ряд модификаций операции «лабиринт», включая операции мини-Maze (левосторонний «лабиринт»), с применением различных физических методов абляции стенок предсердий, заменяющих, но только в определенной степени, скальпель [4, 7, 8, 10, 12, 18, 25, 38, 42, 40, 42, 44, 48, 51, 57, 62, 64, 68, 73, 76, 77, 83-85].

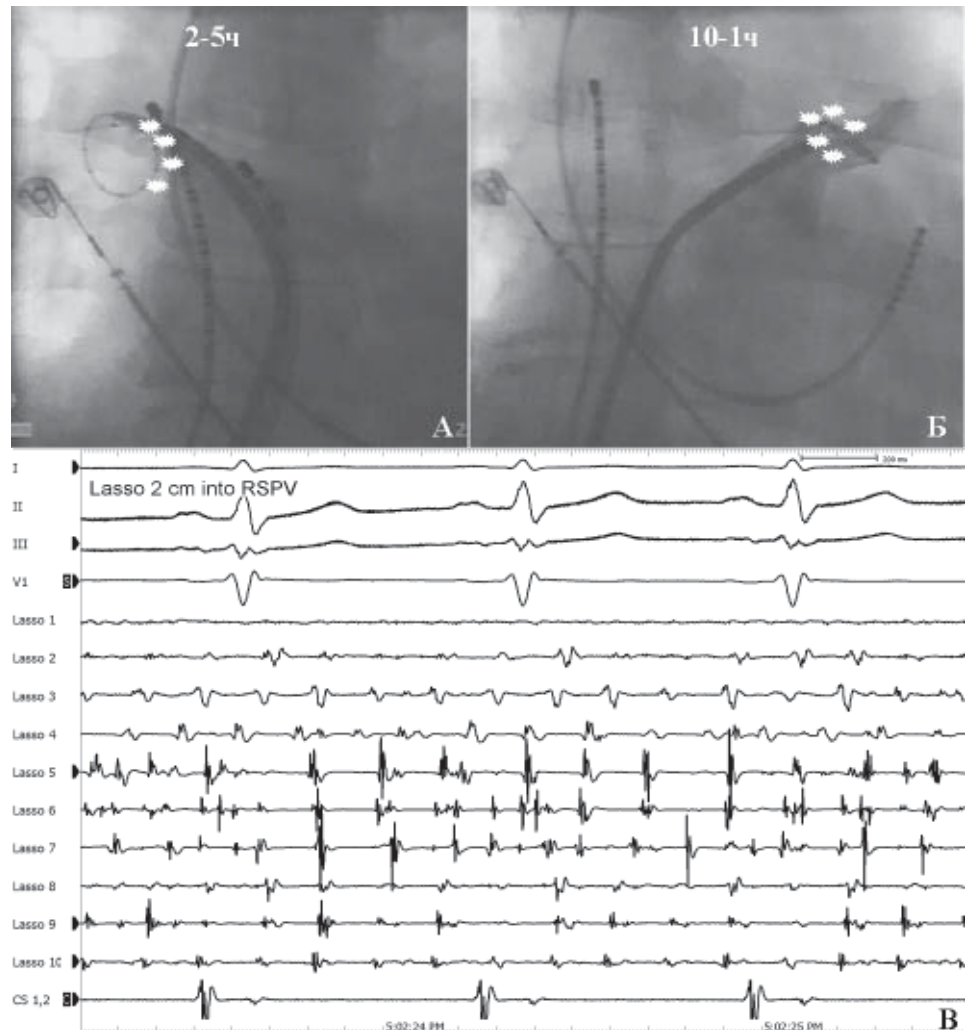


Рис. 6. Катетерная абляция устьев ЛВ с использованием циркулярного многополюсного катетера Lasso 2515 с указанием зон абляции (А - правая верхняя легочная вена, Б - левая верхняя легочная вена). На рис. 6В представлен результат электрической изоляции ЛВ, в которой сохраняется фибрилляторная активность (Lasso 1-10), в то время, как предсердия сокращаются в синусовом ритме (I, II, III, V₁ - отведения ЭКГ, CS 1,2 - электрограмма из венозного синуса).

Таблица 7.

Суммарная оценка результатов операции «лабиринт-3» по шкале Santa Cruz в сроки до 5 лет (данные НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН)

	РЧ абляция	Лабиринт-3	Криоабляция
0	9/24 (37%)	2/19 (10%)	1/13 (7,6%)
1	0	0	0
2	0	0	1/13 (7,6%)
3	0	2/19 (10%)*	1/13 (7,6%)
4	15/24 (63%)	15/19 (80%)	10/13 (77%)

где, * - имплантация ЭКС

Таблица 8.

Опыт хирургического лечения ФП/ТП в НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН (1981-2004 гг.)

Тип операции	n	ПР, %	Л, %
I. Модификация / абляция АВУ / п. Гиса			
1. В условиях ИК	200	90	4
2. Катетерная абляция	230	96	0,4
II. Деструкция ДПЖС (WPW+ФП)	260	80	0,6
III. Криодеструкция / РЧА (ТП)	190	84	0
IV. Изоляция/фрагментация предсердий	63	92	4
V. Процедура «лабиринт»	95	67	5
VI. Имплантация двухкамерных ИКД	44	100	0
VII. РЧА устьев ЛВ + РЧА «лабиринт»	240	87	0
Всего	1322	>89	<2,3

где, ПР - положительный результат

В табл. 5 представлены основные положительные и отрицательные стороны таких методов абляции, используемых как в условиях операции на открытом сердце, так и при проведении интервенционных процедур, таких как: конвекционная и холодовая радиочастотная абляция, лазерная фотоабляция. Как видно из таблицы, минимальное число осложнений и большая клиническая эффективность были получены при использовании криогенной и ультразвуковой деструкции миокарда предсердий. Клинические результаты применения различных методик хирургического лечения ФП с использованием хирургической техники («разрез-шов») и методов абляции суммированы в табл. 2, 6.

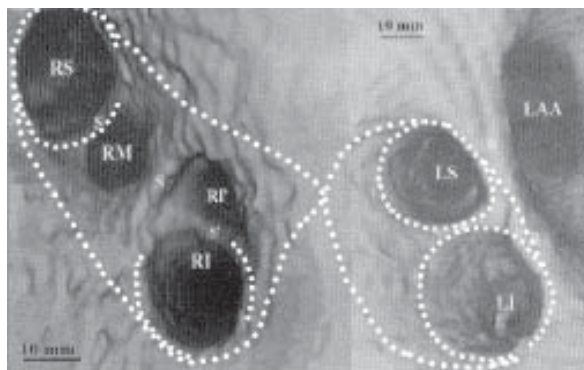


Рис. 8. Рекомендуемая схема катетерной абляции вокруг периметра ЛВ и задней стенки левого предсердия при устранении персистентной ФП. RS, RM, RI - правые ЛВ, LS, LI - левые ЛВ, LAA - ушко левого предсердия (вид на заднюю стенку левого предсердия с использованием методики спиральной КТ).

Радиочастотная катетерная абляция при ФП

Радиочастотная катетерная абляция (РЧА) стала на сегодняшний день основным методом лечения большинства симптоматических изолированных форм наджелудочковых и желудочковых тахикардий [52-69]. Начиная с работ М.Найсагьер (1996-2004) и В.Авитал и соавт. (1998-2003), С.Рарпоне и соавт. (1996-2004), было доказано, что сегодня катетерным методом РЧА можно устранить пароксизмальную форму ФП у 90% больных, а хроническую ФП - у 40-85% больных. Используя холодовую РЧА с помощью орошаемых катетеров, нефлюороскопическое картирование, многополярные катетеры Lasso, можно эффективно устранять все виды изолированных форм ФП (рис. 6-8, рисунок 7 см. на цветной вклейке).

Наш 6-летний опыт интервенционного лечения ФП (табл. 8; рис. 8, 9) и результаты выполнения 402 процедур (электрически изолирована 1109 ЛВ) показал, что в 87% случаев (35% с использованием ААП IC класса) можно добиться хороших и отличных результатов лечения у больных с персистирующей и хронической ФП, которым 5 лет назад мы выполнили бы только процедуру создания АВ блокады и имплантации ЭКС. Разработанный алгоритм подготовки больных с ФП к процедуре РЧА (табл. 9, рис. 10), методика и техника операции позволили исключить формирование гемодинамически значимых стенозов ЛВ, уменьшили в 2 раза длительность операции и резко повысили ее эффективность (рис. 10, 11, табл. 9, 10).

Как и другие ведущие клиники мира в области интервенционного лечения ФП, мы рекомендуем изоляцию по предсердному периметру всех 4-х легочных вен, создание правостороннего линейного блока про-

Таблица 9.

Протокол подготовки больных с ФП рефрактерной к ААТ для интервенционного лечения

1. РЧА устьев ЛВ и/или ЛП показана больным с ФП, рефрактерным к ААТ (2-3 ААП, включая III класс) на фоне антикоагулянтной терапии и отсутствии тромбов в камерах сердца (ЧП ЭхоКГ)
2. РЧА холодовая изоляция ЛВ показана больным с пароксизмальной и персистентной формами ФП при объеме ЛВ < 100 мл (контрастное КТ)
3. Линейная РЧ холодовая абляция с использованием нефлюороскопических систем картирования показана больным с персистентной и хронической ФП, когда изоляция ЛВ не купирует ФП
4. Всем пациентам с персистентной и хронической формой ФП показаны повторное ЭФИ и РЧ процедура для верификации зон двунаправленной блокады проведения
5. Использование метода холодной РЧА (35-40 Вт, 45°C) в области перехода ЛП в ЛВ (внутрисердечная ЭхоКГ) позволяет избежать гемодинамически значимых стенозов ЛВ в отдаленные сроки
6. В течении первых 3-х мес после РЧА в ЛП и/или изоляции ЛВ всем больным рекомендован прием антикоагулянтов и ААП (IC и III классов), ингибиторов АПФ по показаниям

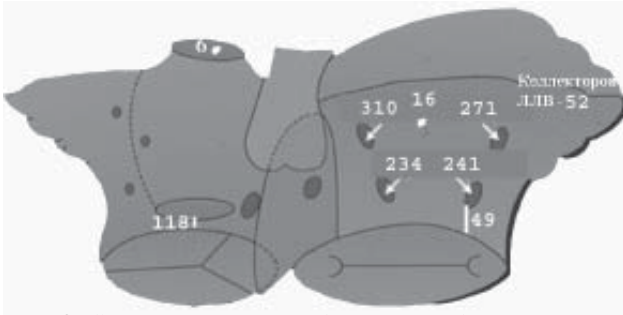


Рис. 9. Схематическое изображение областей катетерной РЧ абляции или абляции у больных с ФП (число изолированных вен - 591).

ведения в правом нижнем перешейке всем больным с рефрактерной к ААТ ФП/ТП [5, 79]. Причем мы ставим показания к интервенции до постоянного назначения амиодарона. Дополнительные линейные РЧ абляции проводятся у больных только с атипичным левопредсердным трепетанием и хронической формой ФП, прежде всего с использованием нефлюороскопических методик (система CARTO) (см. рис. 7).

В ближайшие 10 лет с внедрением новых методов абляции (криодеструкция, лазерная и ультразвуковая абляция) и появлением интегрированных систем магниторезонансной и компьютерной томографии с системами навигационного картирования, с использованием внутрисердечной ЭхоКГ, возможно дальнейшее расширение показаний к интервенционному лечению ФП (рис. 12).

В одной из своих последних публикаций M. Naisaguette и соавт. (2006) показал, что из 99 больных с хронической ФП, методом катетерной РЧ изоляции ЛВ, созданием линейных воздействий и устранение предсердных аритмий позволяет восстановить и сохранить СР в сроки 8 ± 6 мес у 96% больных без приема ААП, но при проведении у 46% из них 2-3 интервенционных процедур. В данной статье мы не проводим детальный анализ всех возможных методов нефармакологического лечения ФП, однако, возвращаясь к хирургическому лечению ФП, хотим подчеркнуть, что сегодня сотни тысяч пациентов с митральным пороком и ФП нуждаются в сочетанной операции, а поэтому поиск более эффективных и малотравматичных методов абляции остается крайне актуальным.

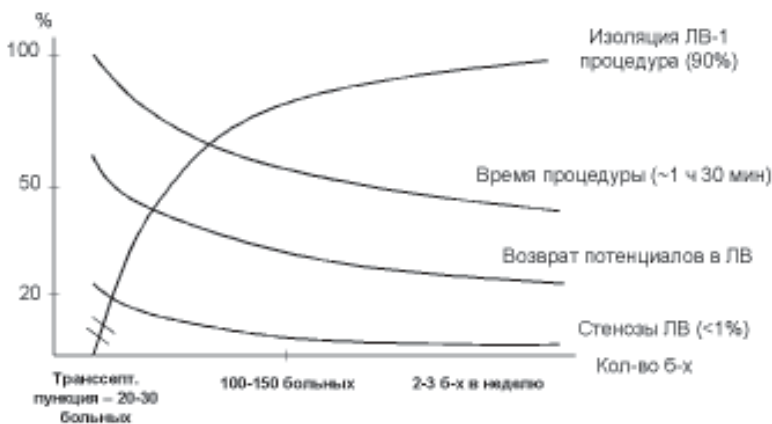


Рис. 11. Роль клинического опыта и его влияние на результаты РЧ изоляции легочных вен (ЛВ) у больных с ФП. По оси абсцисс - количество процедур, по оси ординат - %.

Радиочастотная модификация операции «лабиринт»

H. Sie и соавт. [83, 84] одним из первых у 122 пациентов использовал интраоперационно традиционную монополярную РЧА при одномоментной коррекции у 89% больных пороков сердца и хронической ФП. Катодом служил наконечник электрода, а анодом - пластина, которую подкладывали под спину больного. Через 3 мес. после операции СР восстановился у 82% больных. Эти результаты способствовали широкому внедрению РЧ абляции в интраоперационный процесс лечения больных с митральными пороками и ФП. Холодовая РЧА, использованная K. Khargi и соавт. [57] позволила увеличить глу-

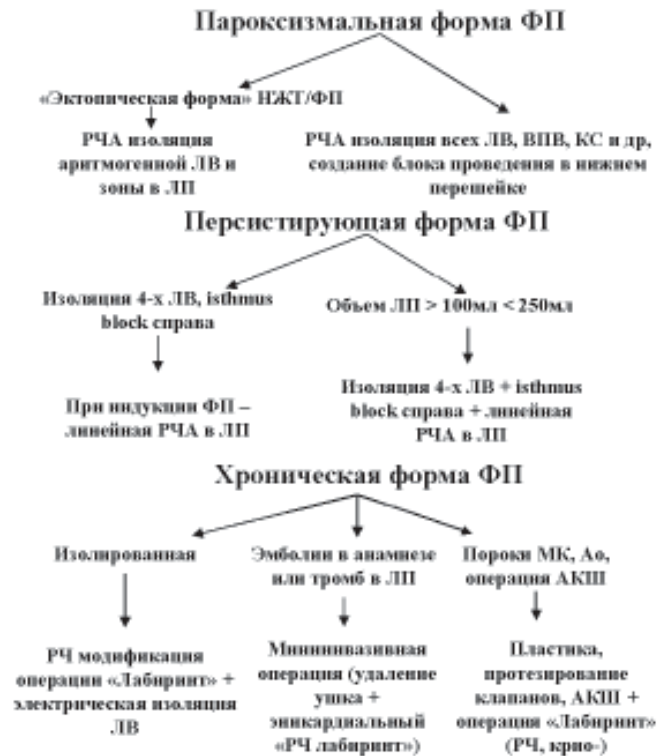


Рис. 10. Алгоритм радикального лечения различных форм ФП, рефрактерных к ААТ.

бину повреждения миокарда и получить абсолютно сопоставимые результаты биатриальной РЧ операции «лабиринт» и РЧ мини-Maze операции (использовался только левопредсердный этап операции РЧ «лабиринт-3») (рис. 13). СР через 6-12 мес. после использования биатриальной техники восстановился у 76%, после проведения левопредсердной РЧА - у 74% оперированных больных (рис. 14 - см. на цветной вклейке). Последнее еще раз доказало, принципиальную роль ЛП и ЛВ в запуске и поддержании ФП, по крайней мере, у 90% больных.

При проведении холодной биполярной РЧА в условиях открытого или закрытого сердца (миниинвазивная методика) (рис. 15 - см. на цветной вклейке) трансмуральное повреждение миокарда достигается более чем в 90% случаев, причем время РЧ «лабиринта» составляет от 10 до 20 мин., что в несколько раз меньше времени пережатия аорты при выполнении оригинальной операции

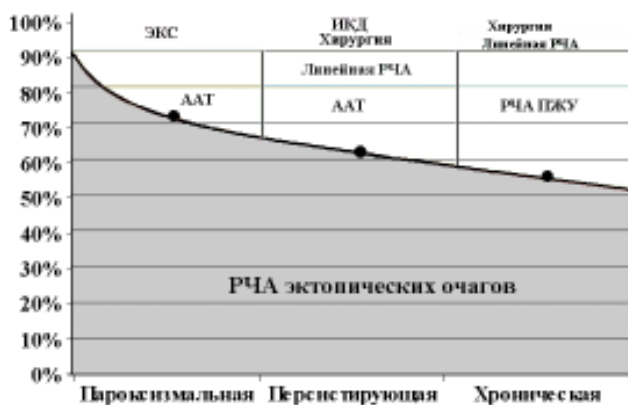


Рис. 12. Возможные интервенционные и хирургические подходы к лечению рефрактерной к ААТ ФП.

J. Cox [13, 14, 16, 18, 51]. В табл. 6 проведена сравнительная оценка методов хирургического «лабиринта» и модификации операции с использованием аблации у 3686 больных (K. Khargi, 2004). На основании анализа литературных данных было показано, что хирургический лабиринт позволяет восстановить СР у 82% больных, модифицированный - у 78%. Необходимость имплантации ЭКС выше (7,8%) при использовании хирургического, чем методики модифицированного «лабиринта» (4,1%). Летальность выше во второй группе больных (3,8% против 1,9% в группе модифицированного «лабиринта»).

Суммируя опыт нескольких десятков центров использующих интраоперационную РЧА, необходимо подчеркнуть, что СР к 12 мес. после сочетанной операции удастся сохранить в среднем у 78% больных, а транспортную функцию - у 90% больных [38, 52]. Так как РЧА, в том числе холодовая, не позволяет получить трансмурального повреждения стенок предсердия во всех областях ее аппликации, то сегодня необходимо рекомендовать использовать только биполярную холодовую РЧА, как более эффективный метод формирования линейного трансмурального повреждения миокарда с использованием биполярного электрода.

Радиальная хирургическая методика

T. Nitta и соавт. [69-72] из группы J. Cox разработал так называемую методику радиальных разрезов, которые должны были улучшить транспортную функцию предсердий, по сравнению с классической операцией «лабиринт-3». Основная идея предлагаемой T. Nitta модификации - проводить радиальные разрезы от синусового узла до фиброзных колец клапанов, параллельно распространению фронта возбуждения в предсердии без повреждения венечных артерий. На небольшой сравнительной серии операции (n=45) было показано, что радиальная методика проще выполняема и методом доплер ЭхоКГ было показано улучшение показателей транспортной функции ЛП по сравнению с традиционной методикой «лабиринт». СР восстановился у 90% больных после радиальной операции и у 92% - после операции «лабиринт-3».

Операция «лабиринт-3» с сохранением ушек предсердий

F. Isobe и соавт. [44] в серии из более чем 100 операций, сравнил классический лабиринт-3 и операции, когда не ампутируется либо правое, либо оба ушка предсердий. Сохранение продукции натрийуретического пептида (ANP), отсутствие задержки жидкости в полостях,

что часто наблюдали при выполнении традиционной операции Cox-Maze, и те же результаты восстановления СР (95%), полученные при сравнении результатов в обеих группах, позволяет рекомендовать данный вариант операции, учитывая её высокую антиаритмическую эффективность.

В завершение раздела об использовании РЧА в лечении ФП, необходимо отметить, что J. Melo [63, 64] предложил сочетать эндо- и эпикардиальную РЧА при устранении хронической ФП на открытом сердце у 43 больных при одномоментном устранении ФП и митрального порока. Эти результаты показали, что только 30% больных имели СР и транспортную функцию предсердий при использовании монополярной аблации. S. Benussi и соавт. [11] у 132 больных с митральными пороками и ФП, используя двухкомпонентную (эндо+эпи) методику температурно-контролируемой РЧА с помощью монополярного электрода восстановили СР в 77% случаев (срок наблюдения до 3-х лет). Подобные же результаты были получены J. Ramon и соавт. [77] у 26 пациентов оперированных по той же методике, у 95% из которых проведены сочетанные операции на клапанах сердца.

Микроволновая, криогенная и другие методы аблации

Микроволновая аблация позволяет за счёт более высокой частоты импульсов (до 1,5 МГц) получить большую зону повреждения в миокарде, а следовательно достичь в большем проценте случаев трансмурального повреждения. Ещё одно преимущество микроволновой аблации - это эпикардиальная аппликация, что в принципе исключает формирование тромбов со стороны эндокардиальной поверхности [35, 54, 58, 60, 67, 92]. M. Knaut и соавт. [79] первыми использовали в клинической практике микроволновую аблацию у 105 больных при одномоментной коррекции митрального порока и хронической ФП. Время микроволновой аблации составило в среднем 13 мин., летальность - 1%, а СР в сроки до 12 мес. восстановился только у 58% больных. J. Maessen и соавт. [67] использовал микроволновую антенну для создания со стороны эпикарда зон линей-

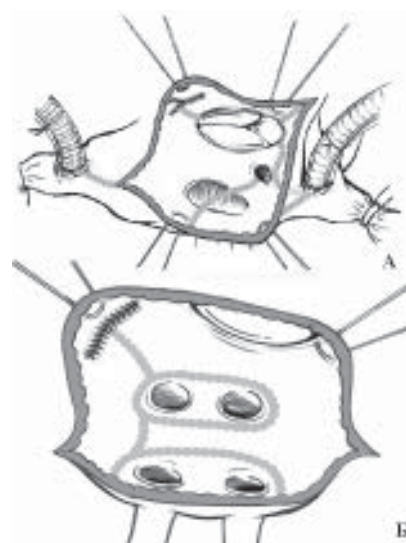


Рис. 13. РЧ модификация процедуры «лабиринт-3». Этапы линейной аблации в правом (А) и левом (Б) предсердиях. Ушко левого предсердия ампутировано.

Таблица 10.

Клиническая характеристика больных и результаты катетерной РЧА ФП (опыт НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН)

Число процедур / больных	240/172 (129 М, 43 Ж)
Ср. возраст	45,4±11.7 года
Анамнез ФП	6,6±5,6 (от 1 до 27) лет
НЖТ / Эктопическая ФП	18/56
Персистирующая ФП	70
Хроническая ФП	28
Трепетание предсердий	61 (РЧА "isthmus" - 49)
ДПЖС	5
Число процедур РЧА	1,39/ на 1 пациента
Зона аблации	ЛВ - 591, ВПВ - 5, ЛП-14, ЛП (Carto) - 24
Эффективность Синусовый ритм (СР)	62%
СР + ААТ	87%
Без эффекта	10% (ЭКС-3%)

ной блокады проведения вокруг ЛВ в условиях работающего сердца без применения искусственного кровообращения (миниинвазивная техника). У всех 24-х пациентов ампутировалось ушко ЛП. После операции СР восстановился у 84% оперированных пациентов на фоне постоянного приёма ААП III класса.

Мы считаем, что только метод криодеструкции, причём при использовании температуры воздействия -120-150 °С, позволяет получить трансмуральное повреждение миокарда [3]. Формирование микрокристаллов льда, с последующей геморрагией и локальным воспалением играет главную роль в необратимом повреждении мембран кардиомиоцитов. Криодеструкция широко используется в хирургическом лечении аритмий, и по сравнению с другими методами аблации, в частности РЧА, позволяет при 0-10 °С проводить, так называемый криоэппинг. Кроме того, зона криодеструкции имеет правильные и чётко очерченные границы, что не способствует формированию новых видов аритмий, т.е. она не аритмогенна. Криоаблация является одним из самых важных этапов при выполнении операции «лабиринт-3» (рис. 16 - см. на цветной вклейке).

Н.Nakajima и соавт. [73] на серии из 220 операций показал, что криоаблация вокруг ЛВ достоверно уменьшает время ИК, время пережатия аорты и уменьшает кровопотерю в послеоперационном периоде. В сроки до 36 мес 97% больных сохраняли СР, в то время как операция «лабиринт-3» в классическом варианте позволила восстановить СР только у 90% больных (p=0,11). Мы сравнили методики одномоментной коррекции митрального порока и хронической ФП (рис. 4, 16, табл. 7) в сроки до 5 лет с использованием специальной оценочной шкалы Santa Cruz [J.Melo и соавт., 1999] и не получили достовер-

ной разницы в восстановлении СР после классической операции «лабиринт-3» и ее криомодификации (80% и 77% положительных результатов, соответственно) [4, 12].

Методы ультразвуковой деструкции и лазерной фотоаблации проходят первый этап экспериментальной и клинической апробации как в условиях интервенционного, так и хирургического (миниинвазивного или торакоскопического) устранения хронической ФП с использованием миниинвазивного доступа или торакотомии (рис. 17, 18, рисунок 18 см. на цветной вклейке). На основании анализа литературных данных и собственного 20-ти летнего опыта лечения ФП, в том числе сочетающейся с пороками сердца и ишемической болезнью сердца, нами были разработаны алгоритмы радикального лечения ФП, рефрактерной к ААТ (см. рис. 10).

Таким образом, интервенционное и хирургическое устранение рефрактерной к ААТ ФП является сегодня единственным методом радикального лечения данной аритмии, в том числе у больных с клапанными пороками сердца и ишемической болезнью сердца. Операция «лабиринт-3» и на сегодняшний день остается золотым стандартом в лечении хронической ФП, в том числе у больных с митральными пороками сердца. Хирургическое лечение хронической формы ФП как с использованием оригинальной методики «лабиринт-3», предложенной J.Cox, так и с применением модифицированных методик аблации предсердного миокарда, позволяет восстановить СР у 70-99% оперированных больных. Причем результаты радикального лечения хронической ФП получены при применении классической методики «лабиринт-3», что позволяет исключить пожизненный прием непрямых антикоагулянтов. Модифицированные методики Cox-Maze с использованием альтернативных источников аблации (РЧА, криогенная, лазерная, микроволновая, ультразвуковая) находят все более широкое применение при коррекции пороков митрального клапана и хронической ФП.

При симптоматичной и резистентной к ААТ пароксизмальной и персистирующей форме ФП, катетерные

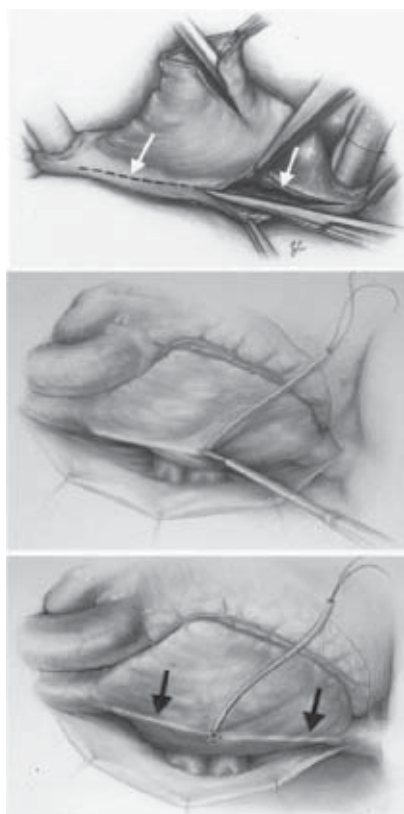


Рис. 17. Схема операции «Лабиринт-3» с использованием миниинвазивного доступа (Cox J., 2004)

методы электрической изоляции легочных вен, дополненные линейной аблацией в случае персистирующей формы ФП, позволяют радикально излечить от 60 до 92% больных, что сопоставимо с результатами лечения ФП с использованием модифицированных методик операции «лабиринт». Необходимо, однако подчеркнуть, что при изолированной фибрилляции предсердий эффективность классической операции «лабиринт-3» составляет 90-99%. Миниинвазивные методы лечения изолированной хронической фибрилляции предсердий в настоящее время имеют ограниченное клиническое применение, для чего используется криогенная или микроволновая эпикардальная аблация.

В заключении, хотелось бы привести выдержку из одной из последних статей J.Сох (2004) [23], в которой он попытался обозначить пути развития методов нефармакологического лечения ФП: «...вероятно это будет методика минимально инвазивной хирургии, включая эндоскопические методы, а также использование робототехники, которые будут конкурировать с катетерными методами лечения по уровню неинвазивности и могут быть более быстрыми в исполнении и более эффективными по результатам лечения. История показала, что только совместно кардиологи и кардиохирурги могут разработать наиболее оптимальные интервенционные схемы лечения фибрилляции предсердий».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л.А., Петросян Ю.С., Ревешвили А.Ш. Устранение резистентных к медикаментозной терапии наджелудочковых тахикардий методом транскатетерной аблации. Кардиология. 1985; 11:7-23.
2. Бокерия Л.А., Ревешвили А.Ш., Ольшанский М.С. Хирургическое лечение фибрилляции предсердий: история вопроса и перспективы. Progress in Biomedical Research. 1997; 2:74-83.
3. Бокерия Л.А., Ревешвили А.Ш., Ольшанский М.С. Хирургическое лечение фибрилляции предсердий: опыт и перспективы развития. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 1998; 1:7-14
4. Бокерия Л.А., Ревешвили А.Ш., Муратов Р.М. и др. Наш опыт хирургического лечения фибрилляции предсердий в сочетании с коррекцией порока митрального клапана. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2003; 6: 12-18.
5. Ревешвили А.Ш. Фибрилляция предсердий: электрофизиологические механизмы и новые подходы к интервенционному лечению. Медицинская кафедра. 2004; 2:16-23.
6. Avitall B, Gupta G, Bharati S. Are transmural contiguous lesions essential? Post atrial fibrillation ablation: lesion morphology vs. outcome. J Am Coll Cardiol 1998;31(2):4[367A].
7. Brodel GK, Cosgrove D, Schiavone W et al. Cardiac rhythm and conduction disturbances in patients undergoing mitral valve surgery. Cleve Clin J Med 1991;58:397-399.
8. Boiling SF, Deeb CM, Bach DS. Mitral valve reconstruction in elderly, ischemic patients. Chest 1996;109:35-40.
9. Benjamin EJ, Wolf PA, D'Agostino RB et al. Impact of atrial fibrillation on the risk of death: the Framingham Heart Study. Circulation 1998;98(11):946-952.
10. Bauer EP, Szalay ZA, Brandt RR et al. Predictors for atrial transport function after mini-Maze operation. Ann Thorac Surg 2001;72(4):1251-1254, Discussion 1255.
11. Benussi S, Nascimbene S, Agricola E et al. Surgical ablation of atrial fibrillation using the epicardial radiofrequency approach: midterm results and risk analysis. Ann Thorac Surg 2002;74(4): 1050-1056.
12. Bockeria L.A., Revishvili A.Sh., Muratov R.M. et al. Results of surgical treatment of chronic atrial fibrillation in patients with mitral valve disease. Europace. 2004;6:120.
13. Cox JL, Schuessler RB, D'Agostino Jr.HJ et al. The surgical treatment of atrial fibrillation. III. Development of a definitive surgical procedure. J Thorac Cardiovasc Surg 1991;101:569-583.
14. Cox JL, Boineau JP, Schuessler RB, et al. Five-year experience with the Maze procedure for atrial fibrillation. Ann Thorac Surg 1993;56(4):814-823, Discussion 823-824.
15. Clua LY, Schaff HV, Orszulak TA, Morris JJ. Outcome of mitral valve repair in patients with preoperative atrial fibrillation. J Thorac Cardiovasc Surg 1994;107:408-411.
16. Cox JL, Jaquiss RDB, Schuessler RB, Boineau JP. Modification of (he Maze procedure for atrial flutter and atrial fibrillation. II. Surgical technique of the Maze III procedure. Thorac Cardiovasc Surg 1995;110:485-495.
17. Cauchemez B, Haissaguerre M, Fischer B et al. Electrophysiological effects of catheter ablation of inferior vena-tricuspid annulus isthmus in common atrial flutter. Circulation 1996;93:284-294.
18. Chen M-C, Quo GB-F, Chang J-P et al. Radiofrequency and cryoablation of atrial fibrillation in patients undergoing valvular operations. Ann Thorac Surg 1998;65:1666-1672.
19. Cox JL, Ad N, Palazzo T. Impact of the maze procedure on the stroke rate in patients with atrial fibrillation. J Thorac Cardiovasc Surg 1999; 118: 833. (abstr.)
20. Cox JL, Palazzo T. Impact of the Maze procedure on the stroke rate in patients with atrial fibrillation. J Thorac Cardiovasc Surg 1999;118(5):833-840.
21. Cai H, Li Z, Goette A et al. Downregulation of endocardial nitric oxide synthase expression and nitric oxide production in atrial fibrillation: potential mechanisms for atrial thrombosis and stroke. Circulation 2002;106(22):2854-2858.
22. Cox J. Current status of the maze procedure for the treatment of atrial fibrillation. Seminars in Thoracic and Cardiovasc Surg 2000; 12:15-19
23. Cox JL. Cardiac surgery for arrhythmias. PACE 2004; 27: 266-282.
24. Defauw J, Van Hemel NM et al. The corridor operation as an alternative in the treatment of atrial fibrillation. In: Kingma JH, Van Hellel NM, Lie KI, editors, Atrial fibrillation, a treatable disease?, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992, pp. 167-181.
25. Deneke T, Khargi K, Grewe PB et al. Left atrial versus bi-atrial Maze operation using intraoperatively cooled-tip radio-frequency ablation in patients undergoing open-heart surgery: safety and efficacy. J Am Coll Cardiol 2002;39(10):1644-1650.
26. Elvan A, Pride HP, Eble JN, Zipes DP. Radiofrequency catheter ablation of the atria reduces inducibility and duration of atrial fibrillation in dogs. Circulation 1995;91:2235-2244.
27. Erdogan A, Grumbrecht S, Carlsson J et al. Homogeneity and diameter of linear lesions induced with multipolar ablation catheters: in vitro and in vivo comparison of pulsed

- versus continuous radiofrequency energy delivery. *J Interv Card Electrophysiol* 2000;4:655-661.
28. Feinberg MS, Waggoner AD, Kater KM et al. Restoration of atrial function after the maze procedure for patients with atrial fibrillation. Assessment by Doppler echocardiography. *Circulation* 1994; 90: II285-II292.
 29. Ferguson TB, Cox JL. Surgery for atrial fibrillation. In: Zipes DP, Jalife J, editors. *Cardiac electrophysiology: from coll to bedside*. 2nd edition. 1995:1563-76.
 30. Fuster V, Ryden LE, Asinger RW et al. ACC/AHA/ESC Guidelines for the Management of Patients With Atrial Fibrillation: Executive Summary A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines and Policy Conferences (Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Atrial Fibrillation) Developed in Collaboration With the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation* 2001;104(17):2118-2150.
 31. Gallagher JJ, Svenson RH, Kasell JH et al. Catheter technique for closed-chest ablation of the atrioventricular conduction system. *New Engl J Med* 1982;306(4):194-200.
 32. Guiraudon GM, Campbell CS, Jones DL et al. Combined sinoatrial node and atrioventricular node isolation. A surgical alternative to His bundle ablation in patients with atrial fibrillation [abstract]. *Circulation* 1985;72(suppl III):iii-20.
 33. Graffigna A, Pagani F, Minzioni G et al. Left atrial isolation associated with mitral valve operations. *Ann Thorac Surg* 1992;54(6):1093-1097.
 34. Go AS, Hylek EM, Phillips KA et al. Implications of stroke risk criteria on the anticoagulation decision in nonvalvular atrial fibrillation: the Anticoagulation and Risk Factors in Atrial Fibrillation (ATRIA) study. *Circulation* 2000;102(1):11-13.
 35. Gillinov AM, Smedira NG, Cosgrove 3rd DM. Microwave ablation of atrial fibrillation during mitral valve operations. *Ann Thorac Surg* 2002;74(4):1259-1261.
 36. Guden M, Akpınar B, Sanisoglu I et al. Intra-operative saline-irrigated radiofrequency modified Maze procedure for atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* 2002;74(4):S1301-1306.
 37. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *New Engl J Med* 1998;339:659-666.
 38. Handa N, Schaff HV, Morris JJ et al. Outcome of valve repair and the Cox Maze procedure for mitral regurgitation and associated atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118(4):626-635.
 39. Hart RG, Halperin JL. Atrial fibrillation and stroke: concepts and controversies. *Stroke* 2001;32:803-808.
 40. Iliaki M, Ikeshita M, Iedokoro Y et al. Successful combined operation for mitral stenosis and atrial fibrillation. *Aim Thorac Surg* 1993;55:776-778.
 41. Izumoto H, Kawazoe K, Kitahara H, Kamata J. Operative results after Cox/Maze procedure combined with mitral valve operation. *Ann Thorac Surg* 1998;66(3):800-S04.
 42. Izumoto H, Kawazoe K, Eishi K, Kamata J. Medium-term results after the modified Cox/Maze procedure combined with other cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17: 25-29.
 43. Ishii Y, Nitta T, Fujii M et al. Serial change in the atrial transport function after the radial incision approach. *Aim Thorac Surg* 2001;71(2):572-576.
 44. Isobe F, Kuniano H, Ishikawa T et al. A new procedure for chronic atrial fibrillation: bilateral appendage-preserving Maze procedure. *Ann Thorac Surg* 2001;72(5):1473-1478.
 45. Jackman WM, Wang X, Friday KJ et al. Catheter ablation of accessory atrioventricular pathways (Wolff-Parkinson-White syndrome) by radiofrequency current. *New Engl J Med* 1991;324:1605-1611.
 46. Jazayeri MR, Hempe SL, Sra JS et al. Selective transcatheter ablation of the fast and slow pathways using radiofrequency energy in patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Circulation* 1992;85:1318-1328.
 47. Jatene MB, Martini MB, Tarasoutchi F et al. Influence of the maze procedure on the treatment of rheumatic atrial fibrillation - evaluation of rhythm control and clinical outcome in a comparative study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17: 117-124.
 48. Jessurun ER, van Hemel NM, Defauw JA et al. Results of Maze surgery for lone paroxysmal atrial fibrillation. *Circulation* 2000;101(13):1559-1567.
 49. Jessurun ER. Maze surgery for atrial fibrillation. Academic Press 2001. ISBN 90-393-2861-7.
 50. Kannel WB, Abbott RD, Savage DD, McNamara PM. Epidemiologic features of chronic atrial fibrillation: the Framingham study. *New Engl J Med* 1982;306:1018-1022.
 51. Kosakai Y, Kawaguchi AT, Isobe F et al. Cox Maze procedure for chronic atrial fibrillation associated with mitral valve disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;108:1049-1055.
 52. Kawaguchi AT, Kosakai Y, Sasako Y et al. Risks and benefits of combined Maze procedure for atrial fibrillation associated with organic heart disease. *J Am Coll Cardiol* 1996;28:985-990.
 53. Kamata J, Kawazoe K, Izumoto H et al. Predictors of sinus rhythm restoration after Cox maze procedure concomitant with other cardiac operations. *Ann Thorac Surg* 1997;64:394-398.
 54. Knaut M, Spitzer SG, Karolyi L et al. Intraoperative microwave ablation for curative treatment of atrial fibrillation in open heart surgery - the MICRO-STAF and MICRO-PASS pilot trial. MICRO wave application in surgical treatment of atrial fibrillation. MICRO wave application for the treatment of atrial fibrillation in bypass surgery. *Thorac Cardiovasc Surg* 1999;47(Suppl):379-384.
 55. Kosaki AY. Treatment of atrial fibrillation using the maze procedure: the Japanese experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 12: 44-52.
 56. Kuinagai IC, Tqju II, Yisuda I et al. Treatment of mixed atrial fibrillation and typical atrial flutter by hybrid catheter ablation. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000;23:1839-1842.
 57. Khargi K, Deneke T, Haardt H et al. Saline-irrigated, cooled-tip radiofrequency ablation is an effective technique to perform the Maze procedure. *Ann Thorac Surg* 2001;72(3):S1090-1095.
 58. Keane D. New catheter ablation techniques for the treatment of cardiac arrhythmias. *Cardiac Electrophysiol Rev* 2002;6:341-348.
 59. Knaut M, Tugtekin SM, Spitzer S, Guliernos V. Combined atrial fibrillation and mitral valve surgery using microwave technology. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2002;14(3):226-231.
 60. Kubota H, Takamoto S, Morota T et al. Epicardial pulmonary vein isolation by cryo-ablation as concomitant cardiac operation to treat nonvalvular atrial fibrillation. *Ann Thorac*

- Surg 2003;75(2):590-593.
61. Leitch JW, Klein G, Yee R, Guiraudon G. Sinus node-atrioventricular node isolation: long-term results with the 'corridor' operation for atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 1991;15/17(4):970-975.
 62. Lee JW, Choo SJ, Kim KI et al. Atrial fibrillation surgery simplified with cryoablation to improve left atrial function. *Ann Thorac Surg* 2001;72(5):1479-1483.
 63. Melo J, Neves J, Abecasis M et al. Operative risks of the maze procedure associated with mitral valve surgery. *Cardiovasc Surg* 1997; 5:112-116.
 64. Melo JQ, Neves J, Adragao P et al. Surgery for atrial fibrillation using radiofrequency catheter ablation: assessment of results at one year. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 15: 851-855.
 65. McCarthy PM, Gillinov AM, Castle L. et al. The Cox-maze procedure: the Cleveland Clinic experience. *Seminars in Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 12: 25-29.
 66. Melo J, Adragao P, Neves J et al. Endocardial and epicardial radiofrequency ablation in the treatment of atrial fibrillation with a new intra-operative device. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 18:182-186.
 67. Maessen JG, Nijs JF, Smeets JL et al. Beating-heart surgical treatment of atrial fibrillation with microwave ablation. *Ann Thorac Surg* 2002;74(4):S1307-1311.
 68. Mohr FW, Fabricius AM, Falk V et al. Curative treatment of atrial fibrillation with intra operative radiofrequency ablation: short-term and midterm results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;123(5):919-927.
 69. Nitta T, Lee R, Schuessler RB et al. Radial approach: a new concept in surgical treatment for atrial fibrillation I. Concept, anatomic and physiologic bases and development of a procedure. *Ann Thorac Surg* 1999;67(1):27-35.
 70. Nitta T, Ishii Y, Ogasawara H et al. Initial experience with the radial incision approach for atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* 1999;68(3):805-810.
 71. Nitta T, Lee R, Watanabe H et al. Radial approach: a new concept in surgical treatment for atrial fibrillation. II. Electrophysiologic effects and atrial contribution to ventricular filling. *Ann Thorac Surg* 1999;67(1):36-50.
 72. Nilla T, Imura H, Bessho R et al. Wavelength and conduction inhomogeneity in each atrium in patients with isolated mitral valve disease and atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1999;10:521-528.
 73. Nakajima H, Kobayashi J, Bando C et al. The effect of cryo-Maze procedure on early and intermediate term outcome in mitral valve disease: case matched study. *Circulation* 2002;106(12 Suppl I):I46-50.
 74. Obaida JF, El Farm M, Bastien OH et al. Outcome of atrial fibrillation after mitral valve repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;114:179-185.
 75. Pappone C, Oreto G, Lamberti F. et al. Catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation using a 3D mapping system. *Circulation* 1999; 100: 1203-1208.
 76. Panic M, Bergs P, Muller P et al. Intraoperative radiofrequency Maze ablation for atrial fibrillation: the Berlin modification. *Ann Thorac Surg* 2001;72(5):1484-1490.
 77. Raman JS, Seevanayagam S, Storer M, Power JM. Combined endocardial and epicardial radiofrequency ablation of right and left atria in the treatment of atrial fibrillation. *Aim Thorac Surg* 2001;72(3):S1096-1099.
 78. Rocken C, Peters B, Juenemann G et al. Atrial amyloidosis: an arrhythmogenic substrate for persistent atrial fibrillation. *Circulation* 2002;106(16):2091-2097.
 79. Revishvili A.Sh., Rzaev F., Lubkina E., Torres J. Catheter ablation of paroxysmal or persistent atrial fibrillation by cooled RF isolation of pulmonary veins. *Europace*. 2004; 6:84-85.
 80. Sealy WC, Gallagher JJ, Kasell J. His bundle interruption for control of inappropriate ventricular responses to atrial arrhythmias. *Ann Thorac Surg* 1981;32(5):429-438.
 81. Szalay ZA, Skwara W, Pitschner H-F et al. Midterm results after the mini-maze procedure. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16: 306-311.
 82. Schaff HV, Dearani JA, Orszulak TA, Danielson GK. Cox-maze procedure for atrial fibrillation: Mayo Clinic experience. *Seminars in Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 12: 30-37.
 83. Sie HT, Beukema WP, Ramdat Misier AR et al. The radiofrequency modified Maze procedure. A less invasive surgical approach to atrial fibrillation during open-heart surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;19:443-447.
 84. Sie HT, Beukema WP, Ramdat Misier AR et al. Radiofrequency modified Maze in patients with atrial fibrillation undergoing concomitant cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;122:249-256.
 85. Sie HT, Beukema WP, Elvan A, Misier A. New strategies in the surgical treatment of atrial fibrillation cardiovascular. *Research* 2003; 58: 501-509.
 86. The SPAF III Writing Committee for the Stroke Prevention in Atrial Fibrillation Investigators. Patients with non-valvular atrial fibrillation at low risk of stroke during treatment with aspirin: Stroke Prevention in Atrial Fibrillation III Study. *J Am Med Assoc* 1998;279(16):1273-1277.
 87. Thomas SP, Wallace EM, Ross DL. The effect of a residual isthmus of surviving tissue on conduction after linear ablation in atrial myocardium. *J Intervent Card Electrophysiol* 2000;4:273-281.
 88. Van Hemel NM, Defaiw JJ, Kingma JH et al. Long-term results of the corridor operation for atrial fibrillation. *Br Heart J* 1994;71(2):170-176.
 89. Williams JM, Ungerleider RM, Lofland GK, Cox JL. Left atrial isolation: new technique for the treatment of supraventricular arrhythmias. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980; 80(3): 373-380.
 90. Wen M-S, Yeh S-T, Wang C-C et al. Radiofrequency ablation therapy in idiopathic left ventricular tachycardia with no obvious structural heart disease. *Circulation* 1994; 89: 1690-1696.
 91. Walther T, Falk V, Waltier C et al. Combined stentless mitral valve implantation and radiofrequency ablation. *Ann Thorac Surg* 2000;70:1080-1082.
 92. Williams MR, Stewail JR, Boiling SF et al. Surgical treatment of atrial fibrillation using radiofrequency energy. *Ann Thorac Surg* 2001;71(6):1939-1943, Discussion 1943-1944.
 93. Williams MR, Knaut M, Berube D, Oz MC. Application of microwave energy in cardiac tissue ablation: from in vitro analyses to clinical use. *Ann Thorac Surg* 2002;74(5):1500-05.
 94. Yau MT, Farag-El-Ghoneimi YA, Annstrong S et al. Mitral valve repair and replacement for rheumatic disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119:53-61.
 95. Yuda S, Nakatani S, Kosakai Y et al. Long-term follow-up of atrial contraction after the Maze procedure in patients with mitral valve disease. *J Am Coll Cardiol* 2001;37(6):1622-1627.

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Е.А.Покушалов, А.Н.Туров, П.Л.Шугаев, С.Н.Артёменко, Я.В.Сырцева

НОВЫЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ: КАТЕТЕРНАЯ АБЛАЦИЯ ГАНГЛИОНАРНЫХ СПЛЕТЕНИЙ В ЛЕВОМ ПРЕДСЕРДИИ

ФГУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения им. акад. Е.Н.Мешалкина Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», Новосибирск, Россия

С целью разработки методики радиочастотной катетерной аблации вегетативных ганглиев в левом предсердии и оценки ее эффективности в лечении фибрилляции предсердий обследовано и прооперировано 58 пациентов в возрасте от 41 до 67 лет (средний $52,1 \pm 1,9$).

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, левое предсердие, ганглионарные сплетения, автономная нервная система, легочные вены, радиочастотная катетерная аблация, вариабельность сердечного ритма

To develop the technique of radiofrequency catheter ablation of autonomic ganglia in the left atrium and to assess its effectiveness for treatment of atrial fibrillation, fifty-eight patients aged 41-67 years (mean age 52.1 ± 1.9 years) were examined and operated on.

Key words: atrial fibrillation, left atrium, ganglionic plexuses, autonomic nervous system, pulmonary veins, radiofrequency catheter ablation, heart rate variability

Фибрилляция предсердий (ФП) является важной медико-социальной проблемой, представляя собой наиболее распространенную аритмию, создающую риск инсультов, тромбоэмболий и сердечной недостаточности. Радиочастотная (РЧ) изоляция устьев легочных вен (ЛВ) считается в настоящее время «золотым стандартом» интервенционного лечения ФП у пациентов без сердечной патологии [15, 28]. Однако её эффект не является абсолютным. Даже использование расширенного подхода, включающего циркулярную катетерную аблацию (РЧА), дополненную воздействием в левом предсердии (ЛП), устье коронарного синуса и верхней полой вене позволило освободить от ФП лишь 77% больных с учётом 18% повторных аблаций [27].

В ряде исследований показана роль симпато-вагусного дисбаланса в качестве индуктора ФП [11, 19, 20]. Rappone C. et al. [29] идентифицировал области нервных волокон по вагусным рефлексам во время РЧА и предпринял попытку аблации этих участков в дополнение к изоляции устьев ЛВ, что увеличило общий эффект процедуры. Он же выдвинул концепцию максимально обширной вагусной денервации с устранением всех вагусных рефлексов в ЛП, что является критическим звеном для достижения лучшего результата. Однако аблация, направленная только лишь на ганглионарные сплетения левого предсердия, ещё не использовалась в медицинской практике и эффект её не известен.

Цель исследования - разработать методику катетерной аблации, ориентированной на модификацию ганглионарных сплетений (ganglionated plexus, GP) левого предсердия и оценить её эффективность.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Пациенты

В исследовании приняло участие 58 пациентов с ФП, которым проведена катетерная аблация по предложенной нами методике в период с декабря 2005 года. Возраст пациентов варьировал от 41 до 67 лет (средний $52,1 \pm 1,9$); мужчины составляли 67,2% оперированных

пациентов ($n=39$). Сопутствующая кардиальная патология была исключена на основании проведения эхокардиографии и коронарографии (у пациентов старше 50 лет либо при предъявлении жалоб на кардиалгии). Состояние гипертиреоза было исключено после анализа тиреоидных сывороточных гормонов. Артериальная гипертензия наблюдалась у 11 пациентов (18,9%).

Пароксизмальная форма ФП наблюдалась у 15 пациентов (25,9%; частота пароксизмов $9,2 \pm 1,1$ в год), персистирующая - у 22 пациентов (37,9%; средняя продолжительность эпизода $21,3 \pm 5,7$ суток), хроническая у 21 пациента (36,2%; средняя продолжительность $14,3 \pm 2,9$ месяцев, от 5 до 39 месяцев). Аритмологический анамнез составил $6,9 \pm 0,7$ (от 1 до 14) лет.

У 4 пациентов с хронической ФП (6,9%) отмечались острые нарушения мозгового кровообращения, у одного из них - ишемический инсульт двумя годами ранее. Клинические признаки сердечной недостаточности наблюдались у 43 пациентов (74,1%) с функциональным классом I ($n=27$; 46,6%), II ($n=13$; 22,4%), III ($n=3$; 5,2%) по NYHA. Увеличение ЛП отмечено у 41 пациента (70,7%) до $56,9 \pm 3,9$ мм. Объём ЛП (по данным компьютерной томографии) составил от 53 до 141 мл ($93,1 \pm 6,1$ мл), причём у 19 (32,8%) пациентов он превышал 100 мл. Профилактическая антиаритмическая терапия (препараты I, III классов) была неэффективна у всех пациентов. Критериями исключения были: наличие кардиальной патологии, тромбоз предсердия, выраженная предсердная эктопическая активность, которая потребовала бы устранения триггерных механизмов ФП. Все больные дали информированное согласие на проведение аблации.

Технология процедуры (ganglionated plexus ablation; GP-ablation)

После транссептальной пункции с помощью CARTO XP (Biosense Webster) выполнялось построение анатомического 3D-изображения ЛП, которое включало от 30 до 70 точек ($54,2 \pm 3,2$ точек). В качестве референтного отведения использовали электрограмму коронарного синуса. Для исключения низкоамплитудного сигнала как

следствия плохого контакта кончика катетера с эндокардом, полученную точку принимали для построения карты, если вариабельность движения сердечной стенки (Loc) не превышала 4 мм, а длины цикла (CL) и времени локальной активации (LAT) - 2% и 3 мс соответственно (при построении на синусовом ритме) [35]. Абляция проводилась орошаемым электродом «Navi-Star ThermoCool» (4-мм кончик, две биполярных электродных пары с межэлектродным расстоянием 2 мм) при мощности 45-50 Вт, скорости ирригации 17 мл/мин, продолжительность аппликации 45-60 секунд.

В ходе абляции проводилось воздействие в пределах скопления вегетативных ганглиев - четырёх зон округлой или овальной формы размером 1,5-2,5 см, каждая из которых соприкасается с устьем лёгочной вены (см. рис. 1): зона 1 (left superior) примыкает к устью левой верхней ЛВ на 8-13 часов по окружности устья вены в проекции изнутри ЛП, зона 2 (left inferior) примыкает к устью левой нижней ЛВ на 5-10 часов, зона 3 (right superior) примыкает к устью правой верхней ЛВ на 7-13 часов, зона 4 (right inferior) примыкает к устью правой нижней ЛВ на 2-8 часов.

Последовательность воздействия определялась произвольно. В большинстве случаев (n=48; 82,8%) указанные области обрабатывались в очерёдности «1-2-3-4». Последовательность «2-1-3-4» использована у 3 пациентов (5,2%), «2-1-4-3» - у 2 пациента (3,4%), «3-4-1-2» - у 4 пациентов (6,9%), «4-3-1-2» - у 1 пациента (1,7%).

Конечной точкой процедуры считали исчезновение предсердного потенциала в указанных областях с регистрацией изоэлектрической линии, а также отсутствие вагусных рефлексов при последних аппликациях. Электрическая активность в устьях лёгочных вен не изучалась, и её исчезновение не являлось целью вмешательства. В протокол процедуры включалась попытка электрической индукции ФП после завершения схемы абляции в объёме учащающей стимуляции с пар CSprox и CSdist с частотой от 200 до 400 импульсов в минуту с повторением этой последовательности на фоне фармакологической провокации - внутривенной инфузии изопроterenоло (0,5-3 мкг/мин) для пациентов с пароксизмальной ФП.

В ходе операции проводилось внутривенное введение гепарина для поддержания значений АСТ 300-400 сек. Двадцати восьми пациентам (48,3%) одномоментно вы-

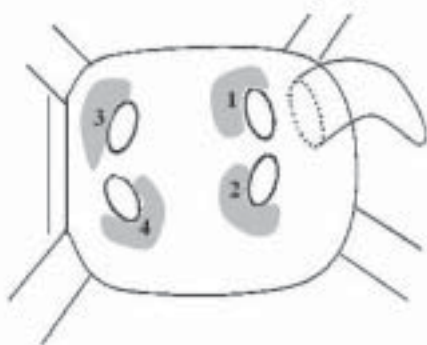


Рис. 1. Схема GP-абляции. Показана эндокардиальная поверхность левого предсердия (вид изнутри после удаления его передней стенки). 1-4 - четыре области для радиочастотного воздействия. Объяснения в тексте.

полнена абляция каво-трикуспидального перешейка, показанием для которой стали:

- 1) наличие документированных независимых пароксизмов типичного трепетания предсердий (ТП) (n=5),
- 2) эпизоды крупноволнового мерцания с формой волн поверхностной ЭКГ, идентичной типичному ТП (n=5),
- 3) трансформация ФП в типичное ТП во время фрагментации левого предсердия (n=3),
- 4) индукция типичного ТП после РЧА в левом предсердии (n=15).

Наблюдение после абляции

Все пациенты принимали варфарин на протяжении месяца после процедуры для профилактики тромбоэмболических осложнений. Антиаритмические препараты, а именно кордарон (n=15; 25,9%), соталол (n=4; 6,9%) и пропанорм (n=2; 3,4%) назначались в течение периоперационного периода больным с постоянной ФП с целью профилактики ятрогенных аритмий. Схема последующего наблюдения включала осмотр через один, три, шесть месяцев после процедуры с проведением суточного мониторирования ЭКГ и эхокардиографии.

Вариабельность сердечного ритма

Изучение вариабельности сердечного ритма (BCP) проводилось по стандартной методике [38] у 17 пациентов с пароксизмальной ФП до и после абляции (через $9,1 \pm 2,1$ суток) в качестве индикатора активности автономной нервной системы.

Использовался стандартный метод статистического анализа данных СМ ЭКГ: SDNN - стандартное отклонение величин интервалов RR за весь рассматриваемый период, rMSSD - квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных пар интервалов RR.

Также проводился спектральный анализ по коротким 5-минутным участкам ЭКГ. Изучались абсолютные значения в мс мощности низких (LF) и высоких (HF) частот, их относительные характеристики ($\ln LF$, $\ln HF$). Баланс вегетативных влияний оценивался по соотношению низких и высоких частот спектра (LF/HF).

Статистический анализ

Все результаты выражены как арифметическое среднее $\pm$ стандартное отклонение. Для оценки достоверности различий между средними и долями при соответствии распределения вариант закону нормального распределения использовали t-критерий Стьюдента при значении $p=0,05$ (уровень достоверности для медиан - 95%) и χ^2 -критерий для дискретных переменных. Для оценки статистических различий изменений основных характеристик внутри групп и между группами использовали непараметрический Wilcoxon-Mann-Whitney U-тест.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Интраоперационный эффект

В процессе абляции нанесены от 75 до 135 РЧ аппликации ($21,9 \pm 3,1$ на каждую из четырёх зон) (рис. 2 - см. на цветной вклейке). Осложнений не было. Время рентгеноскопии составило от 5 до 28 минут ($9,1 \pm 1,3$ мин), общая продолжительность процедуры - от 110 до 195 мин. ($135,4 \pm 12,1$ мин).

Нами проведён анализ динамики ФП во время РЧА. ФП на момент процедуры наблюдалась у 34 пациентов (58,6%), из них у 28 пациентов она наблюдалась исходно,

у 6 пациентов возникла при введении электродов и начале РЧ воздействия. В 32/34 случаев во время абляции произошло купирование ФП, лишь в двух случаях синусовый ритм был восстановлен трансторакальной электрической кардиоверсией после завершения всей схемы абляции. Нормализация ритма происходила либо путём последовательной электрофизиологической трансформации аритмии ($n=17$; 53,1%) в направлении упорядочения фронта, снижения вариабельности и увеличения длины цикла начиная с $225,4 \pm 23,5$ мс накануне абляции и до $309,2 \pm 19,2$ мс перед восстановлением синусового ритма (рис. 3), либо путём внезапного прекращения ФП без эффекта её электрического преобразования ($n=15$; 46,9%) (рис. 4).

Эффект «купирования» ФП (AF termination) наблюдался в зоне 4 - у 12 пациентов (37,5%), зоне 3 - у 11 пациентов (34,4%), зоне 2 - у 6 пациентов (18,8%) и в зоне 1 - у 3 пациентов (9,3%). Таким образом, практически в 75% случаев «феномен купирования» наблюдался при абла-

ции в зонах, примыкающих к правым венам. Однако подобная анатомическая специфика была имитирована преимущественной «1-2-3-4»-последовательностью. При анализе купирующего эффекта абляции в зависимости от очередности обработки зон установлено, что восстановление синусового ритма происходило при воздействии в зоне с порядковым номером $3,34 \pm 0,3$ при «1-2-3-4»-последовательности и в зоне с порядковым номером $3,41 \pm 0,4$ при любой другой очередности абляции ($p > 0,05$). Следовательно, вне зависимости от последовательности абляции вегетативных ганглиев эффект купирования ФП наступал на последних этапах процедуры, то есть носил «финальный» характер.

У 14 пациентов перед стабилизацией синусового ритма наблюдалось от одного до четырёх эпизодов кратковременного его восстановления на несколько секунд с повторным возникновением ФП (stop and restart; рис. 5а). Подобный эффект возникал на $59,6 \pm 15,6$ аппликации, в то время как эффект окончательного восстановления



Рис. 3. Купирование ФП путём электрофизиологической трансформации (пациент Н., 49 лет, хроническая ФП 14 месяцев): а - до абляции, б - перед купированием, в - момент купирования. Обращает внимание снижение вариабельности предсердного цикла и увеличение его длины с 140-190 мс до 260-300 мс перед купированием. Здесь и далее, CS - электрограммы из коронарного синуса, Abl - с абляционного электрода.

синусового ритма был ещё более поздним ($70,2 \pm 11,1$ аппликация). Индукция ФП (AF initiation; рис. 5б) во время абляции возникала у 6 пациентов при обработке первых двух зон (на $17,3 \pm 6,1$ аппликации). Хронология возникновения указанных эффектов показана на рис. 6, кото-

рый демонстрирует, что эффект инициации ФП возникал чаще при абляции первой зоны, эффект «перезапуска» - при абляции третьей, а эффект купирования - при абляции четвёртой в порядке очередности зоны. Указанная закономерность свидетельствует, на наш взгляд, о



Рис. 4. Купирование ФП без электрофизиологической трансформации.

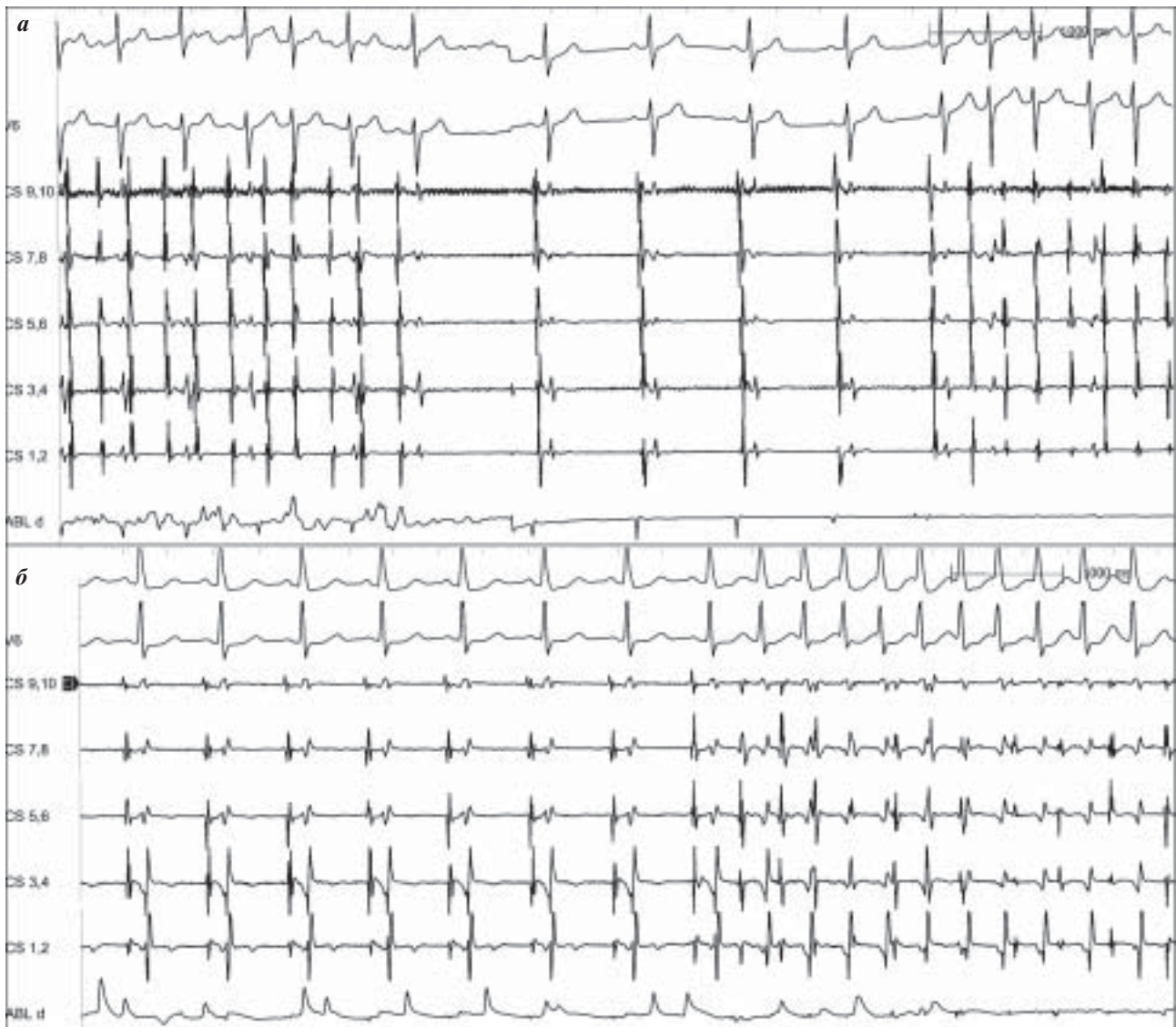


Рис. 5. Эффекты трансформации ритма во время GP-абляции: а - «stop and restart», б - «AF initiation».

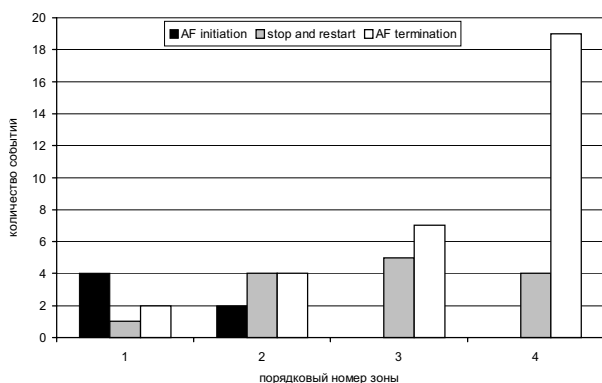


Рис. 6. Последовательность возникновения эффектов изменения ритма во время GP-абляции. Объяснения в тексте.

последовательном устранении механизмов поддержания ФП по мере «выключения» ганглионарных скоплений.

Частая электростимуляция после завершения схемы абляции не привела ни в одном случае к индукции устойчивого пароксизма ФП. Неустойчивые пароксизмы, имевшие спонтанное завершение через 3-120 секунд ($11,9 \pm 5,1$ сек), получены у 8 (13,8%) пациентов без использования изопроterenолола и затем у 11 (19%) пациентов после введения изопроterenолола. Таким образом, ФП не удалось индуцировать даже на кратковременный срок агрессивной электростимуляцией на фоне фармакологической провокации у 47 (81%) пациентов.

Интраоперационные вагусные рефлексы

Во время воздействия нами наблюдались вагусные реакции, главным образом, в виде возникновения брадиаритмий. У 9 пациентов (15,5%) в процессе локального воздействия отмечен кашлевой рефлекс; у 14 пациентов (24,1%) - гипотензия. В процессе GP-абляции у 19 пациентов (32,8%) отмечалась острая болевая реакция, что потребовало проведения внеплановой анестезии.

Хронотропная реакция в виде урежения частоты сердечных сокращений на 8-15 ударов в минуту наблюдалась нами на протяжении практически 60-80% всех аппликаций. Помимо этого зарегистрировано 252 эпизода выраженной брадиаритмии; от 1 до 12 на каждую процедуру ($4,3 \pm 0,9$ эпизода). Эти периоды (рис. 7) были представлены:

- 1) синусовой брадикардией менее 40 в минуту (68 случаев; 27%);
- 2) арестом синусового узла с паузами более 2 секунд (43 случая; 17,1%);
- 3) атриовентрикулярной (АВ) блокадой I, II и III степени (29 случаев; 11,5%);
- 4) уменьшением частоты сердечных сокращений или возникновением пауз более 3 секунд на фоне ФП (112 случаев; 44,4%).

Указанные феномены имели преходящий характер и спонтанно исчезали после прекращения воздействия, однако в 13 случаях (5,1%) в связи с прогрессирующим снижением ЧСС вплоть до асистолии потребовалось проведение кратковременной электростимуляции. У семи пациентов РЧА проводилась на фоне внутривенной инфузии изопроterenолола для профилактики очередных эпизодов критической брадикардии.

Необходимо отметить, что периоды АВ блокады изолированно наблюдались лишь у пациентов с ФП на

момент операции; у пациентов с синусовым ритмом они никогда не имели самостоятельного значения и возникали в сочетании с синусовой брадикардией. Этот факт наталкивает на мысль о преобладающем угнетающем влиянии РЧ воздействия на функцию синусового узла, которое, по-видимому, наблюдалась и у пациентов с интраоперационной ФП, однако не могло быть определено визуально. Данное положение объясняет более низкую относительную частоту бради-эпизодов у пациентов с ФП, чем у пациентов с синусовым ритмом на момент абляции ($3,3 \pm 0,7$ и $5,8 \pm 0,9$ случая за процедуру; $p < 0,005$). В подтверждение этому, лишь четыре пациента не имели существенной брадикардии во время абляции и все они относились к группе с ФП в качестве интраоперационного ритма. Не было обнаружено связи между характером брадикардии в зависимости от области проводимого РЧ воздействия. Таким образом, мы не смогли констатировать явление преимущественной иннервации синусового или АВ узлов из отдельных сплетений вегетативных ганглиев.

Вагусная реакция наблюдалась преимущественно в начале процесса абляции. В частности, 80,2% эпизодов брадикардии приходились на первые 30% аппликаций, а средний порядковый номер бради-иницирующих аппликаций составил $19,1 \pm 8,4$ при использовании последовательности абляции «1-2-3-4» и $23,2 \pm 9,5$ ($p > 0,05$) при использовании всех других последовательностей. Это подтверждает тем самым универсальность «стартового» характера вагусной брадикардии вне зависимости от топографии воздействия.

Подобная закономерность наблюдалась и при анализе абляции в каждой из четырех областей. При этом средний порядковый номер бради-иницирующих аппликаций в отдельно взятой зоне составил $6,3 \pm 2,7$, а 84% эпизодов брадикардии приходились на первые 50% аппликаций в каждой зоне.

Таким образом, абляция в четырех указанных зонах сопровождалась выраженной вагусной реакцией, подтверждая правильность выбранных зон-мишеней. Для ваго-зависимых брадикардий был характерен преимущественно «стартовый» характер как по отношению ко всему процессу абляции, так и к воздействию в отдельно взятой зоне. Вероятным объяснением первому явлению нам представляется включение ответных компенсаторных реакций со стороны симпатoadреналовой системы. Причиной второго феномена может являться развитие отека в области воздействия, что ослабляет рецепцию и инициацию рефлекторных дуг.

Наблюдение за пациентами

Пациенты наблюдались на протяжении от 1 до 6 месяцев ($3,7 \pm 0,8$ месяцев). У всех регистрировался синусовый ритм. Антиаритмические препараты принимают шесть пациентов (10,3%). За время наблюдения отмечены четырнадцать пароксизмов у восьми пациентов (13,8%), десять из них завершились спонтанно, четыре - потребовали медикаментозной кардиоверсии.

Повторные абляции выполнены трем больным через 7, 7 и 9 суток после GP-абляции. Двум пациентам проведена абляция каво-трикуспидального перешейка по поводу типичного трепетания предсердий, одному пациенту - сегментарная изоляция устья правой нижней

лёгочной вены по поводу частой блокированной экстрасистолы из её муфты.

У 43 пациентов с исходной симптоматикой сердечной недостаточности (ФК $1,43 \pm 0,2$ по NYHA) наблюдались её исчезновение (у 29 пациентов) или регресс (у 14 пациентов) до ФК $1,13 \pm 0,2$ по NYHA. Отмечено уменьшение размера левого предсердия у пациентов с его исходной дилатацией с $56,9 \pm 3,9$ мм до $43,6 \pm 4,2$ мм ($p < 0,01$).

Изменение вегетативного профиля у оперированных пациентов

При анализе статистических параметров после абляции (см. табл. 1) произошло снижение показателей - уменьшение SDNN на 30,2% ($p < 0,001$) и rMSSD на 47,4% ($p < 0,001$).

Динамика спектральных показателей показала увеличение активности низкочастотного спектра на 16,7%

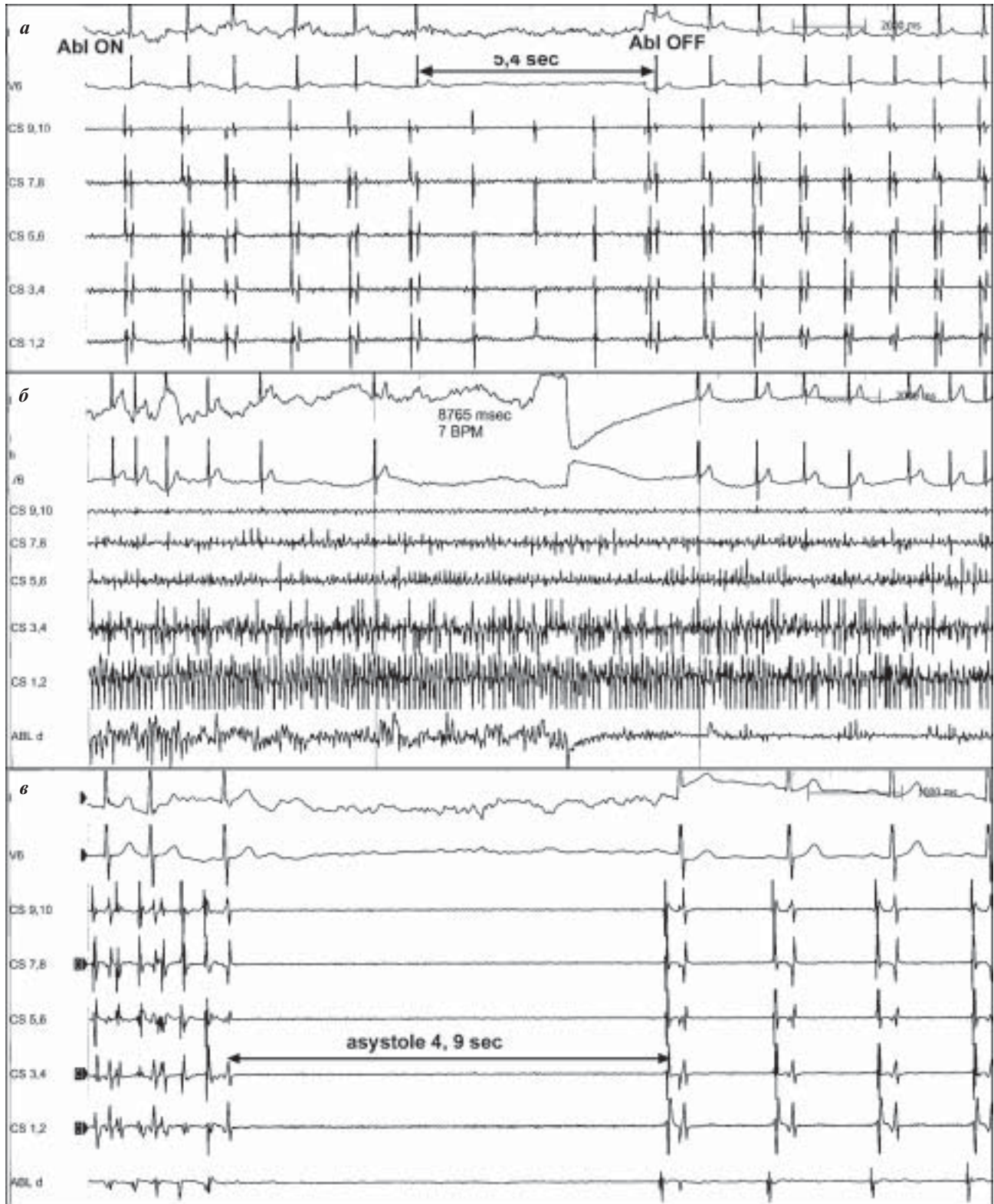


Рис. 7. Интраоперационные вагусные брадикардии: а - синусовая брадикардия (32 в минуту) + полная АВ блокада с асистолией 5,4 сек, б - асистолическая пауза 8,8 сек во время ФП, в - восстановление синусового ритма через асистию 4,9 сек.

Таблица 1.

Динамика показателей variability синусового ритма до и после GP-абляции

	до РЧА	после РЧА	P
SDNN, ms	126,5±25,2	88,3±22,5	<0,001
rMSSD, ms	42,4±8,9	22,3±6,1	<0,001
mean HR, bmp	69,9±7,3	77,9±9,3	<0,001
min HR, bmp	41,9±7,9	46,9±6,3	<0,001
max HR, bmp	132,9±8,4	137,8±8,1	0,075
ln LF	5,27±0,39	6,15±0,44	<0,01
ln HF	4,65±0,45	3,95±0,41	<0,001
LF/HF	1,13±0,06	1,55±0,07	<0,001

($p<0,01$) с преобладанием симпатического тонуса и снижение активности высокочастотного спектра на 15,1% ($p<0,001$), т.е. блокирование вагусных влияний. В результате указанных эффектов отношение LF/HF увеличилось на 37,2% за счет доминирующей роли симпатической нервной системы. Таким образом, GP-абляция привела к снижению парасимпатической и повышению симпатической иннервации сердца, что можно считать «нормализующим» вегетативным эффектом.

Сравнение показателей variability сердечного ритма у пациентов с отсутствием ФП и её рецидивом после абляции выявило значимые отличия. В частности, у пациентов с рецидивом ФП выявлялись большие значения SDNN (97,5±22,3 мс и 79,3±27,8 мс; $p<0,001$), rMSSD (30,8±6,9 мс и 20,7±7,1 мс; $p<0,001$), меньшие значения LF/HF (1,29±0,08 и 1,53±0,07; $p<0,001$), что указывало на меньшую парасимпатическую денервацию по сравнению с пациентами, имевшими полный эффект абляции.

Также проведено сравнение указанных групп по числу интраоперационных вагусных реакций. Пациенты с рецидивом ФП отличались менее выраженной вагусной брадикардией (2,3±1,1 и 4,8±0,8 эпизодов соответственно; $p<0,01$). Таким образом, интенсивность вагусной брадикардии во время абляции, а также степень парасимпатической денервации после неё могут выступать мощными предикторами эффекта GP-абляции.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Основные положения

Исследование показывает, что эффект изолированной абляции вегетативных ганглиев в ЛП по меньшей мере сопоставим по эффективности с изоляцией устьев ЛВ, что выдвигает на первый план в развитии ФП - роль анатомических субстратов автономной нервной системы. Отсутствие аритмии наблюдалось у 86,2% больных, что рассматривается нами как хороший результат с учётом того, что более трети пациентов исходно имели хроническую ФП.

В настоящее время используются три принципа радикального воздействия на механизмы ФП: предсердная компартментализация (подобно MAZE-III [10]), изоляция триггерных участков (методики изоляции устьев лёгочных вен [15, 28]) и воздействие на отдельные электрофизиологические механизмы (например, абляция зон фракционированной электрограммы [24]). Нами использована принципиально новая мишень для абляции - субэпи-

кардиальные ганглионарные сплетения. Анатомия расположения данных ганглиев хорошо изучена и подробно описана [7, 33]. В этих местах отсутствовали электрофизиологические вольтажные маркёры, поэтому они обрабатывались эмпирически на основании только лишь анатомического подхода.

Можно констатировать ряд преимуществ указанного подхода:

- 1) отсутствует необходимость в активационном картировании и каком-либо предварительном электрофизиологическом исследовании;
- 2) не нарушается распространение синусового возбуждения по ЛП,
- 2) отсутствуют линии по задней стенке ЛП, а значит и риск повреждения пищевода,
- 3) отсутствует риск стеноза лёгочных вен,
- 4) отсутствуют аритмогенные эффекты: ни у одного пациента не наблюдались какие-либо левопредсердные тахикардии.

Таким образом, мы получили безопасную технологию с риском осложнений, сопоставимым с Lasso-технологией, при клиническом эффекте, превосходящем циркулярную изоляцию устьев лёгочных вен на основе CARTO (по нашим собственным данным).

Как известно [2], человеческое сердце иннервируется обоими отделами автономной нервной системы: симпатическим и парасимпатическим, которые непрерывно взаимодействуя, создают вагосимпатический баланс. Центральный отдел симпатической нервной системы представлен промежуточными нейронами грудного и нижнешейного отдела спинного мозга, которые образуют синаптические контакты с паравертебральными ганглиями в виде ganglion stellate и truncus sympathicus. Их волокна формируют «сердечный нерв» (симпатическую часть кардиального сплетения).

Центральный отдел парасимпатической нервной системы представлен нейронами ядер блуждающего нерва в продолговатом мозге, аксоны которых составляют сам нерв и затем парасимпатический компонент кардиального сплетения. Периферические парасимпатические нейроны и формируют паракардиальные субэпикардиальные ганглии и ганглионарные сплетения, которые стали объектом абляции. Marron [22] идентифицировал густую сеть специализированных нервных немиелиновых окончаний и С-волокон, густо оплетающих заднюю стенку ЛП и проникающих, главным образом, вдоль лёгочных вен. Следовательно, практически любое РЧ воздействие в левом предсердии и лёгочных венах приведёт к автономной модификации. В то время как симпатические волокна диффузно распределены по предсердной стенке, парасимпатические привязаны к определённым областям, где находят соответствующие ганглии [30]. В то же время, взаимосвязи сердечных ганглиев очень сложны и не могут считаться лишь компонентом парасимпатической системы. Gagliardi M. et al. [14] показали, что GP могут быть активированы при стимуляции и симпатических постганглионарных волокон. Butler C. [4] обнаружил, что они включают эфферентные парасимпатические и симпатические нейроны, а также афферентные волокна. Возможно, этим объясняется полученное нами «нормализующее» влияние GP-абляции на HF-компо-

нент, что ранее не наблюдалось другими авторами [29], поскольку объектом их воздействия были, по-видимому, нервные окончания или преганглионарные волокна.

У всех пациентов сохранялась та же электрическая активность в лёгочных венах, что и до начала аблации. Поэтому эффект аблации можно объяснить лишь с позиций вегетативной денервации сердца, что подтверждалось мощными интраоперационными вагусными рефлексам и денервационными критериями ВСП после аблации. Возможна также роль уменьшения площади (на 5-20%) активно возбуждающегося миокарда за счёт склерозирования обработанных областей.

Поскольку расположение вегетативных ганглиев подвержено законам индивидуальной variability, использовали широкую аблацию каждой зоны, что можно было избежать при возможности прижизненной визуализации точной топографии GP у каждого пациента.

GP как мишень катетерной аблации

Роль автономной нервной системы в создании условий для возникновения и поддержания ФП известна давно [5, 9], с чем связана одна из наиболее ранних теорий её происхождения. Coumel [9] и позже Chen [5] описали подгруппы пациентов с пароксизмами ФП и повышенной парасимпатической активностью. У этих пациентов были эффективны препараты IC класса и предсердная электростимуляция, предупреждающая синусовую брадикардию как индуктор ФП.

Установлено электрофизиологическое влияние парасимпатической активности непосредственно на предсердный миокард, что создаёт предпосылки её патологических эффектов. Вагусная стимуляция сокращает предсердный эффективный рефрактерный период [34], вызывает предсердную гетерогенность [16], ослабляет насосную предсердную функцию [4], уменьшает длину цикла [37], тем самым создаёт условия для циркуляции нескольких re-entry [21], что облегчает индукцию и стабилизацию ФП [26]. Именно эти эффекты были использованы при создании первых экспериментальных моделей ФП [40].

Изменения автономной активности перед возникновением пароксизма нашли подтверждение в нескольких исследованиях [3, 17], но с противоречивыми результатами. Большинство авторов отмечают преобладание парасимпатической активности, особенно во время «ночной» ФП [8]. Другие [12], напротив, отметили тенденцию к симпатическому доминированию или утрате вагусной активности, что предшествовало, например, послеоперационной ФП [11]. Чтобы объяснить столь различные наблюдения, предположили, что вагозависимая ФП развивается наиболее часто у пациентов с нормальным сердцем и преобладает ночью, когда вагусный фон относительно высок, в то время как адренергически индуцированная ФП возникает у пациентов с органической сердечной патологией и регистрируется чаще в течение дня [19-20]. Последние исследования у пациентов с фокусной ФП, инициируемой из лёгочных вен, продемонстрировали фоновое адренергическое доминирование со «вспышкой» вагусной гиперактивности за несколько минут до ФП, что говорит о важности не столько автономного фона, сколько вегетативной модуляции накануне пароксизма [3, 41].

Chiou C. показал, что эпикардиальная РЧ аблация GP областей снижала индуцируемость ФП и вызывала денервацию синусового и атриовентрикулярного узлов [7]. Наконец, Schauer et al. [32] показал недавно, что катетерная радиочастотная модификация GP, примыкающих к правой лёгочной артерии и полым венам, может предотвращать индукцию вагусно-опосредованной ФП у собак. Всё это послужило теоретическими предпосылками для нашей работы.

Вегетативная денервация как маркёр эффекта GP-аблации

Hsieh M. et al. [18] впервые по данным изменения вегетативного профиля сердечного ритма обнаружили эффект парасимпатической денервации при аблации устьев ЛВ и определили его как «автономная дисфункция». Подобный эффект отмечен при фокусной аблации [18], изоляции устьев лёгочных вен [25], линейных воздействиях в левом предсердии [29] и даже при процедуре MAZE-III [6]. Pappone C. et al. [29] показал, что РЧ вегетативная денервация, основанная на поиске вагусных рефлексов, уменьшает рецидивы ФП после изоляции устьев лёгочных вен на протяжении 12 месяцев. Это исследование сместило акценты в отношении вегетативной денервации, которая перестала восприниматься как осложнение и стала рассматриваться как цель аблации и залог её успеха.

Наши данные показывают, что интенсивность интраоперационной вагусной брадикардии и степень автономной модификации на основании ВСП определяют вероятность успеха GP-аблации. Вагусные брадикардии как результат термической РЧ стимуляции парасимпатических волокон уже известны [13]. Вагусные рефлексы наблюдаются примерно в 5% случаев при аблации суправентрикулярных тахикардий в септальной области [36] и не более чем в 34,3 % случаев [29] при аблации в лёгочных венах и задней стенке ЛП. В то же время частота наблюдаемых нами вагусных реакций существенно превышала все опубликованные цифры и составила 93%, что говорит об аблации в более плотных скоплениях нервной ткани, чем при использовании других методик.

Анализ вагусных реакций показывает, что главной причиной брадикардии была депрессия синусового узла. По-видимому, реакция синусового узла на воздействие возникает первой и более выражена, а реакция АВ узла является слабой и отчётливо видна лишь во время ФП. Поэтому у пациентов с ФП на момент операции отсутствие брадикардии не может служить предиктором эффекта. В связи с этим, у пациентов с ФП трудно отследить вагусные критерии эффективности во время аблации, поэтому мы придаём важное значение неиндуцируемости ФП после воздействия.

Невозможность индукции ФП заслуживает особого внимания и вызывает некоторое удивление, поскольку многие из этих пациентов имели лишь несколькими минутами ранее хроническую многомесячную ФП и дилатированное ЛП с объёмом более 100 мл.

Мы не обнаружили превалирующего значения каких-либо GP в иннервации структур проводящей системы, формировании вагусных рефлексов и поддержании ФП. Не смотря на то, что большая часть вагусных реакций наблюдалась в левых зонах, а феномен купирования

- в правых зонах, это было связано не с особым значением этих зон, а с преимущественно используемой последовательностью обработки GP-областей («1-2-3-4»). В частности, 80,2% эпизодов брадикардии приходились на первые 30% аппликаций, однако купирующий эффект наблюдался при РЧА третьей или четвертой по счёту зоны, что говорит о том, что вагусные реакции носят преимущественно стартовый характер, а купирующие - финальный (рис. 8), и лишь в двух случаях наблюдалось сочетание обоих реакций за одну аппликацию (рис. 7в).

Главное значение в описанной методике, по-видимому, имеет устранение некоторого «критического количества» GP-областей. Об этом свидетельствует хронология случаев трансформации ритма: инициация ФП в начале воздействия, кратковременное купирование с перезапуском в середине и окончательное восстановление синусового ритма в конце процедуры. Поэтому судить о точности воздействия на автономную нервную систему можно по вагусным рефлексам при обработке первых двух зон, а о полноте воздействия - по завершающему купирующему эффекту.

Ограничения исследования

Исследование открывает новые возможности в лечении ФП, и в то же время, создаёт ряд новых вопросов.

Кто из пациентов является кандидатом для данной процедуры? Многие исследования [17, 19] подтверждают, что у пациентов с ФП, имеющих структурные сердечные изменения, отсутствует какое-либо изменение вагусной активности перед началом ФП, что может ограничивать у них использование данного подхода. В частности, хирургическая денервация во время аортокоронарного шунтирования не предотвратила развитие послеоперационной ФП у ишемических пациентов [1]. Необходимо помнить, что исходный автономный дисбаланс

имеет индивидуальную окраску с различной спектральной выраженностью, поэтому не все пациенты с ФП могут получить выгоду от воздействия на периферическое звено парасимпатической нервной системы.

Каков будет отдалённый эффект GP-абляции? Средняя продолжительность наблюдения за оперированными пациентами была $3,7 \pm 0,8$ месяцев и долговременные результаты GP-абляции не известны. Ряд недавно открытых физиологических законов сердечных GP, а именно феномен «клеточной нейрональной памяти» [39], где запечатлены на биохимическом уровне все межганглионарные связи, наличие собственной гормональной системы сердца, требуют настороженного отношения к прогнозированию отдалённого эффекта. С. Chiou [7] впервые продемонстрировал в клинике явление предсердной суперчувствительности, которое наблюдалось спустя 7-10 дней после парасимпатической денервации и проявлялось в виде более выраженной реакции на methacholine. Три известных исследования вариабельности сердечного ритма после РЧА устьев лёгочных вен [18, 25, 29] показали сохранение признаков денервации лишь на протяжении в среднем 3-6 месяцев, что послужило у ряда пациентов причиной рецидива. Не исключена также возможность реиннервации сердца, как это было показано при трансплантации сердца [23].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Абляция ганглионарных сплетений в левом предсердии (GP-абляция) является новым эффективным подходом в лечении фибрилляции предсердий. Интенсивность вагусной брадикардии во время абляции и степень автономной модификации вариабельности сердечного ритма после процедуры являются важными предикторами последующего клинического эффекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alex J., Guvendik L. Evaluation of ventral cardiac denervation as a prophylaxis against atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting // *Ann. Thorac. Surg.* - 2005. - V.79. - P.517-520.
2. Armour J.A. Cardiac neuronal hierarchy in health and disease // *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* - 2004. - V.287. - P.262-271.
3. Bettoni M., Zimmermann M. Autonomic tone variations before the onset of paroxysmal atrial fibrillation // *Circulation* - 2002. - V.105. - P.2753.
4. Butler C. K., Smith F. M., Cardinal R. et al. Cardiac responses to electrical stimulation of discrete loci in canine atrial and ventricular ganglionated plexi // *Am. J. Physiol. Heart. Circ. Physiol.* - 1990. - V.259. - P.1365-1373.
5. Chen Y.J., Chen S.A., Tai C.T. et al. Role of atrial electrophysiology and autonomic nervous system in patients with supraventricular tachycardia and paroxysmal atrial fibrillation // *J. Am. Coll. Cardiol.* - 1998. - V.32. - P.732-738.
6. Chevalier P., Obadia J.F., Timour Q. et al. Thoracoscopic epicardial radiofrequency ablation for vagal atrial fibrillation in dogs // *Pacing Clin. Electrophysiol.* - 1999. - V.22. - P.880-886.
7. Chiou C., Eble J.N., Zipes D.P. Efferent vagal innervation of the canine atria and sinus and atrioventricular nodes: the third fat pad // *Circulation*. - 1997. - V.95. - P.2573.
8. Coccagna G., Capucci A., Bauleo S. et al. Paroxysmal atrial fibrillation in sleep // *Circulation*. - 1997. - V.20. - P.396-398.
9. Coumel P. Role of the autonomic nervous system in paroxysmal atrial fibrillation // *Clin. Cardiol.* - 1990. - V.13. - P.209-212.
10. Cox J.L., Canavan T.E., Schuessler R.B. et al. The surgical treatment of atrial fibrillation: II. Intraoperative electrophysiologic mapping and description of the electrophysiologic basis of atrial flutter and atrial fibrillation // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* - 1991. - V.101. - P.406-426.
11. Dimmer C., Tavernier R., Gjorgov N. et al. Variations of autonomic tone preceding onset of atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting // *Am. J. Cardiol.* - 1998. - V.82. - P.22-25.
12. Fioranelli M., Piccoli M., Mileto G.M. et al. Analysis of heart rate variability five minutes before the onset of paroxysmal atrial fibrillation // *Pacing Clin. Electrophysiol.* - 1999. - V.22. - P.743-749.
13. Friedman P.L., Stevenson W.G., Kocovic D.Z. Autonomic dysfunction after catheter ablation // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* - 1996. - V.7. - P.450-459.
14. Gagliardi M., Randall W.C., Bieger D. et al. Activity of in vivo canine cardiac plexus neurons // *Am. J. Physiol.* - 1988. - V.255. - P.789-800.
15. Haissaguerre M., Jais P., Shah D.C. et al. Spontaneous

- initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins // NEJM. - 1998. - V.339(10). - P.659-666.
16. Hirose M., Leatmanorath Z., Laurita K.R. et al. Partial vagal denervation increases vulnerability to vagally induced atrial fibrillation // J. Cardiovasc. Electrophysiol. - 2002. - V.13. - P.1272-1279.
 17. Hnatkova K., Waktare J.E.P., Sopher S.M. et al. A relationship between fluctuations in heart rate and the duration of subsequent episodes of atrial fibrillation // Pacing Clin. Electrophysiol. - 1998. - V.21. - P.181-185.
 18. Hsieh M., Chiou C., Wen Z. et al. Alterations of heart rate variability after radiofrequency catheter ablation of focal atrial fibrillation originating from pulmonary veins // Circulation. - 1999. - V.100. - P.2237.
 19. Klingenheben T., Gronefeld G., Li Y.G. et al. Heart rate variability to assess changes in cardiac vagal modulation before the onset of paroxysmal atrial fibrillation in patients with and without structural heart disease // Ann. Noninvas. Electrocardiol. - 1999. - V.4. - P.19-26.
 20. Lok N.S., Lau C.P. Abnormal vasovagal reaction, autonomic function, and heart rate variability in patients with paroxysmal atrial fibrillation // Pacing Clin. Electrophysiol. - 1998. - V.21. - P.386-395.
 21. Maisel W.H. Autonomic modulation preceding the onset of atrial fibrillation // J. Am. Coll. Cardiol. - 2003. - V.42. - P.1269-1270.
 22. Marron K., Wharton J., Sheppard M.N. et al. Distribution, morphology and neurochemistry of endocardial and epicardial nerve terminal arborizations in the human heart // Circulation. - 1995. - V.92. - P.2343-2351.
 23. Murphy D. A., Thompson G. W., Ardell J. L. et al. The heart reinnervates after transplantation // Ann. Thorac. Surg. - 2000. - V.69(6). - P.1769-1781.
 24. Nademance K., McKenzie J., Kosar E. et al. A new approach for catheter ablation of atrial fibrillation: mapping of the electrophysiologic substrate // J. Am. Coll. Cardiol. - 2004. - V.43. - P.2044-2053.
 25. Nilsson B., Chen X., Pehrson S. et al. Increased resting heart rate following radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation // Europace. - 2005. - V.7(5). - P.415-420.
 26. Ninomyia I. Direct evidence of nonuniform distribution of vagal effects on dog atria // Circ. Res. - 1966. - V.19. - P.576-583.
 27. Oral H., Chugh A., Good E. et al. A tailored approach to catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation // Circulation. - 2006. - V.113. - P.1824-1831.
 28. Pappone C., Rosanio S., Oreta G. et al. Circumferential radiofrequency ablation of pulmonary vein ostia: a new anatomic approach for curing atrial fibrillation // Circulation. - 2000. - V.102. - P.2619-2628.
 29. Pappone C., Santinelli V., Manguso F. et al. Pulmonary vein denervation enhances long-term benefit after circumferential ablation for paroxysmal atrial fibrillation // Circulation. - 2004. - V.109. - P.327-334.
 30. Randall W.C., Ardell J.L. Nervous control of the heart: anatomy and pathophysiology. In: Zipes DP, Jalife J, eds. Cardiac Electrophysiology, from cell to bedside. - Philadelphia, Pa: WB Saunders Co. - 1990. - P.291-299.
 31. Randall W.C., Ardell J.L., Wurster R.D. et al. Vagal post-ganglionic innervation of the canine sinoatrial node // J. Auton. Nerv. Syst. - 1987. - V.20. - P.13-23.
 32. Schauer P., Scherlag B.J., Pitha J. et al. Catheter ablation of cardiac autonomic nerves for prevention of vagal atrial fibrillation // Circulation. - 2000. - V.102. - P.2774-2780.
 33. Singh S., Johnson P.I., Lee R.E. et al. Topography of cardiac ganglia in the adult human heart // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. - 1996. - V.112. - P.943-953.
 34. Smeets J.L., Allesie M.A., Lammers W.J. et al. The wavelength of the cardiac impulse and reentrant arrhythmias in isolated rabbit atrium: the role of the heart rate, autonomic transmitters, temperature, and potassium // Circ. Res. - 1986. - V.58. - P.96-108.
 35. Smeets J.L., Ben-Haim S.A., Rodriguez L.M. et al. New method for nonfluoroscopic endocardial mapping in humans: accuracy assessment and first clinical results // Circulation. - 1998. - V.97. - P.2426-2432.
 36. Soejima K., Akaishi M., Mitamura H. et al. Increase in heart rate after radiofrequency catheter ablation is mediated by parasympathetic nervous withdrawal and related to site of ablation // J. Electrocardiol. - 1997. - V.30. - P.239-246.
 37. Takahashi Y., Jais P., Hocini M. et al. Shortening of fibrillatory cycle length in the pulmonary vein during vagal excitation // J. Am. Coll. Cardiol. - 2006. - V.47(4). - P.774-780.
 38. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use // Circulation. - 1996. - V.93. - P.1043-1065.
 39. Thompson G.W., Horackova M., Armour J.A. Chemo-transduction properties of nodose ganglion cardiac afferent neurons in guinea pigs // Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. - 2000. - V.279. - P.433-439.
 40. Wang Z., Page P., Nattel S. Mechanism of flecainide's antiarrhythmic action in experimental atrial fibrillation // Circ. Res. - 1992. - V.71. - P.271-287.
 41. Zimmermann M., Kalusche D. Fluctuation in autonomic tone is a major determinant of sustained atrial arrhythmias in patients with focal ectopy originating from the pulmonary veins // J. Cardiovasc. Electrophysiol. - 2001. - V.12. - P.285-291.

НОВЫЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ: КАТЕТЕРНАЯ АБЛАЦИЯ ГАНГЛИОНАРНЫХ СПЛЕТЕНИЙ В ЛЕВОМ ПРЕДСЕРДИИ

Е.А.Покушалов, А.Н.Туров, П.Л.Шугаев, С.Н.Артёмов, Я.В.Сырцева

Обследованы 58 пациентов (52,1±1,9 лет, мужчины - 67,2%) с медикаментозно-рефрактерной фибрилляцией предсердий ФП. Хроническая форма наблюдалась у 21 пациента (36,2%; средняя продолжительность 14,3±2,9 месяцев, от 5 до 39 месяцев). Пациентам выполнена абляция четырёх зон ганглионарных сплетений в левом предсердии без изоляции лёгочных вен. Интраоперационный эффект купирования ФП был достигнут в 94,1% случаев. Вегетосная брадикардия наблюдалась у 93% больных (4,3±0,9 эпизода на процедуру). На протяжении 3,7±0,8 месяцев 86,2% пациентов свободны от аритмии без приёма антиаритмических препаратов. После абляции отмечено снижение

показателей SDNN, rMSSD, HF, увеличение HR_{min}, HR_{mean} и LF/HF. Пациенты с рецидивами ФП имели более высокие значения SDNN ($97,5 \pm 22,3$ и $79,3 \pm 27,8$ мс, $p < 0,001$) и менее выраженные вагусные рефлексy во время аблации ($2,3 \pm 1,1$ и $4,8 \pm 0,8$ эпизодов соответственно; $p < 0,01$).

Таким образом аблация четырёх зон ганглионарных сплетений в левом предсердии является новым эффективным подходом в лечении ФП. Интенсивность вагусной брадикардии во время аблации и степень снижения показателей вариабельности сердечного ритма после процедуры являются важными предикторами последующего клинического эффекта.

NEW APPROACH FOR TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION: CATHETER ABLATION OF GANGLIONIC PLEXUSES IN THE LEFT ATRIUM

E.A. Pokushalov, A.N. Turov, P.L. Shugaev, S.N. Artemenko, Ya.V. Syrtseva

Fifty-eight patients (age 52.1 ± 1.9 years, 67.2% of men) with medically resistant atrial fibrillation were examined. Chronic atrial fibrillation was observed in 21 patients (36.2%, duration of arrhythmia 5-39 months, mean 14.3 ± 2.9 months). The patients underwent ablation of four zones of ganglionic plexuses in the left atrium. In 94.1% of cases, the intra-operative relief of atrial fibrillation occurred. Vagus bradycardia was observed in 93% of patients (4.3 ± 0.9 episodes per procedure). Within 3.7 ± 0.8 months following the procedure, 86.2% of patients were free of arrhythmia in absence of medical treatment. After the ablative procedure, the indices SDNN, rMSSD, and HF fell, and the indices HR_{min}, HR_{mean}, and LF/HF rose. The patient with recurrences of atrial fibrillation had higher levels of SDNN (97.5 ± 22.3 ms and 79.3 ± 27.8 ms, respectively; $p < 0.001$) and less pronounced vagal reflexes in the course of the ablative procedure (2.3 ± 1.1 and 4.8 ± 0.8 episodes, respectively, $p < 0.01$).

Thus, the ablation of four zones of ganglionic plexuses in the left atrium is a new effective approach to the treatment of atrial fibrillation. The intensity of vagal bradycardia in the course of ablation and the extent of the decrease in the heart rate variability indices after ablation are important predictors of the subsequent clinical effect.

А.Ш.Ревшвили, Ф.Г.Рзаев, Ф.Р.Ханкишиева, Т.Р.Джорджикия

ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕРВЕНЦИОННОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРСИСТИРУЮЩЕЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ ФОРМ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, Москва

С целью определения тактики хирургического лечения фибрилляции предсердий с января 2001 г. по август 2005 г. обследовано и прооперировано 52 пациента, из них с персистентной формой - 32, с хронической - 20 (38,4%), которым выполнена только радиочастотная изоляция легочных вен или в сочетании с воздействием в левом предсердии, либо радиочастотная модификация операции «лабиринт»

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, легочные вены, левое предсердие, радиочастотная катетерная абляция, операция «лабиринт», навигационная система CARTO, эхокардиография, суточное мониторирование

To determine the technique of surgical treatment of atrial fibrillation, fifty-two patients (32 ones with persistent and 20 ones with chronic atrial fibrillation) were examined and operated on since January 2001 to August 2005; in these patients, the radiofrequency isolation of pulmonary veins alone or in combination with applications to the left atrium, or the radiofrequency modification of the "labyrinth" operation were performed.

Key words: atrial fibrillation, pulmonary veins, left atrium, radiofrequency catheter ablation, "labyrinth" operation, CARTO navigation system, echocardiography, 24-hour monitoring

Фибрилляция предсердий (ФП) является одним из наиболее частых вариантов нарушений ритма сердца и в экономически развитых странах встречается у миллионов людей, преимущественно пожилого и старческого возраста. Медико-социальное значение ФП определяется повышенным уровнем смертности больных и достаточно частым развитием ее осложнений, в первую очередь ишемического инсульта.

В настоящее время наблюдается увеличение распространенности ФП во всех возрастных подгруппах на фоне старения населения. Вероятность развития ФП резко возрастает после 40-50 лет и продолжает увеличивать-

ся по мере старения человека и присоединения любых болезней сердца. Для многих пациентов ФП, в особенности персистентная и хроническая формы, приносит серьезные осложнения из-за гемодинамических последствий, необходимости профилактической терапии с целью уменьшения риска тромбоэмболических осложнений. У большинства пациентов ФП приводит к уменьшению толерантности к физической нагрузке вплоть до развернутых проявлений сердечной недостаточности, снижает коронарный и церебральный сосудистые резервы, повышает уровень тревожности и существенно ухудшает качество жизни.

В связи с этими особенностями клинического течения ФП, начиная с 80-х годов XX века, стали появляться идеи радикального хирургического лечения данной аритмии. В 1985 году французский кардиохирург (Gaugaudon G.M., 1985) предложил операцию «коридор» для лечения ФП. Позже в США была разработана операция «Maze» или «лабиринт», которая в настоящее время имеет несколько модификаций (Cox J.L., 1991). Эти операции впервые в России были выполнены в НЦССХ им. А.Н.Бакулева (Бокерия Л.А., Ревитов А.Ш., 1992) и на сегодняшний день применяются для лечения ФП у больных, которым выполняется коррекция клапанных пороков сердца в условиях ИК.

С развитием современных методов интервенционного лечения аритмий идея выполнения аблации в легочных венах (ЛВ) и в предсердиях при ФП активно заинтересовала кардиологов и кардиохирургов и сегодня является одной из наиболее актуальных проблем клинической электрофизиологии.

Метод катетерной аблации аритмий сердца среди всех методов является высокоэффективной и относительно безопасной процедурой, благодаря которой во многих случаях не требует пожизненного приема антиаритмических препаратов. В 1995 году впервые медицинской общественности компанией Biosense Webster была представлена трехмерная навигационная система CARTO™, основанная на принципе совмещения электрофизиологической информации и пространственного положения различных анатомических участков сердца (Gepshstein L., Nayam G., Ben-Haim SA. 1997). НЦССХ им А.Н.Бакулева РАМН первым в стране внедрил в клиническую практику использование системы трехмерного картирования, что позволило оказывать эффективную лечебную помощь больным с хронической формой ФП.

Таким образом, пациенты с фибрилляцией предсердий представляют собой сложный контингент для врача, которому из широкого диапазона методов хирургического лечения ФП, предложенных на сегодняшний день, необходимо выбрать определенную стратегию, учитывая вероятность успеха и пользы данной терапии и оценки связанного с ней риска.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В отделении хирургического лечения тахикардий с января 2001 г. по август 2005 г. обследовано и прооперировано 52 пациента с ФП, из них с персистентной формой - 32 (61,5%) и хронической - 20 (38,4%). Соотношение мужчин и женщин составило 44 (84,7%) и 8 (15,3%) соответственно. О клинической тяжести состояния свидетельствовало количество приступов у пациентов с персистентной формой ФП (у пациентов с хронической формой - до установления постоянной формы аритмии), для купирования которых необходимо было внутривенное введение антиаритмических препаратов, таких как новокаиномид - 27 (51,9%) больным, кордарон - 12 (23,0%), изоптин - 5 (9,6%), нередко и проведение ЭИТ - 14 (26,9%), что часто требовало госпитализации в стационар. Количество кардиоверсий на 1 пациента составило $3,7 \pm 3,5$. Нередко подобные попытки купирования приступов были неудачными. Профилактическая антиаритмическая терапия препаратами IA, IC, II, III, IV

групп по классификации Vaughan-Williams была неэффективна у всех больных. Большинство пациентов - 41 (78,8%) в течение длительного времени до операции принимали кордарон в терапевтических дозах без видимого эффекта. Длительность приема кордарона в среднем составила $1,9 \pm 1,7$ лет. Помимо кордарона пациенты принимали следующие препараты: соталекс, аллапинин, ритмонорм, антагонисты Са, бета-блокаторы, хинидин, этагизин и их комбинации.

Перед оперативным вмешательством всем пациентам проводились общие клинические исследования, рентгенологическое исследование грудной клетки, эхокардиография (ЭхоКГ), ЭКГ, суточное мониторирование (СМ) ЭКГ. Также всем пациентам выполнялась спиральная компьютерная томография с ангиографией (АГ) ЛВ для изучения анатомических особенностей и размеров ЛВ, объема левого предсердия (ЛП) с последующей трехмерной реконструкцией.

Пациенты были разделены на группы: в первую группу вошли 28 (53,8%) пациентов, которым выполнялась только радиочастотная изоляция ЛВ; вторая группа - пациенты, которым холодовая РЧ-изоляция ЛВ дополнена линейными абляциями в ЛП, состояла из 11 пациентов (21,1%); и третья исследуемая группа включала 16 (30,7%) больных, которым проводилась РЧ-модификация операции «Лабиринт» с помощью системы нефлюороскопического картирования CARTO.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Пациентам, которым выполнена изолированная РЧ-изоляция ЛВ, производили частичную или полную изоляцию аритмогенных ЛВ, критерием эффективности аблации было исчезновение эктопической активности из них и отсутствие потенциалов ЛВ. Наиболее аритмогенными по нашим данным оказались верхние легочные вены. У всех больных, имеющих общий коллектор ЛВ (по данным СКТ), при электрофизиологическом исследовании последний являлся аритмогенным и изолировался в 100% случаев. Варианты РЧ-воздействий в ЛВ можно разделить на 3 группы: 1 - изоляция всей ЛВ (100%), 2 - остается не изолированным «окно» справа или слева соответственно (75%), 3 - сегментная аблация в ЛВ, чаще всего это верхняя и нижняя части вены (25-50%). Варианты РЧ - воздействий представлены на рис. 1.

Количество изолированных ЛВ в зависимости от вида РЧ-изоляции (циркулярная, неполная и сегментарная) представлены на рис. 2. Как видно из данной диаграммы при РЧ-изоляции ЛВ у пациентов со стабильной и хронической ФП наиболее часто преобладала циркулярная (полная) РЧ-изоляция. Циркулярная аблация применялась в той вене, где входящая хаотическая спайковая активность наблюдается по всему периметру вены или при проведении электрода в вену индуцировалась ФП.



Рис. 1. Варианты РЧ-изоляции ЛВ у больных с фибрилляцией предсердий.

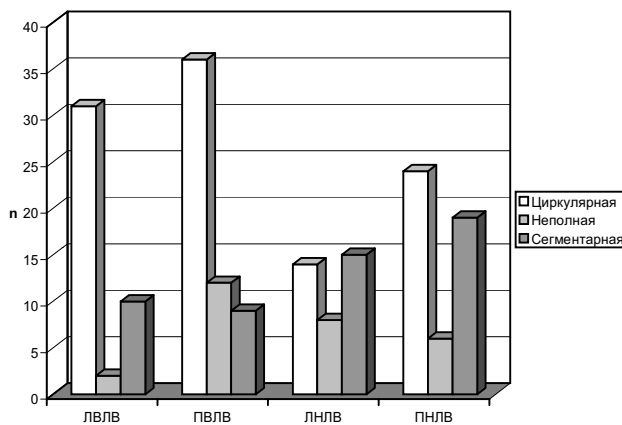


Рис. 2. Распределение ЛВ в зависимости от вида выполненной РЧА у пациентов со стабильной и хронической формами ФП.

Однако при данных видах аритмии также применялась сегментарная абляция, так как проведение циркулярной абляции связано с более высоким риском стеноза ЛВ (Vasamreddy SR., Dalal D., Eldadah Z. 2005).

Таким образом, в левой верхней ЛВ (ЛВЛВ) циркулярная абляция при помощи катетера Lasso 2515 применялась в 31 случае (59,6%), в правой верхней ЛВ (ПВЛВ) - 36 (69,2%), левой нижней ЛВ (ЛНЛВ) - 14 (26,9%), правой нижней ЛВ (ПНЛВ) - 24 (46,1%). Неполная РЧ-изоляция (75% изоляции) ЛВЛВ - в 2 случаях 2 (3,8%), ПВЛВ - 12 (23%), ЛНЛВ - 8 (15,3%), ПНЛВ - 6 (11,5%). Сегментарная РЧ-изоляция (50-25% изоляции) ЛВЛВ - в 10 случаях (19,2%), ПВЛВ - 9 (17,3%), ЛНЛВ - 15 (28,8%), ПНЛВ - 19 (36,5%).

Вторую группу составили 11 (21,1%) больных, имеющие объем ЛП более 100 мл (по данным СКТ), у которых после РЧА устьев ЛВ индуцировалась стабильная ФП. Таким пациентам после РЧ-изоляции ЛВ были дополнительно проведены линейные РЧ-воздействия в перешейке ЛП («левый истмус»), дополнительная линия между верхними ЛВ и, так называемая передняя линия, от ПВЛВ к митральному клапану.

Третья исследуемая группа включала 16 (30,7%) больных, которым проводилась РЧ - модификация операции «лабиринт» с помощью системы нефлюроскопического картирования CARTO. Для всех пациентов были созданы изопотенциальные и изохронные карты ЛП с легочными венами, по $313 \pm 48,2$ точкам в среднем. По окончании процедуры картирования измерялся объем ЛП, что в среднем составило $115,2 \pm 41,8$ мл. Поскольку все 4 легочные вены являются источником ФП, нашей целью во время процедуры было создание круговых линий блока проведения вокруг каждой ЛВ. Эти линии представляли собой протяженные повреждения, расположенные на расстоянии не менее 5 мм от устьев ЛВ. Во всех случаях были проведены линейные радиочастотные воздействия вокруг устьев ЛВЛВ и ЛНЛВ и между ними, вокруг ПВЛВ и ПНЛВ с линией между ними, линии между изолированным коллектором правых и левых ЛВ к МК, а также по крыше и задней стенке ЛП между правыми и левыми ЛВ. Исследуемая группа была разделена на две подгруппы. Первая подгруппа состояла из 6 (11,5%) больных, которым выполнена РЧ-модификация операции «лабиринт» с помощью системы нефлюроскопического

картирования CARTO. Вторая подгруппа включала 10 (19,2%) пациентов, которым процедура РЧ-модификации операции «лабиринт» дополнена РЧА холодовой изоляцией ЛВ (рис. 3 - см. на цветной вклейке).

У 4 (7,6%) больных помимо ФП зарегистрировано типичное трепетание предсердий со средней длительностью цикла 227 ± 15 мс. У данных пациентов после РЧ-изоляции ЛВ, абляционным катетером выполнена линейная РЧА в области нижнего перешейка ЛП.

21 (40,3%) пациенту во время пребывания в стационаре и 6 (11,5%) пациентам после выписки из стационара потребовалась проведение вторичных интервенционных процедур. В 3 (5,7%) случаях возникла необходимость проведения третьей процедуры. Критерием для повторной операции являлся рецидив ФП и НЖТ. Соответственно в нашем исследовании некоторые пациенты из одной исследуемой группы переходили в другую, вследствие недостаточной эффективности первых операций.

Послеоперационное обследование включало ЭхоКГ исследование с целью исключения выпота в полости перикарда и оценки наличия левопредсердного вклада. В первые сутки после операции доплер ЭхоКГ исследованием у пациентов с хронической формой ФП при диастолическом трансмитральном потоке крови не регистрировалась вторая фаза (пик А), соответствующая систоле ЛП. Однако в последующие третьи или четвертые сутки после интервенционного лечения ФП при повторном доплер ЭхоКГ исследовании у 16 пациентов регистрировалась систола ЛП, хотя и сниженная в процентном отношении. Подобное исследование проводилось и пациентам с персистентной формой ФП после линейных воздействий в ЛП. Практически у всех пациентов в первые или вторые сутки после операции регистрировался пик А (систола ЛП), однако максимальная (пиковая) скорость отставала от нормативных показателей.

Послеоперационное обследование включало обязательное СМ ЭКГ с целью оценки ритма, выявления возможных ранних (типа «Р» на «Т»), блокированных предсердных экстрасистол, пароксизмов ФП. У пациентов после интервенционных процедур могут наблюдаться бессимптомные пароксизмы ФП, НЖТ, поэтому оценку результатов необходимо проводить на основании СМ ЭКГ (Hindricks G., Piorkowski C., Tanner H. 2005). У всех прооперированных пациентов основной ритм после операции был синусовым. У 21 (40,3%) пациента в послеоперационном СМ ЭКГ зарегистрированы ранние, блокированные предсердные экстрасистолы, пробежки НЖТ, у 16 (30,7%) больных зарегистрированы пароксизмы ФП.

Результаты СМ ЭКГ в послеоперационном периоде представлены в табл. 1. На основании СМ, 21 (40,3%) больному выполнены повторные операции. Повторная холодовая РЧА ЛВ 12 (23%), 3 (5,7%) больным РЧ-изоляция ЛВ и дополнительные линейные РЧ воздействия в ЛП, 6 (11,5%) - РЧ-модификация операции «лабиринт».

Следует отметить, что наиболее опасное осложнение при нанесении линейных повреждений - пресердно-пищеводная фистула, которая в нашем исследовании не наблюдалась. Частота эмболических осложнений, которые являются общими для всех методик, по нашим данным составила 0,3% от общего числа прооперированных пациентов с ФП. Данное осложнение связано с на-

Таблица 1.
Данные суточного мониторингирования ЭКГ больных в раннем послеоперационном периоде

Параметр	Значение
Максимальная ЧСС	102,6±15,7
Средняя ЧСС	67,3±5,6
Минимальная ЧСС	52,8±7,8
Паузы (>2000 мс)	3 (5,7%)
Изолированная ЖЭ	7 (19,4%)
Пробежки ЖТ	2 (5,5%)
Изолированная ПЭ	9 (17,3%)
Ранняя ПЭ «типа Р на Т»	21 (40,3%)
Поздняя ПЭ	12 (23%)
Предсердная бигеминия	20 (38,4%)
Блокированная ПЭ	20 (38,4%)
Пробежки НЖТ	14 (26,9%)
ФП	16 (30,7%)
ТП	8 (15,3%)

рушением протокола предоперационной подготовки больного. Тампонада сердца (гемоперикард), потребовавшая пункции перикарда, торакотомии с ревизией перикарда, ушивания перфорации в области базальных отделов ушка ЛП, составила также 0,3% от общего числа прооперированных пациентов с ФП.

С целью предупреждения тромбоэмболических осложнений всем пациентам после операции назначалась антикоагулянтная терапия варфарином или фенилином в дозах, при которых МНО поддерживалось на уровне 2,0-2,5.

В качестве профилактики рецидивов ФП назначались антиаритмические препараты III класса в связи с их влиянием на предупреждение ремоделирования предсердий, что в большей степени относится к кордарону (К. Shinagawa, S. Nattel, 2003). Таким образом, 17 (32,6%) пациентам, из которых 8 пациентов (15,3%) с хронической формой ФП, был назначен кордарон в терапевтических дозах. Это в основном пациенты, со средним объемом ЛП (СКТ) 120±44,2 мл, размером ЛП (ЭхоКГ) 45,6±6,6 мм, которым в лечении ФП применены линейные абляции в ЛП холодным управляемым катетером или при помощи нефлюороскопической системы CARTO. У 4 (7,6%) пациентов к приему кордарона добавлен препарат IC класса - аллапинин, так как при проведении СМ ЭКГ на фоне приема кордарона выявлена склонность к брадикардии.

В отделении хирургического лечения тахиаритмий успешно подобрана профилактическая антиаритмическая терапия комбинацией препаратов III класса - соталекса (до 80 мг в сутки) и IC класса - аллапинина (50-75 мг в сутки) после РЧ-изоляции ЛВ. У пациентов, у которых при электрофизиологическом исследовании ЛВ были ответственны за индукцию ФП, в качестве профилактики рецидивов ФП в послеоперационном периоде назначалась комбинация соталекса с аллапинином. Так, 34 (65,3%) пациентам в послеоперационном периоде назначен соталекс в сочетании с аллапинином в дозах, подобранных по данным анализа среднесуточного ритма при помощи

СМ ЭКГ. У 1 (1,9%) пациента, вследствие склонности к брадикардии решено проводить профилактическую терапию только аллапинином. Прием ААП после интервенционного лечения ФП представлен на рис. 4. Длительность приема ААП после операции составляла минимум три месяца. По истечению этого срока, если не было зарегистрировано эпизодов ФП, пациентам рекомендовалось проводить СМ ЭКГ, по результатам которого определялась дальнейшая тактика терапии.

Средний срок наблюдения в среднем составил 15,1±10,5 месяцев. В первой группе прооперированных пациентов, которым была выполнена изолированная РЧ-изоляция ЛВ, стабильный синусовый ритм без ААП удерживался у 11 (39,2%) пациентов, у 13 (46,4%) на фоне ААП и 1 (3,4%) пациенту выполнена РЧА АВ узла с имплантацией частотно-адаптивного ЭКС. У 2 (6,8%) пациентов на фоне синусового ритма сохраняется предсердная экстрасистолия. У 1 (3,4%) больного с хронической формой ФП не удалось достичь существенного эффекта. Двое пациентов (7,1%) отмечают улучшение состояния, приступы сохраняются, но они редкие и купируются самостоятельно.

Во второй группе пациентов, у которых РЧ-изоляция устьев ЛВ сочеталась с нанесением дополнительных линейных РЧ-воздействий в ЛП, стабильный синусовый ритм сохранялся у 4 (50%) пациентов без приема ААП, и у 2 (25%) на фоне приема ААП. Один (12,5%) пациент с хронической формой ФП отмечает улучшение состояния в виде перехода в пароксизмальную форму ФП с самостоятельно купирующимися пароксизмами ФП. У 1 (12,5%) пациентки с персистентной формой ФП возникли стабильные эпизоды ФП через 2 месяца после операции и больной рекомендовано повторная РЧА.

В третьей группе пациентов, которым проведена только РЧ-модификация операции «лабиринт» с помощью системы нефлюороскопического картирования CARTO, синусовый ритм на фоне приема ААП удерживался у 4 (66,6%) пациентов, без антиаритмической терапии - у 2 (33,3%) пациентов.

Из больных, которым РЧ-модификация операции «лабиринт» была дополнена холодной РЧ-изоляцией ЛВ, синусовый ритм без ААП сохранялся у 3 (30%) пациентов, с ААП - у 6 (60%) пациентов. У 1 (10%) пациента сохраняются приступы ФП, однако отмечается улучшение, так как приступы редкие. Следует отметить, что эта группа, состояла в основном из пациентов с хронической формой ФП и большим объемом ЛП по данным инструментальных методов исследования. Отдаленные результаты РЧА представлены в табл. 2.

Таким образом, из 52 прооперированных больных на первом этапе нашего исследования (всего на июнь 2006 г.) стабильный синусовый ритм без приема ААП

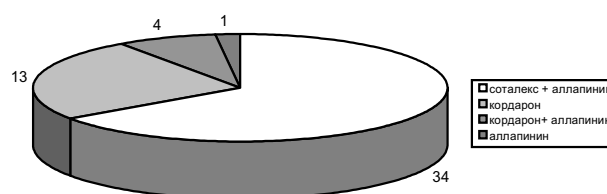


Рис. 4. Профилактический прием ААП после интервенционного лечения ФП.

Таблица 2.

Результаты интервенционного лечения ФП

Результат	Всего (n=52)	I группа (n=28)	II группа (n=8)	III группа (n=16)	
				A (n=10)	B (n=6)
1. Синусовый ритм без ААП	20 (38,4%)	11 (39,2%)	4 (50%)	3 (30%)	2 (33,3%)
2. Синусовый ритм на ААП	25 (48%)	13 46,4% (n=13)	2 25% (n=2)	6 60% (n=6)	4 66,6% (n=4)
3. РЧА АВУ, имплантация ЭКС	1 (1,9%)	1 (3,5%)	-	-	-
4. Сохраняются приступы ФП	4 (7,6%)	2 (7,1%)	1 (12,5%)	1 (10%)	-
5. Без эффекта	2 (3,8%)	1 (3,5%)	1 (12,5%)	-	-

имеют 20 (38,4%) пациентов. Еще 25 (48%) пациентов сохраняют синусовый ритм с применением ААП, которые ранее были неэффективными. Удовлетворительный результат наблюдается у 4 (7,6%) пациентов в виде коротких пароксизмов ФП, купирующихся самостоятельно, т.е. переход в пароксизмальную форму ФП. Неудовлетворительный результат отмечен у 2 (3,8%) пациентов. У 1 (1,9%) больного после малоэффективной РЧА ЛВ выполнена РЧА АВУ и имплантирован ЭКС с функцией частотной адаптации.

В нашем исследовании также проводилась оценка качества жизни (КЖ) пациентов после вышеуказанных процедур. Для изучения динамики КЖ больных с ФП в дооперационном и послеоперационном периодах проводилась оценка с помощью методики Medical Outcomes Study 36-Item Short Form Health Survey (SF-36). Опросник позволял оценить субъективную удовлетворенность больного своим физическим и психическим состоянием, социальным функционированием. КЖ оценивали исходно и через 6 месяцев после интервенционного лечения ФП и сопоставляли с КЖ здоровых лиц. Группу сравнения составили 25 здоровых лиц той же возрастной группы. Исходно установлено значительное снижение КЖ у больных с ФП по сравнению со здоровыми лицами. Характеристики физического состояния и психического здоровья оказались наихудшими, которые у больных с ФП во много раз по сравнению со здоровыми ограничивали повседневную трудовую деятельность. В целом состояние физического функционирования у больных с ФП было снижено в 2 раза по сравнению со здоровыми лицами. При повторном исследовании через 6 месяцев после интервенционного лечения ФП было выявлено статистически достоверное улучшение качества жизни по всем 8 критериям опросника, независимо от формы ФП (рис. 5).

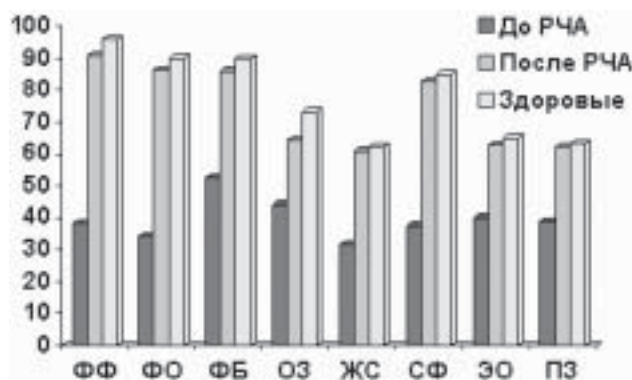


Рис. 5. Динамика КЖ до и после РЧА-изоляции ЛВ и сопоставление с КЖ здоровых лиц, где ФФ - физическое функционирование, ФО - физические ограничения, ФБ - физическая боль, ОЗ - общее здоровье, ЖС - жизненная сила, СФ - социальное функционирование, ЭО - эмоциональные ограничения, ПЗ - психическое здоровье

Следует отметить, что наибольшее увеличение, более чем на 35 пунктов, происходит с эмоциональным ограничением, жизненной силой и психическим здоровьем и, соответственно, достоверно улучшается социальное функционирование, что связано с отсутствием клинической симптоматики ФП.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

При планировании РЧА изоляции устьев ЛВ с целью уменьшения времени операции и подбора оптимального по размеру катетера Lasso необходимо предварительно определить индивидуальные особенности анатомии ЛП, ЛВ, углы их впадения в ЛП. С этой целью дооперационное обследование включало СКТ с АГ. Результаты СКТ позволяют планировать ход операции. В нашем исследовании показано что вены, имеющие больший диаметр являются потенциально аритмогенными и ответственны за запуск аритмии. Наличие впадающего в ЛП общего коллектора ЛВ (32,6% пациентов) является косвенным признаком аритмогенности, что было отмечено у наших пациентов и подтвердилось при электрофизиологическом исследовании.

В нашей исследуемой группе общий коллектор ЛВ являлся аритмогенным и изолировался в 100% случаев. При данных формах ФП преимущественно применялась циркулярная изоляция в той вене, где входящая хаотическая спайковая активность наблюдалась по всему периметру вены или при проведении электрода в вену индуцировалась ФП. Анализируя вышеперечисленное следует отметить, что в верхних ЛВ, как наиболее аритмогенных, в общем коллекторе ЛВ, РЧА имела в основном циркулярный характер, в то время как в нижних ЛВ чаще использовалась сегментарная абляция.

Для предупреждения развития стенозов ЛВ применялись ограничения температуры до 47 °С и мощности до 40 Вт, при использовании 5 мм наконечников и холодных электродов Thermocod. После РЧА проводилась повторная ангиография ЛВ для выявления сужений ЛВ. Гемодинамически значимых стенозов ЛВ (более 50%) у исследуемой группы пациентов не наблюдалось. Следовательно, развитие стенозов ЛВ можно предупредить путем строгого лимитирования энергии и температуры при РЧ-воздействиях. По данным зарубежных авторов эффективность при данной методике лечения ФП составляет от 22 до 80%. По данным M.Haissaguerre (AFIB High-

light 2003) отсутствует ФП без ААП - у 86% пациентов, по Karagaratham (PACE 2001) - у 21%, по Oral (Circulation 2002) - у 22%. По нашим данным эффективность составила 85,6%, а отсутствие ФП без ААП у 39,2% пациентов.

Большой объем ЛП (по данным СКТ), превышающий 100 мл и пациентов у которых после РЧА устья ЛВ не купировалась ФП или после купирования индуцировалась стабильная ФП предполагало добавление линейных воздействий в ЛП. Основными принципами линейных воздействий в ЛП, являлись уменьшение критической массы предсердия с разделением миокарда радиочастотными линиями. Подобные дополнительные линейные воздействия также повышают вероятность сохранения синусового ритма (Fassini G., Riva S., Choidelli R. 2005).

Следует отметить, что если после изоляции ЛВ, при стимуляции не индуцировалась ФП, то это являлось предиктором сохранения синусового ритма впоследствии и линейные повреждения в ЛП не проводились (Essebag V., Baldessin F., Reynolds MR. 2005). По данным литературы эффективность данной методики колеблется от 19 до 80%. По данным M. Haissaguerre (AFIB Highlight, 2003) эффективность составляет 79%, по данным Macle L., Jais P. (J Cardovasc Electrophysiol, 2002) - 81%, из них 66% без ААП, по Natale A (Pacing Clin Electrophysiol, 2000) - эффективность 50%, отсутствие ФП без ААП у 28%. По нашим данным эффективность в этой группе пациентов составила 75%, из которых 50% пациентов удерживают синусовый ритм без приема ААП.

Также в нашем исследовании группе пациентов с объемом ЛП более 100 мл выполнялась РЧ - модификация операции «лабиринт», с помощью системы нефлюороскопического картирования CARTO. Навигационная система позволяет построить трехмерную реконструкцию ЛП и ЛВ, что определяет более точное нанесение повреждений и значительно уменьшает время флюороскопии (Tondo C., Mantica M., Russo G. 2005). Также к достоинствам последней процедуры можно отнести отсутствие зависимости от ритма пациента, что особенно важно при хронической форме ФП, и меньшую длительность процедуры. Однако есть и ряд проблем, возникающих при этой методике: повышение риска развития инцизионных аритмий и высокая стоимость операции. По данным S. Pappone (Circulation, 1999) эффективность данной процедуры составляет 79%, без ААП. По нашим данным отсутствие ФП без ААП было достигнуто у 63% пациентов.

С целью профилактики эмболических осложнений нами был разработан протокол предоперационной подготовки больных перед операцией РЧА:

- антикоагулянтная терапия не менее 3-х недель до операции фенилином или варфарином под контролем МНО в пределах 2,0-2,5;
- ЧП ЭхоКГ с целью исключения наличия дополнительных эхо-сигналов в полости ЛП и его ушке;
- накануне операции проводилась отмена не прямых антикоагулянтов с назначением 5000-10000 ЕД гепарина п/к.

Послеоперационный период также включал антикоагулянтную терапию в течение 3-6 месяцев на фоне синусового ритма. Терапевтическая профилактика после интервенционного лечения заключалась в обязательной антикоагулянтной терапии и назначении антиарит-

мических препаратов. Рандомизированные исследования (Stabile G., Bertaglia E., Senatore G. 2005) показывают значительное уменьшение рецидивов после РЧА, если после операции проводится антиаритмическая профилактика. В нашем исследовании пациентам с большим объемом ЛП, которым выполнены линейные воздействия в ЛП, из антиаритмических препаратов назначался кордарон, в связи с его влиянием на предупреждение ремоделирования (K. Shinagawa, S. Nattel 2003).

Пациентам, у которых ЛВ были ответственны за индукцию ФП, в качестве профилактики рецидивов ФП в послеоперационном периоде назначалась комбинация соталекса с аллапинином. Антиаритмическая профилактика проводилась в течение 3 месяцев. Если в течение этого периода стабильно удерживался синусовый ритм, ААП отменялись, а не прямые антикоагулянты заменялись аспирином. В случае возникновения пароксизмов ФП в течение данного периода, прием антикоагулянтов и ААП продолжался.

При анализе эффективности можно сказать, что непосредственный положительный результат в нашей первой серии процедур РЧА при ФП наблюдался у 94% пациентов. У 7,6% отмечены рецидивы ФП в виде коротких пароксизмов, купирующихся самостоятельно. Соответственно эффективность интервенционного лечения в нашей исследуемой группе составила 86,4% с учетом приема неэффективных ранее ААП. А 38,4% пациентов удерживают стабильный синусовый ритм без ААП.

В нашем исследовании также оценивалось качество жизни пациентов до и после интервенционных процедур. Как известно ФП значительно ухудшает качество жизни больных, при этом основными неблагоприятными факторами являются хроническое течение заболевания. Как показали наши результаты сохранение стабильного синусового ритма, даже на фоне ААП значительно улучшало социальное функционирование и психическое здоровье. В некоторых группах эмоциональное состояние, которое ранее мешало выполнению работы или другой повседневной деятельности, после операции превосходило здоровую контрольную группу. В связи с полученными результатами можно сделать вывод, что операция РЧ-изоляции ЛВ или РЧ-модификация операции «лабиринт» не только устраняет аритмию, но и улучшает качество жизни пациентов за счет восстановления и удержания синусового ритма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интервенционное лечение персистирующей и хронической форм ФП является высокоэффективным методом, позволяющим у 86,4% пациентов добиться стабильного синусового ритма с использованием ААП, а у 38,4% - и без ААП. Больным с большим размером ЛП (более 100 мл) чаще всего кроме РЧА в устьях ЛВ для достижения хорошего результата требуется проведение линейных РЧ-воздействий в ЛП. Учитывая высокую аритмогенность верхних ЛВ и общего коллектора левых ЛВ РЧА в этих областях, должна носить циркулярный характер. После изоляции ЛВ при индукции трепетания предсердий I типа методом сверхчастой стимуляции рекомендуется помимо РЧА ЛВ и линейных РЧ-воздействий в ЛП, выполнение РЧ-изоляции нижнего перешейка сердца.

Послеоперационное обследование обязательно должно включать трансторакальную ЭхоКГ с целью исключения сепарации листков перикарда (гемоперикарда) и СМЭКГ с целью исключения бессимптомных пароксизмов ФП и/или наджелудочковой тахикардии. Для профилактики риска эмболических осложнений необходимо четкое следование разработанному протоколу ведения больных перед операцией РЧА, а так же последующее назначение антикоагулянтной терапии в течение 3 месяцев. Для

профилактики рецидивов ФП в раннем послеоперационном периоде в течение первых 3-х месяцев после РЧА в ЛП и/или изоляции ЛВ рекомендуется прием антиаритмических препаратов (IC и III классов).

После операции РЧ изоляции ЛВ или радиочастотной модификации операции «лабиринт» отмечается статистически достоверное улучшение качества жизни у тех пациентов, у которых после операции сохранялся синусовый ритм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова С.А. «Спиральная компьютерная ангиография в оценке анатомии легочных вен у больных с фибрилляцией предсердий» Автореф. дисс. к.м.н., Москва, 2004.
2. Бокерия Л.А., Ревитшвили А.Ш., Олышанский М.С. Хирургическое лечение фибрилляции предсердий: опыт и перспективы развития. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия, 1998; 1: стр. 7-14.
3. Бокерия Л.А., Ревитшвили А.Ш. Современные подходы к нефармакологическому лечению фибрилляции предсердий. Анналы аритмологии. 2005. № 2. С.49-67.
4. Бокерия Л.А., Ревитшвили А.Ш. Возможность использования холодовой радиочастотной абляции для модифицированной процедуры лабиринт. Вестник аритмологии, №15, 2000, стр. 60.
5. Новик А.А., Ионова Т.И. Исследование качества жизни в медицине. «ГЭОТАР-МЕД». Москва. 2004.
6. Ревитшвили А.Ш. Электрическая изоляция левого предсердия - новый метод хирургического устранения некоторых форм нарушений ритма сердца: Дис. к.м.н., Москва, 1982, 158 с.
7. Ревитшвили А.Ш., Любкина Е.В., Лабарткава Е.З. Радиочастотная изоляция левого предсердия или абляция устьев легочных вен при фибрилляции предсердий: достоинства и недостатки различных подходов.// Анналы аритмологии. – 2005.-№ 2.- С. 68-74.
8. Ревитшвили А. Ш., Любкина Е. В., Рзаев Ф.Г., Александрова С. А. Результаты интервенционного лечения различных форм фибрилляции предсердий. Анналы аритмологии. 2004, №1- С. 86-93.
9. Харт Р.Г., Бенавенте О., Макбрайт Р. Применение антикоагулянтов и антиагрегантов для профилактики инсульта у больных с фибрилляцией предсердий: мета-анализ. Междунар. журн. мед. практики 2000; 8: 34-44.
10. Шиллер Н., Осипов М. Клиническая эхокардиография 1993.
11. Adragao P. et all. Ablation of pulmonary vein foci for the treatment of atrial fibrillation. Europace, 2002, 4, pp. 391-399.
12. Perez-Lugonez A., Mc Mahon JT, Raltiff NB et al. Evidence of specialized Conduction Cells in Human Pulmonary Veins of Patients with Atrial Fibrillation (J. Cardiovasc Electrophysiol. Vol 14, pp. 803-809, August 2003).
13. Beukema WP., Elvan A., Sie HT. Successful radiofrequency ablation in patients with previous atrial fibrillation results in a significant decrease in left atrial size. Circulation. 2005 Oct 4;112(14):2089-95.
14. Bialy D, Lehmann MH, Schumacher DN et al. Hospitalization for Arrhythmias in the United States: Importance of Atrial Fibrillation. J Am Coll Cardiol. . 1992; 19: 41A.
15. Fassini G., Riva S., Choidelli R. Left Mitral Isthmus Ablation Associated with PV Isolation: Long-Term Results of a Prospective Randomized Study. J Cardiovasc Electrophysiol. 2005 Nov;16 (11): 1150-6.
16. Fuster V., Ryden L.E., Asinger R.W. ACC, AHA, ESC guidelines for the management of patients atrial fibrillation: Executive summery: a report of the American College of Cardiology, American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for practice Guidelines Policy Conferences // J. Amer. Coll. Cardiol.- 2001.-Vol.38.- P. 1231- 1266.
17. Geelen P., Goethals M., de Bruyne B. A prospective hemodynamic eveluation of patients with chronic atrial fibrillation undergoing radiofrequency catheter ablation of the atrioventricular junction. Am. J.Cardiol. 1997; 80: 1606-1612
18. Gepshtein L., Hayam G., Ben-Haim SA. A novel method for nonfluoroscopic catheter-based electroanatomical mapping of the heart. In vitro and in vivo accuracy results. Circulation. 1997; 95:1611-1622.
19. Guraidon G.M., Klein G.J., Guraidon C.M., Yee R. Treatment of atrial fibrillation: preservation of sinoventricular impulse conduction: the Corridor operation // Atrial fibrillation: Mechanisms and Therapeutic Strategies / Olsson S.B., Allesie M.A., Cambell R.W.F. – Armouk, NY: Futura Publishing Co, 1991. – P. 349-371.
20. Hindricks G., Piorkowski C., Tanner H. Perception of atrial fibrillation before and after radiofrequency catheter ablation: relevance of asymptomatic arrhythmia recurrence. Circulation. 2005 Jul 19;112(3):307-13.
21. Haissaguerre M., Jais P., Shah DC, Takahashi A.: Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. N Engl J Med 1998; 339:659-66.
22. Haïssaguerre M., Gencel L. Successful catheter ablation of atrial fibrillation. J Cardiovasc Electrophysiol. 1994; 5: 1045-52.
23. Haïssaguerre M., Jais P., Shah DC. Right and left atrial radiofrequency catheter therary of paroxysmal atrial fibrillation. J Cardiovasc Electrophysiol 1996; 7: 1132-44.
24. Macle L., Jais P., Weerasooriya R. Irrigated-tip catheter ablation of pulmonary veins for treatment of atrial fibrillation. J Cardiovasc Electrophysiol. 2002;13:1067-73.
25. Morillo CA, Klein GJ, Jones DL. Chronic rapid atrial pacing: structural, functional, and electrophysiological characteristics of new model of sustained atrial fibrillation. Circulation. 1995; 91: 1588-95
26. Oral H., Chugh A., Good E. Randomized comparison of encircling and nonencircling left atrial ablation for chronic atrial fibrillation. Heart Rhythm. 2005. Nov;2(11):1165-72.
27. Pappone C, Rosanio S, Oreto G, Tocchi M Circumferential radiofrequency ablation of pulmonary vein ostia: A new

anatomic approach for curing atrial fibrillation 2000; 102: 2619-2628.

28. Pappone C., Oreto G., Lamberti F. Catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation using a 3 D mapping system. *Circulation*. 1999; 100:1203-8.

29. Stabile G., Bertaglia E., Senatore G. Catheter ablation treatment in patients with drug-refractory atrial fibrillation: a prospective, multi-centre, randomized, controlled study

(Catheter Ablation For The Cure Of Atrial Fibrillation Study). *Eur Heart J*. 2005 Oct 7.

30. Tondo C., Mantica M., Russo G. A new nonfluoroscopic navigation system to guide pulmonary vein isolation. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2005 Jan;28 Suppl 1:S102-5.

31. Vasamreddy SR., Dalal D., Eldadah Z. Safety and efficacy of circumferential pulmonary vein catheter ablation of atrial fibrillation. *Heart Rhythm* 2005. Jan; 2(1):42-8.

ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕРВЕНЦИОННОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРСИСТИРУЮЩЕЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ ФОРМ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

А.Ш.Ревивили, Ф.Г.Рзаев, Ф.Р.Ханкишиева, Т.Р.Джорджикия

Обследовано и прооперировано 52 пациента с фибрилляцией предсердий (ФП), из них с персистентной формой - 32 (61,5%) и хронической - 20 (38,4%). Соотношение мужчин и женщин составило 44 (84,7%) и 8 (15,3%) соответственно. Перед оперативным вмешательством всем пациентам проводились рентгенологическое исследование грудной клетки, эхокардиография, ЭКГ, суточное мониторирование ЭКГ, спиральная компьютерная томография с ангиографией легочных вен (ЛВ) для изучения анатомических особенностей и размеров ЛВ, объема левого предсердия (ЛП) с последующей трехмерной реконструкцией. В первую группу вошли 28 пациентов, которым выполнялась только радиочастотная (РЧ) изоляция ЛВ; во вторую - пациенты, которым дополнено выполнены линейные абляции в ЛП (11 пациентов); в третью - 16 больных, которым проводилась РЧ модификация операции «лабиринт». Средний срок наблюдения в среднем составил $15,1 \pm 10,5$ месяцев.

В первой группе стабильный синусовый ритм (СР) без антиаритмических препаратов (ААП) удерживался у 11 пациентов, у 13 на фоне ААП и 1 пациенту выполнена РЧ абляция атриовентрикулярного узла с имплантацией электрокардиостимулятора, 2 пациента отмечают улучшение состояния, у 1 больного не удалось достичь существенного эффекта. Во второй группе стабильный СР сохранялся у 4 пациентов без приема ААП, и у 2 на фоне приема ААП, 1 пациент отмечает улучшение состояния, 1 пациентке рекомендована повторная РЧ абляция. В третьей группе СР на фоне приема ААП удерживался у 4 пациентов, без ААП - у 2 пациентов. Всего из 52 прооперированных больных стабильный СР без приема ААП имеют 20 пациентов, с приемом ААП - 25 пациентов. Таким образом, интервенционное лечение персистирующей и хронической форм ФП является высокоэффективным методом, позволяющим у 86,4% пациентов добиться стабильного СР с использованием ААП, а у 38,4% - и без приема ААП.

LONG-TERM OUTCOMES OF INTERVENTIONAL TREATMENT OF PERSISTENT AND CHRONIC ATRIAL FIBRILLATION

A.Sh. Revishvili, F.G. Rzaev, F.R. Khankishieva, T.R. Dzordzhikiya

Fifty-two patients with atrial fibrillation (32 patients/61.5% with persistent one and 20 patients/38.4% with chronic one) were examined and operated on. The study group included 44 men (84.7%) and 8 women (15.3%). Prior to the interventional treatment, chest X-ray examination, echocardiography, ECG, 24-hour ECG monitoring, spiral computer tomography with angiography of pulmonary veins for assessment of their anatomic properties and dimensions of pulmonary veins and the left atrial volume with subsequent 3D remodeling were performed. In Group I (28 patients), the radiofrequency isolation of pulmonary veins only was performed; in the patients of Group II, additional linear ablations in the left atrium were carried out; and, in Group III (n=16), the radiofrequency modification of "labyrinth" procedure was performed. The mean follow-up period was 15.1 ± 10.5 months.

In Group I, the stable sinus rhythm was preserved in 11 patients not receiving medical treatment, and, in 13 ones, on medical antiarrhythmic treatment, the radiofrequency ablation of atrio-ventricular junction with implantation of a pacemaker was carried out in one patient. Two patients reported an improvement of their state; no significant effect was achieved in one patient. In Group II, the stable sinus rhythm was retained in 4 patients without medical treatment and in 2 patients at the background of antiarrhythmic treatment, one patient reported the improvement of his state, and the repetitive ablation was indicated for another patient. In Group III, the sinus rhythm was preserved in 4 patients at the background of antiarrhythmic treatment and in 2 patients without treatment. Totally, in 52 patients under the interventional treatment, the stable sinus rhythm was confirmed in 20 patients without and in 25 ones with medical antiarrhythmic treatment. Thus, the interventional treatment of persistent and chronic atrial fibrillation is a highly effective technique which permits one to retain the stable sinus rhythm in 86.4% of patients using medical antiarrhythmic treatment and in 38.4% of patients without the treatment.

ОСТИАЛЬНАЯ АБЛАЦИЯ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН У ПАЦИЕНТОВ С РАЗНЫМИ ФОРМАМИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

Санкт-Петербургский ГМУ им. акад. И.П.Павлова, Санкт-Петербургская ГМА им. И.И.Мечникова, городская многопрофильная больница № 2, Санкт-Петербург

С целью оценки безопасности и эффективности остиальной аблации легочных вен у пациентов с различными формами фибрилляции предсердий в исследование включены 86 пациентов; основную группу составили 43 пациента, которым выполнено оперативное вмешательство, контрольную - 43 пациента которым была назначена антиаритмическая терапия и непрямые антикоагулянты.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, левое предсердие, легочные вены, ангиопульмонография, радиочастотная катетерная аблация, антиаритмическая терапия, вариабельность сердечного ритма

To assess the safety and effectiveness of ostial ablation of pulmonary veins in patients with different types of atrial fibrillation, eighty-six patients were recruited for the study; the study group consisted of 43 patients after the ablative procedure, the control group included 43 patients treated with antiarrhythmics and indirect anticoagulants.

Key words: atrial fibrillation, left atrium, pulmonary veins, angiopulmonography, radiofrequency catheter ablation, antiarrhythmic treatment, heart rate variability

Фибрилляция предсердий (ФП), наиболее часто встречающаяся в клинической практике аритмия, распространение которой в настоящее время приобрело характер эпидемического [1, 2, 3, 4]. Частота встречаемости ФП в общей популяции составляет 0,5%, прогрессивно увеличиваясь с возрастом [4, 5, 6]. Ежегодный прирост заболеваемости ФП у пациентов старше 40 лет составляет 0,2%, достигая общей частоты 5% в 60-летнем возрасте и 10% в более старшей возрастной группе [5, 8, 20, 33]. ФП является независимым предиктором летальности в разных группах больных [2, 4, 6, 8, 9]. Согласно современным данным, ФП является причиной экстренной госпитализации 35% пациентов с нарушениями ритма сердца по поводу тромбоэмболических осложнений, прогрессирования ишемической болезни сердца (ИБС) и сердечной недостаточности (СН) вследствие тахисистол и аритмогенного ремоделирования миокарда [3, 6]. Часто развиваясь на фоне органической патологии сердечной мышцы, ФП осложняет течение клапанных пороков сердца, дилатационной и гипертрофической кардиомиопатии, ИБС, артериальной гипертензии.

Особую группу составляют молодые пациенты без органической патологии сердечно-сосудистой системы, у которых пароксизмальная ФП, нередко резистентная к антиаритмической терапии, носит изолированный, идиопатический характер. Согласно статистическим данным частота встречаемости изолированной ФП - «lone AF» - достигает 30% [7, 10, 36].

Восстановление и поддержание стойкого синусового ритма представляется оптимальной тактикой ведения пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами ФП. Однако возможности антиаритмической терапии часто ограничены из-за недостаточной эффективности, проаритмогенного действия, побочных эффектов [18, 20, 22] препаратов.

Патогенез ФП обусловлен влиянием триггерных факторов, способных инициировать пароксизмы аритмии, на ткань предсердий, приобретающую, при определенных условиях свойства аритмогенного субстрата [11,

13, 16]. При наличии органической патологии или аритмогенного ремоделирования миокарда роль субстрата становится доминирующей. При идиопатической форме ФП доказана критическая роль триггерных, «фокусных» механизмов [4].

Современной электрофизиологической концепцией ФП является механизм re-entry по типу «лидирующего круга», который инициируется и поддерживается цепочкой быстрых и медленных разрядов, исходящих из области устья легочных вен (ЛВ) [11, 12, 13, 20, 21, 22]. Остиальные «муфты» ЛВ обладают способностью к re-entry, фокусной, автоматической активности и являются источником патологической импульсации в 95% случаев [15, 18, 20, 21]. Реже, источники фокусной импульсации имеют экстравенозную локализацию [16, 26]. По мнению многих электрофизиологов миокардиальные клетки «аритмогенной» манжеты имеют единое эмбриональное происхождение и сходную гистологическую структуру с пейсмекерными клетками [18, 19]. Назначение антиаритмических препаратов (ААП) может подавлять вспышки эктопических импульсов, а устранение этих очагов может излечивать ФП [21].

В течение последних лет в ведущих электрофизиологических лабораториях мира пациентам с ФП, резистентной к антиаритмической терапии выполняется остиальная аблация ЛВ (ОАЛВ) [11, 16, 23, 24, 29, 30]. Проведение сегментарной ОАЛВ по традиционной методике или электроанатомическая изоляция устьев ЛВ под контролем навигационной системы CARTO позволяет добиться стойкого синусового ритма в 60-93% случаев [23, 24, 29, 30, 31, 32, 35]. Частота рецидивов в послеоперационном периоде и потребность в повторных сессиях достигает 30-50% [25, 28].

Однако, несмотря на широкое применение метода ОАЛВ, ряд принципиальных вопросов остается не изученным. Не сформулированы четкие показания для проведения ОАЛВ, не выработана методика отбора и подготовки больных, не определена тактика ведения пациентов в послеоперационном периоде [11, 18, 16, 20]. Резуль-

таты проведения ОАЛВ при персистирующей и перманентной формах ФП являются противоречивыми, что требует дальнейшего изучения [24, 29, 31, 35]. Целью настоящего исследования является оценка безопасности и эффективности ОАЛВ у пациентов с различными формами ФП.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данное исследование включены 86 пациентов с различными вариантами ФП и фокусной предсердной тахикардии из ЛВ, резистентной к антиаритмической терапии. Основную группу составили 43 пациента (29 мужчин, 14 женщин), которым выполнена ОАЛВ. Средний возраст пациентов составил от 16 до 75 лет ($51,6 \pm 13,7$ лет). У всех пациентов была документирована ФП, из них у 32 пациентов пароксизмальная форма (в двух случаях в сочетании с постоянно возвратной фокусной предсердной тахикардией), у 9 персистирующая и у 2 хроническая форма ФП; у 2 пациентов была документирована хроническая левопредсердная тахикардия. У 14 пациентов имело место сочетание ФП с пароксизмальной формой типичного, истмус-зависимого ТП, в одном случае ранее была выполнена абляция истмуса. Одной из пациенток с синдромом слабости синусового узла (СССУ) ранее был имплантирован ПЭКС в режиме AAI (on demand). В одном случае у пациента имела место вегетативная дисфункция синусового узла, переходящая СА блокада II степени, I типа в ночное время суток. Давность аритмического анамнеза составила от 2 до 28 лет (в среднем $8,8 \pm 5,3$ года). Всем 43 пациентам ранее назначалась антиаритмическая терапия (пропафенон, новокаинамид, аллапинин, аймалин, соталол, амиодарон, бета-блокаторы, верапамил), от 2 до 6 препаратов (в среднем 3 ± 1). Во всех случаях имела место резистентность к медикаментозной терапии к моменту включения в исследование.

У 13 больных нарушения ритма носили идиопатический характер, 14 пациентов страдали ИБС, стенокардией напряжения I-II ф. класса (из них 2 пациента ранее перенесли неосложненные инфаркты миокарда) и артериальной гипертензией I-II степени. У двух молодых пациентов имел место анамнез ревматического кардита (в момент включения в исследования неактивного) с формированием в одном случае гемодинамически незначимого митрального порока сердца, во втором случае ранее выполнялась комиссуротомия. У двух пациентов имела место гипертрофическая кардиомиопатия без обструкции. У 11 пациентов был диагностирован диффузно-узловой зоб I степени, эутиреоз.

Программа обследования пациентов включала общеклиническое исследование, проведение трансторакальной и чрес-

пищеводной эхокардиографии (ЭхоКГ), суточное мониторирование (СМ) ЭКГ, эндокардиальное электрофизиологическое исследование (эндо-ЭФИ), ангиопульмографию (АПГ). Коронароангиография (КАГ) выполнялась выборочно в случае документированной ИБС и наличия в анамнезе ИМ. По результатам ЭхоКГ размеры левого предсердия (ЛП) у пациентов составляли от 3,2 до 4,5 см. (в среднем $4,17 \pm 0,25$ см), фракция выброса левого желудочка (EF) по методу Simpson составляла $61 \pm 6,6\%$. По результатам СМ ЭКГ у пациентов на фоне синусового ритма регистрировались ранние предсердные экстрасистолы по типу «Р на Т» от 68 до 7500 в сутки (в среднем 2722 ± 2607), в 6 случаях по типу аллоритмии; групповая предсердная экстрасистолия; в 16 случаях регистрировались короткие пароксизмы предсердной тахикардии, которые у двух пациентов носили постоянно возвратный характер; у 23 пациентов документированы пароксизмы ФП продолжительностью от 30 секунд до 2 часов (рис. 1). Всем пациентам было проведено определение частотных и спектральных показателей variability сердечного ритма (ВСР) исходно до проведения ОАЛВ и в динамике на 2-5 сутки и через 2 месяца после ОАЛВ.

В качестве предоперационной подготовки с целью уменьшения риска тромбоэмболических осложнений всем пациентам в обязательном порядке назначалась антикоагулянтная терапия (препаратами из группы непрямых антикоагулянтов) с адекватным контролем показателей коагулограммы (МНО на уровне 2-3) в течение 4 недель. Непосредственно перед проведением Эндо-ЭФИ выполнялась чреспищеводная ЭхоКГ для исключения наличия визуализируемых тромбов или эффекта «двойного контрастирования» ЛП. Перед проведением Эндо-ЭФИ антиаритмическая терапия, назначенная пациенту ранее, была отменена за 1-5 периодов полувыведения препарата. Контрольную группу составили 43 пациента (27 мужчины и 16 женщин) с различными вариантами ФП, из них 39 пациентов были подобраны методом конт-

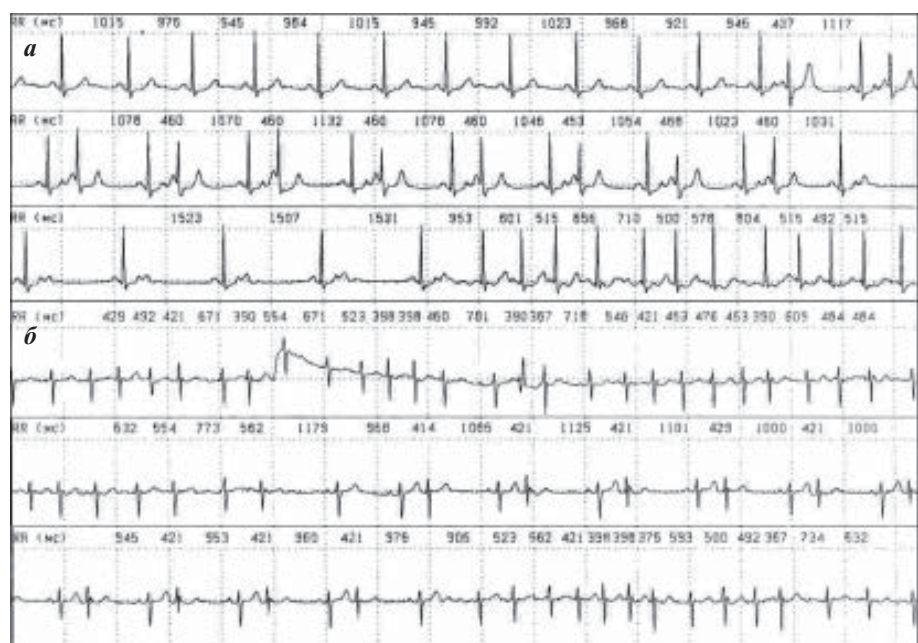


Рис. 1. Фрагменты суточного мониторирования ЭКГ больной И., 43 лет: а - ранняя предсердная экстрасистолия типа «Р на Т», блокированные экстрасистолы, индукция ФП; б - спонтанное купирование и рецидив ФП.



Рис. 2. Расположение электродов для остиальной аблации: кольцевой 20-полюсный электрод Lasso 2515 установлен через транссептальный интродьюсер в устье правой верхней легочной вены; аблационный электрод Celsius ThermoCool TC (Biosense-Webster) установлен через открытое овальное окно в устье левой верхней легочной вены; 4-полюсный электрод установлен в коронарном синусе.

рольной пары. Всем пациентам контрольной группы была назначена ААТ (I-III класс ААП) и непрямые антикоагулянты с адекватным контролем МНО.

Для проведения Эндо-ЭФИ был использован бедренный и подключичный доступы (последний для катетеризации коронарного синуса). После выполнения по стандартной методике транссептальной пункции через пункционное отверстие вводились один-два транссептальных многоцелевых интродьюсера Preface (Biosense-Webster). Через интродьюсеры проводился и позиционировался в ЛП 10-20 полюсный управляемый электрод Lasso (Biosense-Webster) и аблационный электрод (рис. 2). Всем пациентам выполнялась селективная ретроградная ангиография ЛВ посредством мануальной инъекции 5-10 мл контрастного препарата (омнипак, ультравист). 7 пациентам проведена АПГ по стандартной методике с измерением диаметра ЛВ у устья в венозную фазу для изучения анатомии ЛВ (рис. 3). Эндо-ЭФИ выполнялось по стандартному протоколу [23], картирование и ОАЛВ проводились на фоне синусового ритма, ФП, левопредсердной экстрасистолы или тахикардии. При выявлении всплеск высокочастотной активности в устьях ЛВ и спайка ЛВ на фоне стимуляции коронарного синуса констатировалась аритмогенность вены. В случае регистрации высокоамплитудных потенциалов в устьях правых ЛВ вена также считалась аритмогенной. В случае выявления аневризматического расширения и дилатации устья, вена считалась аритмогенной по умолчанию, независимо от результатов картирования. Для выполнения сегментарной аблации устьев ЛВ использовались электроды Mariner (Medtronic), Celsius TC (Biosense-Webster), опорошаемый катетер Celsius

Thermo Cool (Biosense-Webster). Критериями достоверной изоляции устья аритмогенной вены считались исчезновение венозного спайка на фоне стимуляции коронарного синуса, диссоциация предсердного и венозного спайков в сочетании с наличием блокады проведения импульсов в предсердие при стимуляции вены (рис. 4 и 5). Повторная ангиография ЛВ с целью контроля их проходимости и исключения стенозов, проводилась во всех случаях после достижения изоляции. Пациентам с сопутствующим трепетанием предсердий одномоментно или последовательно выполнялась аблация перешейка нижняя полая вена - трикуспидальный клапан (НПВ-ТК).

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам АПГ и ретроградного контрастирования, диаметр устья левой верхней ЛВ (ЛВЛВ) составил от 10 мм до 28 мм (в среднем $20,2 \pm 4,2$ мм), левой нижней ЛВ (ЛНЛВ) от 8,5 мм до 22 мм (в среднем $15,7 \pm 4,5$ мм), правой верхней ЛВ (ПВЛВ) от 15 мм до 32 мм (в среднем $20,7 \pm 4,2$ мм), правой нижней ЛВ (ПНЛВ) от 8 мм до 22 мм (в среднем $13,6 \pm 3,5$ мм). В 8 случаях имело место отхождение левых ЛВ общим коллектором с диаметром «вестибуля» от 15 до 39 мм, в 13 случаях визуализировался общий коллектор правых ЛВ с диаметром от 17 до 30 мм (рис. 6). У двух пациентов было диагности-

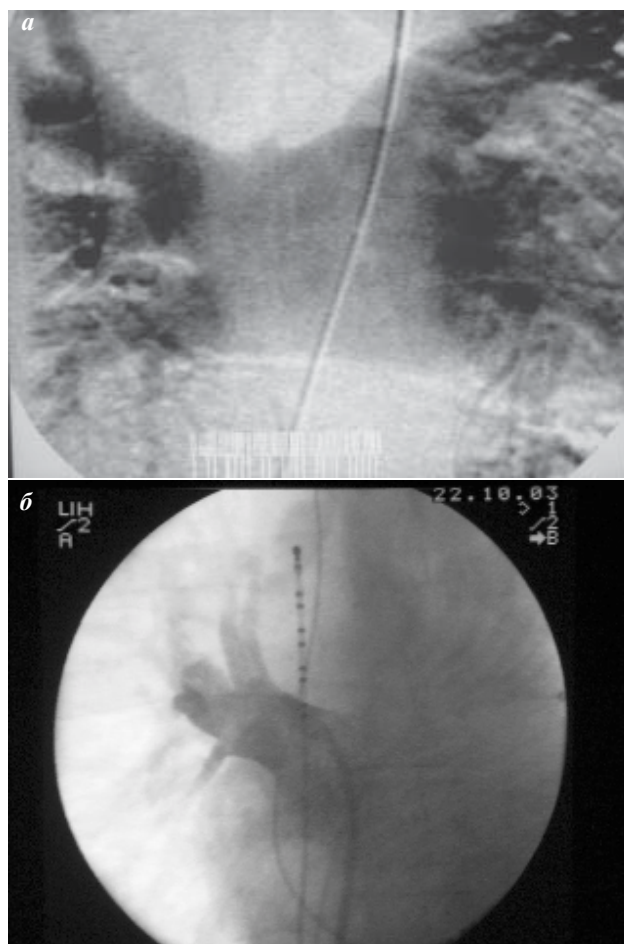


Рис. 3. Изучение анатомии легочных вен (ЛВ): а - ангиопульмонография (венозная фаза), видна дилатация левой верхней и правой верхней ЛВ, б - прямое контрастирование правой верхней ЛВ, определяется ее дилатация (диаметр устья 32 мм).

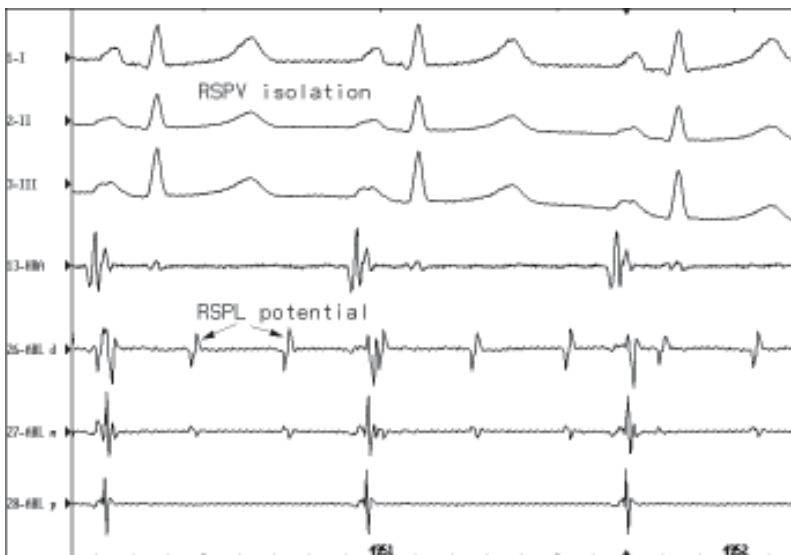


Рис. 4. Диссоциация легочного и предсердного потенциалов свидетельствует о полной изоляции правой верхней легочной вены.

ровано отхождение и правых и левых ЛВ общими коллекторами с широкими вестибулями.

Эндо-ЭФИ и картирование устьев ЛВ проводилось по стандартной методике [23, 24] в 19 случаях на фоне синусового ритма, в 17 случаях на фоне ФП, в 3 случаях на фоне предсердной тахикардии. Потенциалы муфты ЛВ и высокочастотная активность при последовательном картировании их устьев были выявлены у всех обследованных пациентов, от 1 до 4 «аритмогенных» вен у каждого пациента (в среднем $2,9 \pm 0,9$ вены) в общем, количестве 109.

Под контролем электрограммы была выполнена остиальная сегментарная абляция всех «аритмогенных» ЛВ с использованием радиочастотной энергии (РЧА) до исчезновения потенциала мышечной муфты, а в 3 случаях до появления достоверной диссоциации предсердного и венозного спайков. Проведена РЧА 121 ЛВ, из них: 31 ПВЛВ (25,7%), 29 ЛВЛВ (22,9%), 12 ПНЛВ (11%), 21 ЛНЛВ (18,4%), у 10 пациентов (7,3%) изолирован общий коллектор левых ЛВ, у 14 пациентов (12%) выполнена изоляция общего коллектора правой ЛВ (ПЛВ). У 2 пациентов (1,8%) была выявлена высокочастотная активность в области устьев верхней полой вены, у 1 пациента в области устья нижней полой вены, которые также были изолированы. РЧА выполнялась при температуре от 35 до 60 °C (в среднем 49 ± 8 °C) при мощности энергии от 15 до 30 Вт (в среднем 25 ± 5 Вт). В 33 случаях применялся охлаждаемый электрод Celsius TC (Biosense Webster). Продолжительность РЧА составила от 1 до 37,5 минут (в среднем $22,3 \pm 11,5$ минут). Общая продолжительность рентгеноскопии составила от 34,5 до 90 минут (в среднем $65,2 \pm 14,4$ минут).

Интраоперационные осложнения имели место в 10,2% случаев; у двух пациентов во время выполнения транссептальной пункции отмечалось контрастирование перикарда (пункция свободной стенки предсердия), без признаков гемоперикарда. У одной пациентки во время



Рис. 5. Исчезновение потенциала легочной вены после ее изоляции также свидетельствует о полной изоляции. Оценка проводится на фоне стимуляции из коронарного синуса.

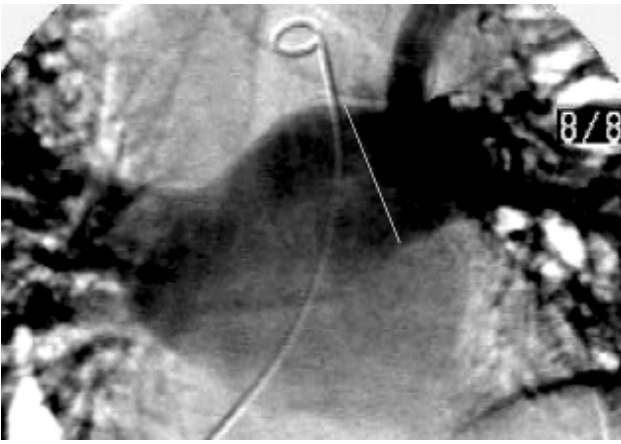


Рис. 6. Ангиопульмонография. Диаметр просвета общего коллектора левых легочных вен составляет 39 мм. Гигантский размер легочных вен у пациента с анамнезом ФП более 25 лет свидетельствует об аритмогенном ремоделировании.

выполнения транссептальной пункции имела место тампонада сердца, потребовавшая экстренной пункции и эвакуации крови. При дальнейшем наблюдении этих больных в динамике признаков перикардита по результатам ЭхоКГ не отмечалось.

У одного пациента антикоагулянтная терапия была назначена по сокращенному протоколу (7 дней) из-за наличия относительных противопоказаний (хронический гепатит «С» с минимальными признаками печеночной недостаточности). При проведении повторной сессии у пациента развилась очаговая неврологическая симптоматика и по результатам компьютерной томографии был подтвержден диагноз ишемического (кардиоэмболического) инсульта в бассейне правой среднемозговой артерии. У одного пациента при проведении контрольной венографии (во время повторной сессии) был выявлен стеноз ЛВЛВ с сужением просвета на 40% от исходного. При дальнейшем динамическом наблюдении клинических или ЭхоКГ признаков легочной гипертензии не выявлено. В контрольной группе тромбоэмболические осложнения (ОНМК, ТЭЛА) имели место в 7,5% случаев, несмотря на постоянный прием антикоагулянтных препаратов с адекватным контролем МНО.

Антиаритмическая терапия (ААП I и III классов) в послеоперационном периоде была назначена 25 пациентам (64% больных). 4 молодым пациентам (10,2%) с изолированной формой аритмии и одновенозной эктопией профилактическая антиаритмическая терапия не назначалась. В трех случаях антиаритмическая терапия была отменена через месяц после операции.

Интраоперационный успех процедуры составил 89%. Рецидив ФП в раннем послеоперационном периоде имел место у 12 пациентов (30%), в отсроченном послеоперационном периоде у 8 пациентов (20%), что потребовало проведения повторных сессий у 18 пациентов (46%). У 5 пациентов в послеоперационном периоде развился пароксизм типичного истмус-зависимого трепетания предсердий (ТП) с неправильным проведением, всем была выполнена катетерная абляция (КА) ТП. У одной больной после проведения по-

вторной ОАЛВ с изоляцией 4 легочных вен в течение 2-месяцев наблюдается стойкий синусовый ритм на фоне ААТ. У восьми пациентов после первой сессии была восстановлена чувствительность к ААТ (ранее не эффективной), на фоне проведения которой нарушения ритма не рецидивируют.

В отдаленном послеоперационном периоде, длительность которого составила от 3 до 25 месяцев (в среднем $6,0 \pm 5,7$ месяцев), стойкий синусовый ритм сохраняется у 28 пациентов, что составляет 65% от общего числа пациентов. Из них 7 молодых пациентов без органической патологии сердца (16%) ААТ не получают, двадцать пять пациентов (58%) принимают ААП из I и III групп. Пароксизмальная форма ФП сохраняется у 7 пациентов (16%), у двух из которых имеет место анамнез ревматического кардита. У трех пациентов (7%) сохраняется перманентная ФП, на фоне приема бета-блокаторов достигнута стойкая нормосистолия.

Одной пациентке (2,3%) с перманентной формой ФП через 2 месяца после ОАЛВ выполнена кардиоверсия (ранее неэффективная), стойкий синусовый ритм сохраняется в течение месяца. Двум пациентам (4,7%) с длительным анамнезом ИБС, постинфарктного кардиосклероза вследствие неэффективности повторной ОАЛВ и резистентности к ААТ выполнена РЧА атриовентрикулярного соединения и имплантирован ПЭКС в режиме DDDR. В контрольной группе на фоне ААТ (I и III групп) синусовый ритм сохраняется у 10 пациентов (23%), пароксизмальная форма ФП имеет место у 10 пациентов, персистирующая у 9 пациентов. У 10 пациентов документирован переход аритмии в перманентную форму, одному пациенту вследствие неэффективности терапии выполнена РЧА атриовентрикулярного соединения и имплантация ПЭКС в режиме DDDR.

Всем пациентам было выполнено определение частотных и спектральных показателей ВСР исходно до проведения ОАЛВ и в динамике на 2-5 сутки и через 2 месяца после ОАЛВ. 22 пациентам основной группы и 21 пациенту из группы контроля были назначены бета-блокаторы (в группе контроля в комбинации с ААП I-III классов). При анализе частотных и спектральных показателей ВСР исходно до проведения ОАЛВ и в динамике на 2-5 сутки после ОАЛВ отмечалось их ухудшение и статистически достоверное увеличение индекса вагосимпатического баланса (ИВСБ) в ранние сроки после ОАЛВ, наибо-

Таблица 1.
Динамика показателей ВСР у пациентов с ФП после ОАЛВ

	Исходно	После ОАЛВ		Через 2 месяца	
		1	2	1	2
ЧСС	65 ± 8	66 ± 6	78 ± 10	66 ± 6	70 ± 8
SDNN	$48 \pm 16,3^*$	$38,1 \pm 8^*$	$31,2 \pm 16$	$54 \pm 18^*$	$44 \pm 14^*$
PNN 50	$15,6 \pm 8$	$7,8 \pm 2,2$	$3,6 \pm 2,1$	$16,3 \pm 5$	$9,6 \pm 6$
rMSSD	$32 \pm 9,8$	$29 \pm 12,4$	$21,1 \pm 14,3$	$39 \pm 16,1$	$34 \pm 15,2$
VLF мс^2	664 ± 410	564 ± 426	526 ± 510	650 ± 357	630 ± 485
LF мс^2	711 ± 230	611 ± 300	852 ± 461	570 ± 202	705 ± 202
HF мс^2	370 ± 262	266 ± 220	$198 \pm 173^*$	380 ± 293	$300 \pm 184^*$
LF/HF	$2 \pm 0,9^*$	$2,3 \pm 1,3^*$	$3,8 \pm 1,8^*$	$1,8 \pm 0,9^*$	$2,3 \pm 1,1^*$

где, 1 - на фоне терапии бета-адреноблокаторами, 2 - без нее, * - $p < 0,05$.

лее выраженное в группе пациентов с ФП после ОАЛВ, которым бета-блокаторы не назначались (табл. 1). При анализе частотных и спектральных показателей ВСП в более позднем послеоперационном периоде (через 2 месяца после проведения ОАЛВ) было отмечено улучшение спектральных показателей, более выраженное в группе пациентов, которым были назначены бета-блокаторы (табл. 1). В группе контроля статистически значимой динамики показателей ВСП не выявлено. Тенденция к транзиторному усилению симпатических и статистически достоверное уменьшение парасимпатических влияний на сердце в раннем послеоперационном периоде у пациентов с ФП, вероятно, обусловлены преимущественным воздействием РЧА на постганглионарные парасимпатические нервные волокна [39, 40]. Частичная парасимпатическая денервация сердца у пациентов с ФП после ОАЛВ и транзиторное доминирование симпатических влияний на регуляцию синусового ритма делает оправданным назначение препаратов с бета-блокирующим действием у этой группы пациентов.

ВЫВОДЫ

1. Остиальная абляция легочных вен является эффективным и безопасным методом лечения ФП.
2. Наиболее показана операция больным молодого возраста без патологии сердца с пароксизмальной формой ФП.
3. Наиболее эффективно и безопасно применение охлаждаемых электродов при проведении ОАЛВ, что делает их использование предпочтительным.
4. Проведение ОАЛВ на фоне синусового ритма сокращает продолжительность рентгеноскопии и общую длительность процедуры.
5. Проведение 4-недельного курса антикоагулянтной терапии (с адекватным контролем МНО) перед выполнением ОАЛВ минимизирует риск интра- и послеоперационных тромбоэмболических осложнений.
6. Пациентам после ОАЛВ целесообразно назначение препаратов с бета-блокирующим действием, что улучшает показатели ВСП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кушаковский М.С. Фибрилляция предсердий. ИКФ, Фолиант, СПб., 1999
2. Подлесов А.М. Бойцов С. А., Егоров Д.Ф. СПб 2001, стр. 8-10.
3. Feinberg W.M., Blackshear J.L., Laupacis A. et al. Prevalence, age distribution, and gender of patients with atrial fibrillation: analysis and implications. Arch Intern Med 1995; 155: 469-73
4. Benjamin E.J., Wolf P.A. et al. Impact of atrial fibrillation on the risk of death: the Framingham Heart Study. Circulation 1998; 98: 946-952.
5. Levy S. et al. Atrial fibrillation: current knowledge and recommendations for management. Eur. Heart J. 1998; 19: 1294-1302.
6. Bigger J.T. Epidemiological and mechanistic studies of atrial fibrillation as a basis of treatment strategies. Circulation 1998; 98: 943-945.
7. Brand F. N., Abbot R.D. et al. Characteristics and prognosis of lone atrial fibrillation. 30-year follow-up in the Framingham study. JAMA 1985; 254: 3449-53.
8. Kannel W.B., Abbot R.D. et al. Epidemiologic futures of chronic atrial fibrillation: the Framingham study. N. Engl. J. Med. 1982; 306: 1018-22.
9. Hart R.G. et al. Atrial fibrillation and stroke
10. Page R., Tilsch T.W. Asymptomatic or "Silent" Atrial Fibrillation. Circulation 2003; 107: 1141-1145.
11. Nattel S. New ideas about atrial fibrillation 50 years on. Nature. 2002; 415: 219-226
12. Alessie M.A. et al. Experimental evaluation of Moe's wavelet hypothesis of atrial fibrillation. In Zipes D.P Cardiac Electrophysiology and Arrhythmias Orlando, WB Saunders; 1985: 265-275.
13. Alessie M.A., Boyden P.A. Pathophysiology and prevention of atrial fibrillation. Circulation 2001; 103: 769-777.
14. Wijffles M.C. et al. Atrial fibrillation beget atrial fibrillation: a study in awake chronically instrumented goats. Circulation 1995; 92: 1954-1968.
15. Arora R. Verheule S., Scott L. et al. Arrhythmogenic Substrate of the Pulmonary Veins Assessed by High-Resolution Optical Mapping. Circulation 2003; 107: 1816-1821.
16. Tsai C. F. Pulmonary vein ablation: role in prevention atrial fibrillation. Current Opinion in Cardiology. Lippicott W&W 2003; 18: 39-46.
17. Lin W.S. Catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation initiated by non pulmonary vein ectopy. Circulation. 2003; 107: 3176-3183.
18. Scheinman M.M., Morady F. Nonfarmacological Approaches to Atrial Fibrillation. Circulation. 2001; 103: 2120-2125.
19. Blum N.A. et al. Development of the cardiac conduction tissue in human embryos using HNK-1 antigen expression: possible relevans for understanding of abnormal atrial automaticity. Circulation. 1999; 99: 800-806.
20. Kantachuvessiri A. et al. Pulmonary veins: Preferred site for catheter ablation of atrial fibrillation. Heart and lung. 2002; 3: 271-278.
21. Chen S.A., Hsieh M.N., Tai T.C. et al. Initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating from the pulmonary veins. Circulation 1999; 100: 1879-1866.
22. Page L. et al. Beta-blockers for atrial fibrillation: must we consider asymptomatic arrhythmias ? JACC 2000; 36: 147-150.
23. Haissaguerre M. et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. N. Engl. J. Med. 1998; 339: 659-666.
24. Haissaguerre M. et al. Electrophysiological end point for catheter ablation of atrial fibrillation initiated from multiple pulmonary vein foci. Circulation. 2000; 101: 1409-1417.
25. Lau C.P., Tse H.F. et al. Defibrillation-guided radiofrequency ablation of AF secondary to atrial focus. JACC 1999; 33: 1217-1226.
26. Stable G., Turco P., La Rocca V. et al. Is pulmonary vein isolation necessary for curing atrial fibrillation ? Circulation. 2003; 108: 657-660.
27. Hwang C., Chen S.A. et al. Idiopathic paroxysmal AF induced by a focal discharge mechanism in the left superior pulmonary vein: possible role of the ligament Marshall. J. Cardiovasc. Electrophysiol. 1999; 10: 636-648.

28. Chen S.A., Tai S.T. Radiofrequency catheter ablation of atrial fibrillation initiated by pulmonary vein ectopic beats J. Cardiovasc. Electrophysiol. 2000; 11: 218-227.
29. Pappone C. et al. Circumferential radiofrequency ablation of pulmonary vein ostia. A new anatomic approach for curing atrial fibrillation. Circulation. 2000; 102: 2619-2628.
30. Pappone C. et al. Atrial electroanatomic remodeling after circumferential radiofrequency vein ablation. Efficacy of the anatomic approach in a large cohort of patients with atrial fibrillation. Circulation. 2001; 104: 2539-2544.
31. Oral H., Knight B.P. et al. Pulmonary vein isolation for paroxysmal and persistent atrial fibrillation. Circulation 2002; 105: 1077-1081.
32. Pappone C. The Who, What, Why, and How-To Guide for Circumferential Pulmonary Vein Ablation. J Cardiovasc Electrophysiol 15(10):1226-1230, 2004
33. Lloyd-Jones DM, Wang TJ, Leip E, et al. Lifetime risk for development of atrial fibrillation. Circulation 2004; 110:1042-1046.
34. Fisher J.D.; Spinelli M.A.; Mookherjee D. Atrial Fibrillation Ablation: Reaching the Mainstream Pacing Clin Electrophysiol. 2006; 29(5): 523-537.
35. Karch MR; Zrenner B; Deisenhofer I. et al. Freedom from atrial tachyarrhythmias after catheter ablation of atrial fibrillation: a randomized comparison between 2 current ablation strategies. Circulation 2005; 111(22): 2875-80.
36. Flaker G. C.; Belew K. et al. Asymptomatic Atrial Fibrillation: Demographic Features and Prognostic Information From the Atrial Fibrillation Follow-up Investigation of Rhythm Management (AFFIRM) Study Am Heart J. 2005; 149(4): 657-663.
37. Verma A, Natale A. Should atrial fibrillation ablation be considered first-line therapy for some patients? Why atrial fibrillation ablation should be considered first-line therapy for some patients. Circulation 2005; 112:1214-1222.
38. Cappato R, Calkins H, Chen SA, et al. Worldwide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation. Circulation 2005; 111:1100-1105.
39. Nilsson B.; Chen X.; Pehrson S.; Hilden J.; Svendsen J. H. Increased resting heart rate following radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation. Europace. 2005; 7(5):415-20.
40. Pappone C., Santinelli V. et al. Pulmonary vein denervation enhances long-term benefit after circumferential ablation for paroxysmal atrial fibrillation. Circulation 2004; 109(3) 327-34.

ОСТИАЛЬНАЯ АБЛАЦИЯ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН У ПАЦИЕНТОВ С РАЗНЫМИ ФОРМАМИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

Д.С.Лебедев, В.А.Маринин, В.С.Оршанская

С целью оценки безопасности и эффективности остиальной аблации (ОА) легочных вен (ЛВ) у пациентов с различными формами фибрилляции предсердий (ФП) обследовано 86 пациентов. Основную группу составили 43 пациента, которым выполнена ОАЛВ. Контрольную группу составили 43 пациента с ФП, из них 39 пациентов были подобраны методом контрольной пары, которым была назначена антиаритмическая терапия (ААТ) и непрямые антикоагулянты с адекватным контролем МНО. Интраоперационный успех процедуры составил 89%. Рецидив ФП в раннем послеоперационном периоде (ПП) имел место у 12 пациентов (30%), в отсроченном ПП - у 8 пациентов (20%), что потребовало проведения повторных сессий у 18 пациентов (46%). В отдаленном ПП стойкий синусовый ритм сохраняется у 28 пациентов, что составляет 65% от общего числа пациентов. В контрольной группе на фоне ААТ синусовый ритм сохраняется у 10 пациентов (23%). Таким образом ОАЛВ является эффективным методом лечения ФП, наиболее показанным больным молодого возраста без патологии сердца с пароксизмальной ФП. Проведение ОАЛВ на фоне синусового ритма сокращает продолжительность рентгеноскопии и общую длительность процедуры, 4-недельный курс антикоагулянтной терапии (с адекватным контролем МНО) перед выполнением ОАЛВ минимизирует риск интра- и послеоперационных тромбоэмболических осложнений.

OSTIAL ABLATION OF PULMONARY VEINS IN PATIENTS WITH DIFFERENT TYPES OF ATRIAL FIBRILLATION

D.S. Lebedev, V.A. Marinin, V.S. Orshanskaya

To assess the safety and effectiveness of ostial ablation of pulmonary veins in patients with different types of atrial fibrillation, 86 patients were examined. The study group consisted of forty-three patients after the ostial ablation of pulmonary veins. The control group included 43 patients with atrial fibrillation, 39 ones of them were selected using the control pair method, the latter were treated using antiarrhythmics and indirect anticoagulants with adequately controlled INR. The intra-operative success of the procedure was 89%. The atrial fibrillation recurrence in the early post-operative period was observed in 12 patients (30%) and in the delayed post-operative period in 8 patients (20%), that required repetitive applications in 18 patients (46%). In the late post-operative period, the stable sinus rhythm is preserved in 28 patients, i.e. in 65% of patients. In the control group, at the background of medical antiarrhythmic treatment, the sinus rhythm was retained in 10 patients (23%). Thus, the ostial ablation of pulmonary veins is an effective technique of treatment of atrial fibrillation indicated predominantly to young adults with idiopathic paroxysmal atrial fibrillation. The ostial ablation of pulmonary veins at the background of the sinus rhythm permits one to shorten the duration of fluoroscopy and of the procedure as a whole; a 4-week anticoagulant treatment (with an adequate INR control) prior to the ostial ablation of pulmonary veins minimizes the risk of intra- and post-operative thromboembolism.

ОЦЕНКА МОРФОЛОГИИ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АНГИОГРАФИИ

Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН, Москва

С целью анализа возможностей трехмерной компьютерной ангиографии в оценке анатомии легочных вен и левого предсердия у больных с фибрилляцией предсердий для определения тактики проведения радиочастотной катетерной абляции и диагностики возможных послеоперационных изменений выполнено 350 исследований у 311 пациентов.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, трехмерная компьютерная ангиография, морфометрия, легочные вены, левое предсердие, радиочастотная катетерная абляция.

To analyze the potentialities of 3D computed angiography for assessment of the pulmonary vein and left atrial morphology in patients with atrial fibrillation for search for an optimal technique of the radiofrequency catheter ablation and revelation of possible post-operative alterations, three hundred fifty examinations were performed in 311 patients.

Key words: atrial fibrillation, three-dimensional computed angiography, morphometry, pulmonary veins, left atrium, radiofrequency catheter ablation.

Фибрилляция предсердий (ФП) - один из самых частых видов аритмий, встречающаяся в клинической практике [1, 2]. Открытие М.Найссегьер и группы электрофизиологов возникновения эктопической активности находящейся в области устьев легочных вен (ЛВ) показало, что в ряде случаев это является причиной ФП [6]. Многие исследователи продемонстрировали роль левого предсердия (ЛП) и ЛВ в поддержании ФП [4, 5].

Для устранения ФП применяются две основные стратегии радиочастотной катетерной абляции (РЧА): сегментарная изоляция устьев ЛВ и линейная РЧА в ЛП, каждая имеет свои преимущества и недостатки [8, 11]. Так в литературе описаны осложнения РЧА ЛП и ЛВ - это формирование предсердно-пищеводного свища и стенозов ЛВ [8, 10]. Вполне очевидна необходимость поиска факторов снижения частоты и степени осложнений РЧА, увеличения эффективности этой процедуры.

Одно из условий достижения благоприятного исхода РЧА - это выполнение изоляции непосредственно в месте впадения ЛВ в ЛП [12]. Анализ индивидуальной анатомии ЛП и ЛВ таких как форма ЛП, количество устьев ЛВ, впадающих в ЛП, локализация и ветвление ЛВ, а также морфометрические параметры (диаметры устьев ЛВ, объем ЛП) уже на дооперационном этапе позволяет выбрать стратегию РЧА, облегчить поиск и устранение аритмогенных очагов, а также снизить частоту и степень осложнений [4, 8, 10]. В послеоперационном периоде очень важна своевременная и точная оценка изменений ЛП и устьев ЛВ, а также диагностика возможных осложнений оперативного лечения.

На сегодняшний день существует несколько методов инструментальной диагностики, которые могут быть использованы для получения описания анатомии ЛП и ЛВ - это внутрисердечное ультразвуковое исследование сердца, магнитно-резонансная томография (МРТ) с внутривенным введением контрастного вещества, компьютерная ангиография (КТ АГ) и селективная ангиография легочных вен. Однако в связи с рядом технических и анатомических особенностей не все из них позволяют получить достоверную, исчерпывающую информацию. Селективная ангиография - проек-

ционный метод, дающий двухмерные изображения трехмерных структур, что значительно затрудняет получение истинных размеров и синтопии структур органов грудной клетки. Ультразвуковое исследование сердца, пока, на сегодняшний день, весьма субъективный метод, результаты которого во многом зависят от технических и анатомических особенностей, которые часто не позволяют дать исчерпывающую информацию о конкретной анатомии и точно оценивать динамику послеоперационных изменений.

С внедрением в клиническую практику трехмерной эхокардиографии (ЭхоКТ) ситуация, вероятно, изменится, но это вопрос будущего. При нативной МРТ у пациентов с выраженными нарушениями ритма не всегда удается получить качественные изображения, а внутривенное введение контрастного вещества делает цену исследования заоблачной. Специфика получения КТ АГ изображений и возможность последующей трехмерной реконструкции, отображающей структуру исследуемой области целиком, и позволяет оценить пространственную анатомию, скелетотопию и синтопию ЛВ и ЛП [3].

В связи с чем, целью настоящего исследования стал анализ возможностей трехмерной компьютерной ангиографии в плане оценки анатомии легочных вен и левого предсердия у больных с фибрилляцией предсердий для определения тактики проведения радиочастотной катетерной абляции и диагностики возможных послеоперационных изменений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В период с декабря 2000 г. по декабрь 2005 г. в отделении компьютерной и магнитно-резонансной томографии НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН выполнено 350 исследований ЛП и ЛВ у 311 пациентов с различными формами ФП. Пациентов мужского пола было 249 (80%) человек, женского пола - 62 (20%). Средний возраст больных составил $46,7 \pm 8,7$ лет, средний рост - $175,8 \pm 6,5$ см, средний вес - $88,7 \pm 12,1$ кг. По длительности приступов ФП пароксизмальную форму имели 121, персистентную форму ФП - 138, хроническую - 52 пациента. Всем обследуемым были выполнены: КТ АГ ЛП и ЛВ, селективная

Таблица 1.

Ошибки измерения левого предсердия (ЛП) и легочных вен (ЛВ), объяснения в тексте

Измерение объема ЛП	Одного исследователя	3,6 мл	3,3%
	Экспертная оценка	4 мл	3,7%
Измерение размера ЛВ в аксиальной плоскости	Одного исследователя	1,2 мм	6,4%
	Экспертная оценка	2 мм	11,8%
Измерение размера ЛВ в плоскости МПР	Одного исследователя	2,5 мм	12,5%
	Экспертная оценка	2,8 мм	14,8%

ангиография ЛВ, внутрисердечное электрофизиологическое исследование (ЭФИ) с РЧА аритмогенных зон. В материал данной работы также включены результаты 53 исследований (контрольная группа) пациентов без ФП, сопоставимых по весу, росту и возрасту, прошедших исследование органов грудной клетки в отделении компьютерной и магнитно-резонансной томографии.

КТ АГ выполнена на спиральном компьютерном томографе (СКТ) «HiSpeed CT/i» со скоростью вращения рентгеновской трубки 1 с, толщиной коллимации луча 3 и 5 мм, коэффициентом смещения стола 0,9, с постпроцессорной реконструкцией аксиальных срезов по 1,5 и 2,5 мм. Также исследования проводились на сверхбыстром компьютерном томографе «Evolution C-150», имеющим временное разрешение 100 мс, с проспективной ЭКГ-синхронизацией (ECG-gated: 80% RR-interval), с толщиной срезов 3 мм. Вводили контрастное вещество «Омнипак-300» в количестве 70-100 мл со скоростью 2,0 мл/с. Время задержки начала сканирования составило 16-26 с. Построение 2D- и 3D-изображений проводили на рабочей станции «Advantage Windows 2,0» фирмы «GE».

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ошибки измерения и ошибка метода

Для определения ошибки метода были изготовлены три макета левого предсердия из пластичного материала эллипсовидной формы с разными размерами и объемами, воспроизводящие наиболее часто встречаемые типы впадения легочных вен. Для оценки ошибки измерения был применен метод экспертного анализа, а также один и тот же результат исследования оценивался одним врачом-рентгенологом три раза с разными промежутками времени: сразу после исследования, через 24 ч. и через 72 ч. после исследования. Ошибку измерения определяли исходя из средней разности между измерениями одного и того же объекта, а также процентным соотношением между разностью в измерениях и размером объекта. Таким образом, в табл.1 представлены данные ошибки измерения, вычисленные двумя способами ($p < 0,001$).

При сравнении размеров на аксиальных изображениях с истинными размерами смоделированных ЛВ диаметр ЛВ оказался недооценен. Ошибка метода оказалась равной $1,8 \pm 0,7$ мм ($8,1 \pm 4,2\%$), что больше ошибки измерения одного исследователя (1,2 мм или 6,4%). При сопоставлении размеров ЛВ в изображениях плоскости мультипланарной реконструкции (МПР) с реальными размерами было обнаружено, что ошибка мето-

да составила 0,7 мм ($3,7 \pm 3,1\%$) и это значительно ($p < 0,05$) меньше ошибки измерения одного исследователя (2,5 мм, или 12,5%). Размеры ЛВ в 3D-изображениях в режиме SSD оценить очень сложно, так как их диаметры очень зависят от выбранного порога плотностей (Threshold). Таким образом, наибольшая точность в определении размеров ЛВ достигнута при измерении диаметров в плоскости МПР.

При вычислении объема ЛП при спиральной компьютерной ангиографии ЛП и ЛВ ошибка метода составила $3,6 \pm 0,4$ мл, или 3%. При вычислении объема ЛП учитываются как размеры, так и форма ЛП.

Анатомия легочных вен

В проведенном нами исследовании проанализировано 1299 ЛВ в основной группе и 219 ЛВ в контрольной группе. На трехмерных реконструкциях определяли особенности анатомии устьев ЛВ (рис. 1). Из всех вен общий легочный ствол слева наблюдался у 11% пациентов; общий вестибуль ЛВ слева - в 10% случаях, справа - у 2% пациентов; типичное строение ЛВ слева определялось у 79% больных, справа - у 78% человек. Впадение отдельным устьем трех вен справа отмечалось у 20% пациентов. В 10% случаев у пациентов наблюдалось раннее деление правой верхней ЛВ, то есть правая среднедолевая вена была расположена близко к ЛП. Этот вариант расположения среднедолевой ЛВ хорошо визуализируется лишь на 3D-изображениях в режиме SSD, а на аксиальных срезах отличить раннее деление правой верхней ЛВ от впадения среднедолевой ЛВ собственным устьем затруднительно. У трех пациентов (4%) из основной группы отмечалось впадение правой среднедолевой вены в правую нижнюю ЛВ.

В контрольной группе из всех вен общий легочный ствол слева наблюдали у 5 (9%) больных, справа - у 1 (2%) пациента; общий вестибуль ЛВ слева отмечали в 3 (6%) случаях, справа - у 2 (3%) пациента; типичное строение ЛА слева было у 45 (85%) больных, справа - у 46 (87%) человек. Впадение отдельным устьем трех вен справа выявлено у 4 (8%) пациентов. При сравнении этих двух групп отмечено, что в основной группе больных с общим кол-

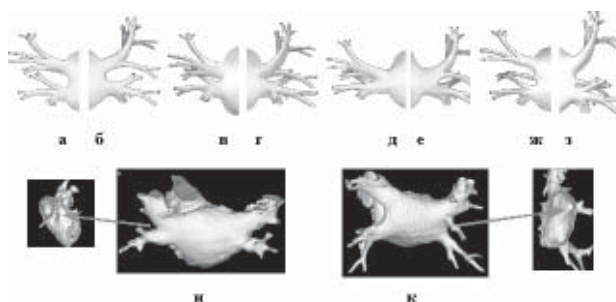


Рис. 1. Варианты анатомии устьев легочных вен (ЛВ): а-з - схемы; и, к - КТ-изображение, 3D-реконструкция левого предсердия (ЛП) и ЛВ (а - типичное впадение ЛВ в ЛП слева, б - типичное впадение ЛВ в ЛП справа, в - общий вестибуль ЛВ слева, г - общий вестибуль ЛВ справа, д - ствол ЛВ слева, е - ствол ЛВ справа, ж - три ЛВ впадающих самостоятельно в ЛП слева, з - три ЛВ впадающих самостоятельно в ЛП справа; и - ствол ЛВ слева; к - впадение в ЛП трех отдельных ЛВ справа).

лектором левых ЛВ (общий вестибюль и общий ствол) было больше, чем в группе сравнения, также больше больных, имеющих три отдельных устья правых ЛВ. В группе сравнения чаще наблюдался общий коллектор ЛВ справа. Однако, используя статистический критерий χ^2 , данные о разнице по особенностям анатомического строения устьев ЛВ в этих группах недостоверны.

Сопоставив анатомические особенности впадения ЛВ с локализацией аритмогенного очага, мы получили, что по данным ЭФИ, у пациентов, имеющих общий ствол, аритмогенная зона ФП локализовалась в устье общего ствола ЛВ в 94% случаев. У пациентов, имеющих общий вестибюль ЛВ, в 62% случаев он являлся аритмогенным.

Пространственная ориентация легочных вен

Пространственную ориентацию устья каждой ЛВ определяли по двум взаимно перпендикулярным плоскостям: в аксиальной и фронтальной. На основании исследований левой верхней ЛВ в аксиальной плоскости выделили три группы пациентов в зависимости от угла впадения ЛВ по отношению к фронтальной оси тела человека (рис. 2). В первую группу вошли пациенты, у которых угол впадения вены не превысил 10° (16% больных). ЛВЛВ у этих больных, как правило, имела широкое основание и впадала практически в верхнюю стенку ЛП. Такая анатомическая особенность может создать трудности при установке катетера в вену. Во вторую группу вошли пациенты, у которых угол впадения ЛВ варьировал от 10° до 20° (48% больных). Третья группа - это пациенты, у которых угол впадения превышал 20° (36% пациентов). По расположению правой верхней ЛВ также можно выделить три группы больных. Первая - пациенты, у

которых угол впадения ЛВ не превысил -20° (11% больных), вторая - угол впадения вены составлял от -20° до -30° (43%). Большинство больных (46%) вошли в третью группу, в которой угол впадения ЛВ был больше -30° . Особенности впадения левой нижней ЛВ (рис. 3) позволили выделить три группы пациентов: первая - это лица, у которых угол впадения ЛВ не превышал -10° (27%), вторая - угол впадения колебался от -10° до -20° (33%), в третьей группе - угол впадения превышал -20° (40%). Три группы пациентов выделены по особенностям впадения правой нижней ЛВ: первая группа - пациенты, у которых угол впадения не превысил 20° (21% случаев), вторая - угол впадения составил от 20° до 30° (49%), третья группа - пациенты, у которых угол впадения превышал 30° (30%).

Во фронтальной плоскости рассматривали угол впадения ЛВ по отношению к сагиттальной оси. Левая верхняя ЛВ впадала либо под углом ближе к 90° (43% пациентов), либо под более острым углом (57%) (рис. 4). По впадению правой верхней ЛВ пациентов можно разделить на три группы: первая - с углом впадения меньше -45° (17% пациентов), вторая - с углом впадения -45° (58%), третья - с углом впадения больше -45° (25%). Левая нижняя ЛВ впадала либо под углом 90° (40% пациентов), либо больше 90° (60%) (рис. 5). Правая нижняя ЛВ впадала под углом -90° в 38% случаев, у остальных (62%) - угол превышал -90° .

Таким образом, КТ АГ с возможностью построения различных мультипланарных реконструкций способствует точному определению пространственной ориентации устьев ЛВ, что помогает в установке катетера и соответственно облегчает процедуру РЧА.

Скелетотопия устьев легочных вен и синтопия левого предсердия

Для определения точной локализации устьев ЛВ оценивали их скелетотопию. Ствол левых ЛВ проецировался дистальнее левого края тела позвонка определялась в 36% случаев (рис. 6а); на левый край тела позвонка в 39% случаев (рис. 6б); на левую половину тела позвонка - 25% (рис. 6в). Проекция левой верхней ЛВ на левую половину тела позвонка встречалась в 25% случаев, на левый край тела позвонка - в 35%, дистальнее левого края тела позвонка до 1 см локализация левой верхней ЛВ визуализировалась в 20% случаев, более 1 см - в 20% случаев. Проекция левой нижней ЛВ на левую половину тела позвонка определялась в 10% случаев, на левый край тела позвонка - в 20%, дистальнее левого края тела позвонка до 1 см локализация левой нижней ЛВ визуализировалась в 15% случаев, более 1 см - в 55% случаев. Проекция правой верхней ЛВ на правую половину тела позвонка встречалась в 30% случаев, на правый край тела позвонка - в 40%, дистальнее правого края тела позвонка до 1 см локализация правой верхней ЛВ визуализировалась в 25% случаев, более 1 см - в 5% случаев. Проекция правой нижней ЛВ на правую половину тела позвонка встречалась в 40% случаев, на правый край тела позвонка - в 45%, дистальнее правого края тела позвонка до 1 см локализация правой нижней ЛВ визуализировалась

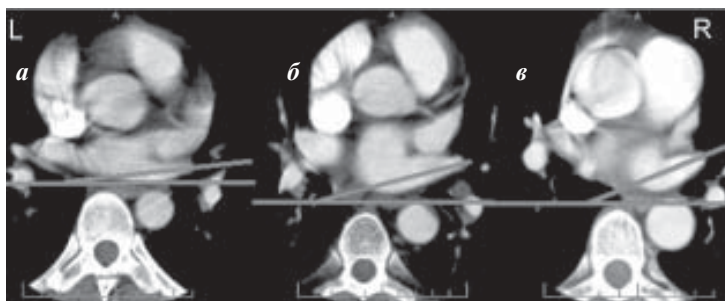


Рис. 2. Пространственная ориентация легочных вен (ЛВ), впадение левой верхней ЛВ (ЛВЛВ) в аксиальной плоскости по отношению к фронтальной оси. КТ-изображения, аксиальный срез на уровне ЛВЛВ (а - впадение ЛВЛВ под углом $< 10^\circ$; б - впадение ЛВЛВ под углом от 10° до 20° ; в - впадение ЛВЛВ под углом $> 20^\circ$).

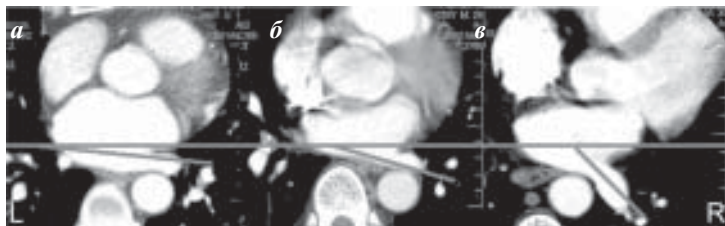


Рис. 3. Пространственная ориентация легочных вен (ЛВ), впадение левой нижней ЛВ (ЛНЛВ) в аксиальной плоскости по отношению к фронтальной оси. КТ-изображения, аксиальный срез на уровне ЛНЛВ (а - впадение ЛНЛВ под углом $< -10^\circ$; б - впадение ЛНЛВ под углом от -10° до -20° ; в - впадение ЛНЛВ под углом $> -20^\circ$).

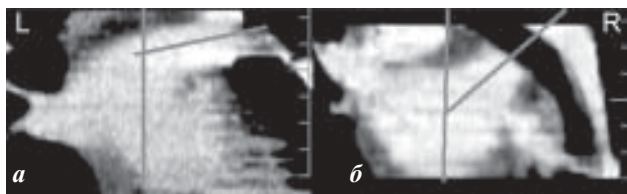


Рис. 4. Пространственная ориентация легочных вен (ЛВ), впадение левой верхней ЛВ (ЛВЛВ) во фронтальной плоскости по отношению к сагиттальной оси. КТ-изображения, МПР, косая фронтальная плоскость, построенная по ЛВЛВ (а - впадение ЛВЛВ под углом около 90°; б - впадение ЛВЛВ под углом около 45°).



Рис. 5. Пространственная ориентация легочных вен (ЛВ), впадение левой нижней ЛВ (ЛНЛВ) во фронтальной плоскости по отношению к сагиттальной оси. КТ-изображения, МПР, косая фронтальная плоскость, построенная по ЛНЛВ (а - впадение ЛНЛВ под углом около 90°; б - впадение ЛНЛВ под углом > 90°).

лась в 10% случаев и в 5% случаев свыше 1 см от края тела позвонка.

В целях профилактики жизнеугрожающего осложнения - формирования предсердно-пищеводного свища - дополнительно определяли место интимного прилегания пищевода к задней стенке ЛПП (рис. 7). Пищевод располагался по центральным отделам ЛПП в 70% случаев, был смещен на левую половину ЛПП в 20% случаев, на правую половину - в 5% случаев, в 5% случаев шел по диагонали от устья левой верхней ЛВ к центру ЛПП. Он интимно прилежал к задней стенке ЛПП на $11 \pm 4,2$ мм ниже крыши ЛПП и на протяжении $42,1 \pm 9,5$ мм. Минимальное расстояние (до 3 мм) от пищевода до устья верхней легочной вены определялось в 15% случаях, это создает угрозу повреждения пищевода и формирования свища.

Морфометрия устьев легочных вен

При проведении КТ АГ ЛВ у всех пациентов диаметры устьев ЛВ были измерены на аксиальных срезах и в плоскости МПР - плоскость была проведена вдоль устья ЛВ. Результаты измерений были сопоставлены с данными селективной ангиографии. Наиболее точный размер ЛВ был получен при измерении диаметра в плоскости МПР, размер устьев ЛВ в аксиальной плоскости был недооценен. Эти данные совпадают с результатами эксперимента. В своих исследованиях S.Grice и D.Packer (2001 г.) также отмечают, что размер устьев ЛВ на аксиальных изображениях недооценен [5]. Это можно объяснить пространственной ориентацией ЛВ, которая учитывается при построении плоскости МПР, а также тем, что при селективной АГ и в плоскости МПР измеряется один и тот же размер вены. Учитывая, что сечение вены имеет неправильную округлую форму, размер, получаемый в плоскости МПР, будет более реальным.

В протокол обследования больных с ФП обязательно входила дооперационная морфометрия устьев ЛВ с помощью КТ АГ. Диаметры ЛВ у больных с ФП были следующими: правая верхняя ЛВ - $18,8 \pm 2,9$ мм, левая верхняя ЛВ - $18,6 \pm 3,5$ мм, правая нижняя ЛВ - $17,3 \pm 2,8$ мм, левая нижняя ЛВ - $16,4 \pm 2,4$ мм. Диаметры легочных вен у больных без ФП: правая верхняя ЛВ - $16,0 \pm 0,9$ мм, левая верхняя ЛВ - $16,2 \pm 1,1$ мм, правая нижняя ЛВ - $15,7 \pm 0,7$ мм, левая нижняя ЛВ - $14,7 \pm 1,2$ мм. Как видно, диаметры ЛВ у пациентов с ФП превышают таковые у пациентов без ФП. Применяв двухвыборочный t-критерий Стьюдента, получили статистически достоверную разницу ($p < 0,05$). При сопоставлении диаметров устьев ЛВ у пациентов с различными формами ФП и без ФП статистически достоверная разница ($p < 0,0001$) определена во всех четырех венах только в группах больных с хронической формой ФП.

Сопоставление результатов ЭФИ с морфометрическими данными КТ АГ показали, что аритмогенная зона чаще локализуется в наиболее широкой вене. Эти данные не противоречат результатам исследований многих авторов [7, 10-12]. Корреляционный анализ диаметров устьев аритмогенных ЛВ и данных о продолжительности заболевания прямой зависимости не установил.

Морфометрия левого предсердия

К одному из анатомических факторов развития и поддержания ФП относится расширение и соответственно увеличение объема ЛПП. Наиболее точной характеристикой увеличения ЛПП является его объем, или индекс объема (отношение объема ЛПП к площади поверхности тела). В нашей группе пациентов с ФП средний объем ЛПП был равен $94,4 \pm 23,2$ мл, индекс объема - $48 \pm 1,8$ мл/м². В контрольной группе пациентов средний объем ЛПП был равен $68,1 \pm 14,8$ мл, индекс объема - $34,4 \pm 6,6$ мл/м², что достоверно ($p < 0,0001$) меньше объема ЛПП у больных с ФП. При сопоставлении объемов ЛПП у пациентов с различными формами ФП (пароксизмальная форма - $78,7 \pm 18,3$ мл, непрерывно-рецидивирующая форма - $97,1 \pm 27,8$ мл, хроническая форма - $114,0 \pm 18,7$ мл) статистически достоверная разница получена при сравнении всех трех групп пациентов: непрерывно-рецидивирующей

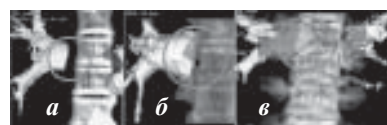


Рис. 6. Скелетотопия легочных вен (ЛВ). КТ-изображение, 3D-реконструкция ЛВ и позвоночника (а - ствол левых ЛВ проецируется дистальнее левого края тела позвонка; б - ствол левых ЛВ проецируется на левый край тела позвонка; в - ствол левых ЛВ проецируется на левую половину позвонка).

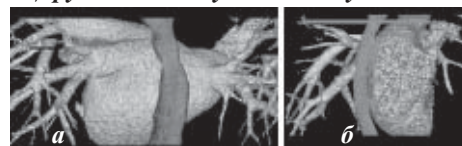


Рис. 7. Синтопия левого предсердия (ЛПП) и пищевода. КТ-изображение, 3D-реконструкция ЛПП и пищевода (а - вид сзади, проекция пищевода на заднюю стенку ЛПП; б - определение места и протяженности интимного прилегания пищевода к ЛПП).

щая и пароксизмальная формы ($p=0,0036$); пароксизмальная и хроническая формы ($p<0,0001$); непрерывно-рецидивирующая и хроническая формы ФП ($p=0,05$). Корреляционный анализ не дал четкой зависимости между длительностью аритмического анамнеза и объемом ЛП.

Изменения легочных вен после радиочастотной катетерной абляции

После радиочастотной катетерной абляции проведено 39 исследований у 31 пациента в разные сроки после операции. Ни у одного пациента не было определено существенного сужения ЛВ ($>50\%$) и клинических признаков стеноза ЛВ. Максимальные изменения в ЛВ и ЛП отмечены в отдаленные сроки (около 6 мес) после РЧА и зависели от характера выполненного вмешательства. Так всех пациентов можно разделить на две группы: первая - 6 человек, которым выполнили изоляцию ЛП и ЛВ; вторая - 25 человек, которым выполнили исследование устьев легочных вен с помощью катетера Lasso и изоляцию их устьев. В итоге из проанализированных 24 вен пациентов первой группы изменение диаметров ЛВ от 18 до 48% выявлено в 11 венах (46% случаев), при этом изменение диаметров ЛВ от 13 до 20% отмечали в 13% случаев, от 20 до 30% - в 4% случаев, от 30 до 40% - в 25% и от 40 до 50% - в 4% случаев. У пациентов этой группы выявили статистически значимое изменение объема ЛП ($p=0,016$), связанное, вероятнее всего, с восстановлением синусного ритма или уменьшением количества приступов ФП.

Во второй группе из 91 проанализированных вен выявлено сужение от 18 до 40% в 18 венах (20% случаев). Так правая верхняя ЛВ была сужена в 5 случаях, левая верхняя ЛВ - в 10, правая нижняя ЛВ - в 1, левая нижняя ЛВ - в 1 и ствол ЛВ - в 1 случае. При этом изменение диаметров ЛВ от 13 до 20% отмечалось в 5% случаев, от 20 до 30% - в 9%, от 30 до 40% - в 6%. Статистически значимого изменения объема ЛП во второй группе не

определено ($p=0,21$). Это связано, вероятнее всего, с небольшим, по сравнению с нормой, увеличением объема ЛП. Достоверно значимой разницы в степени сужения устьев ЛВ у больных с изоляцией ЛВ ($31,85\pm 5,8\%$) и у пациентов с линейной РЧА в ЛП ($26,75\pm 4,4\%$) не выявлено ($p=0,0855$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные хирургические методы лечения ФП требуют дооперационного представления об индивидуальной анатомии ЛП и устьев ЛВ. Трехмерная визуализация ЛП и ЛВ помогает в определении тактики проведения интервенционного лечения, снижает риск возникновения осложнений. Компьютерная томография с внутривенным болюсным контрастированием для этих целей является оптимальным методом визуализации благодаря своей малоинвазивности и в связи с этим безопасностью. Технология получения изображения обеспечивает точность определения реальных размеров и позволяет стабильно выполнять сопоставляемые изображения ЛП и ЛВ. Это в свою очередь помогает оценивать результаты оперативного вмешательства.

Таким образом, согласно результатам нашего исследования и данным литературы, компьютерная ангиография представляет собой малоинвазивный и высоковоспроизводимый метод для моделирования ЛП и ЛВ у больных с ФП. Трехмерная реконструкция ЛП и проксимальных отделов ЛВ дает возможность наглядно представить все анатомические особенности строения ЛП у больных с ФП. Полученные с помощью КТ АГ данные способствуют выбору плана эндоваскулярного вмешательства, облегчают поиски эктопических очагов возбуждения при различных формах ФП, а также помогают достоверно оценивать послеоперационные изменения и предотвращают такие осложнения как стеноз ЛВ и образование предсердно-пищеводного свища.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л.А. Клиника, диагностика, лечение тахикардии // Лекции по сердечно-сосудистой хирургии / Под ред. Л.А. Бокерия. М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН, 1999. Т. 2. С. 114 - 144.
2. Кушаковский М.С. Фибрилляция предсердий (причины, механизмы, клинические формы и профилактика). - СПб, ИКФ "Фолиант", 1999 - 176с.
3. Макаренко В.Н. Основные принципы и техника компьютерной ангиографии в диагностике заболеваний сердечно-сосудистой системы // Функциональная диагностика в кардиологии / Под ред. Л.А.Бокерия, Е.З.Голуховой, А.В.Иваницкого. - М., Изд-во НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН, 2002. Т. 2. С. 371 - 388.
4. Ревитшвили А.Ш., Серов Р.А, Рзаев Ф.Г. и др. Особенности топографической анатомии и клинической электрофизиологии легочных вен при фибрилляции предсердий // Бюлл. НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН - 2003 - Т. 4, №6. - С.64.
5. Grice S.K., Packer D.L., Wahl M.R. et al. Morphometric changes in pulmonary veins with ablation for focal atrial fibrillation: 3-Dimensional evaluation using computed spiral imaging // PACE. - 2001 - Vol. 24. - P 657.
6. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, Takahashi A. et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. // N. Engl. J. Med. - 1998 - Vol 339. - P 659 - 666.
7. Kato R., Lickfett L., Meininger G., Dickfeld T., et al. Pulmonary vein anatomy in patients undergoing catheter ablation of atrial fibrillation (lessons learned by use of magnetic resonance imaging) // Circulation. - 2003 - . Vol 107. - P. 2004-2010.
8. Mansour M., Holmvang G., et al. Assessment of pulmonary vein anatomic variability by magnetic resonance imaging: implications for catheter ablation techniques for atrial fibrillation // J. cardiovasc. Electrophys. - 2004- . Vol. 15, № 4. - P. 387 - 393.
9. Nathan H, Eliakim M. The junction between the left atrium and the pulmonary veins: an anatomic study of human hearts // Circulation. - 1966 - . Vol. 34. - P. 412 - 422.
10. Packer D.L., Walh M.R., Johnson S.B. et al. 3-Dimensional computed tomographic characterization of pulmonary vein stenosis in patients undergoing focal AF ablation // PACE. - 2001 - Vol 24 №2. - P.680
11. Shah D.C., Haissaguerre M., Jais P., Hocini M. Curative catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation in 200 patients: strategy for presentations ranging from sustained

atrial fibrillation to no arrhythmias // PACE. - 2001 -. Vol 24 №10. - P. 1541 - 1558.

12. Wei-Shiang Lin., Prakash V.S., Ching-Tai Tai, Ming-Hsiung Hsieh et al. Pulmonary vein morphology in patients with paroxysmal atrial fibrillation by ectopic beats originat-

ing from the pulmonary veins (implications for catheter ablation) // Circulation. - 2000-. Vol 101. - P. 1274 - 1281.

13. Wolf P.A., Mitchell J.B., Baker C.S. et al. Impact of atrial fibrillation on mortality, stroke, and medical costs // Arch. Int. Med. - 1998. - Vol. 158, №3. - P. 229-234.

ОЦЕНКА МОРФОЛОГИИ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АНГИОГРАФИИ

А.Ш.Ревишвили, В.Н.Макаренко, С.А.Александрова

С целью анализа возможностей трехмерной компьютерной ангиографии (КТ АГ) в плане оценки анатомии легочных вен (ЛВ) и левого предсердия (ЛП) у больных с фибрилляцией предсердий (ФП) для определения тактики проведения радиочастотной катетерной абляции (РЧА) и диагностики возможных послеоперационных изменений выполнено 350 исследований ЛП и ЛВ у 311 пациентов с различными формами ФП. КТ АГ выполнена на спиральном КТ «HiSpeed CT/i» со скоростью вращения рентгеновской трубки 1 с, толщиной коллимации луча 3 и 5 мм, коэффициентом смещения стола 0,9, с постпроцессорной реконструкцией аксиальных срезов по 1,5 и 2,5 мм. Также исследования проводились на сверхбыстром КТ «Evolution C-150», имеющим временное разрешение 100 мс, с проспективной ЭКГ-синхронизацией (ECG-gated: 80% RR-interval), с толщиной срезов 3 мм. Вводили контрастное вещество «Омнипак-300» в количестве 70-100 мл со скоростью 2,0 мл/с. Время задержки начала сканирования составило 16-26 с. Построение изображений проводили на рабочей станции «Advantage Windows 2,0».

Наибольшая точность в определении размеров ЛВ достигнута при измерении диаметров в плоскости мультипланарной реконструкции. При вычислении объема ЛП при спиральной КТ ошибка метода составила $3,6 \pm 0,4$ мл, или 3%. Сопоставив анатомические особенности впадения ЛВ с локализацией аритмогенного очага, мы получили, что по данным ЭФИ, у пациентов, имеющих общий ствол, аритмогенная зона ФП локализовалась в устье общего ствола ЛВ в 94% случаев. У пациентов, имеющих общий вестибуль ЛВ, в 62% случаев он являлся аритмогенным. КТ АГ с возможностью построения различных мультипланарных реконструкций способствует точному определению пространственной ориентации устьев ЛВ, что помогает в установке катетера и соответственно облегчает процедуру РЧА. Сопоставление результатов ЭФИ с морфометрическими данными КТ АГ показали, что аритмогенная зона чаще локализуется в наиболее широкой вене. Таким образом, КТ АГ представляет собой малоинвазивный и высоковоспроизводимый метод для моделирования ЛП и ЛВ у больных с ФП. Трехмерная реконструкция ЛП и проксимальных отделов ЛВ дает возможность наглядно представить все анатомические особенности строения ЛП у больных с ФП. Полученные с помощью КТ АГ данные способствуют выбору плана эндоваскулярного вмешательства, облегчают поиски эктопических очагов возбуждения при различных формах ФП.

ASSESSMENT OF MORPHOLOGY OF PULMONARY VEINS IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION USING THE COMPUTED ANGIOGRAPHY

A.Sh. Revishvili, V.N. Makarenko, S.A. Aleksandrova

To analyze the potentialities of three-dimensional computed angiography, applied for assessment of the pulmonary vein and left atrial morphology in patients with atrial fibrillation, for search for an optimal technique of the radiofrequency catheter ablation, and for revelation of possible post-operative alterations, three hundred fifty examinations of the left atrium and pulmonary veins were performed in 311 patients with different types of atrial fibrillation. The computed angiography was performed using the spiral tomograph "HiSpeed CT/i" with a speed of rotation of tomography tube of 1 s, thickness of beam of 3 and 5 mm, the coefficient of the table displacement of 0.9, and with post-processor reconstruction of axial slices of 1.5 and 2.5 mm. The study was also performed using the ultra high-speed computer tomograph "Evolution C-150" with a time resolution power of 100 ms, prospective ECG synchronization (ECG gated: 80% RR-interval), with a thickness of slices of 3 mm. The contrast media Omnipaque-300 was infused in a dose of 70-100 ml with a velocity of 2.0 ml/s. The delay of scanning onset was 16-26 s. The image construction was made on the "Advantage Windows 2.0" workstation.

The greatest precision in the evaluation of pulmonary vein dimensions was obtained when the diameters were measured in the plane of multi-planar reconstruction. In calculating the left atrial volume by means of spiral computed tomography, the error of the method was 3.6 ± 0.4 ml, i.e. 3%. The comparison of anatomic peculiarities of the pulmonary vein ostia with the arrhythmogenic zone location showed that, according to the electrophysiological data, in the patients with common ostium, the arrhythmogenic zone of atrial fibrillation was located in the in the common ostium of pulmonary veins in 94% of cases. The common vestibule of pulmonary vein was an arrhythmogenic substrate in 62% of patients. The computed angiography with possibility to make multi-planar reconstruction provides a more precise spatial orientation of pulmonary vein ostia facilitating the catheter introduction and, thereby, the radiofrequency ablative procedure. The comparison of the electrophysiological data with the computed angiographic morphometric data gave evidence that the arrhythmogenic zone is more frequently located in the widest vein. Thus, the computed angiography is a minor invasive and highly reproducible technique for modeling of the pulmonary veins and left atrium in patients with atrial fibrillation. Three-dimensional reconstruction of the left atrium and proximal parts of pulmonary veins permits one to obtain a graphical picture of anatomic structural peculiarities of the left atrium in patients with atrial fibrillation. The computed angiographic data make for search for an effective technique of endovascular procedure and facilitate the revelation of ectopic foci in different types of atrial fibrillation.

Д.С.Лебедев¹, Е.Н.Михайлов¹, В.С.Оршанская², В.А.Маринин³, В.М.Тихоненко¹

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСЕРДНОЙ ЭКТОПИИ У ПАЦИЕНТОВ С ФОКАЛЬНОЙ ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ ПО ДАННЫМ ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ

ФГУ НИИ кардиологии им. В.А.Алмазова Росздрава¹, ГМА им. И.И.Мечникова²,
городская многопрофильная больница № 2³, Санкт-Петербург

Представлен разработанный авторами метод математического вычитания предэктопического интервала ST для визуализации ранней предсердной эктопии с возможностью последующей неинвазивной локализации аритмогенных предсердных очагов у пациентов с пароксизмальной фибрилляцией предсердий.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, левое предсердие, легочные вены, ранняя предсердная экстрасистолия, холтеровское мониторирование

The method of mathematical subtraction of pre-ectopic ST-interval developed by the authors is presented for visualization of early atrial ectopy with a potentiality of non-invasive localization of arrhythmogenic atrial foci in patients with paroxysmal atrial fibrillation.

Key words: atrial fibrillation, left atrium, pulmonary veins, early atrial premature contractions, Holter monitoring

Интерес к пароксизмальной фибрилляции предсердий (ФП) в последнее время вновь значительно возрос благодаря появлению новых возможностей немедикаментозного лечения. Все больше пациентов по всему миру направляется в электрофизиологическую лабораторию для лечения ФП. Наиболее часто электрофизиолог имеет дело с фокальной формой этой тахикардии, при которой триггером пароксизмов ФП являются определенные участки повышенной электрической активности предсердий. В основном такими эктопическими генераторами внеочередных импульсов оказываются мышечные муфты легочных вен (ЛВ) левого предсердия (ЛП). В настоящее время разработаны два принципиально отличающихся подхода катетерного лечения ФП: сегментарная абляция устьев ЛВ [2] (сравнительно менее дорогостоящая процедура, занимающая меньше времени) и левопредсердная окружная (циркуференциальная) абляция ЛВ с использованием электроанатомического картирования [3] (более дорогостоящая и длительная процедура, но в то же время более эффективная).

В литературе мы не встретили подходов к дифференцированному использованию того или иного метода лечения в зависимости от клинической ситуации. Нам представляется, что молодому пациенту без атриомегалии и одним-двумя аритмогенными фокусными очагами в ЛВ возможно выполнение селективной изоляции аритмогенных ЛВ. Остается вопрос: как на доинвазивном этапе обследования определить количество и характеристику аритмогенных ЛВ?

Известно, что диаметр устьев ЛВ прямо пропорционально коррелирует с их фокальной эктопической активностью [8]. В последнее время для оценки анатомического строения ЛВ используют неинвазивную их визуализацию с помощью магнито-резонансной томографии, мультиспиральной компьютерной томографии, а также инвазивные методы: ангиопульмонография, ретроградное контрастирование. Возможно определение аритмогенной активности ЛВ на основании наличия эктопической активности из нее, как при инвазивном обследовании (регистрации потенциала ЛВ), так и на поверхностной электрокардиограмме (ЭКГ).

© Д.С.Лебедев, Е.Н.Михайлов, В.С.Оршанская, В.А.Маринин, В.М.Тихоненко

Существует несколько работ, посвященных топической ЭКГ диагностике предсердных аритмий, в том числе из устьев ЛВ. Во всех этих исследованиях описаны характерные векторные и морфологические свойства эктопических волн Р, по которым с определенной точностью можно локализовать их источник [5, 6, 7]. К сожалению, при наличии экстрасистолии из устьев ЛВ, эктопические зубцы Р чаще всего имеют настолько короткий интервал сцепления, что погружены в предэктопическую волну Т предыдущего комплекса, и определить их полярность, а тем более морфологию не представляется возможным. Кроме этого, при достаточно редкой экстрасистолии, способной инициировать пароксизмы ФП, ее практически невозможно зарегистрировать на обычной ЭКГ.

Мы разработали метод математического вычитания предэктопического интервала ST из поверхностной ЭКГ, полученной при холтеровском мониторировании (ХМ) в 12 отведениях. Обнаруженные таким образом ранее «скрытые» эктопические зубцы Р в дальнейшем могут быть подвергнуты векторной и морфологической оценке для выявления конкретного источника их происхождения.

ЦЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Апробация математического метода вычитания предэктопического интервала ST из поверхностной ЭКГ, полученной при ХМ в 12 отведениях, для детальной оценки векторной и морфологической характеристики раннего экстрасистолического Р-зубца.
2. Сравнение полученных математическим способом эктопических зубцов Р с морфологией Р-зубцов, полученных при эндокардиальной стимуляции из устьев ЛВ с учетом индивидуальных особенностей их строения, а также при стимуляции из других отделов левого и правого предсердий.
3. Оценка предсердной эктопической активности у пациентов с пароксизмальной ФП по данным ХМ с использованием математического вычитания предэктопического интервала ST.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Метод вычитания предэктопического интервала ST

Мы выделили следующие понятия: экстрасистолический зубец Р, предэктопический зубец Т и интервал ST, предэктопический комплекс QRS (рис. 1). Алгоритм математического вычитания предэктопического интервала ST из ЭКГ можно представить следующим образом. Кривая ЭКГ фильтруется режекторными фильтрами 50 Гц, 35 Гц, и полосовым фильтром верхних частот 0,1 Гц. Предэктопический комплекс QRS принимается за образец. На ЭКГ производится поиск сходных с образцом комплексов QRS, при условии, что они сами не являются экстрасистолами. Критерием сходности QRS был принят линейный коэффициент корреляции Пирсона ($0,95 < r < 0,98$). Затем оцениваются интервалы ST выбранных QRS. Если они сходны между собой (исключая предэктопический ST, потому что он сам по себе искажен экстрасистолическим Р), то далее участвуют в анализе. Критерием сходности также является коэффициент Пирсона ($r \geq 0,95$).

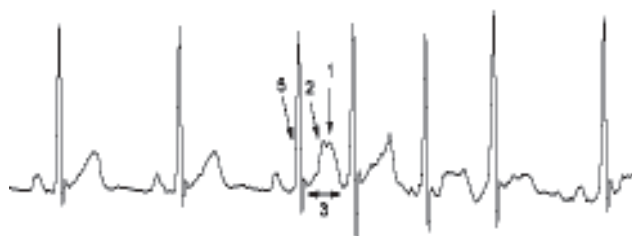


Рис. 1. Описание эктопического зубца Р и предэктопического комплекса QRS-T, где 1 - ранний экстрасистолический зубец Р, 2 - предэктопический зубец Т, 3 - предэктопический интервал ST, 5 - предэктопический комплекс QRS

Последний этап отбора ST - проверка их на отсутствие выраженного высокочастотного шума в диапазоне 20-35 Гц, способного исказить итоговый результат. Условие приемлемости - это отношение амплитуды зубца Т к амплитуде шума > 10 . Отобранные таким образом интервалы ST усредняются и усредненный ST вычитается из предэктопического (рис. 2). Количество усредняемых ST в каждом отведении в основном зависело от амплитуды и зашумленности ЭКГ, и составляло от 20 до 100. В итоге, ранее погруженный, спрятанный эктопический зубец Р визуализировался и мог быть оценен во всех 12 отведениях.

Алгоритм вычитания тестировался на комплексах синусового ритма и на ранних желудочковых экстрасистолах - так происходил подбор значений параметров алгоритма. Критерием адекватности вычитания было максимальное вычитание сигнала с возможно наименьшими значениями r для усредняемых ST и минимальным значением отношения амплитуды Т к амплитуде шума. Данный алгоритм обработки ЭКГ был реализован и использовался в дальнейшем в программном обеспечении комплекса ХМ «Кардиотехника», ЗАО «Инкарт», Санкт-Петербург.

Обследование пациентов

Было обследовано 23 пациента в возрасте $53,8 \pm 12,3$ лет (от 26 до 74 лет), страдающих частыми пароксизмами фокальной ФП. Связь одиночной, парной и групповой ранней предсердной экстрасистолии с инициацией ФП была доказана неоднократно электрокардиографически. Длительность аритмического анамнеза составила $4,2 \pm 7,3$ лет (от 2 до 20). Всем пациентам выполнялось амбулаторное ХМ ЭКГ в 12 отведениях («Кардиотехника-04-8», ЗАО «Инкарт»). На момент мониторингового наблюдения 17 пациентов получали противоаритмическую терапию (пропафенон, аллапинин, амиодарон или пропафенон в сочетании с бета-адреноблокаторами - метопрололом, либо бисопрололом).

Проводился поиск предсердной эктопии, «поздняя» отсеивалась от «ранней». К ранним экстрасистолам мы относили те, которые приходились на интервал ST, соответственно, к поздним - у которых зубец Р приходился сразу за конечной частью ST. Все ранние экстрасистолы просматривались вручную и визуально оценивались предэктопические волны Т, в которые были «погружены» экстрасистолические Р, оценивался интервал сцепления экстрасистол и форма aberrации экстрасистолических QRS, если таковая имела место. На основании этих признаков (интервал сцепления, форма Т+Р и aberrация QRS) определялись экстрасистолы предположительно различной локализации. Для анализа выбиралось минимум 2-4 экстрасистолы каждого предположительного вида. Затем, с использованием описанного алгоритма вычитания интервала ST, анализировались участки ЭКГ в 12 отведениях, содержащие интересующие экстрасистолы.

Среди всех пациентов была выделена подгруппа из 7 человек (4 мужчины и 3 женщины) в возрасте $41,2 \pm 8$ лет (от 26 до 62) для реализации первых двух целей нашего исследования. Пациенты ожидали очереди на выполнение остиальной сегментарной аблации устьев ЛВ. Им была выполнена визуализация анатомического строения ЛВ (с помощью ангиопульмонографии или мультиспиральной компьютерной томографии с контрастированием) и впоследствии катетерная аблация устьев ЛВ.

Во время вмешательства производилось мониторирование ЭКГ с расположением электродов в тех же точках, как и при амбулаторном исследовании. Выполнялось эндокардиальное ЭФИ (эндо-ЭФИ) с биполярной (между

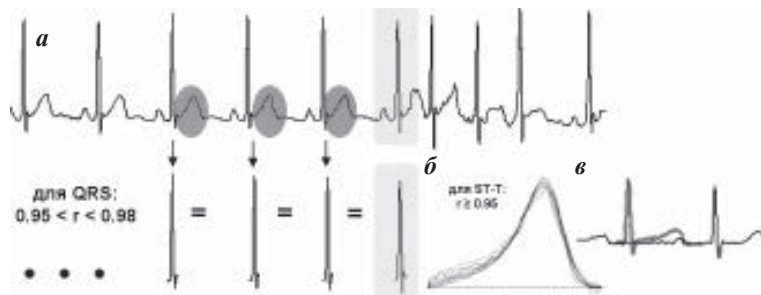


Рис. 2. Схема алгоритма математического вычитания предэктопического интервала ST из ЭКГ: а - поиск QRS, сходных с шаблоном (предэктопическим QRS), б - анализ интервалов ST (подобие друг другу, отсутствие выраженного высокочастотного шума) тех комплексов QRS, которые подобны шаблону, в - вычитание усредненного ST.

дистальными контактами картирующего электрода) и униполярной (между контактом электрода коронарного синуса и контактом картирующего электрода) стимуляцией сердца из устьев ЛВ и других областей левого и правого предсердий (латеральных и септальных областей митрального и трикуспидального клапанов, ушек левого и правого предсердий, крыши левого и правого предсердий, устьев коронарного синуса (КС), верхней и нижней полых вен (ВПВ, НПВ), высоких отделов межпредсердной перегородки). Также выполнялось ретроградное контрастирование ЛВ. В случае коллектора ЛВ стимуляция производилась из верхнего и нижнего его полюсов.

Статистически данные обрабатывались в программном обеспечении MS Excel 2002. Все средние значения представлены как среднее арифметическое $\pm$ стандартное отклонение, в скобках указаны диапазоны значений. При оценке структуры группы/явления сумма процентных отношений не всегда составляет 100% по причине округления.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Данные обследования группы пациентов, подвергшихся катетерному лечению ФП

При биполярной стимуляции выявлено недостаточное совпадение морфологии зубцов Р со спонтанными комплексами. В частности, при стимуляции практически не наблюдалось расщепленных Р, они были меньшей амплитуды в сравнении со спонтанными, и отмечалось малое различие вектора Р при стимуляции из разных отделов одного предсердия. Наиболее приемлемой оказалась униполярная стимуляция, позволяющая лучше различать области происхождения зубцов Р. Стимулированные Р лучше совпадали со спонтанными. У всех 7 пациентов мы обнаружили совпадение векторной характеристики стимулированных Р-зубцов из устьев ЛВ с полученными математическим способом (при вычитании интервала ST из ЭКГ) в 8-12 отведениях ЭКГ.

Характеристика эктопических и стимулированных зубцов Р из ЛВ соответствовала таковой, описанной в литературе. Это положительные или иногда изоэлектричные Р-зубцы в отведении V1, преимущественно положительные зубцы Р в остальных грудных отведениях (с уменьшением, редко увеличением их амплитуды от V2 к V6). Отрицательный зубец Р в отведении aVL; отрицательный, изоэлектричный и иногда слабopоложительный Р в отведении aVR. В случае правых ЛВ - положительный Р в отведении I и по сравнению с левыми ЛВ - более острый и узкий. В случае левых ЛВ - чаще зазубренный и более широкий зубец Р. Из верхних ЛВ Р большей амплитуды в отведениях II, III, aVF. Из нижних ЛВ его амплитуда менее выражена в этих отведениях, иногда Р изоэлектричный или даже слабоотрицательный в отведении II (рис. 3).

У 2 пациентов присутствовали экстрасистолы, форма которых значительно отличалась от экстрасистол из ЛВ, но совпала со стимулированными зубцами Р из устьев ВПВ, НПВ и устья КС. Необходимо отметить, что при стимуляции форма Р из этих трех зон очень мало отличается друг от друга, и мы не смогли выделить характерные черты Р для разграничения этих экстрасистол. Здесь и ниже мы обозначили такую морфологию зубцов Р как ВПВ/НПВ/КС. В то же время экстрасистолы такой морфологии отличаются от экстрасистол из ЛВ более длительным предэктопическим интервалом - они приходятся на конечную часть предшествующего зубца Т. Их векторная характеристика выглядит следующим образом: ($\pm$) Р в отведении I; (-) в отведениях II, III, aVF; (+) в aVR, aVL; положительное начало (+) Р в отведениях V1 и V2; (-) Р в отведениях V3-V6.

Различия полярности и/или морфологии стимулированных и вычисленных зубцов Р наблюдались в 1 случае (когда мы использовали только биполярную стимуляцию) - в отведении I с низкоамплитудным сигналом ЭКГ и в отведении V3. В 1 случае (с использованием только биполярной стимуляции) - в низкоамплитудном отведении aVL и в отведении V2. В 1 случае различия наблюдались в отведениях V3 и V5. В то же время было выявлено отсутствие совпадений характеристики зубцов Р, полученных математически со стимулированными зубцами Р из других областей предсердий более чем в 4 отведениях.

По данным анатомического строения ЛВ - у 2 пациентов были обнаружены коллекторы правых ЛВ в сочетании с дилатированными левыми верхними ЛВ. У 1 пациента - коллектор правых ЛВ и дилатация левых верхней и нижней ЛВ, у 2 - коллекторы левых ЛВ и дилатация правой верхней ЛВ, у 2 - дилатация верхних правой и левой ЛВ. Диаметр расширенных ЛВ составил в среднем $18,6 \pm 6$ мм; диаметр коллекторов левых или правых вен $28,8 \pm 4,2$ мм. Во время катетерного вмешательства во всех дилатированных венах были обнаружены признаки аритмогенности: наличие потенциала ЛВ во время стимуляции из КС или во время синусового ритма, а также наиболее ранняя активность в вене во время ФП. Наличие эктопической активности из ЛВ, выявленной с использованием математического вычитания интервала ST, обо-

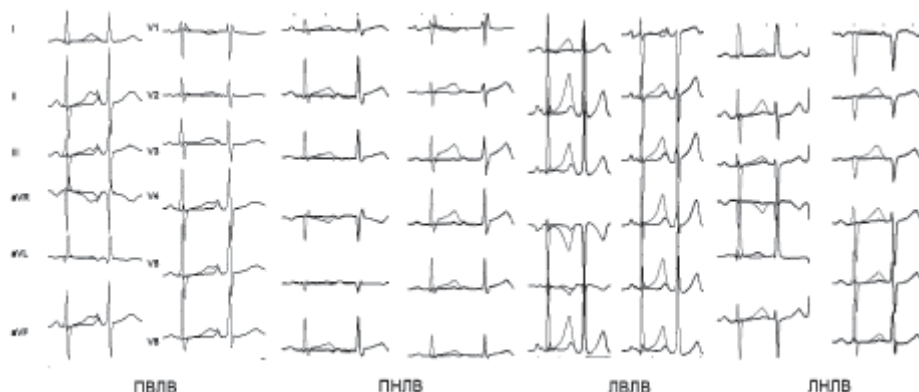


Рис. 3. Примеры математически вычисленных зубцов Р в 12 отведениях, характерных для ПВЛВ, ПНЛВ, ЛВЛВ, ЛНЛВ. На фоне исходной ЭКГ (более бледная кривая) прорисована ЭКГ после вычитания QRS. Виден небольшой остаток от предэктопического QRS. На месте бывшего предэктопического Т виден экстрасистолический зубец Р.

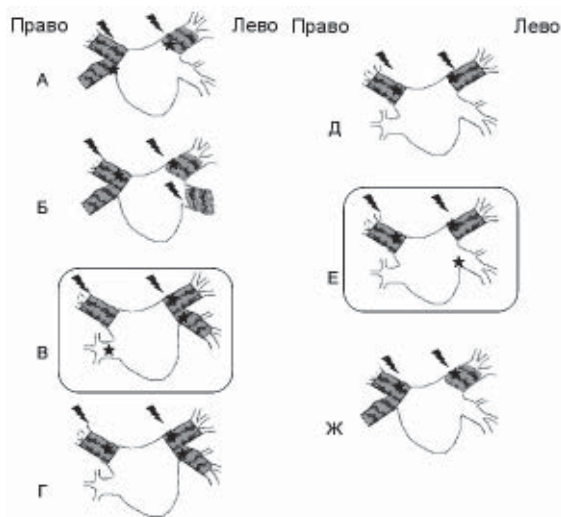


Рис. 4. Схематическое изображение строения устьев ЛВ у 7 пациентов группы катетерного лечения. Изображены отдельные устья ЛВ, а также показаны коллекторы ЛВ. Зашированы дилатированные ЛВ и коллекторы. Стрелками показаны ЛВ, в которых при эндо-ЭФИ выявлены признаки аритмогенности. Звездочками отмечены ЛВ, из которых при ХМ с вычитанием ST обнаружена эктопическая активность. Рамками обведены 2 случая, в которых была обнаружена эктопическая активность из анатомически неизмененных ЛВ.

значено на рис. 4 звездочками. Из рисунка видно, что в 2 случаях (рис. 4 Б и В) из дилатированных вен неинвазивным методом не было выявлено эктопической активности. В то же время в 2х случаях (рис. 4 В и Е) была выявлена эктопическая активность из недилатированных вен. У одного пациента из двух с предположительной эктопией из области ВПВ/НПВ/КС во время катетерного вмешательства был обнаружен потенциал в устье НПВ, которое и было изолировано.

Данные обследования всех пациентов ХМ в 12 отведениях

У 1 пациента имела место АВ-блокада I степени, у 1 пациента - АВ-блокада I степени и неполная блокада правой ножки пучка Гиса (ПНПГ); еще 2 пациента имели изолированную неполную блокаду ПНПГ. У 17 пациентов имелись желудочковые нарушения ритма (одиночные ЖЭ от 1 до 249 в сутки; парные ЖЭ у 4 пациентов 1 - 8 в сутки; 5 пароксизмов неустойчивой ЖТ были у 1 пациента и наблюдались только во время ФП). Встречаемость ранних и поздних предсердных экстрасистол, пароксизмов предсердной тахикардии указана в табл. 1.

Одиночные ранние предсердные экстрасистолы мы наблюдали при ХМ только у 21 пациента, потому как у 1 человека все время регистрации занимала ФП, еще у одного на момент обследования не зарегистрированы ранние экстрасистолы. У 2 пациентов имели место вставочные ранние предсердные экстрасистолы. Блокированные предсердные одиночные и парные экстрасистолы (от 1 до 1694 в сутки, иногда периодами аллоритмии по типу би- и тригеминии, приводившими к брадисистолии в желудочках до 28 уд/мин) зарегистрированы у 8 пациентов. У 15 пациентов наблюдались пароксизмы предсердной тахикардии (от 1 в сутки до постоянно-возврат-

ной), часто с нарушением АВ-проведения во время тахикардии - блокада I степени и/или II степени обоих типов. Периодическая aberrация проведения предсердных экстрасистол была в наличии у 14 пациентов.

ФП зарегистрирована при ХМ у 11 пациентов (от 1 до 240 пароксизмов в сутки). Длительность пароксизмов - от нескольких секунд до более 24 часов. У 3 пациентов встречались периоды постоянно-возвратной ФП, при этом в промежутках между пароксизмами мог быть в наличии только один синусовый комплекс, а затем новая ранняя экстрасистола снова запускала очередной пароксизм. Инициация пароксизмов ФП происходила с одиночных, парных ранних предсердных экстрасистол, а также с коротких пароксизмов нерегулярной предсердной тахикардии.

Примечательно, что у 9 пациентов из 23 (почти 40%) были периоды трепетания предсердий, причем у 4 пациентов (44% из 9 пациентов) отмечено атипичное трепетание предсердий (меняющаяся длительность цикла, нехарактерный для «истмус-зависимости» паттерн волн F на поверхностной ЭКГ), в том числе в сочетании с типичным у 2 пациентов. У 1 пациента наблюдались изначально пароксизмы трепетания предсердий (двух видов с длительностью цикла 180 и 220 мс), на фоне которых встречались участки ФП. У всех остальных 8 пациентов трепетание предсердий было вторично по отношению к фибрилляции и встречалось только на фоне пароксизмов ФП. Суправентрикулярные нарушения ритма в основном встречались как днем, так и ночью (смешанный циркадный тип аритмии) или преимущественно днем, у 1 пациента - преимущественно в ночное время.

Анализ эктопических зубцов Р с вычитанием предэктопических интервалов ST

Эктопия из ПЛВЛВ выявлена у 13 пациентов, из ЛВЛВ - у 12 пациентов, из ПНЛВ - 4, из ЛНЛВ - 7. Наличие коллекторов правых ЛВ заподозрено при анализе морфологии зубцов Р и подтверждено при ангиопульмонографии - у 2 пациентов (табл. 2). Эктопия из очагов, отличных от ЛВ, характерных для устьев НПВ/ВПВ/КС выявлена у 3 пациентов. 2 аритмогенных очага (т.е. 2 различные формы экстрасистолических зубцов Р, сходных по форме и вектору с представлением о двух разных ЛВ или ЛВ в сочетании с НПВ/ВПВ/КС) по данным ХМ выявлены у 11 пациентов. 1 и 3 аритмогенные ЛВ - по 5 пациентов.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

У 7 пациентов (100%) подгруппы катетерного лечения ФП математически полученные ранние эктопические зубцы Р по своим характеристикам соответствовали зубцам Р, стимулированным из устьев ЛВ. В трех случаях (43%) мы наблюдали различия в полярности и/или морфологии зубцов Р при математическом вычитании и при стимуляции в 1-3 отведениях ЭКГ, при этом дважды различия могли быть обусловлены низкоамплитудным сигналом ЭКГ, при котором вероятность ошибки вычитания возрастает. Также наблюдались отличия в грудных отведениях, которые обычно не имеют решающего значения в топической диагностике эктопии из ЛВ. Ошибка могла быть внесена использованием только биполярной стимуляции в двух случаях.

Таблица 1.

Характеристика предсердных нарушений ритма у всех пациентов

Тип аритмии		Кол-во пациентов (%)	Кол-во событий в сутки
Одиночные ранние Р на Т предсердные экстрасистолы		21 (91%)	1470±229,5 (15 - пост-возвр)
Парные ранние предсердные экстрасистолы		17 (74%)	52,25±136,5 (1 - пост-возвр)
Блокированные предсердные одиночные и парные экстрасистолы		8 (35%)	240,8±589 (1-1694)
Вставочные предсердные экстрасистолы		2 (8%)	3±1,4 (2-4)
Пароксизмы предсердной тахикардии		15 (65%)	47±131 (1 - пост-возвр)
Аберрация ранних предсердных экстрасистол	Всего	14 (61%)	
	БПНПГ	8 (57%)	
	БЛНПГ	1 (7%)	
	БПВВЛНПГ	1 (7%)	
	БПНПГ+ БПВВЛНПГ	1 (7%)	
	БЛНПГ+ БПВВЛНПГ	1 (7%)	
	БПВВЛНПГ+ БЗНВЛНПГ+БЛНПГ	1 (7%)	
Одиночные поздние предсердные экстрасистолы		11 (48%)	36,7±42,8 (3-132)
Парные поздние предсердные экстрасистолы		3 (13%)	8,3±6 (2-14)
ФП		11 (48%)	33±74 (1-240)
Трепетание предсердий		9 (39%)	13,25±28,5 (1-3)
Атипичное трепетание предсердий		4 (17%)	
Характер распределения аритмий в течение суток	Смешанный	11 (48%)	
	Дневной	8 (35%)	
	Ночной	1 (4%)	

где, БПНПГ - блокада правой ножки пучка Гиса (НПГ), БЛНПГ - блокада левой НПГ, БПВВЛНПГ - блокада передне-верхнего разветвления левой НПГ, БЗНВЛНПГ - блокада задне-нижнего разветвления левой НПГ, пост-возвр - постоянно-возвратный тип нарушения ритма.

В нашем исследовании из 7 пациентов у 5 (71%) имелась аномалия строения ЛВ в виде коллекторов правых или левых ЛВ. Несмотря на это морфология зубцов Р при стимуляции из верхних и нижних полюсов коллекторов отличалась друг от друга и совпадала с математически вычисленными. В 2-х случаях (29%) мы не обнаружили признаков эктопической активности из дилатированных ЛВ, что можно объяснить приемом антиаритмических препаратов во время проведения ХМ. В то же время в 2-х случаях (29%) нами была выявлена эктопия при амбулаторном мониторинге из анатомически неизменных ЛВ. К сожалению, по техническим причинам нам не удалось зарегистрировать электрические процессы в устьях этих вен интраоперационно. В данном случае мы не исключаем вероятность ошибки нашего метода вычитания ST, однако дальнейшее наблюдение за этими пациентами необходимо для исключения истинной аритмогенности этих ЛВ.

Проводя анализ нарушений ритма при амбулаторном мониторинге у всех 23 обследованных пациентов можно выделить следующие особенности. У больных с фокальной ФП встречаются как ранняя предсердная экстрасистолия (91%), инициирующая пароксизмы

ФП, так и относительно «безобидная» поздняя экстрасистолия (48%), в нашем исследовании не приводившая к более значимым аритмиям и имевшая в основном политопный характер. Общая характерная черта эктопии из ЛВ - нарушения её предсердно-желудочкового и внутрижелудочкового проведения. Мы наблюдали довольно высокую встречаемость блокированной экстрасистолии (35%), приводившей даже к периодам значимой брадисистолии в желудочках. Высока частота аберрации ранней предсердной экстрасистолии (61%), причем в большинстве случаев с нарушением проведения по НПГ (57%), хотя нарушения проведения и по другим отделам проводящей системы желудочков так же встречались. Это обусловлено достижением внеочередной эктопической волны ножек пучка Гиса в относительный рефрактерный период.

В то же время имелся довольно интересный

феномен вставочной предсердной экстрасистолии (в 2 случаях, 8%), обусловленный настолько ранней эктопией по отношению к синусовому сокращению, что внеочередная электрическая волна встречала околосоинусовую область в состоянии рефрактерности. Пароксизмы предсердной тахикардии часто сопровождались нарушением проведения в АВ-соединении (64%) и внутрижелудочкового проведения (61%).

Относительно интервалов сцепления ранних экстрасистол мы не проводили статистических расчетов, так как большинство пациентов находилось на антиаритмической терапии, что могло значительно повлиять на результаты. В то же время в одном случае у пациента с нормальными значениями PQ и QRS на фоне терапии 450 мг пропафенона были зарегистрированы экстрасистолы настолько ранние, что они даже приходились на конечную часть нисходящего колена R предэктопического комплекса.

Почти у 40% больных имело место трепетание предсердий, в основном возникавшее вторично по отношению к фибрилляции (89%), причем в половине случаев были признаки атипичности трепетания. В нашем исследовании трепетание предсердий у пациентов с фокальной ФП встречалось чаще, чем у других авторов в 3-4

Таблица 2.

Частота встречаемости эктопии из каждого очага, выявленной при вычитании предэктопического ST; количество очагов с выявленной эктопией из них у каждого пациента

ЛВ	Кол-во пациентов
ПВЛВ	13 (56,5%)
ПНЛВ	4 (17,4%)
ЛВЛВ	12 (52,2%)
ЛНЛВ	7 (30,4%)
Коллекторы правых ЛВ	2 (8,7%)
НПВ/ВПВ/КС	3 (13%)
Количество очагов*	
1	5 (22%)
2	11 (50%)
3	5 (22%)
4	-
Невозможность оценки зубца Р	2 (8,7%)
Форма зубца Р неясной топикой	1 (4%)

* - под очагами подразумеваются устья ЛВ, а также устья ВПВ, НПВ или КС

раза [1,4], возможно, за счет более тщательного анализа периодов ФП на ЭКГ при ХМ. Суправентрикулярные нарушения ритма в основном имели дневной (35%) или смешанный (48%) характер циркадного распределения.

Математическое вычитание предэктопических интервалов ST позволило оценить полярность и форму экстрасистолических Р у 21 пациента из 23 (91,3%). У одного неудача была обусловлена техническими причинами, а у другого пациента - по причине ФП в течение всего периода ХМ. У 1 пациента, не входившего в группу инвазивного лечения ФП, наряду с экстрасистолами из ЛВ мы обнаружили раннюю эктопическую активность не установленной топикой. Это не было ошибкой метода, потому что на предэктопических Т также была видна причудливая трехфазность наложенных Р и их необычная ширина. У 3 пациентов (13%) обнаружена эктопическая активность из области устьев НПВ/ВПВ/КС. Мы не выявили признаков, способных разграничить морфологию Р из этих трех областей.

Наиболее частыми (см. табл. 2) явились экстрасистолы из ЛВЛВ и ПВЛВ (56 и 52%), далее по частоте встречаемости ЛНЛВ (30%) и ПНЛВ (17%). Коллекторы правых ЛВ были заподозрены в 2 случаях (8,7%) на основании векторной характеристики экстрасистол, характерной одновременно для ПВЛВ и ПНЛВ, но отличающихся большой шириной и зазубренностью Р в грудных отведениях, колебанием отношения амплитуды Р во II, III и aVF отведениях. Оба пациента были из группы катетерного лечения ФП, коллекторное строение правых ЛВ было впоследствии подтверждено ангиопульмонографическим исследованием. Наиболее часто эктопия определялась из 2 разных очагов (почти 50%) и в остальных случаях из 1 или 3 очагов (по 22%).

ВЫВОДЫ

1. Разработанный метод математического вычитания предэктопического интервала ST из ЭКГ позволяет визуализировать погруженный в Т-волну ранний экстрасистолический зубец Р.
2. Выявленные математическим способом зубцы Р хорошо совпадают со стимулированными из устьев ЛВ у пациентов с пароксизмальной ФП. При этом наиболее адекватной для сравнения является униполярная стимуляция.
3. Метод позволяет при ХМ оценивать эктопическую активность из каждого аритмогенного очага.
4. Эктопия из ЛВ имеет определенные характерные свойства - она может быть как частой, так и довольно редкой (от 15 в сутки); сопровождается нарушением атриовентрикулярного и внутрижелудочкового проведения; приводит к вставочным предсердным экстрасистолам; сочетается с политопной поздней предсердной экстрасистолнией. Пароксизмы ФП во всех случаях были инициированы одиночной, парной ранней экстрасистолнией, короткими пароксизмами предсердной тахикардии. У 40% пациентов имели место периоды трепетания предсердий, в том числе атипичного.
5. Наиболее часто встречалась эктопия из верхних ЛВ, менее часто из нижних ЛВ. В половине случаев эктопия происходила из двух ЛВ, в половине - из одной или трех ЛВ. У 3 пациентов наряду с ЛВ ранняя эктопия происходила из других областей, наиболее вероятно, из устьев ВПВ, НПВ, или КС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ревивили А.Ш., Имнадзе Г.Г., Любкина Е.В. Особенности клинической электрофизиологии легочных вен у пациентов с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий// Вестник аритмологии. 2003; 34:5-10.
2. Haissaguerre M., Jais P., Shah D., Takahashi A. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins// N Engl J Med. 1998;339:659-66.
3. Pappone C., Rosanio S., Oreto G., et al. Circumferential radiofrequency ablation of pulmonary vein ostia// Circulation. 2000;102:2619-2628.
4. Purerfellner H., Aichinger J., Martinek M., Nesser H. Short- and long-term experience in pulmonary vein segmental ostial ablation for paroxysmal atrial fibrillation// Indian pacing and electrophysiology journal. 2006; 6(1): 6-16.
5. Kistler P.M., Sanders P., Fynn S.P. et al. Electrophysiological and electrocardiographic characteristics of focal atrial tachycardia originating from the pulmonary veins// Circulation. 2003;108:1968-1975.
6. Kistler P.M., Kalman J.M. et al. Locating focal atrial tachycardias from P-wave morphology// Heart Rhythm. 2005;2:5:561-564.
7. Rajawat Y.S., Gerstenfeld E.P., Patel V.V. et al. ECG criteria for localizing the pulmonary vein origin of spontaneous atrial premature complexes: validation using intracardiac recordings// PACE. 2004;27:182-188.
8. Sciarra L., Coro L., Bissoli A., Bocchino M. Correlation between pulmonary veins dilation and arrhythmogenicity// Europace Supplements. 2005; 7:S11.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСЕРДНОЙ ЭКТОПИИ У ПАЦИЕНТОВ С ФОКАЛЬНОЙ ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ ПО ДАННЫМ ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ

Д.С.Лебедев, Е.Н.Михайлов, В.С.Оршанская, В.А.Маринин, В.М.Тихоненко

С целью апробации метода анализа поверхностной ЭКГ, полученной при холтеровском мониторинге (ХМ) в 12 отведениях, для обнаружения ранее «скрытых» эктопических зубцов Р, их векторной и морфологической оценки для выявления конкретного источника происхождения обследовано 23 пациента в возрасте $53,8 \pm 12,3$ лет (от 26 до 74 лет), страдающих частыми пароксизмами фокальной фибрилляции предсердий (ФП). Связь одиночной, парной и групповой ранней предсердной экстрасистолы с инициацией ФП была доказана неоднократно. Длительность аритмического анамнеза составила $4,2 \pm 7,3$ лет (от 2 до 20). Всем пациентам выполнялось амбулаторное ХМ ЭКГ в 12 отведениях («Кардиотехника-04-8», ЗАО «Инкарт»). Семи пациентам была выполнена визуализация анатомического строения легочных вен (ЛВ) с помощью ангиопульмонографии или мультиспиральной компьютерной томографии с контрастированием, а впоследствии катетерная абляция устьев ЛВ. Во время вмешательства производилось ХМ ЭКГ с расположением электродов в тех же точках, как и при амбулаторном исследовании, выполнялось эндокардиальное электрофизиологическое исследование со стимуляцией сердца из устьев ЛВ и других областей левого и правого предсердий (латеральных и септальных областей митрального и трикуспидального клапанов, ушек левого и правого предсердий, крыши левого и правого предсердий, устьев коронарного синуса (КС), верхней и нижней полых вен (ВПВ, НПВ), высоких отделов межпредсердной перегородки). Также выполнялось ретроградное контрастирование ЛВ. В случае коллектора ЛВ стимуляция производилась из верхнего и нижнего его полюсов. Эктопия из правой верхней ЛВ выявлена у 13 пациентов, из левой верхней ЛВ - у 12 пациентов, из правой нижней ЛВ - 4, из левой нижней ЛВ - 7. Наличие коллекторов правых ЛВ заподозрено при анализе морфологии зубцов Р и подтверждено при ангиопульмонографии - у 2 пациентов. Эктопия из очагов, отличных от ЛВ, характерных для устьев НПВ/ВПВ/КС выявлена у 3 пациентов. По два аритмогенных очага по данным ХМ выявлено у 11 пациентов, 1 и 3 аритмогенные ЛВ - по 5 пациентов. У 7 пациентов подгруппы катетерного лечения ФП математически полученные ранние эктопические зубцы Р по своим характеристикам соответствовали зубцам Р, стимулированным из устьев ЛВ. В трех случаях (43%) мы наблюдали различия в полярности и/или морфологии в 1-3 отведениях ЭКГ вычисленных зубцов Р и полученных при стимуляции, при этом дважды различия могли быть обусловлены низкоамплитудным сигналом ЭКГ, при котором вероятность ошибки возрастает. Таким образом, разработанный метод позволяет визуализировать погруженный в Т-волну ранний экстрасистолический зубец Р, выявленные математическим способом зубцы Р хорошо совпадают с зубцами Р, вызванными стимуляцией из устьев ЛВ у пациентов с пароксизмальной ФП.

CHARACTERISTICS OF ATRIAL ECTOPY IN PATIENTS WITH FOCAL ATRIAL FIBRILLATION ACCORDING TO THE HOLTER MONITORING DATA

D.S. Lebedev, E.N. Mikhailov, V.S. Orshanskaya, V.A. Marinin, V.M. Tikhonenko

To appraise the technique of analysis the surface ECG obtained during the 12-lead Holter monitoring, to disclose pre-existing "latent" ectopic P-waves, as well as to perform the vector and morphological assessment of the latter for revelation of their specific origin, twenty-three patients aged 26-74 years (mean 53.8 ± 12.3 years) with frequent paroxysms of focal atrial fibrillation were examined. The relation of the single, paired, and grouped early atrial premature contractions with the initiation of atrial fibrillation was shown many times. The history of arrhythmia was 2-20 years (mean 4.2 ± 7.3 years). The ambulatory 12-lead ECG Holter monitoring in ("Kardiotekhnika-04-8", Incart Inc.) was performed in all patients. In 7 patients, the imaging of anatomic structure of pulmonary veins was carried out using angiopulmonography or multi-spiral computed tomography with contrast followed by the catheter ostial ablation of pulmonary veins. In the course of the procedure, ECG Holter monitoring was carried out with location of the electrodes at the same points as in ambulatory monitoring, the endocardial electrophysiological study was performed with cardiac pacing from the pulmonary vein ostia and other areas of the right and left atria (lateral and septal areas of mitral and tricuspid valves, auricles of both atria, tecti of both atria, ostia of coronary sinuses, superior and inferior vena cava, and proximal part of the inter-atrial septum). The retrograde contrasting of pulmonary veins was also performed. In the case of existence of the pulmonary vein collector, the pacing was performed from its superior and inferior parts.

The ectopic activity from the right upper pulmonary vein was revealed in 13 patients, from the left upper pulmonary vein in 12 ones, from the right lower pulmonary vein in 4 patients, and from the left lower pulmonary vein in 7 patients. The existence of collectors of the right pulmonary veins were suspected when analyzing the P-wave morphology and confirmed by angiopulmonography in 2 patients. The ectopic activity from the areas different from pulmonary veins (characteristic of superior/inferior vena cava, coronary sinus) was found in 3 patients. Two arrhythmogenic foci according to the Holter monitoring data were revealed in 11 patients, one and three foci, in 5 and 5 patients, respectively. In 7 patients, in whom atrial fibrillation was treated using the catheter technique, the ectopic early P-waves obtained earlier mathematically were similar by their characteristics to P-waves stimulated from the pulmonary vein ostia. The differences in polarity and/or morphology in I-III ECG leads of calculated and stimulated P-waves were observed in 3 cases (43%); the differences in 2 cases could be caused by a low-amplitude ECG-signal when the likelihood of error rises. The differences were also found in thoracic leads not usually critical for topical diagnostics of ectopy from pulmonary veins. Thus, the technique developed permits one to visualize the early extrasystolic P-wave incorporated into T-wave; mathematically revealed P-waves coincide with those caused by stimulation from the pulmonary vein ostia in patients with paroxysmal atrial fibrillation.

Е.А.Покушалов, А.Н.Туров, П.Л.Шугаев, С.Н.Артёменко,
С.В.Панфилов, А.Б.Романов, Н.В.Широкова

КАТЕТЕРНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ УСТЬЕВ ЛЁГОЧНЫХ ВЕН У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

ФГУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения им. акад. Е.Н.Мешалкина Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», Новосибирск, Россия

С целью оценки эффективности катетерной радиочастотной изоляции устьев лёгочных вен у пациентов старше 60 лет, страдающих фибрилляцией предсердий, обследовано и прооперировано по 57 пациентов основной и контрольной групп.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, трепетание предсердий, левое предсердие, легочные вены, радиочастотная катетерная абляция

To assess the effectiveness of catheter radiofrequency isolation of the pulmonary vein ostia in patients older 60 years with atrial fibrillation, fifty-seven patients in both study and control groups were examined and operated on.

Key words: atrial fibrillation, atrial flutter, left atrium, pulmonary veins, radiofrequency catheter ablation.

Современная классификация не относит пациентов старше 60 лет к «изолированной» («lone») или «идиопатической» фибрилляции предсердий (ФП) несмотря на возможное отсутствие у них сердечной патологии [4]. В то же время, больные в возрастной категории от 60 до 75 лет входили в число пациентов, перенесших радиочастотную изоляцию (РЧИ) устьев лёгочных вен (УЛВ), составляя не более 0,5-5% в структуре больных [5, 13-14], оперированных по поводу ФП. Настороженность в отношении осложнений и возможного антиаритмического эффекта процедуры является сдерживающим фактором. Однако, отсутствует серьёзная исследовательская база, подтверждающая или опровергающая данные сомнения.

Цель исследования: оценить эффективность катетерной радиочастотной изоляции устьев лёгочных вен у пациентов старше 60 лет, страдающих фибрилляцией предсердий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Дизайн исследования

За период с 2002 по 2006 год оперировано 57 пациентов в возрасте старше 60 лет, которым выполнялась катетерная изоляция устьев ЛВ по различным технологиям (группа I). Каждому пациенту этой популяции для формирования контрольной группы (группа II) подбирали своеобразного «клинического двойника» в возрасте младше 50 лет, но сопоставимого по следующим пяти критериям: 1) форма ФП (пароксизмальная или хроническая), 2) пол, 3) тип ФП по Levy S. (1996) при пароксизмальной форме (см табл. 1), 4) длительность хронической ФП, 5) технология катетерной абляции (вид РЧ изоляции устьев ЛВ). К пароксизмальной форме относили пароксизмальную и персистирующую форму по классификации АСС/АНА/ESC, 2006 г., при оценке длительности хронической формы ФП расхождения в парах пациентов не превышали двух месяцев.

Критериями исключения были: грубая органическая патология (активный эндо/миокардит; порок сердца; значимые стенозы коронарных артерий; трансмуральный инфаркт миокарда в анамнезе; ишемическая кардио-

миопатия; гипертрофическая или дилатационная кардиомиопатии), сопутствующие аритмии (синдром WPW, пароксизмальная атриовентрикулярная (АВ) узловая тахикардия, синдром слабости синусового узла, АВ блокада II-III степени), тиреотоксикоз, сахарный диабет, острая соматическая патология, тромбоз предсердия).

Сравнение двух групп проводилось по интраоперационным параметрам (продолжительность операции, время рентгеноскопии, количество аппликаций, интраоперационные осложнения), а также по послеоперационным данным (класс эффективности вмешательства, повторные абляции, размер левого предсердия, функциональный класс сердечной недостаточности).

Клиническая характеристика пациентов

Клиническая характеристика пациентов, принявших участие в исследовании, представлена в табл. 2.

Возраст пациентов варьировал от 60 до 73 лет ($64,9 \pm 2,1$) в группе I и от 37 до 49 лет ($46,8 \pm 2,6$) в группе II. Мужчины составили 61,4% каждой группы. Сопутствующая экстракардиальная патология (патология почек, желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательного аппарата) наблюдалась у 24 (42,1%) и 8 (14%) пациентов соот-

Таблица 1.

Классификация пароксизмальной ФП (Levy S. et al., 1996 [10]).

I. Первый симптоматический пароксизм ФП:

А - самостоятельно купировавшийся,

В - требующий кардиоверсии.

II. Многократные эпизоды ФП без антиаритмической терапии (за исключением использования бета-адреноблокаторов или антагонистов кальция):

А - асимптомные,

В - менее 1 симптомной атаки за 3 месяца,

С - более 1 симптомной атаки за 3 месяца.

III. Многократные эпизоды ФП, несмотря на лекарственную терапию (блокаторами натриевых или калиевых каналов):

А - асимптомные,

В - менее 1 симптомной атаки за 3 месяца,

С - более 1 симптомной атаки за 3 месяца.

© Е.А.Покушалов, А.Н.Туров, П.Л.Шугаев, С.Н.Артёменко, С.В.Панфилов, А.Б.Романов, Н.В.Широкова

Таблица 2.

Клиническая характеристика пациентов

	I группа n=57	II группа n=57	P
Средний возраст, лет	64,9±2,1	46,8±2,6	<0,05
Размер ЛП, мм	51,3±4,1	50,9±3,4	NS
ХСН, %	57,8	54,4	NS
ФК NYHA	1,2±0,09	1,14±0,09	NS
ФВ, %	62,2±1,1	60,9±2,1	NS

где, ЛП - левое предсердие, ХСН - хроническая сердечная недостаточность, ФК - функциональный класс, ФВ - фракция выброса, NS - недостоверные различия ($p>0,05$)

ветственно; артериальная гипертензия - у 63,2% и 15,8% соответственно.

Пароксизмальная форма ФП наблюдалась у 26 пациентов (45,6%) каждой группы (см. рис. 1). Длительность пароксизмов составила от 35 минут до 24 суток ($10,1\pm3,9$ часа) при межприступном периоде от 2 часов до 55 суток ($5,9\pm3,9$ суток). Доля ФП («burden», % существования ФП в течение месяца) составила $4,02\pm2,9\%$ в I группе и $4,33\pm2,5\%$ во II группе ($p>0,05$). Хроническая ФП наблюдалась у 31 пациента (54,4%) каждой группы с длительностью $13,5\pm3,1$ и $14,2\pm3,9$ месяца соответственно ($p>0,05$).

Показаниями для хирургического лечения ФП стали:

- явления хронической сердечной недостаточности ($n=64$; 47,8%),
- рефрактерность к медикаментозному лечению (100%),
- гемодинамически-значимые пароксизмы тахикардии ($n=40$; 29,9%).

Технология катетерных аблаций

Пациентам выполнялись следующие вмешательства:

1. Сегментарная изоляция устьев ЛВ (segmental ostial isolation) - абляция по периметру электрода Lasso на парах со спайковой активностью вены.
2. Циркулярная изоляция устьев ЛВ (circular ostial isolation) - линейная абляция всех УЛВ по периметру электрода Lasso независимо от наличия или отсутствия спайковой активности вены.
3. Коллекторная изоляция устьев ЛВ (collector ostial isolation) - создание изолирующей циркулярной линии вокруг правых и левых устьев ЛВ на расстоянии не менее 5 мм от края устья в условиях системы CARTO.
4. Методика С.Рарроне - изоляция устьев ЛВ с линиями по задней стенке левого предсердия (ЗСЛП) - в дополнение к коллекторной изоляции устьев ЛВ создаётся линия между изолированными коллекторами по крыше левого предсердия, а также выполняется абляция левопредсердного «перешейка» от фиброзного кольца митрального клапана до нижнего полюса левого коллектора.
5. Изоляция устьев ЛВ с изоляцией задней стенки ЛП (LA posterior wall isolation) - в дополнение к технологии С.Рарроне создаётся вторая нижняя межколлекторная линия, довершающая полную изоляцию задней стенки, а также дополнительные вертикальные и горизонтальные линии, фрагментирующие саму заднюю стенку на 2-5 изолированных участков.

Структура РЧ изоляции была представлена следующим образом: сегментарная изоляция - $n=5$ (8,8%), циркулярная изоляция - $n=15$ (26,3%), коллекторная изоляция - $n=4$ (7%), методика С.Рарроне - $n=20$ (35,1%), изоляция ЗСЛП - $n=13$ (22,8%) среди пациентов каждой группы.

Конечной точкой аблации была изоляция в каждой изолированной вене или области левого предсердия; а также блокада проведения через абляционные линии по крыше ЛП и в левопредсердном перешейке во время электростимуляции с дистальной пары электрода в коронарном синусе.

Одномоментная абляция каво-трикуспидального перешейка выполнялась у 15 пациентов каждой группы (26,3%) в следующих случаях:

- данные за наличие спонтанных пароксизмов типичного трепетания предсердий (ТП),
- эпизоды крупноволнового мерцания с морфологией волн поверхностной ЭКГ, идентичной типичному ТП,
- трансформация ФП в типичное ТП во время аблации в левом предсердии,
- индукция устойчивого типичного ТП после завершения изоляции УЛВ.

Послеоперационное наблюдение

Пациенты продолжали принимать варфарин на протяжении месяца после аблации, а также антиаритмические препараты (кордарон, соталол) на протяжении трёх месяцев после аблации. По истечении этого времени антиаритмическая терапия продолжалась лишь у пациентов с сохраняющимися пароксизмами ФП; в этих же случаях решался вопрос о повторной аблации. Контрольными точками для послеоперационного наблюдения служили сроки: через 3, 6, 12 месяцев, два и три года после процедуры.

Эффективность операций оценивалась по предложенной нами шкале на основании отнесения пациента к одному из пяти классов эффективности (КЭф.) не ранее чем через 3 месяца после аблации.

Класс 1 (абсолютная эффективность) - отсутствие ФП на протяжении всего периода наблюдения.

Класс 2 (относительная эффективность) - урежение числа пароксизмов ФП, улучшение процесса их купирования до уровня, не требующего постоянного приёма антиаритмических препаратов.

Класс 3 (модификация аритмии, умеренная эффективность) - улучшение клинического состояния на фоне антиаритмической терапии, выражающееся в:

- трансформации хронической формы ФП в пароксизмальную,
- урежении числа пароксизмов ФП на фоне приёма антиаритмических препаратов,
- уменьшении «агрессивности» антиаритмической терапии в направлении кордарон, препараты 1А, 1С класса - соталол - β -блокаторы,
- изолированном улучшении процесса купирования пароксизмов, что позволяло устранять приступ в более короткие сроки, зачастую в амбулаторных условиях.

Класс 4 (отсутствие эффекта) - отсутствие достоверных клинических изменений.

Класс 5 (проаритмический эффект) - обострение аритмии в виде учащения и удлинения пароксизмов до непрерывно-рецидивирующей формы, исчезновения про-

филактирующего эффекта эффективной ранней антиаритмической терапии, ухудшение процесса купирования.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты исследования, полученные при наблюдении на протяжении от 5 до 41 месяцев ($16,9 \pm 2,2$), представлены в табл. 3, 4.

Первому классу эффективности соответствовали 19 (33,3%) и 18 (31,6%) пациентов, второму классу - 19 (33,3%) и 20 (35,1%) пациентов, третьему классу - 18 (31,6%) и 18 (31,6%) пациентов и четвертому классу - 1 (1,7%) и 1 (1,7%) пациентов соответственно. У пациентов с пароксизмальной ФП отмечен значимый регресс клинической симптоматики в соответствии с классификацией Levy (рис. 1). Интраоперационные и клинические послеоперационные показатели не достигли статистически значимых различий между группами, за исключением большей частоты пациентов с сохранением признаков сердечной недостаточности в первой группе (у пациентов старше 60 лет) 29,8% и 8,8% соответственно, $p < 0,01$. Дилатация ЛП исходно отмечалась у 53,3% больных первой группы и 50,9% больных второй группы ($p = NS$). При повторной эхокардиографии через несколько месяцев после операции ЛП оставалось дилатированным у 19,3% и 7% соответственно (нормализация предсердных размеров у 64,5% и 86,2%) несмотря на тенденцию к уменьшению его переднезаднего размера практически у всех больных с его исходной дилатацией.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Согласно классическим эпидемиологическим исследованиям [8, 17], ФП имеет широкое распространение в человеческой популяции (0,4-1%), причём её встречаемость напрямую зависит от возраста обследуемой популяции таким образом, что частота обнаружения данной аритмии в возрасте старше 60 лет превышает в 10-20 раз общепопуляционные значения [15]. Этот факт объясняет превалирование среди больных с ФП именно пациентов пожилого возраста. Больные данной категории

Таблица 3.

Интраоперационные данные пациентов с ФП

	I группа n=57	II группа n=57	p
Время рентгеноскопии, мин	26,9 $\pm$ 5,9	23,9 $\pm$ 6,2	NS
Время операции, мин	174,1 $\pm$ 11,3	168,9 $\pm$ 13,9	NS
Количество аппликаций	90,1 $\pm$ 5,2	87,9 $\pm$ 4,1	NS
Гемоперикард, n	1	1	NS

Таблица 4.

Клиническая характеристика пациентов с ФП после абляции

	I группа n=57	II группа n=57	P
Кэф.	2,03 $\pm$ 0,2	2,05 $\pm$ 0,2	NS
Антиаритмическая терапия, n	19	19	NS
Повторные абляции, n	12	13	NS
Размер ЛП, мм	47,9 $\pm$ 1,9	44,5 $\pm$ 2,1	0,032
ХСН, %	29,8	8,8	< 0,01

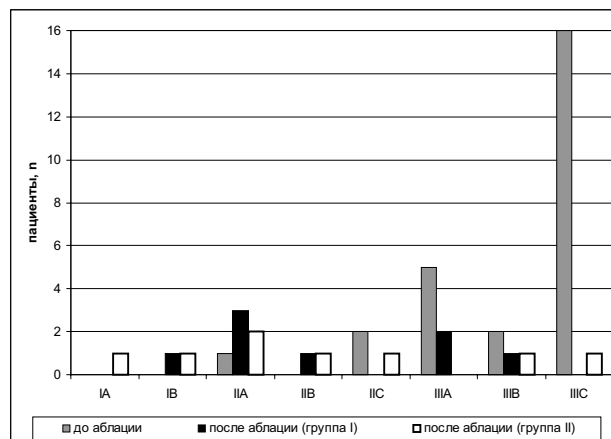


Рис. 1. Структура пациентов с пароксизмальной ФП до и после абляции (по классификации S. Levy).

имеют более высокий риск инсультов [12] и недостаточный ответ на профилактическую антиаритмическую терапию по сравнению с молодыми пациентами [1].

Практически половина пациентов старше 65 лет, несмотря на обилие факторов риска, не могут считаться идеальными кандидатами для антикоагулянтной терапии вследствие её геморрагических осложнений [6, 16]. Cardiovascular Health Study [3] показало, что не только кардиальная патология, но и сопутствующие экстракардиальные заболевания и даже субклинические состояния (повышенная толерантность к углеводам и др.) выступают у пожилых пациентов в качестве факторов риска развития ФП.

Всё вышеуказанное способствует развитию медикаментозно-рефрактерных форм ФП и наталкивает на мысль о расширении показаний к катетерным абляциям у больных старше 60 лет. В то же время ряд факторов вызывает настороженное отношение к таким пациентам как к кандидатам для РЧ изоляции устьев ЛВ:

1. тонкая предсердная стенка, находящаяся в состоянии дистрофии и склероза, может способствовать развитию её перфорации при катетерных манипуляциях и в момент самой абляции;
2. наличие сопутствующей кардиальной и экстракардиальной патологии, возрастных морфологических изменений миокарда ставят под сомнение возможность получения стабильного антиаритмического эффекта после абляции.

В представленной работе группы были клинически сопоставимы, отличаясь возрастом включённых пациентов. Не было значимых различий по размеру левого предсердия, выраженности сердечной недостаточности. В то же время у пациентов первой группы чаще наблюдалось сочетание ФП с артериальной гипертензией (63,2%) и экстракардиальной патологией (42,1%), что, по-видимому, отражает естественный процесс накопления с возрастом в популяции хронических заболеваний. В обеих группах отмечена положительная динамика, однако не наблюдалось никаких значимых различий между группами в плане эффективности и безопасности катетерной абляции.

Полученные нами результаты полностью подтверждаются единственным крупным зарубежным исследованием Lipman E. (Медицинский Центр Университета Loyola, Maywood) [11], который оценил ре-

зультаты РЧ изоляции устьев ЛВ у 27 пациентов старше 65 лет (средний возраст 69 лет) и 147 пациентов младше 60 лет (средний возраст 52 года). За период наблюдения в среднем 13,3 месяца отсутствие продолжительных эпизодов ФП, требующих кардиоверсии, в обеих группах практически не отличалась: 87% среди пожилых и 86% среди «молодых» больных при сопоставимой частоте осложнений.

Представленное нами исследование несколько отличалось по дизайнерскому решению. Группы включали одинаковое количество пациентов, которые были рандомизированы на основании четырёх критериев: пол, возраст, форма ФП и технология аблации. В группу сравнения отбирались пациенты моложе 50 лет; таким образом, диапазон возрастных межгрупповых различий превышал 10 лет. Несмотря на более «строгий» дизайн исследования, наши результаты полностью подтверждают данные Lipman [11]. Они находятся также в полном соответствии с современной тенденцией повышения «возрастной планки» при кардиохирургических вмешательствах. В частности, D.Detaint [2] показал при анализе отдалённых результатов, что протезирование митрального клапана у пациентов старше 75 лет столь же эффективно, как и у пациентов младше 60 лет.

Ограничение исследования

Результаты исследования не правомерно переносить на всю категорию пожилых пациентов с ФП, поскольку больные тщательно отбирались в первую группу. Не включались пациенты, имеющие множественную экстракардиальную и/или структурную сердечную па-

тологию, хроническую многолетнюю форму ФП. Необходимо отметить гетерогенность внутри группы, куда вошли пациенты с различными видами и давностью ФП, разными технологиями РЧИ.

Длительность послеоперационного наблюдения (в среднем 16,9 месяцев) не позволяет ещё утверждать, что оперированные пациенты будут избавлены от ФП, которая настолько часто встречается в пожилом и старческом возрасте, что некоторые авторы [7] считают её своеобразной «субклинической возрастной нормой» под названием сенильной формы ФП (*senilis AF*). Сохранение признаков сердечной недостаточности у 29,8% больных и дилатации ЛП у 19,3% пожилых больных вследствие оставшейся сердечно-сосудистой патологии укрепляют данные сомнения. Требуются дополнительные многолетние исследования, которые должны показать: имеют ли катетерные аблации ФП у больных старше 60 лет преимущества в динамике качества жизни перед медикаментозной терапией?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У пациентов с фибрилляцией предсердий старше 60 лет эффективность и безопасность катетерной аблации сопоставима с больными более молодого возраста. Радиочастотная изоляция устьев лёгочных вен может быть методом выбора в лечении фибрилляции предсердий у пациентов пожилого возраста при наличии пароксизмальной или недлительной хронической формы, медикаментозной рефрактерности и при отсутствии грубой кардиальной патологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Benjamin E.J., Levy D., Vaziri S.M. et al. Independent risk factors for atrial fibrillation in a population-based cohort: the Framingham Heart Study // JAMA. - 1994. - V.271. - P.840-844.
2. Detaint D., Sundt T.M., Nkomo V.T. et al. Surgical correction of mitral regurgitation in the elderly: outcomes and recent improvements // Circulation. - 2006. - V.114. - P.265-272.
3. Furberg C.D., Psaty B.M., Manolio T.A. et al. Prevalence of atrial fibrillation in elderly subjects (the Cardiovascular Health Study) // Am. J. Cardiol. - 1994. - V.74. - P.236-241.
4. Fuster V., Ryden L.E., Cannom D.S. et al. ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for the management of patients with atrial fibrillation // JACC. - 2006. - V.48. - N. 4. - P.149-246.
5. Haissaguerre M., Jais P., Shah D. et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins // NEJM. - 1998. - V.339. - P.659-666.
6. Hylek E.M., D'Antonio J., Evans-Molina C. et al. Translating the results of randomized trials into clinical practice: the challenge of warfarin candidacy among hospitalized elderly patients with atrial fibrillation // Stroke. - 2006. - V.37. - P.1075-1089.
7. Jouven X., Desnos M., Guerot C. et al. Idiopathic atrial fibrillation as a risk factor for mortality: the Paris Prospective Study I // European Heart Journal. - 1999. V.20. - P.896-899.
8. Kannel W.B., Abbott R.B., Savage P.D. et al. Epidemiologic features of atrial fibrillation. The Framingham Study // NEJM. - 1982. - V.306. - P.1018-1022.
9. Levy S. Classification system of atrial fibrillation // Curr. Opin. Cardiol. - 2000. - V.15. - P.54-57.
10. Levy S., Ricard P., Yapo F., Mansouri C. Les médicaments antiarythmiques dans la fibrillation auriculaire paroxystique. Quand et comment? // Arch. Mal. Coeur. Vaiss. - 1996. - Vol. 89, N.1. - P.19-24.
11. Lipman E. et al. Heart Rhythm 2004, Heart Rhythm Society's 25th Annual Scientific Sessions; San Francisco, California, USA: 19-22 May // www.hrsonline.org
12. Miyasaka Y., Barnes M.E., Gersh B.J. et al. Time trends of ischemic stroke incidence and mortality in patients diagnosed with first atrial fibrillation in 1980 to 2000. Report of a Community-Based Study // Stroke. - 2005. - V.36. - P.2362-2365.
13. Oral P., Pappone C., Chugh A. et al. Circumferential pulmonary-vein ablation for chronic atrial fibrillation // NEJM. - 2006. - V.354. - P.934-941.
14. Pappone C., Rosanio S., Augello G. et al. Mortality, morbidity, and quality of life after circumferential pulmonary vein ablation for atrial fibrillation: outcomes from a controlled nonrandomized long-term study // JACC. - 2003. - V.42. - P.185-197.
15. Psaty B.M., Manolio T.A., Kuller L.H. et al. Incidence of and Risk Factors for Atrial Fibrillation in Older Adults // Circulation. - 1997. - V.96. - P.2455-2461.
16. Somerfield J., Barber P.A., Anderson N.E. Not all patients with atrial fibrillation-associated ischemic stroke can be started on anticoagulant therapy // Stroke. - 2006. - V.37. - P.1217-1230.
17. Stollberger C., Finsterer J., Schneider B. Safety of oral anticoagulation in elderly atrial fibrillation patients to prevent strokes // Stroke. - 2006. - V.37. - N.8. - P.1960 - 1961.

КАТЕТЕРНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ УСТЬЕВ ЛЁГОЧНЫХ ВЕН У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

Е.А.Покушалов, А.Н.Туров, П.Л.Шугаев, С.Н.Артёменко, С.В.Панфилов, А.Б.Романов, Н.В.Широкова

С целью оценки эффективности катетерной радиочастотной (РЧ) изоляции устьев лёгочных вен (ЛВ) у пациентов старше 60 лет, страдающих фибрилляцией предсердий (ФП) обследовано и оперировано 57, которым выполнялась катетерная изоляция устьев ЛВ по различным технологиям. Каждому пациенту подбирали «клинического двойника» в возрасте младше 50 лет, сопоставимого по форме ФП, полу, типу пароксизмальной ФП по S. Levy, длительности хронической ФП и технологии РЧ аблации. Критериями исключения были: грубая органическая патология сердца, сопутствующие аритмии, тиреотоксикоз, сахарный диабет, острая соматическая патология, тромбоз предсердия. Показаниями для хирургического лечения ФП стали явления хронической сердечной недостаточности ($n=64$; 47,8%), рефрактерность к медикаментозному лечению (100%), гемодинамически значимые пароксизмы ФП ($n=40$; 29,9%). Пациентам каждой группы выполнялись сегментарная ($n=5$), циркулярная ($n=15$) и коллекторная ($n=4$) изоляция устьев ЛВ, методика С. Pappone ($n=20$) и изоляция устьев ЛВ в сочетании с изоляцией задней стенки левого предсердия ($n=13$). Одномоментная аблация каво-трикуспидального перешейка выполнялась по показаниям у 15 пациентов каждой группы (26,3%). Пациенты продолжали принимать варфарин на протяжении месяца после аблации, а также антиаритмические препараты (кордарон, соталол) на протяжении трёх месяцев после аблации.

В результате наблюдения на протяжении от 5 до 41 месяцев ($16,9 \pm 2,2$) операция оценена как абсолютно эффективная у 19 (33,3%) и 18 (31,6%) пациентов, относительно эффективная - у 19 (33,3%) и 20 (35,1%) пациентов, приведшая к модификации ФП - у 18 (31,6%) и 18 (31,6%) пациентов и неэффективная - у 1 (1,7%) и 1 (1,7%) пациентов соответственно. Интра- и послеоперационные показатели не достигли статистически значимых различий между группами, за исключением большей частоты пациентов с сохранением признаков сердечной недостаточности в основной группе - 29,8% и 8,8% соответственно, $p < 0,01$. Таким образом у пациентов старше 60 лет, страдающих ФП, эффективность и безопасность РЧ аблации сопоставима с больными более молодого возраста. РЧ изоляция устьев ЛВ может быть методом выбора в лечении ФП у пациентов пожилого возраста при наличии пароксизмальной или недлительной хронической формы, медикаментозной рефрактерности и при отсутствии грубой кардиальной патологии.

CATHETER ISOLATION OF PULMONARY VEIN OSTIA IN ELDERLY PATIENTS

E.A. Pokushalov, A.N. Turon, P.L. Shugaev, S.N. Artemenko, S.V. Panfilov, A.B. Romanov, N.V. Shirokova

To assess the effectiveness of catheter radiofrequency isolation of the pulmonary vein ostia in patients aged 60 years and older with atrial fibrillation, fifty-seven patients were examined and treated, the catheter radiofrequency isolation of the pulmonary vein ostia in them was performed with different techniques. For each patient, a clinical "double" younger 50 years was selected, matched for type of atrial fibrillation, gender, type of paroxysmal atrial fibrillation by S. Levy, duration of chronic atrial fibrillation, and technique of radiofrequency ablation. The exclusion criteria were the following: severe cardiovascular disease, concomitant arrhythmias, thyrotoxicosis, diabetes mellitus, acute concomitant disease, atrial thrombosis. The indications for surgical treatment of atrial fibrillation were the following: chronic heart failure ($n=64$; 47.8%), refractoriness to medical treatment (100%), hemodynamically significant paroxysms ($n=40$, 29.9%). In patients of each group performed were the segmental ($n=5$), circular ($n=15$), and collector ($n=4$) isolation of the pulmonary vein ostia, technique by C. Pappone ($n=20$), and isolation of the pulmonary vein ostia in combination with isolation of the posterior wall of left atrium ($n=13$). The simultaneous ablation of cavo-tricuspid isthmus was carried out when indicated in 15 patients of each group (26.3%). The patients continued to receive warfarin within one month after ablation as well as antiarrhythmics (amiodaron, sotalol) during 3 months after the procedure.

In the course of the follow-up for 5-41 months (mean 16.9 ± 2.2 months) the procedure was considered to be completely effective in 19 patients of study group (33.3%) and 18 patients of the control group (31.6%), relatively effective in 19 (33.3%) and 20 patients (35.1%), to lead to the modification of atrial fibrillation in 18 (31.6%) and 18 patients (31.6%), and to be ineffective in 1 (1.7%) and 1 patient (1.7%). Intra- and post-operative indices did not statistically significantly differ except for a higher persistence of heart failure in the study group (29.8% and 8.8%, respectively; $p < 0.01$). Thus, in patients elder than 60 years with atrial fibrillation, the effectiveness and safety of radiofrequency ablation is comparable with those in younger patients. The radiofrequency isolation of pulmonary vein ostia could be a technique of choice in elderly patients with medically resistant paroxysmal atrial fibrillation or short history of chronic atrial fibrillation, and in the absence of concomitant severe cardiovascular disease.

А.Ш.Ревитшвили, Ф.Г.Рзаев, О.В.Сопов,
Е.З.Лабарткава, Е.В.Любкина, С.А.Александрова

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕРВЕНЦИОННОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ НАЛИЧИИ КОЛЛЕКТОРА ЛЕГОЧНЫХ ВЕН

ИЦ ССХ им. А.Н.Бакулева РАМН, Москва

С целью оценки эффективности хирургического лечения фибрилляции предсердий у пациентов с общим коллектором легочных вен в период с 2000 по декабрь 2005 года обследовано и прооперировано 56 пациентов, которым проведено 79 процедур радиочастотной катетерной абляции.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, левое предсердие, легочные вены, коллектор легочных вен, электрофизиологическое исследование, радиочастотная катетерная абляция, система CARTO, спиральная компьютерная томография

To assess the effectiveness of interventional treatment of patients with atrial fibrillation and an existent pulmonary vein collector fifty-six patients were examined and treated since 2000 to December 2005, in them, 79 procedures of radiofrequency catheter ablation were performed.

Key words: atrial fibrillation, left atrium, pulmonary veins, pulmonary vein collector, electrophysiological study, radiofrequency catheter ablation, CARTO system, spiral computed tomography.

Опыт последних лет показывает, что во многих случаях именно легочные вены (ЛВ) являются пусковым и часто поддерживающим фактором в клинике фибрилляции предсердий (ФП) [3, 6, 9, 10]. Поэтому идея РЧ-изоляции эктопических очагов в ЛВ, предложенная впервые М.Найссагуре с соавт. в 1998 году получила широкое распространение и в настоящее время производится в ряде клиник мира, в том числе и в ИЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН [7, 8, 9]. Оценка анатомических особенностей и размеров ЛВ важна для определения тактики операции с целью выявления потенциально аритмогенной ЛВ [1]. Замечено, что вены, имеющие большой диаметр, являются потенциально аритмогенными и ответственны за запуск аритмии, что было отмечено, в том числе и в наших исследованиях (Александрова С.А., 2004, Jackman W., 2001, Becker, 1998). Выделяют ряд анатомических условий предрасполагающих к развитию ФП. Среди них уместно отметить: увеличение объема предсердий, особенно левого (ЛП), расширение ушка ЛП и нарушение его функции, а также в последнее время большую роль в возникновении ФП отводят размерам ЛВ [11].

При исследовании пациентов с левопредсердными эктопическими тахикардиями и пароксизмальными формами ФП при наличии у них общего ствола ЛВ (как правило левого) было установлено, что причиной возникновения аритмии у данной категории пациентов являлся именно коллектор ЛВ (КоЛВ). Катетерная абляция, направленная на изолирование миокарда в пределах общего ствола ЛВ, приводила к излечению всех пациентов, у которых вена была единственным источником аритмии [15].

Точное знание уже в предоперационном периоде индивидуальных анатомических особенностей, таких, как объем ЛП, количество и размер устьев ЛВ, их локализация и ветвление, позволяет облегчить поиски для устранения аритмогенных зон в ЛП или в устьях ЛВ благодаря возможности выбора более эффективного метода РЧА и подбора подходящего по размерам катетера Lasso для регистрации потенциалов в области устья ЛВ [1]. Это

позволяет минимизировать риск послеоперационных осложнений, связанных с длительной РЧА в КоЛВ. В послеоперационном периоде очень важно своевременно и точно оценить электрофизиологические изменения в ЛП и в устьях ЛВ, а также выявить возможные осложнения оперативного лечения.

В последнее время в клиническую практику кардиохирургии активно внедряются новые методы визуализации - компьютерная и магнитно-резонансная томография (КТ и МРТ), что происходит на фоне непрерывно совершенствующихся рентгеноконтрастной ангиографии и ультразвуковых методов исследований сердца. Однако в силу технических ограничений и анатомических особенностей последние не всегда дают возможность получить достоверную и исчерпывающую информацию о трёхмерной анатомии ЛП и ЛВ.

С появлением в начале 90-х годов в клинике технологии спирального сканирования появилась качественно новая методика рентгеновской визуализации сердечно-сосудистой системы, вполне способная заменить традиционную ангиографию всех бассейнов (Макаренко В.Н., 2001; Тюрин И.Е., 2003). Специфика получения КТ-изображений и возможность последующей трёхмерной реконструкции позволяют оценить пространственную анатомию и размеры ЛВ, а так же выбрать оптимальные условия проведения интервенционных методов лечения данной аритмии [4].

Методы лечения, направленные на изоляцию аритмогенных участков миокарда ЛП, приводят к излечению у большинства пациентов [2, 7, 12]. Однако точное картирование эктопических очагов обычно является сложным и трудоёмким процессом. Учитывая, что КоЛВ, как правило, имеют размеры, превосходящие диаметр стандартного катетера Lasso (25/15), фирма Biosense Webster выпустила катетеры с увеличенными диаметрами (30 и 35 мм). Недостатком их является то, что из-за своих размеров по структуре они очень мягкие и устойчивого их положения в устье КоЛВ добиться достаточно сложно.

© А.Ш.Ревитшвили, Ф.Г.Рзаев, О.В.Сопов, Е.З.Лабарткава, Е.В.Любкина, С.А.Александрова

Эти факторы способствуют увеличению времени аблации и возрастает риск развития в послеоперационном периоде инцизионных предсердных аритмий [5].

Упрощению картирования способствует появление в нашем арсенале систем нефлюороскопического трёхмерного картирования (Carto XP, Biosense Webster), позволяющих создать трёхмерную модель любой камеры сердца, в том числе и ЛП. В последние годы специалистами компании Johnson&Johnson разработана новая её модификация - Carto Merge, позволяющая совместить данные спиральной КТ (СКТ) и полученного трёхмерного изображения. Эта методика позволяет получить максимально точную анатомическую реконструкцию ЛП и ЛВ, функция «clipping plane» позволяет увидеть устье ЛВ или коллектора изнутри и провести циркулярную аблацию без использования катетера Lasso, одновременно снижая время аблации в коллекторе, риск развития осложнений и уменьшая время флюороскопии [16] (рис. 1 - см. на цветной вклейке).

Уже доказано, что предсердная экстрасистолия (ПЭ) и ФП может быть непосредственно связана с необычной, но непатологической особенностью предсердий и ЛВ - КолВ. У ряда пациентов с пароксизмальной ФП, подвергшихся детальному электрофизиологическому исследованию, связь ФП с КолВ была более значительна, нежели с любой другой одиночной веной [15]. Особенности анатомии и электрофизиологии ЛВ являются предметом изучения в ведущих лабораториях мира. Повышенный интерес к данной проблеме обусловлен тем, что вены с большими диаметрами почти всегда обладают аритмогенными свойствами и требуют полной изоляции [11]. В данной статье мы попытались объединить наши данные, полученные при интервенционном лечении пациентов с ФП и КолВ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В период с 2000 по декабрь 2005 года в отделении хирургического лечения тахикардий НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева прооперировано 56 пациентов (36 мужчин и 20 женщин), имеющих ФП различных форм или предсердную тахикардию с локализацией эктопического очага в общем стволе ЛВ, которым проведено 79 процедур РЧА в ЛП (в среднем 1,41 на 1 больного). Из всех больных коллектор правых ЛВ был у 1 пациента. У всех пациентов была неэффективна профилактическая терапия антиаритмическими препаратами (ААП) I-III классов. Возраст пациентов составил от 9 до 66 лет, (ср. возраст $44,1 \pm 13,8$ лет), с длительностью аритмии от 1 до 23 лет. Пароксизмальную форму ФП имели 37 (66%) пациентов, из них у 14 (25%) больных аритмия носила непрерывно-рецидивирующий характер и пароксизмы возникали несколько раз в день, а у 3 больных аритмия протекала в виде левопредсердной тахикардии. Персистентная ФП была у 14 (25%) пациентов, хроническая у 5 (9%) больных. Сочетание с трепетанием предсердий (ТП) I типа было выявлено у 19 (33,9%) пациентов. У них потребовалось проведение дополнительных линейных РЧ воздействий в области кавотрикуспидального перешейка правого предсердия (ПП). У одного больного (1,8%) аритмия сочеталась

с синдромом WPW, и у 1 (1,8%) с желудочковой экстрасистолой (табл. 1).

Предоперационная подготовка

Всем больным на дооперационном этапе проводилось стандартное клиничко-диагностическое обследование, включающее в себя электрокардиографию (ЭКГ), рентгенографию органов грудной клетки, 12-канальное суточное мониторирование (СМ) ЭКГ, трансторакальную эхокардиографию (ЭхоКГ). Всем больным за 3-4 недели до операции назначали непрямые антикоагулянты (фенилин или варфарин) с уровнем МНО от 2 до 2,5. До назначения антикоагулянтов проводилась контрольная гастроскопия для исключения эрозивных поражений верхних отделов желудочно-кишечного тракта, а при наличии последних перед назначением антикоагулянтов проводился курс противоязвенной терапии с повторной гастроскопией. За день до операции производилась отмена антикоагулянтов с переходом на п/к введение 5-10 000 ЕД гепарина за 8 часов до процедуры.

Накануне операции всем больным проводилась чреспищеводная (ЧП) ЭхоКГ с исключением наличия тромбов в ЛП и его ушке. У 1 больного были получены данные за тромбоз ушка ЛП, вследствие чего процедура была отложена с назначением пациенту антикоагулянтов и повторной ЧП ЭхоКГ.

Всем пациентам для изучения индивидуальных анатомических особенностей и разработки хода операции выполнялась СКТ с внутривенным болюсным введением контрастного вещества (Омнипак-300 объемом 80-100 мл) [1]. Проводили двух- и трехмерную реконструкцию ЛП и ЛВ, измеряли объем ЛП и диаметр ЛВ.

Таблица 1.

Клиническая характеристика больных

Количество больных	56 (100%)
Пол (М/Ж)	36/20
Возраст (годы)	$44,1 \pm 13,8$ (9-66)
Вес (кг)	$83,3 \pm 9,8$
Рост (см)	$172,6 \pm 6,5$
Аритмический анамнез (годы)	$7,1 \pm 6,6$ лет
Количество ААП	1-6 ($3,5 \pm 1,6$)
Количество процедур	79
Пароксизмальная ФП	37 (66%)
Непрерывно-рецидивирующее течение	14 (25%)
Левопредсердная тахикардия	3 (5,3%)
Персистентная ФП	14 (25%)
Хроническая ФП	5 (25%)
Артериальная гипертензия	16 (28,6%)
Постмиокардитический кардиосклероз	6 (10,7%)
ИБС	10 (17,8%)
Патология щитовидной железы	4 (7,1%)
Сопутствующие аритмии	20 (35,7%)
Трепетание предсердий I типа	15 (26,8%)
Синдром WPW	1 (1,8%)
Желудочковая экстрасистолия	1 (1,8%)
СССУ (в т.ч. на ААТ)	3 (5,4%)

Диаметры устьев КолВ по данным СКТ составили $28,9 \pm 3,6$ мм. Максимальный составил 37 мм, минимальный 22 мм. Объем ЛП с учетом ушка составил в среднем $118,1 \pm 35,6$ мл. (рис. 2).

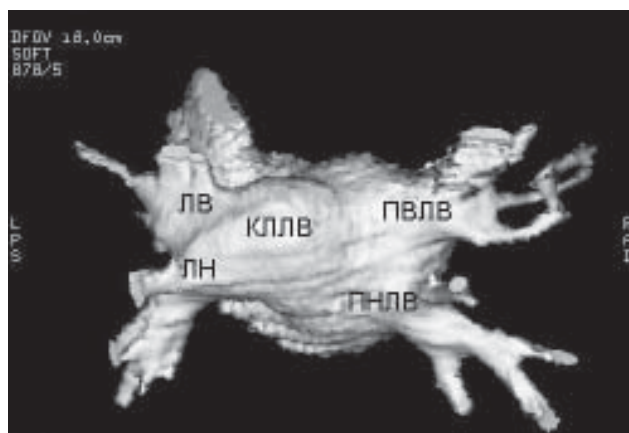


Рис. 2. Спиральная компьютерная томография ЛП. КолВ - коллектор лёгочных вен (ЛВ), ЛВЛВ - левая верхняя ЛВ, ЛНЛВ - левая нижняя ЛВ, ПВЛВ - правая верхняя ЛВ, ПНЛВ - правая нижняя ЛВ.

Электрофизиологическое исследование

У всех больных на операции под комбинированной анестезией пунктировались дважды правая бедренная вена и левая подключичная вена. Стандартно устанавливался 10-ти полюсный электрод в коронарный синус. Далее через интродюсер PREFACE™ (Biosense Webster)

проводилась игла к межпредсердной перегородке, под флюороскопическим контролем и контролем инвазивного давления через иглу Брокенбурга выполнялась транссептальная пункция. В левое предсердие проводился катетер, выполнялась ангиография. Затем в ЛП проводился абляционный орошаемый электрод. Интродюсер PREFACE™ вновь перемещался в полость ЛП и через него проводился многополюсный катетер Lasso-2515.

Нужно отметить, что у 50 больных, вне зависимости от формы аритмии, при первом исследовании использовалась методика с помощью катетера Lasso. При необходимости повторных процедур, в зависимости от формы аритмии и её проявлений в послеоперационном периоде, применялась либо аналогичная методика, либо, для выполнения линейных абляций в ЛП, использовался орошаемый катетер Navi Star ThermoCool (Biosense Webster) и система нефлюороскопического картирования CARTO. Скорость подачи охлаждающего раствора во время абляции составляла 17 мл/мин. У 5 пациентов (2000-2001 гг.) использовалась методика обычной (конвекционной) абляции без применения катетера Lasso.

При электрофизиологическом исследовании определение точки наиболее ранней активации муфт лёгочных вен проводилось на синусовом ритме, либо применялась стимуляция с проксимальной пары электрода, установленного в венечном синусе.

При эктопических и пароксизмальных формах аритмии картирование проводилось на экстрасистолии и/или на запуске тахикардии с регистрацией наиболее раннего



Рис. 3. Критерии эффективности при изоляции КолВ. Проводится радиочастотная абляция в устье коллектора лёгочных вен. Отмечается нарастание A-PV интервала с дальнейшим его исчезновением, что свидетельствует о локальном разобщении муфты КолВ и миокарда ЛП. А - спайк миокарда левого предсердия, sp.PV - спайк муфты КолВ. Здесь и далее I, II, III, V1-отведения поверхностного ЭКГ. ABL d, ABL - каналы абляционного электрода, Lasso1-10-многополюсный диагностический катетер, установленный в устье КолВ. CS1,2 и CS 7,8-дистальный и проксимальный каналы электрода, установленного в венечном синусе.

спайка ЛВ. Если больной поступал на операцию со стабильным приступом ФП, радиочастотные воздействия начинались с вены, в устье которой регистрировалась наиболее частая активация, имеющая непрерывный или залповый характер на многополюсном катетере Lasso. Проводилась полная или сегментарная изоляция аритмогенных участков ЛВ до достижения полного электрического разобщения мышечных муфт ЛВ от миокарда ЛП, чему свидетельствовало полное исчезновение спайков ЛВ на катетерах, исчезновение эктопической активности в венах или появление изолированной электрической активности ЛВ [8] (рис. 3).

У 11 пациентов для создания линейных воздействий в ЛП использовалась система трёхмерного нефлюороскопического картирования, из них у 5 применялись конвекционные электроды NaviStar, у 2 на первом этапе проведена совместная процедура с использованием и катетера Lasso и орошаемого электрода Navi Star ThermoCool. У 4 больных при неэффективности первой процедуры и развитии более устойчивых аритмий, таких как левопредсердное ТП (ЛПТ), на втором этапе проводились линейные радиочастотные воздействия в ЛП. Всем больным выполнялись так называемые «стандартные» линии в ЛП, являющиеся модификацией хирургической операции MAZE: линии вокруг устьев ЛВ, по крыше ЛП между верхними ЛВ, линия, соединяющая левую нижнюю ЛВ (ЛНЛВ) с кольцом митрального клапана (левый истмус-блок), а также, при необходимости, от правой нижней ЛВ (ПНЛВ) к кольцу митрального клапана (МК) и от левой верхней ЛВ (ЛВЛВ) по передней стенке ЛП до МК [5, 9, 13].

У 18 (32%) пациентов наблюдалось купирование ФП, исчезновение ПЭ или организация аритмии в ТП при

аблации в ЛВ, из них у 11 при аблации в коллекторе ЛВ, либо при воздействиях в одной из левых ЛВ, у 2 при воздействиях в правой верхней ЛВ (ПВЛВ). У 7 (12%) пациентов потребовалось проведение электрической (200-300 Дж) или фармакологической кардиоверсии (новокаинамид). У 2-х пациентов при неэффективности наружной кардиоверсии синусовый ритм восстановлен эндокардиальной кардиоверсией энергией 15 и 20 Дж.

У 56 больных проведено 79 процедур. У всех проводилась изоляция КолВ, обработано 57 ПВЛВ и 45 ПНЛВ, изолированно проведена изоляция 4 ЛВЛВ и 2 ЛНЛВ. У 19 (34%) пациентов аритмия сочеталась с ТП I типа, что потребовало дополнительных линейных РЧ воздействий в нижнем перешейке ПП. Линейные воздействия в латеральном истмусе ЛП (линии от ЛНЛВ или коллектора до кольца МК) под флюороскопическим контролем проведены у 2 больных. Линейные РЧ воздействия в ЛП при помощи трёхмерной нефлюороскопической системы Carto XR проведены у 11 пациентов, им выполнено 13 процедур. 1 больному проводилась РЧА дополнительного предсердно-желудочкового соединения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Критериями аритмогенности ЛВ считались: «механический» запуск и купирование аритмии при манипуляциях в вене, наличие предсердной эктопии и запуск ФП с ранними зонами, расположенными в устьях вен, наличие феномена скрытой бигеминии, регистрация высокочастотной хаотической спайковой активности в устьях ЛВ на синусовом ритме и/или ФП, наличие поздних потенциалов ЛВ, определяемые на катетере Lasso [2, 10, 15] (рис. 4, 5).

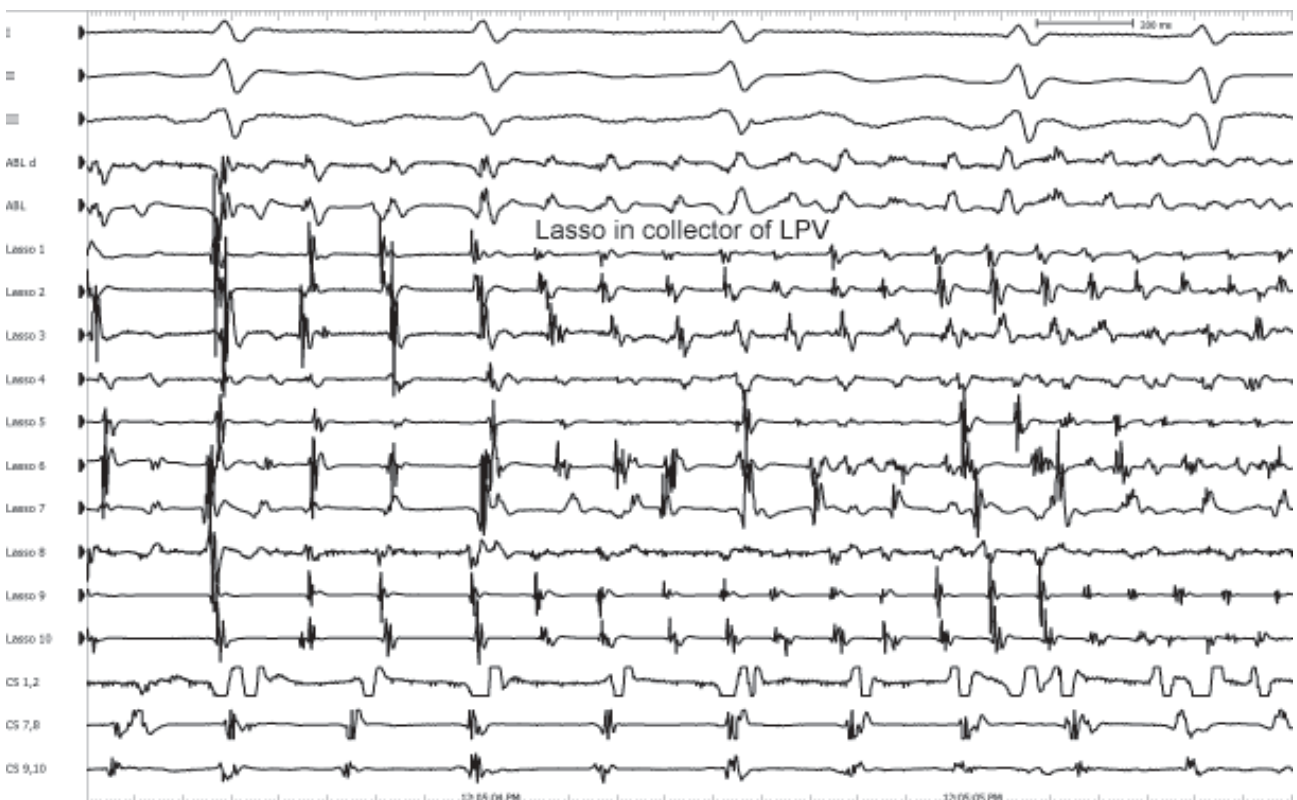


Рис. 4. Аритмогенные свойства КолВ. На электрограмме видно, что активация на каналах катетера Lasso происходит гораздо чаще, чем на электроде в венечном синусе. Это свидетельствует об аритмогенности коллектора ЛВ.

У пациентов с пароксизмальной формой ФП при первичных процедурах КолВ был аритмогенным в 18 случаях (48,6%), у 5 (13,5%) больных аритмогенными свойствами обладали одновременно и КолВ и ПВЛВ, совместно с ПНЛВ у двух пациентов (5,4%), у 3 (8,1%) больных аритмогенез проявился изолированно в ПВЛВ. У 9 (24,4%) пациентов не удалось выявить аритмогенных

свойств ни в одной из вен. Эти больные поступали в операционную на синусовом ритме и во время операции ЛВ аритмогенных свойств не проявляли. Им проводилась циркулярная изоляция всех ЛВ.

В группе с персистентной ФП КолВ обладал аритмогенными свойствами у 9 пациентов, у 1 - ПВЛВ. В этой группе больных у 4-х пациентов изначально была

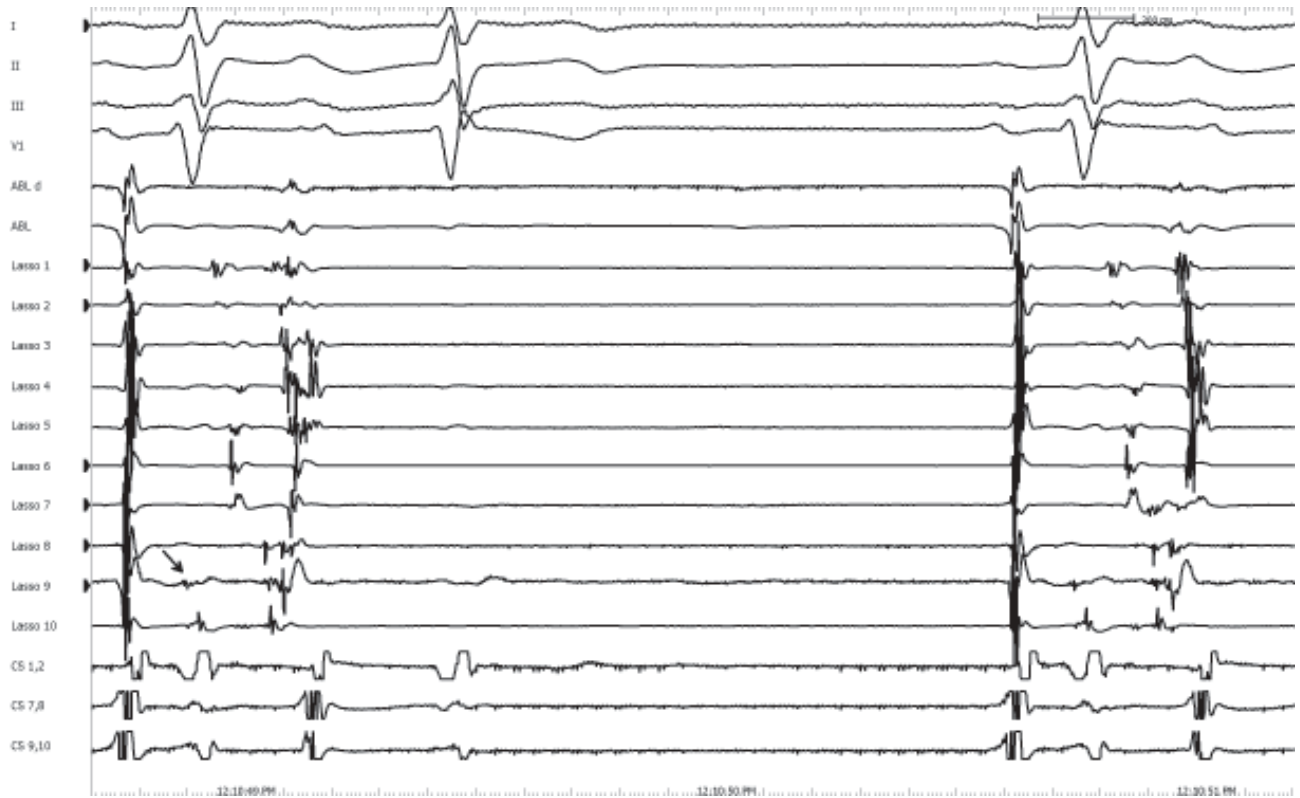


Рис. 5. Предсердная экстрасистолия из КолВ. Показана электрограмма предсердной экстрасистолии с ранней зоной на 9 канале диагностического катетера Lasso.



Рис. 6. Активность в КолВ при хронической ФП. Ритм ФП на поверхностном ЭКГ. При этом наблюдается высокочастотная хаотическая активность на каналах 5-7 катетера Lasso.

применена методика нехолодовых аблаций с использованием системы CARTO (2000-2001 гг.).

При хронических формах ФП у 1 больного ФП сочеталась с интермиттирующим синдромом WPW левой задне-нижней локализации, что потребовало дополнительных РЧ воздействий в области левой атриовентрикулярной борозды. У 1 пациента после первой процедуры сохранялся устойчивый синусовый ритм, но ему были проведены повторные операции в плановом порядке. Возврат «спайковой» активности отмечался в ПНЛВ по передне-нижнему сегменту и в коллекторе по задне-нижнему сегменту. Одному пациенту проведена одна процедура с использованием орошаемого электрода Navi-Star, выполнена РЧ модификация операции «лабиринт», синусовый ритм был восстановлен эндокардиальной кардиоверсией. В п/о периоде пароксизмов не отмечалось, больной был выписан. У 1-го больного не удалось устранить ФП/ТП: после проведения 3 процедур сохраняется постоянная форма ЛПТ, контроль ритма осуществляется в настоящее время приёмом ААП.

У 1 больного мы наблюдали непрерывную хаотическую активность по передне-верхнему сегменту КолВ, участвующего в поддержании ФП. После циркулярной аблации коллектора отмечалось восстановление синусового ритма. В ближайшем п/о периоде у больного развилась частая ПЭ, пробежки ФП. При повторном картировании отмечается залповая хаотическая активность в том же сегменте коллектора (рис. 6). После повторных воздействий отмечен переход аритмии в атипичное ТП. С помощью системы CARTO зона замедленного возбуждения локализована в участке между нижним сегментом КолВ и кольцом МК (латеральный истмус ЛП). После выполнения линейного РЧ воздействия - восстановлен синусовый ритм. Повторно больной поступил со стабильной формой атипичного ТП через 2 месяца, при повторном картировании активность в ЛВ отсутствовала, по переднему сегменту КолВ регистрировались характерные двойные (double) потенциалы и фрагментированная задержанная активность. После реконструкции трёхмерного изображения и карты активации зона замедленного проведения локализована по переднему сегменту КолВ. При РЧ воздействиях в этой области отмечено восстановление синусового ритма (рис. 7 - см. на цветной вклейке). При дальнейшем наблюдении за пациентом в течение 6 мес. у больного сохраняется стабильный синусовый ритм.

При проведении ЭФИ 13 пациентам выполнялась программированная электрическая стимуляция устьев ЛВ. ЭРП ЛВ, не обладающих аритмогенными свойствами, всегда был более 200 мс, в среднем $253,5 \pm 34,7$ мс. ЭРП аритмогенных вен составил 200 мс и менее, в среднем $167 \pm 41,1$ мс.

В ближайшем п/о периоде эффективность первичных процедур составила 71% (40 пациентов). У них в течение 2 недель после операции не отмечалось повторных пароксизмов. 21 (37,5%) пациенту потребовалось проведение повторных процедур, из них 6 - в плановом порядке, они отнесены в группу первичной эффективности. Возврат «спайковой» активности в КолВ представлен на рис. 8. При этом необходимо отметить, что из группы больных, которым проведены повторные операции,



Рис. 8. Возврат потенциалов ЛВ при повторных процедурах изоляции КолВ. КолВ условно разделён на 4 сегмента (соответственно часовому циферблату), каждый сегмент составляет 25%.

двум выполнялись линейные РЧА в ЛП с использованием системы CARTO XR, без регистрации «спайковой» активности в ЛВ.

18 (32%) пациентам повторные операции выполнены в сроки до 2 недель. У 16 (28,5%) пациентов повторные процедуры потребовались в связи с развитием в п/о периоде рецидивов аритмии. Из них у 13 в п/о периоде наблюдался рецидив ФП и пробежки частой предсердной тахикардии, у 3 - возникновение стабильной формы ЛПТ. Эффективность интервенционного лечения после проведения повторных процедур возросла до 90%.

При выписке всем больным назначались на 3 месяца ААП I с класса в терапевтических дозах. Непрямые антикоагулянты больные получали в течение 6 месяцев, включая пациентов с синусовым ритмом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние годы все большее число электрофизиологических лабораторий мира занимается проблемой интервенционного лечения ФП. Одной из сложных проблем лечения больных с ФП являются пациенты с коллекторами ЛВ, так как в больших по диаметру сосудах трудно фиксировать диагностические катетеры Lasso. Это может быть связано как с недостаточным диаметром катетера, так и недостаточной жёсткостью материалов, из которых они изготавливаются. В этой ситуации могло бы помочь использование системы Carto, но и в этом случае мы не контролируем положение абляционного электрода, т.к. при смещении его в ЛВ или ЛНЛВ увеличивается риск возникновения п/о стенозов ЛВ.

D.Schwartzman и соавт. (2004) представили в своей статье первый в мире опыт лечения пациентов с КолВ. Из 100 пациентов с пароксизмальной формой ФП, 14 имели коллекторы ЛВ. Авторы отметили, что эффективность интервенционного лечения пациентов с КолВ приближается к 100% при условии, что коллектор - единственный источник аритмогенеза [15].

Данные, полученные в нашей серии исследований, а также в других электрофизиологических лабораториях мира свидетельствуют о том, что КолВ практически всегда обладает аритмогенными свойствами и либо инициирует аритмию, либо способствует её поддержанию [15]. При интервенционном лечении пациентов с ФП вне зависимости от её формы требуется полная изоляция устья КолВ, а в некоторых случаях и левых ЛВ отдельно. Рекомендуется максимально избегать длительных воздействий по переднему сегменту КолВ во избежание возможного развития в п/о периоде инцизионных предсердных аритмий, чему способствует смешанный подход к лечению пациентов с данной патологией (электрофизиологический и анатомический с использованием нефлюороскопической навигационной системы CARTO).

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова С.А. Оценка анатомии легочных вен у больных с фибрилляцией предсердий с помощью спиральной компьютерной ангиографии. // (Докт дисс.), М., 2004, 153 с.
2. Ревитшвили А.Ш., Имнадзе Г.Г., Любкина Е.В. Особенности клинической электрофизиологии легочных вен у пациентов с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий. Вестник аритмологии №34, 2003 г., стр. 5-10.
3. Ревитшвили А.Ш., Серов Р.А., Имнадзе Г.Г. Морфология легочных вен и их мышечных муфт, роль в возникновении фибрилляции предсердий. Вестник аритмологии №34, 2003 г., стр. 44-49
4. Бокерия Л.А., Иваницкий А.В., Ревитшвили А.Ш. и др. Оценка анатомии левого предсердия у больных с фибрилляцией предсердий с помощью спиральной компьютерной томографии // Progress in Biomedical Research, 2001, Т.6., № 1., С. 43-47.
5. Becker A: Left Atrial Isthmus: Anatomic Aspects Relevant for Linear Catheter Ablation Procedures in Humans. J Cardiovasc Electrophysiol 2004;15:809-812.
6. Chen S.A., Hsieh M.H., Tai C.T. et al. Initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating from the pulmonary veins: electrophysiological characteristics, pharmacological responses, and effects of radiofrequency ablation // Circulation, 1999, Vol. 100., N 18. - P. 1879-1886.
7. Haissaguerre M, Shah DC, Jais P, et al. Circular multipolar pulmonary vein catheter for mapping guided minimal ablation of atrial fibrillation. (abstract) PACE 2000; 22(Pt. II):574.
8. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, et al. Electrophysiological end point for catheter ablation of atrial fibrillation initiated from multiple pulmonary venous foci. Circulation 2000; 101:1409-1417.
9. Haissaguerre M., Jais P., Shah D. et al. Right and left atrial radiofrequency catheter therapy of paroxysmal atrial fibrillation. // J.Cardiovasc.Electrophysiol.- 1996.- V. 7.- P. 1132-1144.
10. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. N Engl J Med 1998; 339:659-666.
11. Lin WS, Prakash VS, Tai CT, Hsieh MH, Tsai CF, Yu WC, Lin YK, Ding YA, Chang MS, Chen SA: Pulmonary vein morphology in patients with paroxysmal atrial fibrillation initiated by ectopic beats originating from the pulmonary veins: implications for catheter ablation. Circulation 2000;101:1274-1281.
12. Pappone C, Rosanio S, Oreto G, et al. Circumferential radiofrequency ablation of pulmonary vein ostia: a new anatomic approach for curing atrial fibrillation // Circulation 2000; 102: 2619-2628.
13. Schwartzman D, Kuck KH: Anatomy-guided linear atrial lesions for radiofrequency catheter ablation of atrial fibrillation. Pacing Clin Electrophysiol 1998;21:1959-1978
14. Schwartzman D: Atrial premature depolarization concealed in two pulmonary veins. J Cardiovasc Electrophysiol 2000;11:931-934.
15. Schwartzman D, Bazaz R, Nosbisch J: Common Left Pulmonary Vein: A Consistent Source of Arrhythmogenic Atrial Ectopy. J. Cardiovasc Electrophysiol 2004;5:560-566.
16. Verma A, Marrouche N, Natale A: Novel Method to Integrate Three-Dimensional Computed Tomographic Images of the Left Atrium with Real-Time Electroanatomic Mapping. J Cardiovasc Electrophysiol 2004;15:968.

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕРВЕНЦИОННОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ НАЛИЧИИ КОЛЛЕКТОРА ЛЕГОЧНЫХ ВЕН

*А.Ш.Ревитшвили, Ф.Г.Рзаев, О.В.Сопов,
Е.З.Лабарткава, Е.В.Любкина, С.А.Александрова*

С целью анализа эффективности интервенционного лечения пациентов, страдающих фибрилляцией предсердий (ФП), с наличием коллектора легочных вен (ЛВ) - КолВ в период с 2000 по декабрь 2005 года в отделении хирургического лечения тахикардий НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева обследовано и прооперировано 56 пациентов (36 мужчин и 20 женщин), имеющих ФП различных форм или предсердную тахикардию с локализацией эктопического очага в общем стволе ЛВ, которым проведено 79 процедур радиочастотной абляции (РЧА) в левом предсердии (ЛП). Из всех больных коллектор правых ЛВ был у 1 пациента. У всех пациентов была неэффективна профилактическая терапия антиаритмическими препаратами (ААП) I-III классов. Возраст пациентов составил от 9 до 66 лет, (ср. возраст 44,1±13,8 лет), с длительностью аритмии от 1 до 23 лет. Пароксизмальную форму ФП имели 37 (66%) пациентов, персистирующую - 14 (25%) пациентов, хроническую - 5 (9%) больных. Сочетание с трепетанием предсердий (ТП) I типа было выявлено у 19 (33,9%) пациентов. У одного больного (1,8%) аритмия сочеталась с синдромом WPW, и у 1 (1,8%) с желудочковой экстрасистолой.

Всем больным проводились электрокардиография, рентгенография органов грудной клетки, 12-канальное суточное мониторирование ЭКГ, трансторакальная и чреспищеводная эхокардиография, спиральная компьютерная томография. За 3-4 недели до операции назначали непрямые антикоагулянты с уровнем МНО от 2 до 2,5, за день до операции производилась отмена антикоагулянтов с переходом на п/к введение 5-10 000 ЕД гепарина за 8 часов до процедуры. При электрофизиологическом исследовании определяли точки наиболее ранней активации муфт ЛВ. Проводилась полная или сегментарная изоляция аритмогенных участков ЛВ до достижения полного электрического разобщения мышечных муфт ЛВ от миокарда левого предсердия (ЛП), чему свидетельствовало полное исчезновение спайков ЛВ на катетерах, исчезновение эктопической активности в венах или появление изолированной электрической активности ЛВ. Всем больным выполнялись так называемые «стандартные» линии в ЛП, являющиеся модификацией хирургической операции MAZE, проводилась изоляция КолВ. У 19 (34%) пациентов аритмия сочеталась с ТП I типа, что потребовало дополнительных линейных воздействий в нижней перешейке правого предсердия.

В ближайшем послеоперационном периоде эффективность первичных процедур составила 71% (40 пациентов). У них в течение 2 недель после операции не отмечалось повторных пароксизмов. 21 (37,5%) пациенту потребовалось проведение повторных процедур, из них 6 - в плановом порядке, они отнесены в группу первичной эффективности. 18 (32%) пациентам повторные операции выполнены в сроки до 2 недель. У 16 (28,5%) пациентов повторные процедуры потребовались в связи с развитием в послеоперационном периоде рецидивов аритмии. Эффективность интервенционного лечения после проведения повторных процедур возросла до 90%. При выписке всем больным назначались на 3 месяца ААП I с класса в терапевтических дозах. Непрямые антикоагулянты больные получали в течение 6 месяцев, включая пациентов с синусовым ритмом.

Данные, полученные в нашей серии исследований, а также в других электрофизиологических лабораториях мира свидетельствуют о том, что КолВ практически всегда обладает аритмогенными свойствами и либо инициирует аритмию, либо способствует её поддержанию. При интервенционном лечении пациентов с ФП вне зависимости от её формы требуется полная изоляция устья КолВ, а в некоторых случаях и левых ЛВ отдельно. Рекомендуется максимально избегать длительных воздействий по переднему сегменту КолВ во избежание возможного развития в послеоперационном периоде инцизионных предсердных аритмий, чему способствует смешанный подход к лечению пациентов с данной патологией (электрофизиологический и анатомический с использованием нефлюороскопической навигационной системы CARTO).

ELECTROPHYSIOLOGICAL DIAGNOSTICS AND RESULTS OF INTERVENTIONAL TREATMENT OF PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION IN PRESENCE OF PULMONARY VEIN COLLECTOR

A.Sh. Revishvili, F.G. Rzaev, O.V. Sopov, E.Z. Labartkava, E.V. Lyubkina, S.A. Aleksandrova

To assess the effectiveness of interventional treatment of patients with atrial fibrillation and an existent pulmonary vein collector, fifty-six patients (36 men and 20 women) with different-type atrial fibrillation or atrial tachycardia with location of ectopic focus in the pulmonary vein stem were examined and treated since 2000 to December 2005 in the Department of Tachyarrhythmia Surgery of Cardiovascular Scientific Center n.a. A.N. Bakulev; 79 procedures of radiofrequency ablation in the left atrium were carried out. Only one patient had the collector of right pulmonary veins. The preventive medical treatment with antiarrhythmics of I-III classes was ineffective in all patients. The patient aged 9-66 years (mean 4.1 ± 13.8 years), duration of arrhythmia was 1-23 years. Paroxysmal atrial fibrillation was observed in 37 patients (66%), persistent one in 14 patients (25%), and chronic one in 5 patients (9%). In 19 patients (33.9%), the combination of atrial fibrillation and I-type atrial flutter was found. The arrhythmia was combined with WPW-syndrome in 1 patient (1.8%) and with ventricular premature contractions in 1 patient.

In all patients performed were electrocardiography, chest X-ray, 12-lead ECG Holter monitoring, transthoracic and transesophageal echocardiography, and spiral computed tomography. Indirect anticoagulants were prescribed 3-4 weeks prior to the procedure to achieve the INR level of 2.0-2.5. One day before the procedure, the treatment with indirect anticoagulants was stopped, Heparin (5000-10000 UI) was administered subcutaneously 8 hours prior to the procedure. During the electrophysiological study, the point of earliest activation of the pulmonary vein muffs was determined. Complete or segmental isolation of arrhythmogenic foci in pulmonary veins was performed until a complete electric uncoupling of the muscular muffs of pulmonary veins from the left atrial myocardium was achieved, this was confirmed by a complete disappearance of the pulmonary vein spikes on catheters, by disappearance of electrical activity in veins, or by appearance of isolated electric activity of pulmonary veins. So called "standard" lines in the left atrium (a modified MAZE procedure) and the pulmonary vein collector isolation were implemented in all patients. In 19 patients (34%), the arrhythmia was combined with the I-type atrial flutter requiring additional linear applications to the lower isthmus of the right atrium.

In the early post-operative period, the effectiveness of primary procedures was 71% (40 patients). In these patients, no recurrences of arrhythmia were observed within 2 weeks following the procedure. In 21 patients (37.5%), repetitive procedures were indicated. In six patients, the repetitive planned procedures were performed (the group of primary effectiveness). In 18 patients (32%), the repetitive procedures were carried out within 2 weeks following the first procedure. In 16 patients (28.5%), the repetitive procedures were indicated due to recurrent arrhythmias in the post-operative period. The effectiveness of interventional treatment after repetitive procedures increased to 90%. At discharge, all patients were recommended to be treated with Ic-class antiarrhythmics at therapeutic doses. The patients, including those with the sinus rhythms, received indirect anticoagulants for 6 months.

The data obtained in the present study as well as in other electrophysiological departments give evidence that the pulmonary vein collector has nearly always arrhythmogenic properties, i.e. either initiates arrhythmia or makes for its maintenance. In the course of interventional treatment of atrial fibrillation irrespective of its type, the complete isolation of the pulmonary vein collector ostium is required, in some cases, in combination with the separate isolation of left pulmonary veins. It is recommended to avoid prolonged applications to the anterior segment of pulmonary vein collector to prevent the development of the probable post-operative atrial incisional arrhythmias. This can be reached using a combined approach to treatment of the patient (electrophysiological and anatomic one with the use of the non-fluoroscopic navigation system CARTO).

ОСОБЕННОСТИ ВХОДЯЩЕЙ АКТИВАЦИИ УСТЬЕВ ЛЁГОЧНЫХ ВЕН

ФГУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения им. акад. Е.Н.Мешалкина Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», Новосибирск, Россия

С целью обобщения опыта картирования возбуждения входящего в устья легочных вен на основании электрофизиологических данных, полученных в процессе их катетерной изоляции проанализированы результаты исследований, проведенных у 117 пациентов с фибрилляцией предсердий

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, легочные вены, электрофизиологические свойства, левое предсердие, учащающаяся электрокардиостимуляция, катетер Lasso

To summarize the experience of mapping of incoming activation to the pulmonary vein ostia based on the analysis of electrophysiological data obtained in the course of the pulmonary vein catheter isolation, the results of the study performed in 117 patients with atrial fibrillation were analyzed.

Key words: atrial fibrillation, pulmonary veins, electrophysiological properties, left atrium, increment pacing, Lasso catheter.

В 1998 году в своей классической работе «Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins» Mishel Haissaguerre [4] впервые показал инициацию изолированной фибрилляции предсердий (ФП) в устьях лёгочных вен (ЛВ) - УЛВ. Работы школы Бордо открыли впервые новую мишень для интервенционного воздействия на субстрат ФП в виде фокусных аблаций, а затем и изоляции УЛВ. Это запустило целую серию исследовательских и экспериментальных работ по изучению анатомии и гистологии миокарда УЛВ [7], его электрофизиологических характеристик [5]. Однако отсутствуют исследования, касающиеся характеристик входящей активации зоны на границе между левым предсердием (ЛП) и ЛВ (атрио-венозный контакт, АВК, atriopulmonary venous junction). В то же время именно АВК является зоной пристального хирургического интереса, поскольку радиочастотное (РЧ) воздей-

ствие на этом уровне приводит к полной изоляции аритмогенного миокарда ЛВ независимо от степени его аритмогенности. Это делает полное прерывание электрического сообщения между ЛП и ЛВ - «конечной точкой» в аблации у пациентов с ФП [8]. В связи с этим целью данного исследования явилось обобщение опыта картирования входящего возбуждения в устья ЛВ на основании анализа электрофизиологических (ЭФ) данных, полученных в процессе катетерной изоляции устьев ЛВ.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проанализированы результаты ЭФ исследований, проведенных у 117 пациентов с ФП перед изоляцией 468 вен до начала самого РЧ воздействия.

Протокол исследования включал следующие этапы:

1. Оценку входящей активации вены на синусовом ритме,
2. Оценку входящей активации вены (см рис. 1) при асинхронной учащающейся электростимуляции (ЭКС) из нескольких областей:
 - проксимальной пары коронарного синуса (CSprox), что соответствовало активации нижней трети межпредсердной перегородки,
 - дистальной пары коронарного синуса (CSdist), что соответствовало активации базального участка боковой стенки левого предсердия (ЛП),
 - крыши ЛП,
 - области устья правой верхней ЛВ (ПВЛВ).
3. Оценку активации вены в процессе её РЧ изоляции.

Активация исследовалась при помощи электрода Lasso, который последовательно вводился глубоко в каждую ЛВ и продвигался затем по направлению к ЛП до возникновения электрограммы, характерной для АВК. Данная электрограмма определялась наличием двух потенциалов: А - активации левого предсердия и PV - активации (спайка) миокарда лёгочной вены (рис. 2). PV-спайком считали потенциал амплитудой более 0,3 мВ при регистрации без использования низкочастотного фильтра.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ активации УЛВ позволил выделить два типа входящего возбуждения (табл. 1):

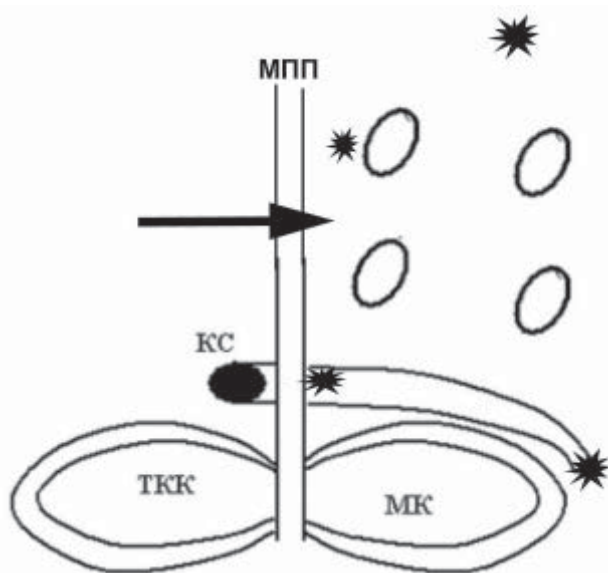


Рис. 1. Топография мест диагностической электростимуляции (указаны звездочками). Стрелка показывает направление активации при синусовом ритме. МК - митральный клапан, ТКС - трикуспидальный клапан, КС - коронарный синус, МПП - межпредсердная перегородка.

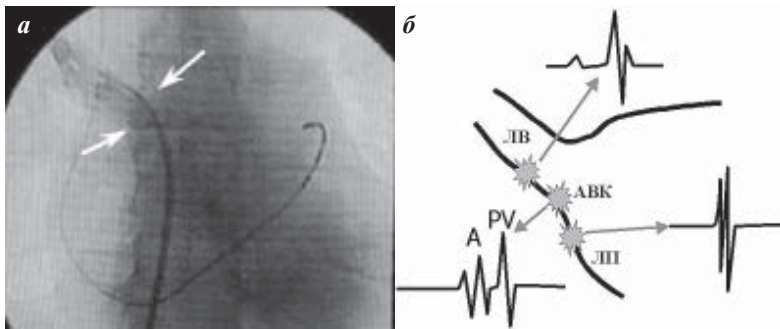


Рис. 2. Анатомические и электрофизиологические критерии АВК: а - контрастирование правой верхней ЛВ, АВК указан стрелками; б - морфология электрограммы АВК (ЛП - левое предсердие, ЛВ - лёгочная вена. АВК - атрио-венозный контакт).

Таблица 1.

Особенности входящего возбуждения в лёгочную вену

Характеристика	wide connection (I)	narrow gate (II)
ΔPV , мс	<20 мс	>20 мс
Изменение вектора ЭКС	изменение точки прорыва	-
Реакция на проведение РЧ изоляции устья	-	изменение фронта активации PV

I активация вены широким фронтом, что говорило о широком сообщении между миокардом ЛП и ЛВ («wide connection»);

II активация вены через небольшой участок («коридор») с дальнейшим её возбуждением уже изнутри вены по всему периметру («narrow gate»).

В качестве факторов, определяющих принадлежность входящей активации к одному из этих типов, выделены три критерия:

1) дисперсия потенциалов PV (ΔPV) (рис. 3, 4). При активации первого типа миокард области УЛВ возбуждался практически одновременно, а ΔPV составляла не более

20 мс ($7,3 \pm 1,1$ мс; от 0 до 16 мс). При активации второго типа возбуждение вены осуществлялось по периметру вены из одной точки (через узкий «коридор»), а ΔPV составляла более 20 мс ($29,1 \pm 1,9$ мс; от 21 до 36 мс). Соответственно этому при активации «коридорного» типа можно было выделить «точку прорыва» возбуждения и эффект слияния (fusion) на противоположных парах.

2) активация венозной муфты при ЭКС из различных участков (рис. 5-7, рис. 5 см. на цветной вклейке). Изменение вектора возбуждения ЛП при активации первого типа приводило к соответствующему смещению точки «входа» в направлении источника стимуляции по ходу АВК. При активации второго типа изменение области стимуляции приводило к сохранению точки прорыва в ЛВ через «коридор».

3) реакция на проведение аблации точки «прорыва» устья являлась наиболее точным критерием (рис. 8-9).

При активации первого типа в процессе аблации отмечалось смещение точки «входа» возбуждения к соседним участкам, что постепенно сужало зону контакта миокарда ЛП и ЛВ и переводило в конечном итоге вену первого в вену «коридорного» типа.

При активации второго типа точечная аблация зоны «прорыва» приводила к закрытию данного «входа» на первой-третьей аппликации, что проявлялось одним из двух феноменов:

- блокадой УЛВ с исчезновением потенциалов PV на всех парах Lasso (в том случае, если данная вена имела лишь один «коридор»), что наблюдалось в 35,6% ЛВ с этим типом активации (рис. 10, 11).

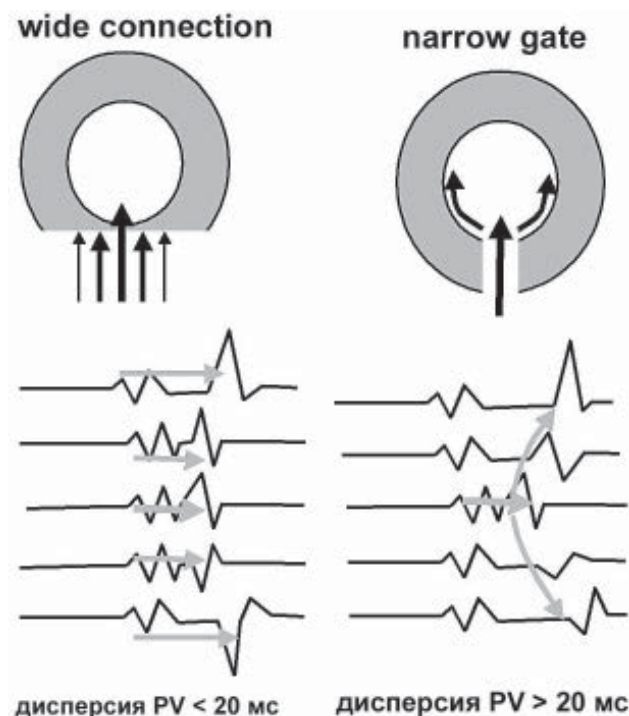


Рис. 3. Механизм дисперсии спайков ЛВ при двух типах активации.

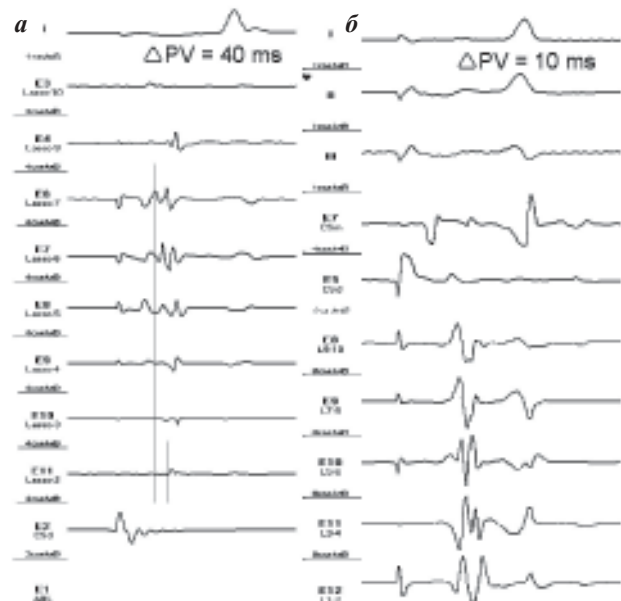


Рис. 4. Примеры дисперсии спайков ЛВ при двух типах активации: а - активация второго типа в правой верхней ЛВ на синусовом ритме; б - активация первого типа в левой верхней ЛВ во время ЭКС ЛП.

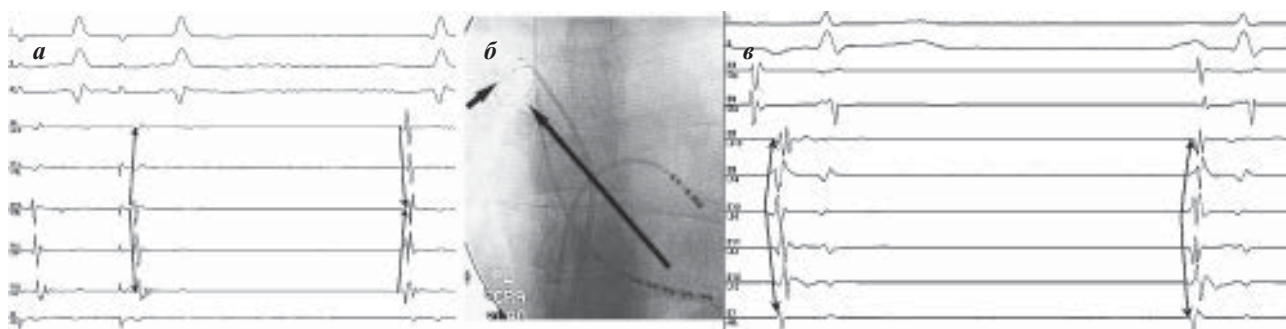


Рис. 6. Примеры реакции ЛВ с разным типом входящего возбуждения на изменение вектора активации ЛП: электрограммы (а) и рентгенографическое положение электродов (б) вены с первым типом активации, стрелки показывают изменение входа активации от третьей пары при ЭКС из коронарного синуса (слева) к пятой паре при синусовом возбуждении (справа); в - вена со вторым типом активации, на синусовом ритме и при ЭКС отмечается входящая активация на 3-ей паре.

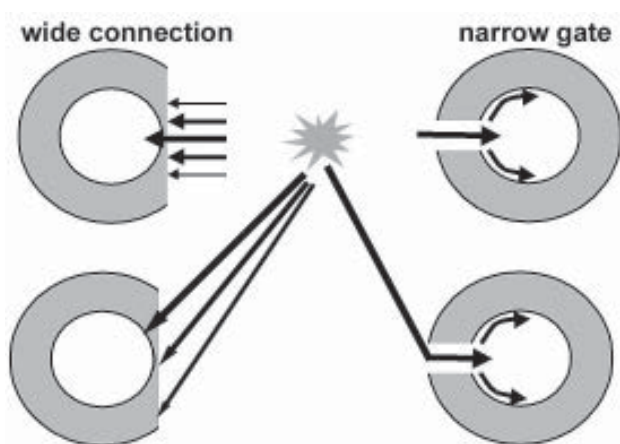


Рис. 7. Механизм изменения активации ЛВ при ЭКС из различных участков.

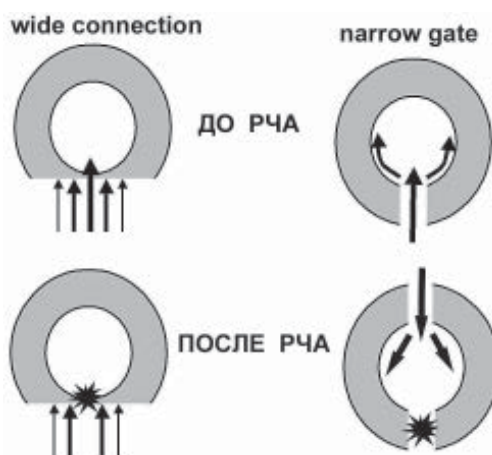


Рис. 8. Изменения активации ЛВ после абляции точки «прорыва».

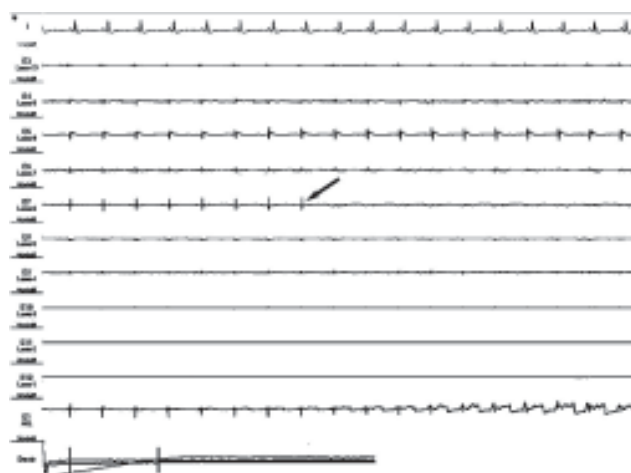


Рис. 9. Момент абляции устья правой верхней ЛВ у больного Т. Воздействие на шестой паре Lasso приводит к локальному исчезновению спайков без изменения характера активации вены, что говорит об активации первого типа.

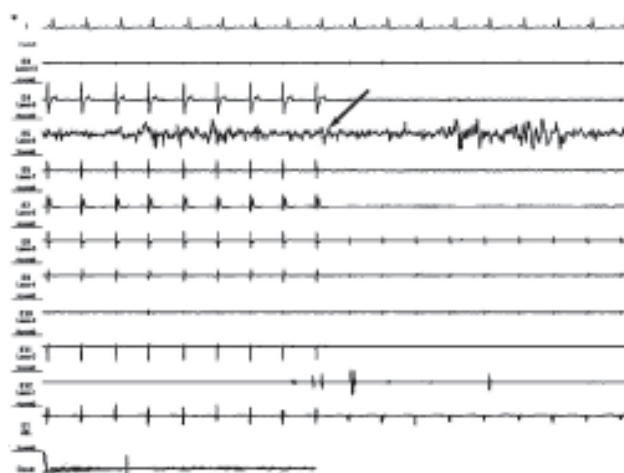


Рис. 10. Момент абляции устья ЛНЛВ у больной К. Воздействие на восьмой паре Lasso приводит к полному исчезновению спайковой активности на всех остальных парах (где сохраняются лишь потенциалы ЛП), что говорит об устранении «коридора» входящей активации.

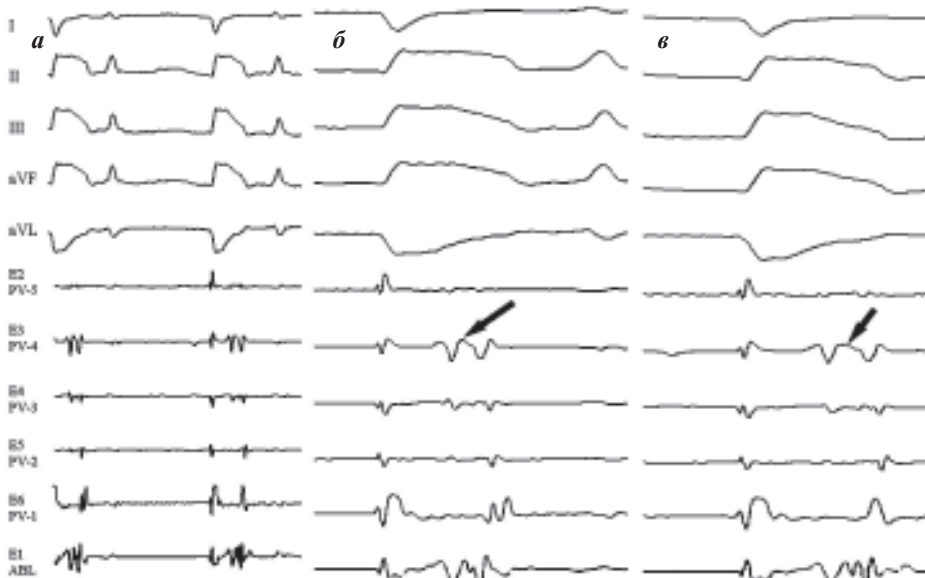


Рис. 11. Стимуляционная активация левой нижней ЛВ больной И.: а, б - состояние до аблации с «прорывом» на четвёртой паре Lasso (PV-4) и дисперсией спайков ЛВ 29 мс, что говорит об активации второго типа; в - состояние после РЧ воздействия в области точки «прорыва» с удлинением интервала А-РВ на 20 мс без изменения характера активации на других парах, что является доказательством замедления проведения через «коридор», последующая аппликация в этом же месте привела к полной изоляции вены.

- блокада данного «коридора» с активацией ЛВ через новый «коридор» (при наличии более чем одного независимого участка соприкосновения миокарда ЛП и ЛВ), что наблюдалось в 64,4% ЛВ с этим типом активации (рис. 12).

В соответствии с описанными типами активации, выделены четыре типа лёгочных вен:

1. Вены с отсутствием электрической активности («молчащие» вены; 135 вен; 28,8%).
2. Вены, имеющие один вход по типу «wide connection» (196 вен; 41,9%).
3. Вены, имеющие один вход по типу «narrow gate» (47 вен; 10%).
4. Вены, имеющие смешанную структуру входящей активации (90 вен; 19,3%), среди них:
 - сочетание «I+I» (6 вен; 1,3%),
 - сочетание «I+II» (48 вен; 10,3%),
 - сочетание «I+II+II» (3 вены; 0,6%),
 - сочетание «II+II» (30 вена; 6,4%),
 - сочетание «II+II+II» (3 вены; 0,6%).

Основным документальным подтверждением нескольких мест входящего возбуждения вены являлось кардинальное изменение фронта активации вены после устранения исходного «прорыва» (рис. 13).

Ширина входящей активации

Дополнительно, проведена оценка протяжённости электрически активного миокарда устья по отношению к периметру вены (L_{pv}), которая рассчитывалась по следующей формуле:

$$L_{pv} = (N_{pv}/N) \times 100\%$$

где, N_{pv} - количество пар Lasso, на которых регистрировалась спайковая активность, N -

общее количество пар Lasso, контактирующих со стенкой вены.

Протяжённость миокарда устья составляла от 0% до 100%, причём в венах с первым типом активации - $78,6 \pm 1,3\%$ (от 30% до 100%), а в венах со вторым типом активации - $18,3 \pm 0,9\%$ (от 5% до 90%; $p < 0,05$).

Для определения ширины места прорыва рассчитывался коэффициент L_{gap} по следующей формуле:

$$L_{gap} = (N_{abl}/N) \times 100\%$$

где, N_{abl} - количество пар Lasso, при аблации на которых произошло исчезновение активации муфты ЛВ; таким образом, это значение отражало ширину зоны «прорыва» (зоны соприкосновения миокарда ЛП и ЛВ), N - общее количество пар Lasso, контактирующих со стенкой ЛВ.

Значения L_{gap} варьировали от 5 до 100%, причём в венах с первым типом активации - $76,9 \pm 1,5\%$ (от 30% до 100%) и у пациентов со вторым типом активации - $17,0 \pm 0,9\%$ (от 5% до 30%; $p < 0,05$).

Обнаружение различной протяжённости миокарда по периметру в венах с обоими типами активации позволило выделить внутри второго и третьего типов вен два подтипа:

- 2А - вены с «широкой» активацией по всему периметру; $L_{pv} \geq 70\%$ (110 вен; 23,5%);
- 2В - вены с «широкой» активацией участка вены; $L_{pv} < 70\%$ (86 вен; 18,4%);

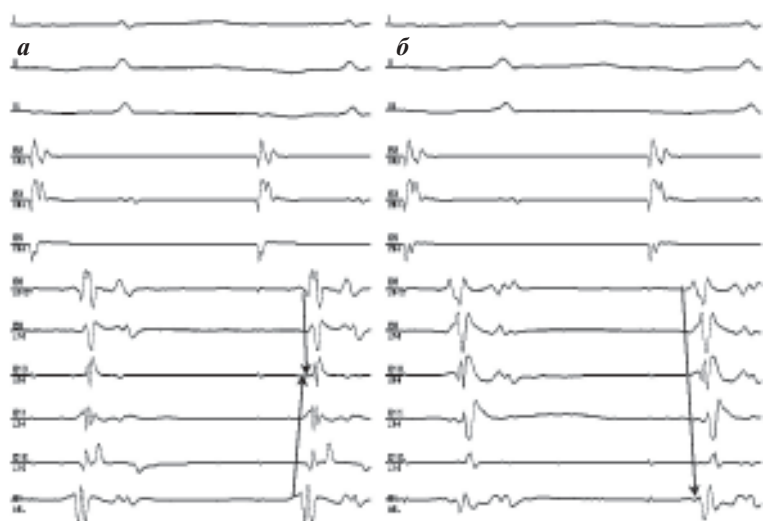


Рис. 12. Характер стимуляционной активации правой нижней ЛВ у больного Г. до (а) и после (б) нескольких аппликаций в зоне «прорыва». До аблации возбуждение распространяется от 1 и 5 пар к третьей; после аблации на первой паре - от пятой пары к первой, что говорит об активации вены через новый не функционирующий до этого «вход».



Рис. 13. Момент абляции в точке «входящего» возбуждения левой верхней ЛВ у больной С. В процессе воздействия на второй паре Lasso отмечается исчезновение активности на 2-4 парах (горизонтальные стрелки), которые активировались через «коридор» второй пары. В то же время сохраняется спайковая активность на Lasso-5, 6, 7, которые возбуждаются через второй, «скрытый» до этого времени «вход».

3А - вены с «коридорной» активацией большой площади вены; $Lpv \geq 30\%$ (20 вен; 4,3%),

3В - вены с «коридорной» активацией участка вены, в которых электрически активный миокард распределялся в виде продольной полоски; $Lpv < 30\%$ (27 вен; 5,7%).

Рис. 14 показывает различные варианты взаимодействия миокарда АВК и самой муфты. Отсутствие электрической активности в венах первого типа может объясняться двумя причинами: полной циркулярной блокадой на уровне АВК (рис. 14,а) либо склерозом самого миокарда муфты (рис. 14,б). В любом случае, этот тип должен соответствовать выраженным дегенеративным процессам в устье ЛВ.

В венах второго типа активация осуществляется широким фронтом, что говорит об относительной сохранности и АВК и миокарда вены. Для достижения эффекта изоляции вены 2А типа (рис. 14,в) требуется создание циркулярной линии, при 2В типе (рис. 14,г) - несколько аппликаций, изолирующих активный участок.

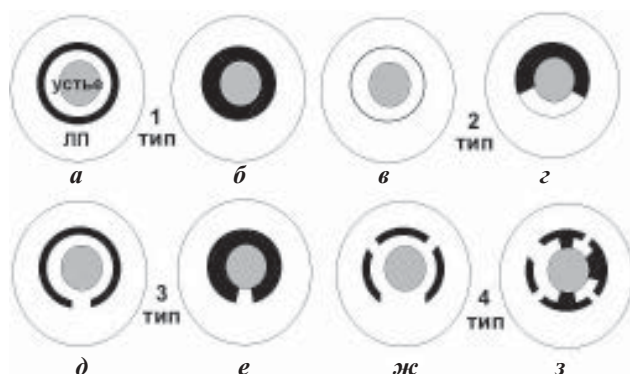


Рис. 14. Различные варианты электрического возбуждения устьев лёгочных вен. Объяснения в тексте.

В венах третьего типа активация осуществляется через единственный узкий «коридор» активного миокарда в АВК и возбуждает вену либо по всему периметру (рис. 14,д), либо такую же узкую продольную полоску при субтотальном склерозе миокарда вены (рис. 14,е). В любом случае для достижения изоляции достаточно нанесения одной-трёх аппликаций в области «коридора».

Миокард вен четвёртого типа может иметь самое причудливое и сложное строение. Рис. 14,ж показывает вену с циркулярным миокардом, который может активироваться через три «входа». Следовательно, при устранении одного из них в процессе абляции характер возбуждения вены поменяется и будет осуществляться через другой «вход». На рис. 14,з показана вена, миокард которой разомкнут на три сегмента, каждый из которых активируется через отдельный «вход», а левый сегмент - через два участка. Следовательно, устранение каждого «входа» в процессе абляции приведёт к исчезновению активации соответствующего миокардиального сегмента без изменения возбуждения в других участках.

На основании вышеизложенного, можно расположить типы вен в порядке усиления дегенеративных процессов УЛВ следующим образом: 2А - 3А - 2В - 4 - 3В - 1.

Таким образом, в процессе исследования обнаружен полиморфизм входящей активации ЛВ. В 19,3% случаев отмечались дополнительные участки «скрытого» входящего возбуждения, которые могли быть обнаружены лишь при изменении вектора активации ЛП или после устранения основной «входящей» активации. В 86/90 венах со смешанной входящей активацией область преимущественного возбуждения соответствовала медиальному сегменту периметра, что соответствует вектору синусового возбуждения.

Особенности атрио-венозных контактов ЛВ

Табл. 2. демонстрирует качественные отличия ЭФ свойств верхних и нижних ЛВ. В частности, нижние ЛВ по сравнению с верхними чаще имели «коридорный» (третий) тип активации (16,7% и 3,5% соответственно), смешанный («четвёртый») тип активации (25,6% и 12,8% соответственно), также чаще регистрировалось отсут-

Таблица 2.

Распределение атрио-венозных контактов в зависимости от топографии устьев лёгочных вен

Тип вены	ПВЛВ	ЛВЛВ	ПНЛВ	ЛНЛВ
I, %	20,5	18,7	32,6	43,6
II, %	58,1	70,1	22,2	17,1
III, %	3,5	3,5	16,2	17,1
IV, %	17,9	7,7	29	22,2
Lpv, %	56,6±1,1	45,6±1,5	29,6±1,0	24,6±1,3

где, ПВЛВ - правые верхние, ЛВЛВ - левые верхние, ПНЛВ - правые нижние, ЛНЛВ - левые нижние легочные вены

ствие электрической активности («молчащие» вены) (38% и 19,7% соответственно). Напротив, в верхних ЛВ преобладала входящая активация «широким фронтом» (19,7% и 64,1% соответственно). Протяжённость атрио-венозного контакта располагалась в нисходящем порядке следующим образом: ПЛВ - ЛВЛВ - ПНЛВ - ЛНЛВ, причём значимые различия ($p < 0,05$) получены лишь для верхних и нижних ЛВ ($51,3 \pm 1,4\%$ и $27,1 \pm 1,1\%$ соответственно; $p = 0,005$). Различия по указанным параметрам между правыми и левыми венами были не достоверны.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В процессе исследования были выделены два типа входящей активации УЛВ и четыре разновидности ЭФ свойств её миокардиальной муфты. Ключевым моментом к подобному разделению явилась реакция предсердно-венозного проведения в ответ на абляцию на уровне устья, а также характер активации вены при изменении места ЭКС. Впервые показана возможность существования нескольких мест «входящей» активации, одно из которых является доминирующим, а остальные - «скрытыми». Наши данные о существовании нескольких мест «входящей» активации УЛВ подтверждаются данными Goya M. [2], который обнаружил подобную закономерность в отношении устья верхней поллой вены. Более глубокое понимание особенностей АВК несомненно поможет интервенционным электрофизиологам при выполнении остиальных абляций.

В предшествующих работах уже были установлены качественные отличия верхних и нижних ЛВ в отношении формы устьев [11], что связано с прилеганием нижних вен к главным бронхам. Макроанатомические и

гистологические исследования показали, что верхние ЛВ имеют более широкие [6], протяжённые [10] и мощные [9] миокардиальные муфты по сравнению с нижними венами. Haissaguerre M. et al. [3] отметил более частую инициацию ФП именно в верхних ЛВ. Yamane T. [12] продемонстрировал, что верхние ЛВ активируются обычно через нижние сегменты, в то время как нижние - преимущественно через верхние сегменты. В нашей работе получены ЭФ различия АВК между нижними и верхними ЛВ, доказывающие значимую ЭФ гетерогенность анатомического устья нижних вен, что возможно играет большую роль в поддержании патологического возбуждения, иницирующегося в других венах. Chen S.A. et al. [1] показал значимые отличия в возбудимости и проводимости правых и левых ЛВ, однако, наше исследование не обнаружило таких закономерностей.

ВЫВОДЫ

1. Анализ Lasso-электрограмм на уровне анатомического устья лёгочной вены позволяет оценить характер её входящей активации и количество зон «входа» в вену.
2. По нашим данным 19,3% лёгочных вен имеют несколько участков «входа», один из которых является доминирующим (функционирует на синусовом ритме), а остальные - скрытыми (активируются при изменении фронта левопредсердного возбуждения либо после абляции основного «входа»).
3. Нижние лёгочные вены имеют преимущественно «коридорный» (16,7%), многоканальный (25,6%) тип активации либо блок проведения на уровне АВК (38%). Напротив, в верхних лёгочных венах преобладает входящая активация «широким фронтом» (64,1%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Chen S.A., Hsieh M.H., Tai C.T. et al. Initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating from the pulmonary veins: electrophysiological characteristics, pharmacological responses, and effects of radiofrequency ablation // *Circulation*. - 1999. - V.100. - P.1879-1886.
2. Goya M., Ouyang F., Ernst S. et al. Electroanatomic mapping and catheter ablation of breakthroughs from the right atrium to the superior vena cava in patients with atrial fibrillation // *Circulation*. - 2002. - V.106. - P.1317
3. Haissaguerre M., Jais P., Shah D.C. et al. Electrophysiological end point for catheter ablation of atrial fibrillation initiated from multiple pulmonary venous foci // *Circulation*. - 2000. - V.101 - P.1409-1417.
4. Haissaguerre M., Jais P., Shah D.C. et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins // *NEJM*. - 1998. - V.339. - P.659-666.
5. Haissaguerre M., Sanders P., Hocini M. et al. Pulmonary veins in the substrate for atrial fibrillation: The "venous wave" hypothesis // *J. Am. Coll. Cardiol.* - 2004. - V.43. - P.2290-2292.
6. Hamabe A., Okuyama Y., Miyauchi Y. et al. Correlation between anatomy and electrical activation in canine pulmonary veins // *Circulation*. - 2003. - V.107. - P.1550-1555.
7. Hassink R.J., Aretz H.T., Ruskin J. et al. Morphology of atrial myocardium in human pulmonary veins. A postmortem analysis in patients with and without atrial fibrillation // *J. Am. Coll. Cardiol.* - 2003. - V.42. - P.1108-1114.
8. Lemola K., Oral H., Chugh A. et al. Pulmonary vein isolation as an end point for left atrial circumferential ablation of atrial fibrillation // *J. Am. Coll. Cardiol.* - 2005. - V.46. - P.1060-1066.
9. Nathan H., Eliakim M. The junction between the left atrium and the pulmonary veins: an anatomic study of human hearts // *Circulation*. - 1966. - V.34. - P.412-422
10. Tagawa M., Higuchi K., Chinushi M. et al. Myocardium extending from the left atrium onto the pulmonary veins // *Pacing Clin. Electrophysiol.* - 2001. - V.24. - P.1459-1463.
11. van der Voort P. H., van den Bosch H., Post J. C. et al. Determination of the spatial orientation and shape of pulmonary vein ostia by contrast-enhanced magnetic resonance angiography // *Europace*. - 2006. - V.8(1). - P.1 - 6.
12. Yamane T., Shah D.S., Jais P. et al. Electrogram polarity reversal as an additional indicator of breakthroughs from the left atrium to the pulmonary veins // *J. Am. Coll. Cardiol.* - 2002. - V.39. - P.1337-1344.

ОСОБЕННОСТИ ВХОДЯЩЕЙ АКТИВАЦИИ УСТЬЕВ ЛЁГОЧНЫХ ВЕН

А.Н.Туров, Е.А.Покушалов, П.Л.Шугаев

С целью обобщения опыта картирования входящего возбуждения в устья легочных вен (ЛВ) на основании электрофизиологических (ЭФ) данных, полученных в процессе катетерной изоляции устьев ЛВ проанализированы результаты исследований, проведенных у 117 пациентов с фибрилляцией предсердий (ФП) перед изоляцией 468 ЛВ. Оценивали входящую активацию ЛВ на синусовом ритме, при электростимуляции (ЭКС) из коронарного синуса (проксимальной и дистальной пар), крыши левого предсердия, области устья правой верхней ЛВ, а также активацию ЛВ в процессе их радиочастотной изоляции. Активация исследовалась при помощи электрода Lasso.

Анализ активации устьев ЛВ позволил выделить активацию ЛВ широким фронтом («wide connection») и через небольшой участок - «коридор» («narrow gate»). В соответствии с описанными типами активации, выделены четыре типа ЛВ: с отсутствием электрической активности («молчащие» вены; 135 вен; 28,8%), имеющие один вход по типу «wide connection» (196 вен; 41,9%), имеющие один вход по типу «narrow gate» (47 вен; 10%), со смешанной структурой активации (90 вен; 19,3%). Ключевым моментом к подобному разделению явилась реакция предсердно-венозного проведения в ответ на абляцию на уровне устья, а также динамика характера активации вены при изменении места ЭКС. Впервые показана возможность существования нескольких мест «входящей» активации, одно из которых является доминирующим, а остальные - «скрытыми». Получены различия атриовенозных контактов между нижними и верхними ЛВ, доказывающие значимую ЭФ гетерогенность анатомического устья нижних ЛВ, что возможно играет большую роль в поддержании патологического возбуждения, инициирующегося в других венах.

Таким образом, анализ Lasso-электрограмм на уровне анатомического устья ЛВ позволяет оценить характер её входящей активации и количество зон «входа» в вену. По нашим данным 19,3% лёгочных вен имеют несколько участков «входа», один из которых является доминирующим (функционирует на синусовом ритме), а остальные - скрытыми (активируются при изменении фронта левопредсердного возбуждения либо после абляции основного «входа»). Нижние лёгочные вены имеют преимущественно «коридорный» (16,7%), многоканальный (25,6%) тип активации либо блок проведения на уровне атриовенозных контактов (38%). Напротив, в верхних лёгочных венах преобладает входящая активация «широким фронтом» (64,1%).

PECULIAR FEATURES OF INCOMING ACTIVATION OF PULMONARY VEIN OSTIA

A.N. Turov, E.A. Pokushalov, P.L. Shugaev

To summarize the experience of mapping of incoming activation of the pulmonary vein ostia on the grounds of analysis of electrophysiological data in the course of catheter isolation of the pulmonary vein ostia, the results of examinations performed in 117 patients with atrial fibrillation prior to the isolation procedure of 468 pulmonary veins were analyzed. The incoming activation of pulmonary veins at the sinus rhythm was assessed in pacing from the coronary sinus (proximal and distal pairs), the left atrium roof, the right upper pulmonary vein ostium, and the pulmonary vein activation in the course of their radiofrequency isolation were evaluated as well.

The analysis of the pulmonary vein ostia activation permitted one to reveal the pulmonary vein activation by “wide connection” and through “narrow gate”. In accordance with the types of activation earlier described, four following types of pulmonary veins were selected: with absence of electrical activity (“silent” veins; 135 veins, 28.8%), with one entry by “wide connection” type (196 veins, 41.9%), with one entry by “narrow gate” type (47 veins, 10%), and with a combined structure of activation (90 veins, 19.3%). The main aspect contributing to this differentiation was the response of the atrio-ventricular conduction to the ablation at the level of ostium as well as the dynamic of the vein activation in the course of change of the pacing site. A possible existence of several sites of incoming activation was shown for the first time, one of them being the dominating one and other sites, latent ones. The differences in atrio-venous contacts between inferior and superior pulmonary veins were observed witnessing a significant electrophysiological heterogeneity of anatomiv ostium of the inferior pulmonary veins, that probably played an important role in maintenance of a pathological excitement initiated in other veins.

Thus, the analysis of Lasso-electrograms at the level of the pulmonary vein anatomic ostia allows one to assess the character of its incoming activation and the number of “entrance” sites to the vein. According to the authors’ data, 19.3% of pulmonary veins have several “entrance” sites, one of them being dominating (it functionates at the background of the sinus rhythm), other ones being latent (they are activated in the course of changes in the front of left-atrial excitement or after ablation of the main “entrance”). The inferior pulmonary veins have predominantly “corridor” (16.7%) or multi-channel (25.6%) types of activation or a conduction block at the level of atrio-ventricular contacts (38%). On the contrary, the incoming activation by “wide connection” prevails in superior pulmonary veins.

ЛЕКЦИЯ**Ж.Халифе, О.Беренфелд****«ЧАСТОТНОЕ» КАРТИРОВАНИЕ ПРИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ:
ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗНАНИЙ ОТ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
К КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ***Исследовательский институт сердечно-сосудистой патологии и департамент фармакологии
университета SUNY, Сиракузы, США*

Излагаются современные представления о механизмах инициации и поддержания фибрилляции предсердий, значении электроанатомического картирования и спектрального анализа в выборе методики радиочастотной катетерной абляции у пациентов с пароксизмальной и персистирующей фибрилляцией предсердий.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, электроанатомическое картирование, система CARTO, спектральный анализ, доминантная частота, радиочастотная катетерная абляция

The current conceptions are presented on the mechanisms of initiation and maintenance of atrial fibrillation, role of electro-anatomic mapping and spectral analysis for search for a technique of radiofrequency ablation in patients with paroxysmal and persistent atrial fibrillation.

Key words: atrial fibrillation, electro-anatomic mapping, CARTO system, spectral analysis, dominant frequency, radiofrequency catheter ablation

Фибрилляция предсердий (ФП) - наиболее частая форма нарушений ритма сердца, встречаемая в общей популяции. ФП выявляется у 2% взрослого населения и у 5,9% людей старше 65 лет [1]. Это наиболее частая причина ишемического инсульта [2]. Кроме того, частый ритм, являющийся результатом ФП приводит к другим неприятным последствиям, включая застойную сердечную недостаточность и обусловленную тахисистолой аритмогенную кардиомиопатию [3]. Медикаменты обладают ограниченной эффективностью при лечении ФП и могут вызывать ряд серьезных побочных эффектов, включая жизнеугрожающий проаритмогенный эффект. С другой стороны, недавно было продемонстрировано, что пациентов с пароксизмальной ФП можно лечить методом катетерной абляции [4]. Это основано на исследованиях, в которых было показано, что пусковым звеном у пациентов с данной формой ФП являются локальные триггеры, обычно расположенные в одной из легочных вен (ЛВ) [5]. Однако, при персистирующей форме ФП господствующая теория, объясняющей ее механизм, предполагает наличие множественных волн возбуждения, создающих хаотический сердечный ритм [6], и в данном случае терапия более проблематична [7-9].

Наши последние экспериментальные исследования «холинэргической ФП» на изолированных сердцах овец [10] демонстрируют доминирование высокочастотных источников в ЛВ и поддержание ими фибрилляторной активности в обоих предсердиях. Мотивированные данными результатами и растущим объемом работ по тому, как измерение длины цикла (ДЦ) ФП у пациентов может способствовать ее эффективному излечению [11-13], мы стали направлять наши исследования на изучение формирования спектральной активности во время ФП у пациентов. Мы так же исследуем механизмы, лежащие в основе формирования данной активности. По предположению в последних предварительных исследованиях [13, 14], спектральный анализ высокого разрешения предоставляет уникальную возможность сопоставлять пространственное распространение возбуждения с анато-

мией сердца и процедурой абляции и позволяет проникнуть в суть различных форм ФП. В данном сообщении мы кратко излагаем наше понимание механизмов и манифестации этой сложной аритмии и обсуждаем возможные подходы, которые могут повысить эффективность абляции у различных групп пациентов с ФП.

Механизмы ФП

Точные механизмы, лежащие в основе ФП остаются мало понятными, несмотря на исследования последних 20-ти лет. Со времени гипотезы о множественных волнах возбуждения Мое и др. [6], общепринятым стало мнение, что ФП это результат хаотичного распространения множества волн возбуждения по предсердию. Экспериментальное подтверждение этой гипотезе дали Allesie и др. [15] в 1980 году, которые определили, что необходимо 4-6 волн возбуждения для возникновения ФП у собак. Эта теория была подтверждена клиническими наблюдениями, когда хроническая ФП излечивалась у некоторых пациентов путем создания множественных хирургических разрезов (Maze-procedure) с целью разделения предсердия на отделы, вероятно неспособные поддерживать множественные хаотические волны возбуждения - тасоге-entry [16]. Несомненно, эта теория была принята большинством клинических электрофизиологов.

Как бы то ни было, в 1920 Sir Thomas Lewis [17] выдвинул альтернативную гипотезу механизма возникновения ФП. Он предположил, что механизм ФП обусловлен активацией высокочастотного круга re-entry, что приводит к дроблению волны и представляется волнами фибрилляции на поверхностной ЭКГ. Позже, Schuessler и др. [18] показали на изолированном правом предсердии (ПП) собаки, что с повышением уровня ацетилхолина (АХ) активационная модель характеризуется множественными кругами re-entry, трансформирующимися в относительно стабильный высокочастотный круг, который в итоге дает фибрилляторную активность. Исследования нашей лаборатории [19, 20], в которой применялось картирование высокого разрешения распространения волны возбуждения и анализировались продолжительные эпизоды

ФП по временным и частотным характеристикам представили доказательства, что распространение возбуждения во время ФП не является хаотичным [10], а имеет высокую степень пространственно-временной периодичности. Это указало на гипотезу, что непрерывность ФП может зависеть от постоянной периодической активности небольшого числа дискретных генераторов (роторов), наиболее часто располагающихся в ЛП, и связана с взаимодействием распространяющихся волн возбуждения с анатомической гетерогенностью в предсердии.

Мы также предположили, что в сердце овцы, быстро распространяющаяся волна, которая исходит из таких роторов проходит через оба предсердия и взаимодействует с анатомическим и/или функциональным препятствием, ведущим к фрагментации волны возбуждения [10]. Как обсуждалось в недавней обзорной статье A. Nattel в журнале Nature [21] в литературе поддерживается данная гипотеза (включая наблюдения во время радиочастотной абляции (РЧА) у людей), предполагающая, что у некоторых пациентов импульсы, генерируемые одиночными источниками локальной активности в одной из ЛВ или иной части предсердия распространяются на остальные части предсердий как волны фибрилляции [5, 22, 23].

Пароксизмальная и персистирующая ФП

Одна из наиболее принятых гипотез, позволяющих дифференцировать данные виды ФП связана с тем, что пароксизмальная форма возникает вследствие локального источника возбуждения, а персистирующая - является результатом кругового движения возбуждения по типу re-entry в предсердиях и ЛВ. Вероятнее всего данное утверждение является довольно правдоподобной интерпретацией факта. Как бы то ни было, альтернативной гипотезой является то, у что большинства пациентов, если не у всех, страдающих ФП есть фокусные или работающие по механизму re-entry пусковые (инициирующие) факторы, вызывающие аритмию, и роторные механизмы, которые поддерживают ее активность.

Возможно, единственным отличием между пароксизмальной и персистирующей формой ФП является частота повторного входа возбуждения, стабильность и локализация этих участков: когда ведущие re-entry или аритмогенная зона являются стабильными, а частота вращения наивысшей, клинический сценарий персистирующей ФП будет манифестировать. Пока эта теория окончательно не подтверждена, но в литературе существуют доказательства, подтверждающие последнее [24-26]. Так в одном из исследований было подтверждено, что хороший антиаритмический эффект холодовой абляции достигается в зоне с наименьшим циклом re-entry на задней стенке левого предсердия (ЛП) у собак с хронической ФП [24]. Воздействие проводилось на «открытом» сердце.

Пока исследователи относили свой успех к тому факту, что зоны абляции были достаточно обширными, чтобы предотвратить множественные re-entry, это действительно могло являться эмпирическим устранением скрытых высокочастотных источников. Roithinger и др. [25] использовали РЧА на модели сердца собаки для того, чтобы показать, что линейные воздействия в ЛП значительно уменьшают частотные характеристики ФП, в то время как линейные воздействия в ПП нет. Horvath и др. [26] доложили о случаях одновременного наличия лево-

предсердного ТП и правопредсердной ФП, причем основной цикл в ЛП составлял 173 мс (5,8 Гц) и был, тем не менее, короче основного цикла в ПП равном 236 мс (4,2 Гц). Другие исследования показали, что рефрактерность в ЛП короче, чем в правом [20, 27-29].

Недавние исследования Li и др. показывали, что различия в рефрактерности ЛП и ПП тесно связаны с различием длительности потенциала действия (ДПД), записанной с клеток полученных из обоих предсердий. По-видимому, высокая плотность тока (I_{K1}) может объяснить специфичность ЛП в ДПД при стимуляции сравнительно низкими частотами [30]. Некоторое число исследований на пациентах так же поддерживают идею, что ЛП может быть поддерживающим фактором для ФП в некоторых случаях. Harrada и др. [31] картировали предсердную активность у 10 пациентов с персистирующей ФП, которые должны были подвергнуться хирургическому вмешательству на митральном клапане.

Они показали, что в ЛП выявляется регулярная и повторная активация с ДЦ от 131 до 228 мс. Для сравнения, последовательность активации в ПП была гораздо сложнее и организованней. Позже те же исследователи [32] показали, что удаление ушка ЛП и/или криоабляция устья левых ЛВ приводили к устранению ФП у 10 из 12 больных с патологией митрального клапана. Эти данные поддерживают гипотезу, что по крайней мере в некоторых случаях персистирующей ФП обязательно наличие одного или, наиболее часто, нескольких высокочастотных источников активности в некоторых областях ЛП.

Экспериментальная модель ФП

Основная рабочая гипотеза, что ФП возникает в результате активности небольшого числа высокочастотных источников расположенных в одном из предсердий, с фибрилляторной проводимостью на другое предсердие, в основном базируется на результатах полученных в наших экспериментах на изолированных сердцах овец, где мы изучали механизм ФП, индуцированной высокочастотной стимуляцией при введении АХ. Наша первоначальная работа сосредотачивалась на локализации высокочастотных источников, которые, надо полагать, ответственны за поддержание ФП в данной модели [19, 20, 33, 34].

На рис. 1 показана диаграмма нашей экспериментальной модели для одновременного оптического и электрофизиологического картирования обоих предсердий. Оптические поля представлены овалами на ушках ПП и ЛП. Биатриальная электрограмма (БАЭ) применялась для мониторингирования глобальной частотной активности во время ФП. Electroды размещались в различных отделах предсердий, включая основание ушка ЛП, область ЛВ, эпикард и эндокард ЛП, пучок Бахмана (ПБ) и свободную стенку ПП. Проведенные эксперименты продемонстрировали, что существует высокая степень пространственной и временной организации во время поддержания ФП.

Было продемонстрировано (рис. 2), что активационная частота в ЛП была намного выше, чем в ПП. Более того, во многих случаях нашего исследования оптическим картированием было установлено, что роторы, способные себя поддерживать, в ЛП дают начало периодическим электрическим волнам [20], и было высказано предположение, что такие роторы лежали в основе электрофизиологических механизмов ФП на модели сердца овцы.

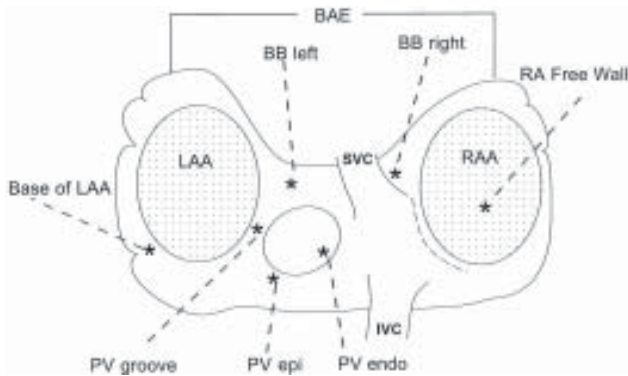


Рис. 1. Диаграмма сердца овцы или козла, показывающая локализацию мест оптического картирования и мест, где производилась запись с помощью биполярных электродов.

Мы предположили, что волны исходящие из относительно стабильных роторов в ЛП на пути к ПП проходят через множество зон замедленной проводимости, что проявляется в виде фибрилляторной активности, которая приводит к частотному градиенту между ЛП и ПП. Одной из наших задач было определение проведения импульса из ЛП в ПП, частотного градиента через ПБ и нижнезадний пучок (НЗП) - вдоль коронарного синуса. Мы индуцировали ФП путем частой стимуляции на фоне 0,1-0,6 мМ АХ. Было проанализировано 48 эпизодов ФП. Одновременное оптическое картирование ЛП и ПП проводилось в сочетании с биполярной записью ЭГ с электродов расположенных в проекции ПБ, НЗП, свободной стенки ПП, ушка ЛП и области ЛВ. Мы провели спектральный анализ - анализ Фурье всех сигналов [35]. Снижение доминантных частот от левых к правым отделам имело место во всех случаях вдоль ПБ и НЗП, что приводило к ЛП/ПП частотному градиенту.

Это показано на рис. 3 (см. на цветной вклейке), где приводятся данные эксперимента [36]. На графиках а и г представлена однопиксельная оптическая запись с ЛП и ПП, зарегистрированная в течение трехсекундного эпизода ФП. На графиках б и в представлены электрограммы, зарегистрированные, соответственно, с левой и правой частей ПБ. В правой части рисунка представлено постепенное снижение доминирующей частоты от ЛП через ПБ к ПП. На рис. 3, д отражена цветная карта доминирующих частот, иллюстрирующая распределение очагов доминирующей частоты и демонстрирующая градиент от ЛП к ПП. Значимый градиент, рассчитанный как разность доминирующих частот ЛП и ПП, составил $5,7 \pm 1,4$ Гц.

В ходе данных экспериментов проведение импульсов слева направо вдоль ПБ было зарегистрировано в $81 \pm 5\%$ случаев, а вдоль НЗП - в $80 \pm 10\%$ случаев. В целом, результаты наших исследований подтвердили гипотезу о том, что ФП, наблюдаемая в сердце овцы, явилась результатом периодической активности источников высокочастотных импульсов, расположенных в ЛП, с фибрилляторной проводимостью к ПП. Эта работа была опубликована в *Circulation* [19, 20, 36].

Значение структуры предсердия

На макроскопическом уровне результаты опытов над животными свидетельствуют о том, что трехмерная структура предсердия является важным фактором, определяющим степень сложности механизмов проведе-

ния, выявляемых путем картирования высокого разрешения в ходе ФП [19, 33, 34, 37, 38]. Тем не менее, вопрос о том, каким образом гетерогенная электрофизиология взаимодействует с гетерогенной анатомией, что приводит к возникновению ФП, ее сохранению и поддержанию, как минимум мало исследован.

Замечен прогресс в понимании геометрических факторов, таких как кривая фронта волны [39], неоднородное анизотропное сопряжение [40], взаимодействие устойчивых фокусов в областях расширения тканей [41], а также в области применения теории нелинейной динамики к пространственной и временной организации, лежащим в основе сложных сердечных аритмий [42], в особенности во время фибрилляции желудочков. Успешные исследования помогут нам до конца понять механизмы возникновения ФП в ходе взаимодействия фронта распространяющейся волны с анатомическими или функциональными препятствиями [37]. Компьютерное моделирование может быть использовано в исследованиях, направленных на изучение особенностей взаимодействия электрических «фибрилляторных» волн со сложными трехмерными структурами предсердий [43, 44].

Самые последние исследования, проведенные в нашей лаборатории, позволили проанализировать, каким образом проводимые волны, инициируемые высокочастотной стимуляцией в пучке Бахмана, взаимодействуют с ПП и служат причиной возникновения фибрилляторной проводимости [38]. Мы задались целью определить первопричину возникновения сложных механизмов проведения, характерных для ФП. Другими словами, мы хотели получить ответ на следующий вопрос: каков механизм фибрилляторной проводимости в модели, где периодичность активации высокочастотным ротором в ЛП достаточно высока? В соответствии с нашей гипотезой, высокочастотный градиент ЛП/ПП и фибрилляторная проводимость, выявленные в ходе более ранних исследований, стали результатом фрагментации волн, распространяющихся от ЛП через межпредсердные пути, в сети пектинчатых мышц (ПМ) ПП. Таким образом, мы планировали продемонстрировать, что при наличии повышения частоты периодического повторяющегося возбуждения ПП увеличивается сложность и снижается равномерность распространения волны возбуждения на фоне фибрилляторной проводимости.

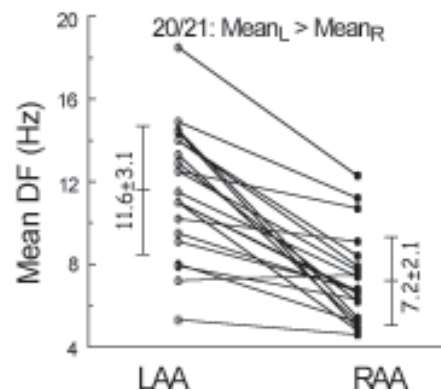


Рис. 2. Различия в основных доминантных частотах (ДЧ), измеренных с помощью спектрального анализа оптических сигналов в ушке ЛП и ушке ПП в сердце овцы.

В этих целях мы использовали одновременное эндокардиальное и эпикардиальное оптическое картирование высокого разрешения (di-4-ANEPPS) на изолированном, перфузированном через коронарную артерию ПП овцы [38]. Путем ритмического стимулирования ПБ мы создали хорошо контролируемое и правдоподобное состояние ПП зависящего от ЛП. Стимуляция с увеличивающейся частотой (2,0-6,7 Гц) привела к увеличению задержки активаций, дистальных по отношению к главным ветвям crista terminalis (СТ) и ПМ [38]. На частотной карте рис. 4,а (см. на цветной вклейке) показано, как стимуляция ПБ с частотой 5,0 Гц приводит к активации всего предсердия с частотой 5,0 Гц, т.е. в соотношении 1:1. Однако при частоте стимуляции 7,7 Гц появились перемежающиеся распространенные блокировки и образовались четкие зоны частотности (сравните карты доминантных частот слева и справа), а также наблюдалось значительное несоответствие между эпи- и эндокардом. На частотной карте рис. 4,б показано, что стимуляция с частотами между 2 и 6,7 Гц приводила к ритмичной, напоминающей трепетание, активации как эпи- так и эндокарда.

В то же время, при превышении «переломной» частоты в приблизительно 6,7 Гц активность ПП становится гораздо менее последовательной в направлении распространения возбуждения, что приводит к возникновению фибрилляторной проводимости [38]. Такие частотные изменения не зависят от ДПД. Пространственные границы между низкими и высокими частотами четко совпадают с ответвлениями ПМ. В ходе данных экспериментов, мы пришли к заключению, что существует «переломная» частота в ПП сердца овцы, ниже которой активность напоминает трепетание, а выше которой - фибрилляцию. Данные подтвердили предположение, что при ФП высокая частота активации, возникающая в ЛП, распространяется к ПП в виде фибрилляторной проводимости и что точки ветвления у СТ и ПМ играют главную роль в повышении сложности аритмии. К тому же, потеря в плотности проведения указывает на сложность в отслеживании источника активации во время ФП.

Роль дисперсии ДПД и рефрактерности

Пространственная дисперсия ДПД и рефрактерности, измеряемые при относительно низких стимуляционных значениях, обычно применяются для объяснения сложности распространения волны возбуждения во время ФП [45]. Wang и др. [46] обнаружили, что для ДЦ 250 мс допустимой при поддерживаемой ФП при исследованиях на собаках, разброс в рефрактерности эпикарда ПП был 19 ± 3 мс, с наибольшей рефрактерностью приблизительно равной 120 мс в свободной стенке. Satoh и Zipes [47] показали, что рефрактерность была наиболее короткой у части СТ, рядом с верхней полую вену. До сих пор ни в одном из вышеуказанных противоречивых исследований не измерялась рефрактерность в области ПМ и поэтому их данные сложно сравнивать с нашими результатами. Мы строили карты высокого разрешения ДПД при ДЦ 300 мс (3,3 Гц; здесь не показано), чтобы косвенно оценить степень пространственной дисперсии рефрактерности [48]. Так же как и результаты Feng и др. [49], наши данные показывают, что СТ имеет наиболее длинный рефрактерный период и ДПД во время стимуляции низкой частотой (3,3 Гц).

Spach и др. [50] так же показали, что при стимуляции с частотой 1,7 Гц, ДПД в СТ длиннее, чем в ПМ. В исследованиях Yamashita и др. [51] было показано, что ДПД одиночных клеток СТ кроличьего сердца длиннее, чем в ПМ при частоте стимуляции 1 Гц. В наших экспериментах, однако, СТ показало большую доминантную частоту при стимуляции ПБ с частотой сопоставимой с частотой в ЛП во время ФП (>7 Гц). Таким образом, распределение ДПД ниже нормальных значений кажется отличным от распределения доминантных частот во время ФП, что дало нам основание предположить, что дисперсия рефрактерности при нормальных частотах является плохим предиктором пространственного распределения периодического блока проведения, что характеризует ФП.

Однако, как и стимуляция вагуса, так и введение АХ приводили к возникновению ФП [52, 53, 54]. В экспериментах на моделях животных стимуляция вагуса приводила к возникновению поддерживаемой ФП до тех пор, пока стимулировался вагус [53], а катетерная абляция парасимпатических нервов сердца у собак прекращала парасимпатически опосредованную ФП [55]. Это было отнесено к гетерогенному распределению вагусной иннервации в предсердии, что повышает пространственную дисперсию рефрактерных периодов [56]. Любая гипотеза выдвинутая для объяснения ионных механизмов поддержания ФП должна оспаривать тот факт, что локальные частоты в некоторых частях ЛП иногда достигают значений 16-18 Гц [36]. Это означает, что ДПД в таких местах должна укорачиваться до 60 мс или даже меньше для повторной активации при таких частотах в соотношении 1:1.

Работа Li и др. [30] демонстрирует значительные различия в ДПД миоцитов ЛП по отношению к миоцитам ПП в сердце собаки. К тому же, они показали, что миоциты ЛП имеют более широкий диапазон распределения I_{CaT} и большую выраженность ERG протеина по сравнению с ПП. При частоте стимуляции 6 Гц ДПД в ЛП и ПП была приблизительно 100 и 110 мс, соответственно. Возможно, что такие различия как-то содействуют возникновению ЛП/ПП частотному градиенту во время острой ФП в нормальном сердце благодаря наличию разности в продолжительности эффективных рефрактерных периодов между ЛП и ПП. Пока что, только различий собственно ДПД недостаточно, чтобы объяснить механизм поддержания ФП или чрезвычайно высокую частоту, которая может наблюдаться в различных отделах ЛП. Частота 16-18 Гц означает, что где-то в ЛП предсердная ДПД в ходе ФП меньше 60 мс, что не может быть объяснено на основании относительно широкого значения I_{CaT}, чья временная константа приблизительно равняется 135 мс при +10 мВ [30]. Таким образом, острое состояние, длительная стимуляция вагуса, перфузия АХ или другие профибрилляторные факторы, способные сокращать ДПД в предсердии до критических значений, необходимых для возникновения и поддержания аритмии.

Традиционно, способность холинэргического вклада поддерживать ФП в нормальном сердце относили к неоднородности распределения вагусной иннервации и мускариновых АХ рецепторов в предсердии, что увеличивает пространственную разность рефрактерных периодов и приводит к усложнению механизма активации и

структуры волны возбуждения [57]. Последние опубликованные данные из нашей лаборатории, полученные при исследовании перфузируемого по Langendorff сердца овцы показали, что увеличение концентрации АХ от 0,2 до 0,5 мМ увеличивает частоту доминирующих источников и роторов, а так же ЛП/ПП частотный градиент, что позволяет предположить различие в ответной реакции на АХ ЛП и ПП [58]. В последних своих исследованиях Rappone и др. [59] предполагают, что у пациентов с пароксизмальной формой ФП изоляция ЛВ вместе с устранением всех вызываемых вагусных рефлексов вокруг устья всех легочных вен значительно уменьшает частоту рецидивов ФП в течение 12 месяцев.

ФП у животных, постоянно подключенных к фибриллятору

В 1995 году Wijffels [60] и др. в лаборатории Allesie изучали течение хронической ФП у козлов, постоянно подключенных к наружному автоматическому фибриллятору (см. также ссылку 24). Устройство было запрограммировано на подачу электрических стимулов (50 Гц) при детекции синусового ритма. Фибриллятор круглосуточно поддерживал ФП в течение длительного времени. В первый день проведения эксперимента, вызванные фибриллятором пароксизмы ФП были кратковременными. Однако, при поддержании высокочастотных разрядов на протяжении нескольких дней или недель частота и стабильность ФП повышалась, что свидетельствовало о саморазвивающейся природе ФП («ФП порождает ФП»). Одно из важных наблюдений: при постоянной ФП эффективный рефрактерный период предсердий сократился, а кривая его частотных характеристик выровнялась, а в некоторых случаях инвертировалась, что указывает на электрическое ремоделирование предсердий, вызванное ФП у подопытных животных.

Более поздние результаты исследований в лаборатории Allesie показали, что изменения автономного ритма или ишемия не оказывали значительного влияния на электрическое ремоделирование, и продемонстрировали, что высокочастотная активация сама по себе является причиной изменений эффективного рефрактерного периода предсердий, вызванных ФП [61]. С другой стороны, исследование показало, что процесс ремоделирования обратим, и эффективный рефрактерный период нормализуется в течение недели после восстановления синусового ритма [60]. Процесс ремоделирования можно воспроизвести на других подопытных животных с хронической ФП [24, 62, 63]. Кроме того, недавние исследования, проводившиеся на людях, показали, что изменения в предсердной электрофизиологии, связанные с персистирующей ФП, являются обратимыми после кардиоверсии [64], что служит убедительным доказательством существования вызванного ФП ремоделирования у людей. Тем не менее, исследователям до сих пор не удалось четко привязать процесс электрического ремоделирования к молекулярным и ионным механизмам, лежащим в основе поддержания ФП.

Частота активации при ФП

В 1925 году Lewis [17] утверждал, что фибрилляция сходна с трепетанием в том, что при ФП также существует один круг возбуждения, но путь, проходимый волновым фронтом, является неровным. Он также предпо-

жил, что в отличие от трепетания, при ФП круг замыкается на более короткое время. С тех пор разделение трепетания и фибрилляции у пациентов обычно основывается на регулярности предсердных сигналов на ЭКГ, которая обычно снижается по мере повышения частоты. Несмотря на то, что по данным различных исследований, у людей верхняя граница частоты трепетания сильно варьирует, нижняя граница, связанная с фибрилляцией, четко определена [26, 65, 66]. К примеру, Wells и другие [65] утверждают, что трепетание предсердия I и II типов имеет регулярную частоту не более 338 уд/мин (5,6 Гц) и 433 уд/мин (7,2 Гц) соответственно.

С другой стороны, Roithinger и др. [66] обнаружили, что частота трепетания в среднем увеличивается до уровня 4,1 Гц после того, как разные формы ФП с наибольшим циклом 184 мс (5,4 Гц) переходят в трепетание. Horvath и другие [26] определяли ТП при верхней границе 350 уд/мин (5,8 Гц). Для нашего исследования очень важны данные, опубликованные этими исследователями в результате наблюдений за протекавшими одновременно трепетанием ЛП и фибрилляцией ПП, при которых средняя длительность цикла ЛП (173 мс (5,8 Гц)) была короче длительности цикла ПП (236 мс (4,2 Гц)). Наши эксперименты с изолированными овечьими сердцами [36] и препаратами ПП [38] подтверждают идею механистической точки зрения, изначально выдвинутую Lewis [17], а также впервые демонстрируют наличие «переломной частоты», ниже которой активность является периодичной, а при ее превышении она напоминает фибрилляцию. Для ПП овцы такая переломная частота - 6,7 Гц, но необходимо отметить, что следует сопоставить результаты наших экспериментов на ПП овец с реакцией других частей организма (например, ЛП), или с реакцией других видов, включая человека, или даже с реакцией больных сердец [67]. В отношении ЛП овец [19, 35, 36], собак [24] и человека [11, 22, 26] установлено, что при ФП частота активации выше в ЛП, чем в ПП. Таким образом, можно утверждать, что общая «переломная частота» ЛП должна быть выше переломной частоты ПП.

Радиочастотная абляция ФП

РЧА предсердной ткани путем подачи энергии через интракардиальные катетеры становится основным методом лечения ФП [22, 68-77], а клиническая практика доказывает, что область ЛВ и задняя стенка ЛП играют важную роль в поддержании аритмии у пациентов с пароксизмальной формой ФП [4, 22, 78]. Суть РЧА состоит в создании электрических барьеров в разных областях предсердия путем изменения свойств ткани в непосредственной близости от кончика абляционного катетера. Степень изменения ткани зависит от мощности и длительности воздействия, равно как и от характеристик самой ткани. При обычной РЧА для изменения ткани в радиусе 5 мм вокруг кончика катетера используют мощность в 20-40 Вт на протяжении нескольких минут. Понимание того, что зачастую ФП зависит от источников, локализованных исключительно в ЛВ, привело к появлению технологий, разработанных специально для изоляции этих вен от остальной части ЛП [5]. Наряду с абляцией кавотрикуспидального истмуса, так называемая электрическая изоляция ЛВ становятся для многих пациентов рутинной процедурой [79]. На рис. 5 схематично изоб-

ражены сочетания ограниченной линейной абляции с изоляцией ЛВ, проведенных в одной из наших лабораторий [79]. Абляционная линия соединяет две верхние ЛВ и соединяется с линией по крыше ЛПП, продолжающейся до митрального кольца, чтобы прервать переднее межпредсердное соединение (слева). У других пациентов абляционная линия в митральном истмусе соединяет левую нижнюю ЛВ с боковой частью митрального кольца (в центре). Иногда добавляют переднюю линию (справа).

Тем не менее, среди электрофизиологов продолжаются дискуссии на тему: какая методика абляции наиболее эффективна при лечении ФП. Haissaguerre и его коллеги добились успеха в 73% из 70 случаев пароксизмальной ФП, используя ограниченную сегментарную абляцию легочных вен [80]. Rappone с коллегами предпочитают более обширную циркулярную изоляцию ЛВ, успех которой подтвержден в 85% из 26 [22] случаев, и в 80% из 251 [81] случая пароксизмальной ФП и персистирующей ФП. Oral с коллегами [82] отметили успешную сегментарную изоляцию в 63% из 70 случаев пароксизмальной и персистирующей ФП. С другой стороны, обширная абляция, которая предположительно модифицирует предсердный субстрат [83] аритмии, может излечить многие формы ФП, но в таком случае повышается риск осложнений [84] и время флюороскопии повышается до недопустимых значений. Однако, более селективная абляция, направленная на отдельные триггерные зоны более безопасна, но может быть менее эффективна в лечении ФП со склонностью к рецидивам [73, 85]. На рис. 6 показаны поверхностные и внутрисердечные электрограммы пациента в ходе электрической изоляции ЛВ [79]. Изображенные на левой панели биполярные электрограммы, записанные с катетера по окружности ЛВ демонстрируют противоположную полярность смежных биполяров, которая в сочетании с ранней активацией

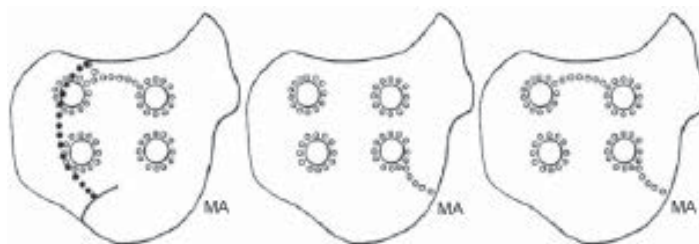


Рис. 5. Ограниченная биатриальная абляция. Слева - изоляция ЛВ, линия по крыше ЛПП и передняя линия. В центре - изоляция ЛВ и линия в области митрального истмуса. Справа - изоляция ЛВ, линия в области митрального истмуса и линия по крыше ЛПП.

указывает на место прорыва [86]. После воздействия в критической зоне ЛВ активность замедляется и становится более организованной (средняя панель). Дальнейшая абляция зоны ранней активации приводит к электрической изоляции ЛВ и купированию ФП.

Длина цикла при ФП у людей

Наиболее последние работы Haissaguerre и соавт. описывали изменения ДЦ в коронарном синусе во время ФП и на различных стадиях абляции [12]. Более ранние исследования ДЦ ФП на животных [45, 60, 87] и людях [26-29, 88, 89] подчеркивали ее роль при измерении локальной предсердной рефрактерности. Однако, Morillo и коллеги [24] уже используют криохирургическое воздействие на заднюю стенку ЛПП, где ДЦ наиболее короткая, для купирования ФП у собак и указывают на то, что существует связь между частотой локальной активности и ролью которую она выполняет для поддержания ФП. В более поздних исследованиях на людях ДЦ ФП также изучалась [11, 22, 90]. Исследуя эффективность изоляции ЛВ, Rappone и др. обнаружили, что действительно, наиболее короткая ДЦ во всем предсердии располагается в области ЛВ [11, 22]. Wu и др. картировали предсердия в ходе операции на сердце у людей и наблюдали быструю повторяющуюся активность на задней стенке ЛПП или около

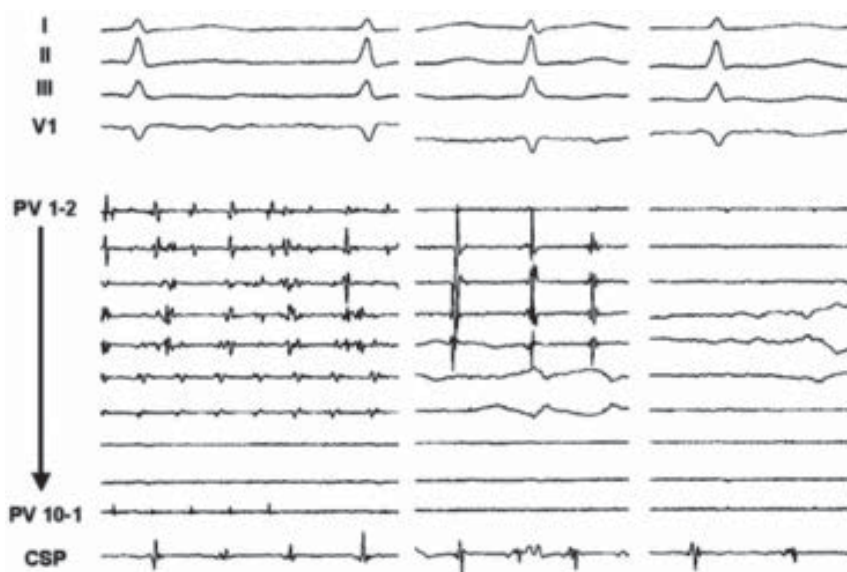


Рис. 6. Изоляция ЛВ и купирование ФП. Первоначальной целью для данного пациента были верхние ЛВ, в которых наблюдалась более организованная активность. Абляция в области наиболее ранней активности в ЛВ привела к её электрической изоляции. CSP - проксимальная часть коронарного синуса. Объяснения в тексте.

ЛВ. Они пришли к заключению, что при перманентной ФП, сочетающейся с органическим поражением сердца, ДЦ ФП на задней стенке ЛПП была короче, чем на свободной стенке ЛПП. В общем, работы по изучению ДЦ ФП поддерживают данные, что параллельно с основной ролью области ЛВ в поддержании ФП [5, 24], на задней стенке ЛПП также можно обнаружить высокочастотную активность [11, 22, 24, 89]. Многие другие исследования также подтверждают идею, что ЛПП может быть водителем для ФП в некоторых случаях.

Narada и соавт. [31] картировали предсердную активацию 10 пациентов с персистирующей формой ФП, которые должны были подвергнуться операции на митральном клапане. Они показали, что ЛПП подвергалось регулярной и повторной активации со значениями ДЦ, колеблющимися между 131 и 228 мс. Для срав-

нения, последовательность активации в ПП была очень сложной и дисритмичной. Позже, те же авторы [32] показали, что резекция ушка ЛП и/или криоабляция устьев левых ЛВ приводили к излечению от ФП 10 из 12 дополнительно подобранных пациентов с пороками МК.

Дополнительные исследования Haissaguerre [12] и Wu [90] дали механистическую поддержку нашей основной гипотезы, что область ЛВ является носителем источников, поддерживающих ФП у некоторых пациентов. Последние работы Haissaguerre и соавт. [12] показали, что последовательная изоляция ЛВ приводит к постепенному увеличению ДЦ ФП, при чем только у 6 пациентов из 56 исследуемых увеличение ДЦ ФП не превышало 5 мс (см рис. 7). Это увеличение с некоторыми различиями наблюдалось у всех пациентов и во всех ЛВ; другими словами, в то время как при абляции некоторых ЛВ ДЦ ФП не изменялась, при абляции иных ЛВ наблюдалось скачкообразное увеличение ДЦ ФП.

На рис. 7 показана ДЦ ФП до изоляции ЛВ, после последовательной изоляции 2 и 4 ЛВ и после дополнительных линейных воздействий. Наблюдалось значительное увеличение ДЦ ФП у пациентов, у которых ФП купировалось во время абляции ЛВ (с 186 ± 19 до 214 ± 24 мс., $p < 0,0001$) и незначительное повышение у пациентов с персистирующей формой ФП после абляции ЛВ (186 ± 20 до 194 ± 19 мс., $p = 0,002$). Как показано на рис. 7 суммарное изменение в ДЦ ФП было более полным у пациентов у которых ФП купировалась в ходе процедуры, чем у пациентов с персистирующей ФП (30 ± 17 против 24 ± 11 мс., $p < 0,005$). Эти данные окончательно показывают, что ДЦ ФП измеренная в коронарном синусе, зависела от активности в удаленных от него участках, где проводилась абляция. После того, как в этом исследовании было обнаружено, что область ЛВ является наиболее быстрой из всех областей в предсердии, эта находка сильно поддержала гипотезу, что абляция участков с наиболее короткой ДЦ ФП может быть хорошей стратегией для купирования ФП.

Можно предположить, что у пациентов с персистирующей формой ФП области с наиболее короткой ДЦ ФП располагаются не в ЛВ или задней стенке ЛП, а в другом месте. Мы предполагаем, что и в этих случаях абляция зон с наиболее быстрой активностью так же может приводить к купированию ФП. Таким образом, как обсуждается ниже, в последнее время исследования преследуют цель определить сможет ли использование спектрального картирования [35, 90-92] сделать анализ частоты возбуждения при ФП более применимым для определения в режиме реального времени высокочастотных участков, поддерживающих ФП.

Картирование доминирующих частот у пациентов с ФП

Переход от поверхностной ЭКГ к более сложной внутрисердечной картирующей системе без сомнения способствует лечению ФП [93]. Различные методы нефлюороскопического эндокардиального картирования и выявление участков в сердечной ткани, являющихся критичными для аритмии, становятся основой для успешной катетерной абляции с целью прекращения ФП [94]. Три наиболее передовых картирующих метода, используемых в последнее время в клинической практике ши-

роко известны как мультиэлектродный метод с использованием катетера типа «basket» [95, 96], система CARTO [97, 98] и система бесконтактного картирования Ensite [99, 100]. Несмотря на то, что все три метода предоставляют врачу информацию о пространственном распределении активности (т.е. электроанатомическое картирование) возможность успешного получения такой информации сильно варьирует и существуют преимущества и недостатки в каждом методе [93, 94].

В последнее время мы сотрудничаем с группой Haissaguerre. Вместе мы использовали систему CARTO и новый алгоритм спектрального анализа для изучения пространственного распространения доминирующих частот возбуждения в эндокарде у группы пациентов с ФП [13, 14]. Основываясь на последних данных о развитии ФП и совершенствовании методики абляции, мы предположили, что распределение доминирующих частот в области ЛВ и ЛП может зависеть от длительности ФП. Тридцать два пациента подвергались абляции симптоматической, пароксизмальной ($55,7 \pm 9,3$ лет; $n=19$) или персистирующей ($58,0 \pm 6,8$; $n=13$) форм ФП. Пациенты были выбраны на основе наличия спонтанной или вызванной устойчивой ФП (>10 мин).

Системе CARTO отдавалось предпочтение для получения локальной электрограммы и поверхностные ЭКГ записывались в течение 5 секунд во время ФП, пока создавались 3D изображения. Точки равномерно набирались по всему предсердию и коронарному синусу. Доминантные частоты и регулярность электрограмм были определены на основе высочайшего пика спектра силы и ширины энергетической зоны, соответственно. Точка за точкой доминантных частот электрограмм были отмечены определенными цветами на геометрической карте, чтобы затем охарактеризовать их пространственное распределение. Электрограммы, которые показывали низкую регулярность были исключены из анализа.

Данные от двух разных пациентов показаны на рис. 8 (см. на цветной вклейке). На рис. 8,а видна карта пациента с пароксизмальной ФП полученная благодаря спектральному анализу приблизительно 120 участков (белые точки) обоих предсердий. Наивысшая доминантная частота (отмечена фиолетовым цветом) была расположена в маленькой зоне около устья правой нижней ЛВ. После-

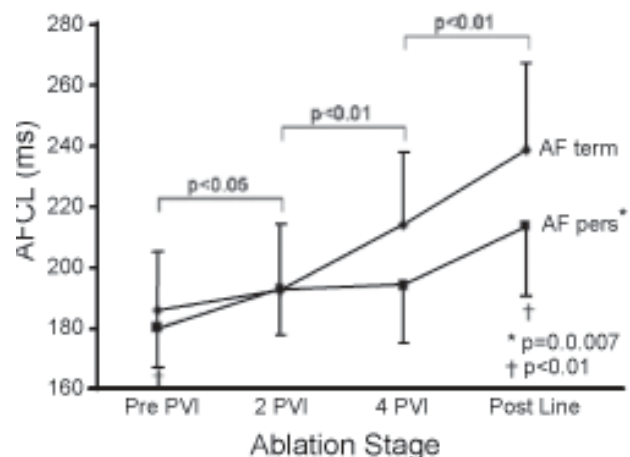


Рис. 7. График изменения ДЦ ФП на разных стадиях абляции.

довательная РЧА была применена с использованием следующей очередности: левая верхняя ЛВ, левая нижняя ЛВ, правая верхняя ЛВ и правая нижняя ЛВ (область купирования ФП). После каждой аблации, ДЦ ФП увеличивалась на 10, 25, 9 и 75 мс, соответственно, до купирования ФП. На рис. 8,б изображена карта доминантных пациента с персистирующей формой ФП. Максимальные числа доминантной и предсердной частоты были немного выше, чем у пациента на рис. 8,а. К тому же, много областей с доминантными частотами были расположены вне области ЛВ (указано белыми стрелками). Последовательность аблации у этого пациента была следующей: правая нижняя ЛВ, правая верхняя ЛВ, левая верхняя ЛВ, и левая нижняя ЛВ; ДЦ ФП увеличивалась на 5, 2, 0, и 5 мс, соответственно.

На графике, изображенном на рис. 9 показаны обобщенные данные наших результатов использования картирования доминантных частот. Оказывается, что для обеих групп пациентов области доминантных частот организованы со схожей иерархией; максимально высокие доминантные частоты в ЛП и в области ЛВ были выше, чем максимально высокие доминантные частоты в ПП и в КС. При пароксизмальной форме ФП, область соединения устья ЛВ и ЛП является основным местом для доминантных частот (42%); эта закономерность уменьшается по направлению к остальной части предсердия и КС. Для сравнения, у пациентов с персистирующей формой ФП доминантные частоты в основном располагаются в ПП и КС, и их число уменьшается по направлению к области соединения ЛВ и ЛП, причем, только 26% участков доминантных частот расположены в данной области.

Мы пришли к заключению, что в группе пациентов с пароксизмальной формой ФП имеется иерархия в пространственном распространении доминантных частот, при которой наиболее быстрыми областями являются область ЛВ и ЛП. Для сравнения, при персистирующей форме ФП наблюдалось более равномерное распределение доминантных частот, причем максимально высокие доминантные частоты нельзя было обнаружить в области ЛВ, что указывало на потерю в превосходстве данной области. Это может играть роль в определении мест, на которые нужно воздействовать, чтобы излечить пациента от ФП.

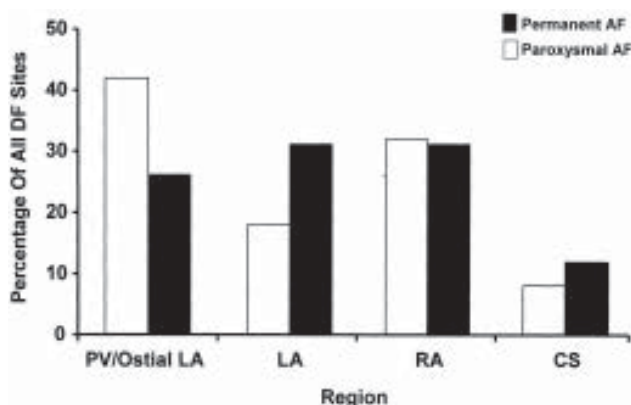


Рис. 9. Пространственное распределение ДЧ в области ЛВ (PV/Ostia LA), остальных областях левого (LA) и правого (RA) предсердий, коронарного синуса (CS) при пароксизмальной и перманентной ФП.

Насколько стабильна ФП и насколько надежно картирование ДЧ

Последовательный метод анализа данных является весомым ограничителем в оценке распределения доминантных частот. Интраоперационная запись потенциалов высокой плотности при ФП наводит на мысль о регулярности, но они сочетаются с периодами явного хаоса. Таким образом, не является убедительным то, что ограниченное количество точек были стабильными периодами по 5 секунд, необходимыми чтобы создать силовой спектр данного эпизода. Это наблюдение требует подтверждения в ходе всего периода картирования. Таким образом, мы записывали по 30 секунд информации с каждой ЛВ случайно подобранных 13 пациентов и анализировали данные последовательно периодами по 5 секунд. После нормализации изменчивости в периодах первичных интервалов по 5 секунд, разброс доминантных частот в каждой вене был незначительным. К тому же, у 5 случайно взятых пациентов мы записывали по 10 секунд информации со всех точек по всей карте и анализировали данные, разделив их на два 5-ти секундных интервала, и так же сверяли со всем временем, в течение которого проводилась запись (всего 596 точек).

Мы не обнаружили значительной разницы в доминантных частотах во всех исследуемых точках как в первом ($6,19 \pm 0,79$ Гц), так и во втором ($6,23 \pm 0,82$ Гц; $p=0,4$) интервалах, а так же во всем времени записи ($6,11 \pm 0,81$ Гц; $p=0,5$). Сопоставление последовательных сегментов показало, что вариабельность $0,99 \pm 0,41$ Гц (интервал $0,21 \pm 1,79$ Гц) и сравнение данных, полученных путем записи 5 вторых сегментов с теми, которые получены со всего времени записи установило, что основной разброс составлял $0,56 \pm 0,4$ Гц (интервал $0,0-1,38$ Гц); отображая $14,8 \pm 3,6\%$ и $7,8 \pm 0,6\%$ среднего и максимального значений доминантных частот у этих пациентов соответственно. Затем, у 5 дополнительно взятых пациентов мы получили повторяющиеся последовательные записи с каждой ЛВ, коронарного синуса и ушка ПП в течение 15 минут. Анализ этих последовательных записей показал, что нет значительной вариабельности в доминантных частотах каждой из этих областей.

Наконец, как продемонстрировано на рис. 10 (см на цветной вклейке), у 10 случайно взятых пациентов (5 с пароксизмальной формой ФП, верхняя панель; 5 с персистирующей формой ФП, нижняя панель) мы записали и проанализировали 10 последовательных точек, взятых в начале и конце процедуры картирования с коронарного синуса. Эти данные в обеих группах пациентов показывали стабильность доминантных частот в коронарном синусе на протяжении всего протокола исследования. Вместе все данные демонстрировали короткий и средний период стабильности доминантных частот у людей с лишь единственным незначительным колебанием доминантных частот в ходе всего периода картирования. Кроме того, данные наших исследований убедительно указывают на то, что, по крайней мере, у пациентов с пароксизмальной формой ФП, в 13 из 15 случаев (87%) аритмия купировалась при воздействии в областях с доминантными частот, временная и пространственная стабильность доминантных частот присутствовала на протяжении всего времени исследования.

Таким образом, несмотря на последовательность в получении данных, восприимчивость системы CARTO имеет значительные ограничения, её применение представляет сравнительно низкий риск для пациента. Кроме того, она позволяет создавать довольно точные карты несмотря на многообразие геометрии и электрической активности, а её навигационная система позволяет ре-

конструировать ЛП, ПП и коронарный синус в единой системе координат, тем самым позволяя повторно установить катетер в определенные области в любом предсердии [11]. Предположительно, как описано выше, комбинированное использование системы CARTO и системы спектрального анализа высокого разрешения обещает успех в развитии данной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Feinberg WM, Blackshear JL, Laupacis A et al. Prevalence, age distribution, and gender of patients with atrial fibrillation. *Arch Intern Med.* 1995;155:469-473.
2. Wolf PA, Abbot RD, Kannel WB. Atrial fibrillation as an independent risk factor for stroke: the Framingham Study. *Stroke.* 1991;22:983-988.
3. Schumacher B, Luderitz B. Rate issues in atrial fibrillation: consequences of tachycardia and therapy for rate control. *Am J Cardiol.* 1998;82:29N-36N.
4. Haissaguerre M, Shah DC, Jais P et al. Mapping-guided ablation of pulmonary veins to cure atrial fibrillation. *American Journal of Cardiology.* 2000;86:9K-19K.
5. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *New England Journal of Medicine.* 1998;339:659-666.
6. Moe GK, Abildskov JA. Atrial fibrillation as a self-sustaining arrhythmia independent of focal discharges. *American Heart Journal.* 1959;58:59-70.
7. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC et al. Catheter ablation of chronic atrial fibrillation targeting the reinitiating triggers. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2000;11:2-10.
8. Benussi S, Pappone C, Nascimbene S et al. A simple way to treat chronic atrial fibrillation during mitral valve surgery: the epicardial radiofrequency approach. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* 2000;17:524-529.
9. Knight BP, Weiss R, Bahu M et al. Cost comparison of radiofrequency modification and ablation of the atrioventricular junction in patients with chronic atrial fibrillation. *Circulation.* 1997;96:1532-1536.
10. Jalife J, Berenfeld O, Mansour M. Mother rotors and fibrillatory conduction: a mechanism of atrial fibrillation. *Cardiovasc Res.* 2002;54:204-216.
11. Pappone C, Rosanio S. Pulmonary Vein Isolation for Atrial Fibrillation. In: *Cardiac Electrophysiology - From Cell to Bedside.* Zipes DP, Jalife J, eds. 2004. Saunders, Philadelphia.
12. Haissaguerre M, Sanders P, Hocini M et al. Changes in atrial fibrillation cycle length and inducibility during catheter ablation and their relation to outcome. *Circulation.* 2004;109:3007-3013.
13. Berenfeld O., Sanders P., Vaidyanathan R. et al. High-resolution dominant frequency mapping reveals different spatial distribution of activation rate in patients with paroxysmal versus chronic atrial fibrillation. *Heart Rhythm* 1(1S), S142. 2004.
14. Sanders P, Berenfeld O, Hocini M et al. Spectral analysis identifies sites of high-frequency activity maintaining atrial fibrillation in humans. *Circulation.* 2005;112:789-797.
15. Allesie MA, Lammers WJEP, Bonke FIM, Hollen J. Experimental evaluation of Moe's wavelet hypothesis of atrial fibrillation. In: *Cardiac Electrophysiology and Arrhythmias.* Zipes DP, Jalife J, eds. 1985. Grune & Stratton, Orlando.
16. Cox JL, Canavan TE, Schuessler RB et al. The surgical treatment of atrial fibrillation. II. Intraoperative electrophysiologic mapping and description of the electrophysiologic basis of atrial flutter and atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1991;101:406-426.
17. Lewis T. The mechanism and graphic registration of the heart beat. 1925. Shaw & Sons, London.
18. Schuessler RB, Grayson TM, Bromberg BI et al. Cholinergically mediated tachyarrhythmias induced by a single extrastimulus in the isolated canine right atrium. *Circ Res.* 1992;71:1254-1267.
19. Skanes AC, Mandapati R, Berenfeld O et al. Spatiotemporal periodicity during atrial fibrillation in the isolated sheep heart. *Circulation.* 1998;98:1236-1248.
20. Mandapati R, Skanes A, Chen J et al. Stable microentrant sources as a mechanism of atrial fibrillation in the isolated sheep heart. *Circulation.* 2000;101:194-199.
21. Nattel S. New ideas about atrial fibrillation 50 years on. *Nature.* 2002;415:219-226.
22. Pappone C, Rosanio S, Oreto G et al. Circumferential radiofrequency ablation of pulmonary vein ostia: A new anatomic approach for curing atrial fibrillation. *Circulation.* 2000;102:2619-2628.
23. Rosanio S, Pappone C, Vicedomini G et al. Chronic atrial fibrillation. Is it a curable condition? *European Heart Journal.* 2001;22:361.
24. Morillo CA, Klein GJ, Jones DL, Guiraudon CM. Chronic rapid atrial pacing: Structural, functional, and electrophysiological characteristics of a new model of sustained atrial fibrillation. *Circulation.* 1995;91:1588-1595.
25. Roithinger FX, Steiner PR, Goseki Y et al. Electrophysiological effects of selective right versus left atrial linear lesions in a canine model of chronic atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 1999;10:1564-1574.
26. Horvath G, Goldberger JJ, Kadish AH. Simultaneous occurrence of atrial fibrillation and atrial flutter. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2000;11:849-858.
27. Papageorgiou P, Monahan K, Boyle NG et al. Site-dependent intra-atrial conduction delay. Relationship to initiation of atrial fibrillation. *Circulation.* 1996;94:384-389.
28. Sih HJ, Berbari EJ, Zipes DP. Epicardial maps of atrial fibrillation after linear ablation lesions. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 1997;8:1046-1054.
29. Power JM, Beacom GA, Alferness CA et al. Susceptibility to atrial fibrillation: a study in an ovine model of pacing-induced early heart failure. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 1998;9:423-435.
30. Li D, Zhang L, Kneller J, Nattel S. Potential ionic mechanism for repolarization differences between canine right and left atrium. *Circ Res.* 2001;88:1168-1175.
31. Harada A, Sasaki K, Fukushima T et al. Atrial activation during chronic atrial fibrillation in patients with isolated mi-

- tral valve disease. *Ann Thorac Surg*. 1996;61:104-112.
32. Harada A, Konishi T, Fukata M et al. Intraoperative map guided operation for atrial fibrillation due to mitral valve disease. *Ann Thorac Surg*. 2000;69:450.
 33. Mandapati R, Asano Y, Baxter WT et al. Quantification of effects of global ischemia on dynamics of ventricular fibrillation in isolated rabbit heart. *Circulation*. 1998;98:1688-1696.
 34. Skanes AC, Gray RA, Zuur CL, Jalife J. Spatio-temporal patterns of atrial fibrillation: role of the subendocardial structure. *Semin Interv Cardiol*. 1997;2:185-193.
 35. Berenfeld O, Mandapati R, Dixit S et al. Spatially distributed dominant excitation frequencies reveal hidden organization in atrial fibrillation in the Langendorff-perfused sheep heart. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2000;11:869-879.
 36. Mansour M, Mandapati R, Berenfeld O et al. Left-to-right gradient of atrial frequencies during acute atrial fibrillation in the isolated sheep heart. *Circulation*. 2001;103:2631-2636.
 37. Jalife J, Morley GE, Tallini NY, Vaidya D. A fungal metabolite that eliminates motion artifacts. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 1998;9:1358-1362.
 38. Berenfeld O, Zaitsev AV, Mironov SF et al. Frequency-dependent breakdown of wave propagation into fibrillatory conduction across the pectinate muscle network in the isolated sheep right atrium. *Circ Res*. 2002;90:1173-1180.
 39. Cabo C, Pertsov AM, Baxter WT et al. Wave-front curvature as a cause of slow conduction and block in isolated cardiac muscle. *Circ Res*. 1994;75:1014-1028.
 40. Spach MS, Josephson ME. Initiating reentry: the role of nonuniform anisotropy in small circuits. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 1994;5:182-209.
 41. Rohr S, Kucera JP, Fast VG, Kleber AG. Paradoxical improvement of impulse conduction in cardiac tissue by partial cellular uncoupling. *Science*. 1997;275:841-844.
 42. Gray RA, Pertsov AM, Jalife J. Incomplete reentry and epicardial breakthrough patterns during atrial fibrillation in the sheep heart. *Circulation*. 1996;94:2649-2661.
 43. Fast VG, Kleber AG. Cardiac tissue geometry as a determinant of unidirectional conduction block: Assessment of microscopic excitation spread by optical mapping in patterned cell cultured and in a computer model. *Cardiovasc Res*. 1995;29:697-707.
 44. Fast VG, Kleber AG. Block of impulse propagation at an abrupt tissue expansion: Evaluation of the critical strand diameter in 2- and 3-dimensional computer models. *Cardiovasc Res*. 1995;30:449-459.
 45. Kim KB, Rodefeld MD, Schuessler RB et al. Relationship between local atrial fibrillation interval and refractory period in the isolated canine atrium. *Circulation*. 1996;94:2961-2967.
 46. Wang Z, Feng J, Nattel S. Idiopathic atrial fibrillation in dogs: Electrophysiologic determinants and mechanisms of antiarrhythmic action of flecainide. *J Am Coll Cardiol*. 1995;26:277-286.
 47. Satoh T, Zipes DP. Unequal atrial stretch in dogs increases dispersion of refractoriness conducive to developing atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 1996;7:833-842.
 48. Efimov IR, Huang DT, Rendt JM, Salama G. Optical mapping of repolarization and refractoriness from intact hearts. *Circulation*. 1994;90:1469-1480.
 49. Feng J, Yue L, Wang Z, Nattel S. Ionic mechanisms of regional action potential heterogeneity in the canine right atrium. *Circ Res*. 1998;83:541-551.
 50. Spach MS, Dolber PC, Anderson PAW. Multiple regional differences in cellular properties that regulate repolarization and contraction in the right atrium of adult and newborn dogs. *Circ Res*. 1989;65:1594-1611.
 51. Yamashita T, Nakajima T, Hazama H et al. Regional differences in transient outward current density and inhomogeneities of repolarization in rabbit right atrium. *Circulation*. 1995;92:3061-3069.
 52. Rozenshtaukh LV, Zaitsev AV, Pertsov AM et al. The mechanism of the development of atrial tachyarrhythmia after stimulation of the vagus nerve. *Kardiologia*. 1988;28:79-84.
 53. Sharifov OF, Zaitsev AV, Rozenshtaukh LV et al. Spatial distribution and frequency dependence of arrhythmogenic vagal effects in canine atria. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2000;11:1029-1042.
 54. Zaitsev AV, Berenfeld O, Mironov SF et al. Distribution of excitation frequencies on the epicardial and endocardial surfaces of fibrillating ventricular wall of the sheep heart. *Circ Res*. 2000;86:408-417.
 55. Schauerte P, Scherlag BJ, Pitha J et al. Catheter ablation of cardiac autonomic nerves for prevention of vagal atrial fibrillation. *Circulation*. 2000;102:2774-2780.
 56. Olgin JE, Sih HJ, Hanish S et al. Heterogeneous atrial denervation creates substrate for sustained atrial fibrillation. *Circulation*. 1998;98:2608-2614.
 57. Sharifov OF, Fedorov VV, Beloshapko GG et al. Effects of E047/1, a new antiarrhythmic drug, on experimental atrial fibrillation in anesthetized dogs. *J Cardiovasc Pharmacol*. 2001;38:706-714.
 58. Sarmast F, Kolli A, Zaitsev A, Parisian K et al. Cholinergic atrial fibrillation: I-K₁, I-ACh gradients determine unequal left/right atrial frequencies and rotor dynamics. *Cardiovascular Research*. 2003;59:863-873.
 59. Pappone C, Santinelli V, Manguso F et al. Pulmonary vein denervation enhances long-term benefit after circumferential ablation for paroxysmal atrial fibrillation. *Circulation*. 2004;109:327-334.
 60. Wijffels MC, Kirchhof CJ, Dorland R, Allessie MA. Atrial fibrillation begets atrial fibrillation. A study in awake chronically instrumented goats. *Circulation*. 1995;92:1954-1968.
 61. Wijffels MC, Kirchhof CJ, Dorland R et al. Electrical remodeling due to atrial fibrillation in chronically instrumented conscious goats: roles of neurohumoral changes, ischemia, atrial stretch, and high rate of electrical activation. *Circulation*. 1997;96:3710-3720.
 62. Elvan A, Wylie K, Zipes DP. Pacing-induced chronic atrial fibrillation impairs sinus node function in dogs. *Electrophysiological remodeling*. *Circulation*. 1996;94:2953-2960.
 63. Goette A, Honeycutt C, Langberg JJ. Electrical remodeling in atrial fibrillation. Time course and mechanisms. *Circulation*. 1996;94:2968-2974.
 64. Hobbs WJ, Fynn S, Todd DM et al. Reversal of atrial electrical remodeling after cardioversion of persistent atrial fibrillation in humans. *Circulation*. 2000;101:1145-1151.
 65. Wells JL Jr, MacLean WAH, James TN, Waldo AL. Characterization of atrial flutter: Studies in man after open heart surgery using fixed atrial electrodes. *Circulation*. 1979;60:665-673.
 66. Roithinger FX, Karch MR, Steiner PR et al. Relationship between atrial fibrillation and typical atrial flutter in humans - Activation sequence changes during spontaneous conversion. *Circulation*. 1997;96:3484-3491.

67. Li D, Fareh S, Leung TK, Nattel S. Promotion of atrial fibrillation by heart failure in dogs: Atrial remodeling of a different sort. *Circulation*. 1999;100:87-95.
68. Haissaguerre M, Shah DC, Jais P et al. Mapping-guided ablation of pulmonary veins to cure atrial fibrillation. *Am J Cardiol*. 2000;86:K9-K19.
69. Newby KH, Zimmerman L, Wharton JM et al. Radiofrequency ablation of atrial flutter and atrial tachycardias in patients with permanent indwelling catheters. *Pace-Pacing and Clinical Electrophysiology*. 1996;19:1612-1617.
70. Natale A, Pisano E, Shewchik J et al. First human experience with pulmonary vein isolation using a through-the-balloon circumferential ultrasound ablation system for recurrent atrial fibrillation. *Circulation*. 2000;102:1879-1882.
71. Skanes AC, Klein GJ, Krahn AD, Yee R. Initial experience with a novel circular cryoablation catheter for pulmonary vein isolation. *Circulation*. 2002;106:633.
72. Morady F. Catheter ablation of supraventricular arrhythmias: State of the art. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2004;15:124-139.
73. Oral H, Scharf C, Chugh A, et al. Catheter ablation for paroxysmal atrial fibrillation - Segmental pulmonary vein ostial ablation versus left atrial ablation. *Circulation*. 2003; 108: 2355-2360.
74. Hwang C, Peter T, Chen PS. Radiofrequency ablation of accessory pathways guided by the location of the ligament of Marshall. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2003;14:616-620.
75. Chen MS, Marrouche NF, Khaykin Y et al. Pulmonary vein isolation for the treatment of atrial fibrillation in patients with impaired systolic function. *Journal of the American College of Cardiology*. 2004;43:1004-1009.
76. Ernst S, Ouyang FF, Linder C et al. Initial experience with remote catheter ablation using a novel magnetic navigation system - Magnetic remote catheter ablation. *Circulation*. 2004;109:1472-1475.
77. Nakagawa H, Jackman WM. Catheter ablation of macroreentrant atrial tachycardia in patients following atriotomy. *European Heart Journal*. 2002;23:1566-1568.
78. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med*. 1998;339:659-666.
79. Haissaguerre M, Sanders P, Jais P et al. Catheter Ablation of Atrial Fibrillation: Triggers and Substrate. In: *Cardiac Electrophysiology - From Cell to Bedside*. Zipes DP, Jalife J, eds. 2004. Saunders, Philadelphia.
80. Haissaguerre M, Shah DC, Jais P et al. Electrophysiological breakthroughs from the left atrium to the pulmonary veins. *Circulation*. 2000;102:2463-2465.
81. Pappone C, Oreto G, Rosanio S et al. Atrial electroanatomic remodeling after circumferential radiofrequency pulmonary vein ablation - Efficacy of an anatomic approach in a large cohort of patients with atrial fibrillation. *Circulation*. 2001;104:2539-2544.
82. Oral H, Knight BP, Tada H et al. Pulmonary vein isolation for paroxysmal and persistent atrial fibrillation. *Circulation*. 2002;105:1077-1081.
83. Allessie MA, Boyden PA, Camm AJ et al. Pathophysiology and prevention of atrial fibrillation. *Circulation*. 2001; 103: 769-777.
84. Packer DL, Asirvatham S, Monahan KH et al. Progression of pulmonary vein stenosis in patients following focal atrial fibrillation ablation. *Circulation*. 2001;104:461.
85. Dilling-Boer D, Van der Merwe N, Adams J et al. Ablation of focally induced atrial fibrillation: Selective or extensive? *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2004;15:200-205.
86. Yamane T, Shah DC, Jais P et al. Electrogram polarity reversal as an additional indicator of breakthroughs from the left atrium to the pulmonary veins. *Journal of the American College of Cardiology*. 2002;39:1337-1344.
87. Gepstein L, Hayam G, Shpun S, BenHaim SA. 3d spatial dispersion of cycle-length histograms during atrial fibrillation in the chronic goat model. *Circulation*. 1997;96:1298.
88. Misier AR, Opthof T, van Hemel NM et al. Increased dispersion of "refractoriness" in patients with idiopathic paroxysmal atrial fibrillation. *Journal of the American College of Cardiology*. 1992;19:1531-1535.
89. Jais P, Hocini M, Macle L, Choi KJ et al. Distinctive electrophysiological properties of pulmonary veins in patients with atrial fibrillation. *Circulation*. 2002;106:2479-2485.
90. Wu TJ, Doshi RN, Huang HLA et al. Simultaneous biatrial computerized mapping during permanent atrial fibrillation in patients with organic heart disease. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2002;13:571-577.
91. Sih HJ, Zipes DP, Berbari EJ, Olgin JE. A high-temporal resolution algorithm for quantifying organization during atrial fibrillation. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 1999;46:440-450.
92. Roithinger FX, Groenewegen AS, Ellis WS et al. Analysis of spectral variance from the total body surface ECG: A new quantitative noninvasive tool for measuring organization in atrial fibrillation. *Circulation*. 1997;96:2568.
93. Markides V, Segal OR, Tondato F, Peters NS. Mapping. In: *Cardiac Electrophysiology - From Cell to Bedside*. Zipes DP, Jalife J, eds. 2004. Saunders, Philadelphia.
94. Darbar D, Olgin JE, Miller JM, Friedman PA. Localization of the origin of arrhythmias for ablation: From electrocardiography to advanced endocardial mapping systems. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2001;12:1309-1325.
95. Barbaro V, Bartolini P, Calcagnini G et al. Mapping the organization of atrial fibrillation with basket catheters part I: Validation of a real-time algorithm. *Pace-Pacing and Clinical Electrophysiology*. 2001;24:1082-1088.
96. Michelucci A, Bartolini P, Calcagnini G et al. Mapping the organization of atrial fibrillation with basket catheters part II: Regional patterns in chronic patients. *Pace-Pacing and Clinical Electrophysiology*. 2001;24:1089-1096.
97. Shpun S, Gepstein L, Hayam G, BenHaim SA. Guidance of radiofrequency endocardial ablation with real-time three-dimensional magnetic navigation system. *Circulation*. 1997;96:2016-2021.
98. Gepstein L, Hayam G, BenHaim SA. A novel method for nonfluoroscopic catheter-based electroanatomical mapping of the heart - In vitro and in vivo accuracy results. *Circulation*. 1997;95:1611-1622.
99. Schilling RJ, Kadish AH, Peters NS et al. Endocardial mapping of atrial fibrillation in the human right atrium using a non-contact catheter. *European Heart Journal*. 2000;21:550-564.
100. Asirvatham S, Packer DL. Validation of non-contact mapping to localize the site of simulated pulmonary vein ectopic foci. *Circulation*. 2000;102:441.

РЕКОМЕНДАЦИИ АСС/АНА/ESC 2006 ГОДА ПО ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ (КОММЕНТАРИЙ)

Автор

[Шубик, Ю. В.](#)

Всего 1 год прошел после появления первых в России Рекомендаций по диагностике и лечению фибрилляции предсердий (ФП), в основу которых легли Рекомендации, изданные в 2001 г. АСС/АНА/ESC. Однако летом текущего года появилась новая версия этого документа: ее появление оказалось весьма своевременным, т.к. за прошедшие 5 лет появились новые принципиально важные сведения, касающиеся наших представлений в первую очередь о лечении ФП. Эти изменения представляются достаточно важными для того, чтобы, не дожидаясь нового издания российских Рекомендаций, хотя бы коротко, отнюдь не претендуя на полноценный анализ, их прокомментировать «по горячим следам», выбрав самое на наш субъективный взгляд интересное. Все желающие могут самостоятельно ознакомиться с текстом Рекомендаций АСС/АНА/ESC 2006 г. в свободном доступе на сайтах www.acc.org, www.americanheart.org, www.escardio.org, а также в журнале *European Heart Journal* 2006; 27: 1979-2030.

Не претерпел существенных изменений раздел «Диагностика ФП». В числе обязательных методов обследования пациентов с ФП сохранены расспрос и осмотр, ЭКГ и трансторакальная эхокардиография. Некоторые изменения претерпело исследование крови. Для пациентов с впервые выявленной ФП, а также в тех случаях, когда контроль ЧСС вызывает затруднения, предлагается исследовать кровь не только для оценки функции щитовидной железы, но также для оценки функции почек и печени. Рентгенографическое исследование грудной клетки в связи с невысокой его информативностью перешло в разряд дополнительных исследований. В числе дополнительных исследований по-прежнему выделяются также использование холтеровского мониторирования (или «регистратора событий»), электрофизиологические исследования. Для оценки эффективности контроля ЧСС, помимо теста с физической нагрузкой, предлагается проведение теста с 6-минутной ходьбой.

Лишь небольшие изменения касаются фармакологической кардиоверсии при ФП. Стоит, пожалуй, обратить внимание на следующие различия, вытекающие из приведенных ниже таблиц. Как можно видеть, для купирования ФП продолжительностью до 7 дней (см. табл. 1 и 2) наиболее актуальным для нас остается использование пропafenона (остальными препаратами с типом рекомендаций I мы просто не располагаем), в меньшей степени - амиодарона. Хинидин, столь популярный в России, «разжалован» в менее эффективные или менее изученные препараты, составив в этом разделе кампанию прокаинамиду, а также дизопирамиду, отсутствовавшему в таблице 2001 г. «Понижены в звании» соталол с дигоксином, включенные в новый в сравнении с 2001 г. раздел: препараты, которые не должны назначаться.

Таблица 2.

Фармакологическое восстановление синусового ритма при ФП длительностью до 7 дней (2006 г.)

Препарат	Способ назначения	ТР	УД
Препараты с доказанной эффективностью			
Дофетилид	Внутрь	I	A
Флекаинид	Внутрь или в/в	I	A
Ибутилид	В/в	I	A
Пропафенон	Внутрь или в/в	I	A
Амиодарон	Внутрь или в/в	IIA	A
Менее эффективные или менее изученные			
Дизопирамид	В/в	IIIB	B
Прокаинамид	В/в	IIIB	B
Хинидин	Внутрь	IIIB	B
Не должны назначаться			
Соталол	Внутрь или в/в	III	A
Дигоксин	Внутрь или в/в	III	A

Таблица 1.

Фармакологическое восстановление синусового ритма при ФП длительностью до 7 дней (2001 г.)

Препарат	Способ назначения	ТР*	УД
Препараты с доказанной эффективностью			
Дофетилид	Внутрь	I	A
Флекаинид	Внутрь или в/в	I	A
Ибутилид	В/в	I	A
Пропафенон	Внутрь или в/в	I	A
Амиодарон	Внутрь или в/в	IIA	A
Хинидин	Внутрь	IIIB	B
Менее эффективные или менее изученные			
Прокаинамид	В/в	IIIB	C
Соталол	Внутрь или в/в	III	A
Дигоксин	Внутрь или в/в	III	A

* - здесь и далее, ТР - тип рекомендаций, УД - уровень доказательности

Таким же образом изменена таблица, касающаяся восстановления СР при ФП продолжительностью более 7 дней (см. табл. 3 и 4). И здесь также новый раздел «препараты, которые не должны назначаться» включил в себя соталол и дигоксин. Препаратом с доказанной эффективностью (т.е. препаратом выбора) из числа зарегистрированных в России по-прежнему является амиодарон. А вот пропафенон и хинидин оказались теперь среди менее эффективных или менее изученных препаратов, составив в этом разделе кампанию прокаинамиду, который занимал там место и ранее, а также дизопирамиду, которого в списке препаратов не было.

Таблица 4.

Фармакологическое восстановление синусового ритма при ФП длительностью более 7 дней (2006 г.)

Препарат	Способ назначения	ТР	УД
Препараты с доказанной эффективностью			
Дофетилид	Внутрь	I	A
Амиодарон	Внутрь или в/в	IIA	A
Ибутилид	В/в	IIA	A
Менее эффективные или менее изученные			
Дизопирамид	В/в	IIВ	В
Флекаинид	Внутрь или в/в	IIВ	В
Прокаинамид	В/в	IIВ	С
Пропафенон	Внутрь или в/в	IIВ	В
Хинидин	Внутрь	IIВ	В
Не должны назначаться			
Соталол	Внутрь или в/в	III	В
Дигоксин	Внутрь или в/в	III	В

Таблица 3.

Фармакологическое восстановление синусового ритма при ФП длительностью более 7 дней (2001 г.)

Препарат	Способ назначения	ТР	УД
Препараты с доказанной эффективностью			
Дофетилид	Внутрь	I	A
Амиодарон	Внутрь или в/в	IIA	A
Ибутилид	В/в	IIA	A
Флекаинид	Внутрь или в/в	IIВ	В
Пропафенон	Внутрь или в/в	IIВ	В
Хинидин	Внутрь	IIВ	В
Менее эффективные или менее изученные			
Прокаинамид	В/в	IIВ	С
Соталол	Внутрь или в/в	III	A
Дигоксин	Внутрь или в/в	III	С

Интересно, кстати, что если для восстановления синусового ритма в 2001 г. рекомендовалось давать единомоментно внутрь 450-600 мг пропафенона, то в 2006 г. предлагается использовать только одну дозу: 600 мг.

Весьма важные изменения появились в определении тактики сохранения СР у пациентов с пароксизмальной и персистирующей ФП. Отметим сразу, что существенных изменений в I-й линии антиаритмической терапии не произошло. Для больных без структурных изменений сердца или с минимальными структурными изменениями из зарегистрированных в России препаратов это по-прежнему пропафенон и соталол (из незарегистрированных - флекаинид). Те же препараты являются I-й линией терапии для пациентов с артериальной гипертензией без выраженной гипертрофии левого желудочка. Однако надо отметить, что в Рекомендациях 2001 г. соталол для этих больных относили ко II-й линии терапии. Как и прежде, для пациентов с артериальной гипертензией и существенной гипертрофией левого желудочка, а также больных с хронической сердечной недостаточностью препаратом выбора является амиодарон, а для больных с ишемической болезнью сердца - соталол. А вот со II-й линией произошли радикальные изменения, обусловленные тем, что свое достойное место заняли катетерные методы лечения. Теперь для пациентов с минимальными структурными изменениями сердца или их отсутствием, пациентов с артериальной гипертензией и невыраженной гипертрофией левого желудочка, больных с ишемической болезнью сердца II-я линия лечения представляет собой альтернативу между назначением амиодарона и катетерной аблацией. Для больных с хронической сердечной недостаточностью, а также с артериальной гипертензией и существенной гипертрофией левого желудочка (т.е. для тех, у кого амиодарон является I-й линией), II-я линия лечения - это катетерная аблация. Таким образом, III-я линия лечения для сохранения синусового ритма практически прекратила свое существование; вместе с ней мы расстаемся с рекомендованными ранее препаратами IA подкласса по классификации E.M. Vaughan Williams хинидином, прокаинамидом и дизопирамидом. Отметим, что за рамками обсуждения мы оставили имеющиеся в Рекомендациях, но не зарегистрированные в России препараты дофетилид и флекаинид. Стоит обратить внимание и на следующий нюанс. В Рекомендациях 2001 г. в части, касающейся сохранения синусового ритма у больных с артериальной гипертензией, выделяли группы пациентов с гипертрофией левого желудочка в пределах 1,4 см и более 1,4 см. В новых

Рекомендациях выделяют соответственно менее выраженную и выраженную гипертрофию левого желудочка.

На следующих двух рисунках суммированы современные представления о тактике лечения больных с рецидивирующей пароксизмальной и персистирующей ФП. Очевидно, что в сравнении с Рекомендациями 2001 г. они дополнены катетерной аблацией: в первую очередь, надо полагать, изоляцией легочных вен и радиочастотной модификацией операции «лабиринт». Впрочем, исчерпывающую информацию о нефармакологических методах лечения ФП можно найти в лекции Л.А.Бокрия и А.Ш.Ревшвили «Современные подходы к нефармакологическому лечению фибрилляции предсердий», опубликованном именно в том «Вестнике Аритмологии», который Вы держите в руках.



Рис. 1. Лечение больных с рецидивирующей пароксизмальной ФП.



Рис. 2. Лечение больных с рецидивирующей персистирующей ФП.

Довольно интересными представляются изменения, касающиеся антитромботической терапии. В табл. 5 представлены принципы, в соответствии с которыми в последние годы мы были обязаны

назначать антиагреганты или пероральные антикоагулянты. Каждому фактору риска соответствуют рекомендации по назначению аспирина в суточной дозе (как правило) 325 мг или непрямым антикоагулянтам до достижения целевого МНО 2,0-3,0 или 2,5-3,5. Рекомендации 2006 г. предусматривают иной принцип антитромботической терапии. Все факторы риска поделены на три группы. Менее убедительные или слабые риск-факторы: женский пол, возраст от 65 до 74 лет, ишемическая болезнь сердца и тиреотоксикоз. Умеренные риск-факторы: возраст 75 лет и более, артериальная гипертензия, сердечная недостаточность, фракция выброса 35% и менее, сахарный диабет. Высокие риск-факторы: предшествующие инсульты, транзиторные ишемические атаки или эмболии, митральный стеноз, протезы клапанов сердца.

Таблица 5.

Подход к антитромботической терапии у больных с фибрилляцией предсердий на основании оценки риска

Категория больных	Антитромботическая терапия	ТР
Менее 60 лет, без органических заболеваний сердца (изолированная ФП)	Аспирин 325 мг/сут или без лечения	I
Менее 60 лет с наличием заболевания сердца, без факторов риска	Аспирин 325 мг/сут	I
60 лет и более без факторов риска	Аспирин 325 мг/сут	I
60 лет и более с ИБС или сахарным диабетом	ПА (МНО 2,0-3,0)	I
	По выбору - аспирин 81-162 мг/сут	IIb
75 лет и более, особенно женщины	ПА (МНО 2,0)	I
Сердечная недостаточность, фракция выброса 35 и менее, тиреотоксикоз, гипертензия	ПА (МНО 2,0-3,0)	I
Ревматический пороки (митральный стеноз), протезированные клапаны, тромбоэмболии в анамнезе, тромбы в предсердиях	ПА (МНО 2,5-3,5 и более)	I

где, ПА - пероральные антикоагулянты

Вне зависимости от формы ФП при отсутствии факторов риска необходимо назначать аспирин в суточной дозе 81-325 мг, при наличии одного умеренного риск-фактора - аспирин в суточной дозе 81-325 мг или варфарин (МНО 2,0-3,0, целевое МНО - 2,5), при наличии какого-либо высокого риск-фактора или более чем одного умеренного риск-фактора - варфарин (МНО 2,0-3,0, целевое МНО - 2,5). При наличии механического протеза клапана целевое МНО более 2,5. Целесообразно обратить внимание на более «либеральный» подход к выбору дозы аспирина: 81-325 мг, а не 325 мг, как было ранее.

Еще одним изменением в сравнении с Рекомендациями 2001 г. можно считать появление раздела «Первичная профилактика ФП». В этом разделе говорится о том, что наряду с предсердной и предсердно-желудочковой синхронизированной стимуляцией, использующихся для профилактики ФП у больных с брадикардией, появилось еще одно направление первичной профилактики. Со ссылкой на результаты ретроспективного анализа целого ряда многоцентровых исследований говорится о целесообразности использования ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента и ингибиторов АТ рецепторов для первичной профилактики ФП у больных со структурными изменениями сердца (с артериальной гипертензией, сердечной недостаточностью, сахарным

диабетом, ИБС, инфарктом миокарда в анамнезе). Менее убедительными пока выглядят доказательства целесообразности назначения с этой целью статинов, а также диетотерапии.

Таким образом, наиболее значимыми из появившихся за 5 лет, представляются следующие изменения, важные для лечения пациентов с ФП в России. Препаратом выбора для восстановления синусового ритма при ФП продолжительностью до 7 суток является пропафенон, более 7 суток - амиодарон. Для сохранения синусового ритма препаратами выбора являются амиодарон, пропафенон и соталол, а препараты IA подкласса утрачивают свое значение. При этом одним из основных методов сохранения синусового ритма становится катетерная радиочастотная абляция. Выделяются три группы риск-факторов тромбоэмболических осложнений; в соответствии с их наличием и сочетанием назначается антитромботическая терапия, выбор которой становится более осторожным. Это особенно важно в нашей стране, где «комплаентность», приверженность к терапии, а также возможность контроля МНО оставляют желать лучшего. Наконец, у нас появляется возможность первичной профилактики ФП, в основном с помощью ингибиторов АПФ и АТ рецепторов.