

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

С.Е.Мамчур, Е.А.Хоменко, Н.С.Бохан, И.Н.Мамчур, Т.Ю.Чичкова

КАТЕТЕРНАЯ АБЛАЦИЯ КАВОТРИКУСПИДАЛЬНОГО ИСТМУСА ПОД КОНТРОЛЕМ ВНУТРИСЕРДЕЧНОЙ ЭХОКАРДИОГРАФИИ

ФГБУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (НИИ КПССЗ), Кемерово

С целью сравнительной оценки эффективности и безопасности флюороскопии, электромагнитной навигации и внутрисердечной эхокардиографии для визуализирующего контроля процедуры радиочастотной абляции кавотрикуспидального истмуса в ретроспективное исследование включен 201 пациент с истмус-зависимым трепетанием предсердий.

Ключевые слова: трепетание предсердий, кавотрикуспидальный истмус, радиочастотная абляция, флюороскопия, электромагнитная навигация, внутрисердечная эхокардиография

To compare effectiveness and safety of fluoroscopy, electromagnetic navigation, and intracardiac echocardiography for imaging guidance of radiofrequency ablation of cavo-tricuspid isthmus, 201 consecutive patients were included into a retrospective study.

Key words: atrial flutter, cavo-tricuspid isthmus, radiofrequency ablation, fluoroscopy, electromagnetic navigation, intracardiac echocardiography.

Традиционно радиочастотная абляция (РЧА) кавотрикуспидального истмуса (КТИ) выполняется под контролем флюороскопии и, следовательно, несет в себе риски, связанные с ионизирующим облучением как пациента, так и оператора [12, 17]. Применение нефлюороскопических навигационных систем позволяет существенно снизить длительность флюороскопии [3, 10, 11] или исключить ее полностью [1, 7]. Однако, во-первых, использование навигационных катетеров обходится дороже, чем ненавигационных. Во-вторых, навигация, так же как и флюороскопия, не позволяет оценивать индивидуальные анатомические особенности КТИ (кроме его длины), влияющие на эффективность процедуры, например, наличие гипертрофированного евстахиева гребня/клапана, сети Хиари, повышенной трабекулярности из-за продолжения гребенчатых мышц на область КТИ, дивертикулов, гиперподвижности КТИ и тому подобное [6, 14]. В то же время, многие авторы указывают на то, что данные особенности могут затруднять техническое выполнение истмус-блока, удлинять процедуру и время флюороскопии [2, 4, 5, 9, 13, 15, 18, 19, 20, 21].

Для визуализации этих структур было предложено использование трехмерной чреспищеводной эхокардиографии (ЭхоКГ), которое, однако, требует глубокой седации по причине существенного дискомфорта для пациента [8]. Поэтому представляется целесообразным выполнение процедуры под контролем комфортной для пациента внутрисердечной ЭхоКГ (ВСЭхоКГ) как инструмента, позволяющего как визуализировать анатомию КТИ, так и снизить лучевую нагрузку на пациента и персонал. Целью нашего исследования явилась сравнительная оценка эффективности и безопасности трех вариантов визуализирующего контроля процедуры радиочастотной абляции кавотрикуспидального истмуса: флюороскопии, электромагнитной навигации и внутрисердечной эхокардиографии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ретроспективное исследование включен 201 последовательно оперированный пациент с истмус-зависимым трепетанием предсердий (ТП), все больные были разделены на три группы. В группу I вошли 44 пациента, оперированных за период с марта 2014 по июнь 2015 года (в том числе 22 случая повторных РЧА после неуспешной абляции в группах II и III), которым контроль положения абляционного катетера выполнялся при помощи ВСЭхоКГ. В группу II вошли 45 пациентов, оперированных за период с июня 2012 по апрель 2014 года под контролем нефлюороскопической навигационной системы. В группу III вошло 112 пациентов, оперированных за период с января 2008 по май 2012 г. под контролем флюороскопии. Из исследования исключались пациенты с левопредсердным трепетанием или постинцизионными тахикардиями. Клиническая характеристика пациентов представлена в табл. 1, из которой следует, что по основным показателям группы были сопоставимы.

Для ВСЭхоКГ использовался ультразвуковой сканер Cypress (Acuson-Siemens, США-Германия) с внутрисердечным ультразвуковым катетером AcuNav (Siemens, Германия), имеющим секторный датчик с фазированной решеткой и изгибающийся в четырех направлениях под углом 160°. Флюороскопия проводилась на комплексе Coroscor (Siemens, Германия) с использованием прямой, левой косой и правой косой проекций. Нефлюороскопическая навигация в группе II осуществлялась на системе Carto 3 (Biosense Webster, США-Израиль) с использованием навигационных катетеров EZ Steer Thermocool Nav и Navistar Thermocool (Biosense Webster, США-Израиль). В группах I и III использовались абляционные катетеры Celsius Thermocool (Biosense Webster, США-Израиль) или Blazer II XP (Boston Scientific, США).

Таблица 1.

Клиническая характеристика обследованных пациентов

Показатель	Группа I (n=44)	Группа II (n=45)	Группа III (n=112)	P
Возраст, лет	57,5 [50,9; 62,1]	54,9 [49,5; 60,3]	53,2 [48,4; 59]	0,214
Пол, м/ж	28/16	30/15	74/38	0,947
Длительность аритмологического анамнеза, лет	3,9 [2,8; 4,9]	4,3 [2,9; 5,4]	4,5 [3,2; 5,7]	0,133
Пароксизмальная/персистирующая форма ТП	11/33	14/31	36/76	0,678
Терапия амиодароном	8 (18,2%)	10 (22,2%)	29 (25,9%)	0,579
Терапия β-адреноблокаторами	41 (93,2%)	41 (91,1%)	103 (92%)	0,936
Терапия верапамилом	2 (4,5%)	2 (4,4%)	7 (6,3%)	0,862
Терапия пропafenоном	3 (6,8%)	4 (8,9%)	7 (6,3%)	0,841
Длинник ПП в 4-камерной проекции, мм	5,9 [4; 7,2]	6,3 [4,2; 7,8]	6,6 [4,2; 8]	0,264
Поперечник ПП в 4-камерной проекции, мм	4,4 [3,1; 5,7]	4,6 [3,2; 6]	4,7 [4,1; 7]	0,373
Переднезадний размер ЛП, мм	4,2 [3,5; 5]	4,3 [3,2; 5,1]	4,3 [3,1; 5,3]	0,451
КДР ЛЖ, мм	5,8 [4,6; 6,2]	5,9 [4,8; 6,2]	5,9 [4,7; 6,3]	0,678
КСР ЛЖ, мм	3,6 [3,2; 3,9]	3,7 [3,3; 3,9]	3,8 [3,4; 4,1]	0,290
ФВ ЛЖ по Simpson, %	47 [44; 49]	47 [43; 50]	46 [43; 48]	0,217
СД ПЖ, мм рт.ст.	27 [25; 30]	29 [26; 32]	29 [26; 34]	0,352
Переднезадний размер ПЖ, мм	28 [24; 30]	29 [24; 31]	29 [25; 32]	0,347

здесь и далее, ТП - трепетание предсердий, ПП - правое предсердие; ЛП - левое предсердие; КДР - конечный диастолический размер; КСР - конечный систолический размер; ЛЖ - левый желудочек; ФВ - фракция выброса; СД - систолическое давление; ПЖ - правый желудочек. Данные представлены в виде долей, медиан и квартильных размахов.

Таблица 2.

Результаты первичных процедур

Показатель	Группа I (n=44)	Группа II (n=45)	Группа III (n=112)	P
ТП типа «clockwise»/«counterclockwise»	3/41	5/40	12/100	0,733
Исходное ВП по КТИ, мс	83 [73; 88]	87 [74; 89]	86 [75; 91]	0,685
Одномоментная ИЛВ по поводу ФП	15 (34,1%)	11 (24,4%)	14 (12,5%)	0,007
Одномоментная РЧА ДПП	2 (4,5%)	1 (2,2%)	5 (4,5%)	0,784
Успешно выполненный блок КТИ	44 (100%)	38 (84,4%)	97 (86,6%)	0,029*
ВП по КТИ по окончании успешных РЧА, мс	144 [138; 151]	146 [132; 156]	142 [135; 153]	0,192
ВП по КТИ по окончании неуспешных РЧА, мс	-	96 [84; 98]	99 [87; 104]	0,208
Длительность процедуры, мин	95 [85; 106]	119 [108; 131]	114 [101; 123]	0,041
Продолжительность аблации, мин	15 [13; 18]	20 [17; 24]	22 [18; 26]	0,036#
Частота возникновения феномена «steam pop»	0 (0%)	3 (6,6%)	9 (8%)	0,159
Длительность флюороскопии, мин	2,1 [0,5; 2,9]	2,3 [0,6; 3]	16 [10; 33]	0,022
Общая поглощенная доза ионизирующего излучения, мГр	38 [9; 57]	41 [11; 60]	285 [170; 475]	0,011
Длительность ЭФИ/картирования, мин	4,2 [1,8; 5,8]	16,1 [9,5; 20,8]	3,9 [1,5; 5,5]	0,014
Осложнения	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,9%)	0,671
СК для пациента по 5-балльной шкале	3,3 [2,8; 3,5]	3,4 [2,8; 3,6]	3,3 [2,7; 3,5]	0,565
Первичная неэффективность	0 (0%)	7 (15,6%)	15 (13,4%)	0,029*
Поздние рецидивы	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	NS

где, ВП - время проведения, КТИ - катотрикуспидальный истмус, ИЛВ - изоляция легочных вен, ФП - фибрилляция предсердия, РЧА - радиочастотная аблация, ДПП - дополнительный путь проведения; ИИ - ионизирующее излучение, СК - субъективный комфорт, * - P=0,724 между группами II и III; # - P=0,816 между группами II и III.

Первым этапом процедуры была установка катетеров в коронарный синус и правое предсердие, которая во всех трех группах проводилась под контролем флюороскопии. В группах I и II дальнейшие этапы процедуры выполнялись без флюороскопии. Радиочастотное воздействие у 193 (96%) пациентов осуществлялось в орошаемом режиме с мощностью 45-50 Вт, температурой 45 °С и скоростью орошения 17 мл/мин. У 8 (4%) пациентов абляция проводилась в неорошаемом режиме с мощностью 70 Вт и температурой 60 °С. У всех

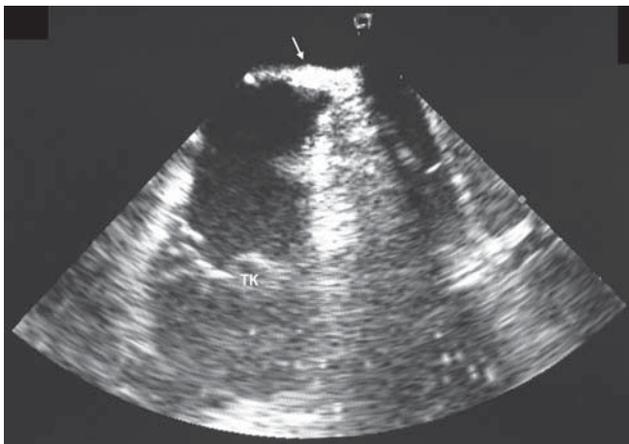


Рис. 1. Гипертрофированный евстахиев гребень (указан стрелкой). ТК - трехстворчатый клапан.

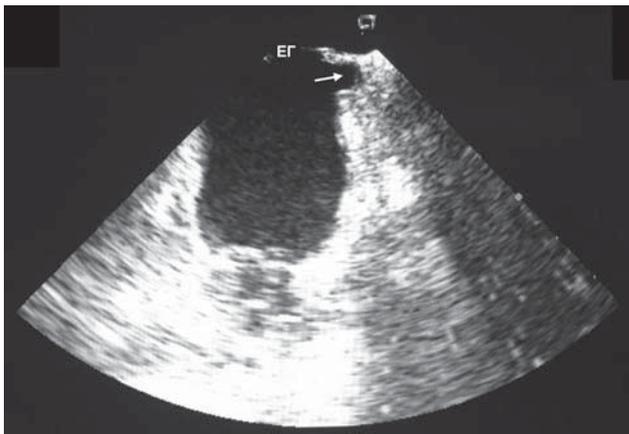


Рис. 2. Сочетание гипертрофированного евстахиева гребня (EG) с дивертикулом КТИ (указан стрелкой).

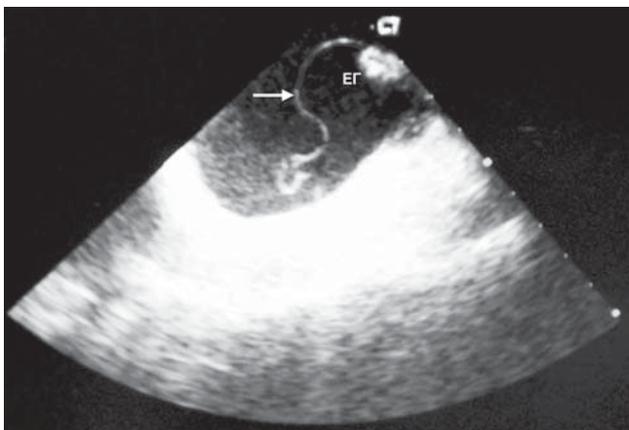


Рис. 3. Сеть Хиари (указана стрелкой), берущая начало от гипертрофированного евстахиева гребня (EG).

пациентов в группах II и III использовались интродьюсеры Preface Anterior или Posterior (Biosense Webster, США-Израиль), в группе I длинные интродьюсеры не использовались. Применялась местная анестезия 1% раствором лидокаина или 5% раствором бупивакаина, в случае возникновения боли во время абляции - анальгезия 0,005% раствором фентанила.

Статистическая обработка выполнялась в программе Statistica v. 10.0 с использованием критериев Краскела-Уоллиса, Манна-Уитни и χ^2 . Данные представлялись в виде медиан, квартильных размахов и долей в виде процентов. Статистически значимыми считались различия при ошибке первого рода меньше 0,05

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Все процедуры выполнялись на фоне синусового ритма. В табл. 2 представлены непосредственные и отдаленные результаты процедур в трех группах сравнения. При выполнении процедур одномоментной коррекции ТП и других аритмий показатели рассчитывались только для процедуры РЧА КТИ.

По исходным электрофизиологическим характеристикам и времени проведения по КТИ группы не имели статистически значимых различий. Эффективность процедуры в группе I составила 100%, в то время как в группах II и III - 84,4 и 86,6%, соответственно. Причем при попарных сравнениях групп статистически значимые различия выявлялись между группами I и II ($P=0,06$) и группами I и III ($P=0,01$), в то время как различий между группами II и III не было ($P=0,72$). Иными словами, использование навигации не улучшало эффективности РЧА КТИ.

Следует отметить, что по мере накопления опыта стало выполняться больше одномоментных коррекций ТП и ФП, и, поскольку группы набирались последовательно, а не одновременно, между ними имеются различия в количестве этих процедур.

Время проведения по истмусу по окончании как успешных, так и неуспешных процедур, не различалось между группами, что ожидаемо. Однако неуспешных истмус-блоков при ВСЭхоКГ контроле не было вообще, что мы связываем с лучшей оценкой индивидуальных особенностей анатомии КТИ в этой группе. Очевидно, по этой же причине, в группе I потребовалась примерно на 25% меньшая продолжительность радиочастотного воздействия для достижения устойчивого эффекта, чем в группах II и III. Зависимость эффективности РЧА КТИ от его анатомии отмечают и другие авторы [3, 16]. Все неэффективные вмешательства были представлены случаями первичной неэффективности, выявленной непосредственно во время процедуры. Отдаленных рецидивов, во всяком случае, симптомных, ни в одной группе не зарегистрировано.

Во всех 22 (14%) случаях неуспешной РЧА КТИ в группах II и III выполнены повторные процедуры с использованием ВСЭхоКГ, и у всех пациентов были выявлены особенности строения КТИ, представляющие трудности для абляции: в 15 случаях (68% от всех выявленных аномалий) - гипертрофированный евстахиев гребень (рис. 1), в том числе в 4 случаях - в сочетании

с дивертикулами КТИ (рис. 2), в 2 случаях - с сетью Хиари (рис. 3), по 3 случая (13,6%) - гиперподвижный КТИ (рис. 4) и изолированные дивертикулы (рис. 5), в 1 случае - глубокий субъевстахийев карман (рис. 6). При этом пришлось прибегать к специальным маневрам, контролируемым посредством ВСЭхоКГ: аблации с обеих сторон основания евстахиева гребня или внутри дивертикулов, в том числе изгибая аблационный катетер петлей (рис. 7), между гребенчатыми мышцами (рис. 8) или внутри субъевстахийева кармана, использованию аблационного катетера с 10-миллиметровым дистальным полюсом. Эффективность повторной аблации составила 100%.



Рис. 4. Гиперподвижный КТИ. Стрелками указана протяженность КТИ в различные фазы предсердного цикла, где ТК - трехстворчатый клапан.

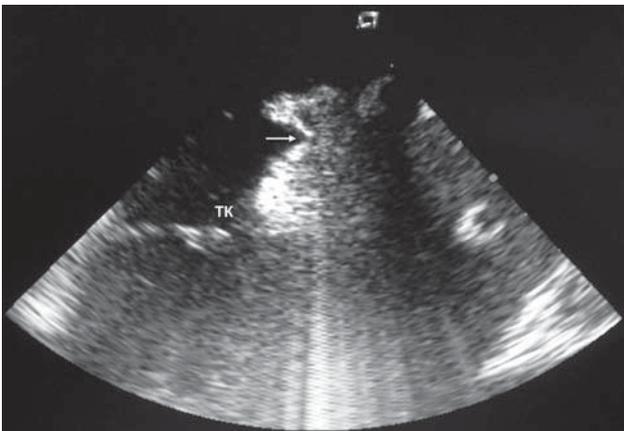


Рис. 5. Дивертикул КТИ (указан стрелкой), где ТК - трехстворчатый клапан.



Рис. 6. Глубокий субъевстахийев карман (указан стрелкой), где ЕГ - евстахийев гребень.

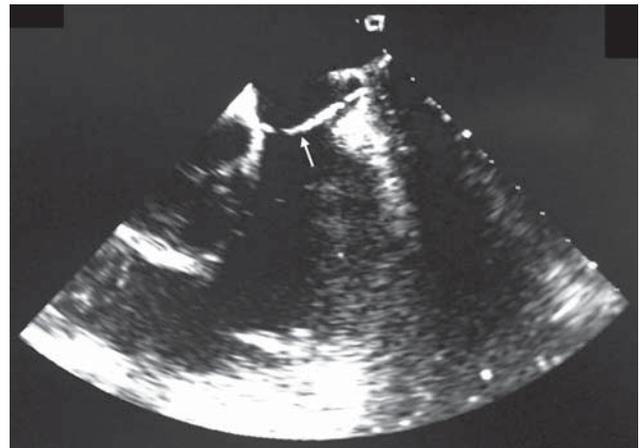


Рис. 7. Аблация внутри дивертикула КТИ, для чего пришлось изогнуть катетер (указан стрелкой) петлей.



Рис. 8. Аблация между гребенчатыми мышцами при повышенной трабекулярности КТИ. Аблационный катетер указан стрелкой.

У остальных 22 пациентов группы I количество анатомических аномалий КТИ составило 5 (22,7%) случаев, в том числе гипертрофированный евстахийев гребень в 3 случаях (75% от всех выявленных аномалий) и в 1 случае (25%) - гиперподвижный истмус. Поскольку доля анатомических аномалий, повлекших за собой неэффективность процедур в группах II и III, оказалась меньше, чем при первичных процедурах в группе I (14 против 22,7%, $P=0,371$), по-видимому, не все аномалии ассоциируются с неэффективностью РЧА.

Несмотря на кривую обучения (рис. 9), длительность процедуры в группе I оказалась меньше, чем в группах II и III. Все вышеперечисленные закономерности можно объяснить тем, что при отсутствии эффекта в первой серии воздействий при флюороскопическом или навигационном контроле последующим шагом оператора являлось повторение аблации в тех же зонах или выполнение других линейных воздействий (от фиброзного кольца трехстворчатого клапана к устью коронарного синуса или от устья коронарного синуса до устья нижней полой вены). В группе I тактика аблации как исходно, так и при последующем неудачном создании истмус-блока, зависела от данных об анатомии КТИ: заранее выбиралась траектория линейного воздействия по возможности в стороне от дивертикулов, зон повышенной трабекулярности или гипертрофированного евстасиева гребня. При невозможности избежать аблаций в зоне анатомических аномалий, как указано выше, выполнялись аблации с использованием нестандартных позиций катетеров. Подобная тактика в большинстве случаев затруднительна или невозможна при использовании флюороскопического или навигационного контроля.

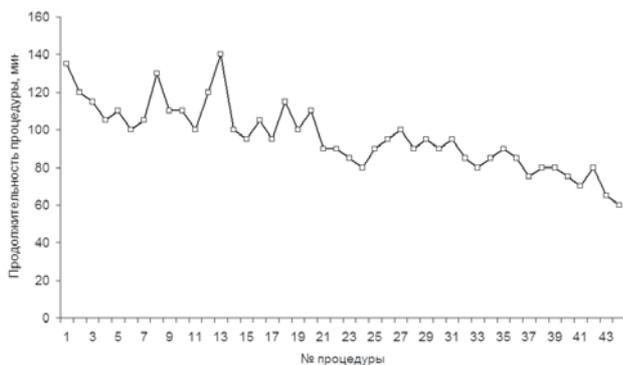


Рис. 9. Кривая обучения в группе I с точностью до 5 минут.

Длительность флюороскопии и общая поглощенная доза ионизирующего излучения оказалась закономерно выше в группе III. Использование как ультразвукового, так и навигационного контроля приводило к их снижению в несколько раз. Самая большая продолжительность электрофизиологического исследования и картирования закономерно наблюдалась в группе II, в то время как в группах I и III она была в несколько раз короче. Необходимость создания дополнительного венозного доступа для проведения ультразвукового катетера не привела к значимому ухудшению уровня субъективного комфорта для пациента.

Ограничением настоящего исследования была его ретроспективность, однако в дальнейшем планируется проведение проспективного контролируемого исследования у аналогичных групп пациентов.

Таким образом, использование внутрисердечного эхокардиографического контроля при выполнении радиочастотной аблации кавотрикуспидального истмуса позволяет в режиме реального времени оценивать индивидуальные особенности анатомии, которые в большинстве случаев влияют на хирургическую тактику и первичную эффективность процедуры. В сравнении с флюороскопическим контролем использование внутрисердечной эхокардиографии приводит к уменьшению продолжительности процедуры, радиочастотного воздействия, длительности флюороскопии и общей дозы поглощенного ионизирующего излучения. В сравнении с навигационным контролем использование внутрисердечной эхокардиографии укорачивает процедуру, время радиочастотного воздействия и электрофизиологического исследования / картирования. При этом необходимость создания дополнительного венозного доступа для проведения ультразвукового катетера не ухудшает уровня субъективного комфорта процедуры для пациента.

ЛИТЕРАТУРА

1. A zero-fluoroscopy approach to cavotricuspid isthmus catheter ablation: comparative analysis of two electroanatomical mapping systems / R. Macías [et al.] // Pacing Clin. Electrophysiol. - 2014. - Vol. 37(8). - P. 1029-1037.
2. Angiographic anatomy of the inferior right atrial isthmus in patients with and without history of common atrial flutter / J.A. Cabrera [et al.] // Circulation. - 1999. - Vol. 99(23). - P. 3017-3023.
3. Cavotricuspid Isthmus Anatomy Determines The Success Of Remote Controlled Magnetic Bidirectional Block: A Comparison Between Magnetic 8-mm Solid Tip And 3.5-mm Magnetic Irrigated Tip Catheter / B. Koektuerk [et al.] // Indian Pacing Electrophysiol. J. - 2011. - Vol. 11(4). - P. 103-114.
4. Cavotricuspid isthmus angiography predicts atrial flutter ablation efficacy in 281 patients randomized between 8 mm- and externally irrigated-tip catheter / A. Da Costa [et al.] // Eur. Heart J. - 2006. - Vol. 27(15). - P. 1833-1840.
5. Effect of isthmus anatomy and ablation catheter on radiofrequency catheter ablation of the cavotricuspid isthmus / A. Da Costa [et al.] // Circulation. - 2004. - Vol. 110(9). - P. 1030-1035.
6. Electromagnetic Versus Fluoroscopic Mapping of the Inferior Isthmus for Ablation of Typical Atrial Flutter A Prospective Randomized Study / H. Kottkamp [et al.] // Circulation. - 2000. - Vol. 102. - P. 2082-2086.
7. Exclusion of fluoroscopy use in catheter ablation procedures: six years of experience at a single center / J.M. Fernández-Gómez JM [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol. - 2014. - Vol. 25(6). - P. 638-644.
8. Feasibility and Acute Efficacy of Radiofrequency Ablation of Cavotricuspid Isthmus-Dependent Atrial Flutter Guided by Real-Time 3D TEE / F. Regoli [et al.] // J.A.C.C.: Cardiovascular imaging. - 2011. - Vol. 4(7). - P. 716-726.
9. High-resolution mapping around the eustachian ridge during typical atrial flutter / J.L. Huang [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol. - 2006. - Vol. 17(11). - P. 1187-1192.
10. Initial clinical experience with a remote magnetic catheter navigation system for ablation of cavotricuspid isthmus-dependent right atrial flutter / A. Arya [et al.] // Pacing Clin. Electrophysiol. - 2008. - Vol. 31. - P. 597.
11. "Near-zero" fluoroscopic exposure in supraventricular arrhythmia ablation using the EnSite NavXTM mapping

- system: personal experience and review of the literature / M. Casella [et al.] // J. Interv. Card. Electrophysiol. - 2011. - Vol. 31(2). - P. 109-118.
12. Patient and staff radiation dosimetry during cardiac electrophysiology studies and catheter ablation procedures: a comprehensive analysis / E.P. Efsthathopoulos [et al.] // Europace. - 2006. - Vol. 8. - P. 443-448.
13. Phased-array intracardiac echocardiography for defining cavotricuspid isthmus anatomy during radiofrequency ablation of typical atrial flutter / J.B. Morton [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol. - 2003. - Vol. 14(6). - P. 591-597.
14. Remote Magnetic Catheter Navigation for Cavotricuspid Isthmus Ablation in Patients With Common-Type Atrial Flutter / D. Vollmann [et al.] // Circ. Arrhythm. Electrophysiol. - 2009. - Vol. 2. - P. 603-610.
15. Right atrial angiographic evaluation of the posterior isthmus: relevance for ablation of typical atrial flutter / H. Heidbuchel [et al.] // Circulation. - 2000. - Vol. 101(18). - P. 2178-2184.
16. Right Atrial Cavotricuspid Isthmus: Anatomic Characterization with Multi-Detector Row CT / F. Saremi [et al.] // Radiology. - 2008. - Vol. 247(3). - P. 658-668.
17. Risk to patients from radiation associated with radiofrequency ablation for supraventricular tachycardia / P. Kovoor [et al.] // Circulation. - 1998. - Vol. 98. - P. 1534-1540.
18. Role of the tricuspid annulus and the eustachian valve/ridge on atrial flutter: relevance to catheter ablation of the septal isthmus and a new technique for rapid identification of ablation success / H. Nakagawa [et al.] // Circulation. - 1996. - Vol. 94(3). - P. 407-424.
19. The electroanatomic characteristics of the cavotricuspid isthmus: implications for the catheter ablation of atrial flutter / S.L. Chang [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol. - 2007. - Vol. 18(1). - P. 18-22.
20. The inferior right atrial isthmus: further architectural insights for current and coming ablation technologies / J.A. Cabrera [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol. - 2005. - Vol. 16(4). - P. 402-408.
21. Typical atrial flutter ablation outcome: correlation with isthmus anatomy using intracardiac echo 3D reconstruction / M. Scaglione [et al.] // Europace. - 2004. - Vol. 6(5). - P. 407-417.

КАТЕТЕРНАЯ АБЛАЦИЯ КАВОТРИКУСПИДАЛЬНОГО ИСТМУСА ПОД КОНТРОЛЕМ ВНУТРИСЕРДЕЧНОЙ ЭХОКАРДИОГРАФИИ

С.Е.Мамчур, Е.А.Хоменко, Н.С.Бохан, И.Н.Мамчур, Т.Ю.Чичкова

С целью сравнительной оценки эффективности и безопасности трех вариантов визуализирующего контроля процедуры радиочастотной абляции (РЧА) кавотрикуспидального истмуса (КТИ) в ретроспективное исследование включен 201 последовательно оперированный пациент. В группу I вошли 44 пациента (в том числе 22 случая повторных РЧА после неуспешной абляции в группах II и III), которым контроль положения абляционного катетера выполнялся при помощи внутрисердечной эхокардиографии (ВСЭхоКГ). В группу II вошли 45 пациентов, оперированных под контролем нефлюороскопической навигационной системы. В группу III вошло 112 пациентов, оперированных под контролем флюороскопии. Для ВСЭхоКГ использовался ультразвуковой сканер Supress (Acuson-Siemens, США-Германия) с внутрисердечным ультразвуковым катетером AcuNav (Siemens, Германия). Флюороскопия проводилась на комплексе Coroscor (Siemens, Германия). Нефлюороскопическая навигация в группе II осуществлялась на системе Carto 3 (Biosense Webster, США-Израиль). Первым этапом процедуры была установка катетеров в коронарный синус и правое предсердие, которая во всех трех группах проводилась под контролем флюороскопии. В группах I и II дальнейшие этапы процедуры выполнялись без флюороскопии. Радиочастотное воздействие у 193 (96%) пациентов осуществлялось в орошаемом режиме с мощностью 45-50 Вт, температурой 45°C и скоростью орошения 17 мл/мин. Все процедуры выполнялись на фоне синусового ритма.

Эффективность процедуры в группе I составила 100%, в то время как в группах II и III - 84,4 и 86,6%, соответственно. Причем при попарных сравнениях групп статистически значимые различия выявлялись между группами I и II ($P=0,06$) и группами I и III ($P=0,01$), в то время как различий между группами II и III не было ($P=0,72$). Иными словами, использование навигации не улучшало эффективности РЧА КТИ. Во всех 22 (14%) случаях неуспешной РЧА КТИ в группах II и III выполнены повторные процедуры с использованием ВСЭхоКГ, и у всех пациентов были выявлены особенности строения КТИ, представляющие трудности для абляции: в 15 случаях (68% от всех выявленных аномалий) - гипертрофированный евстахиев гребень, в том числе в 4 случаях - в сочетании с дивертикулами КТИ, в 2 случаях - с сетью Хиари, по 3 случая (13,6%) - гиперподвижный КТИ и изолированные дивертикулы, в 1 случае (9,1%) - глубокий субъевстахиев карман. При этом пришлось прибегать к специальным маневрам, контролируемым посредством ВСЭхоКГ: абляции с обеих сторон основания евстахиева гребня или внутри дивертикулов, в том числе изгибая абляционный катетер петлей между гребенчатыми мышцами или внутри субъевстахиева кармана, использовании абляционного катетера с 10-миллиметровым дистальным полюсом. Эффективность повторной абляции составила 100%.

Таким образом, использование ВСЭхоКГ при выполнении РЧА КТИ позволяет в режиме реального времени оценивать индивидуальные особенности анатомии, которые в большинстве случаев влияют на хирургическую тактику и первичную эффективность процедуры. В сравнении с флюороскопическим контролем использование ВСЭхоКГ приводит к уменьшению продолжительности процедуры, радиочастотного воздействия, длительности флюороскопии и общей дозы поглощенного ионизирующего излучения. В сравнении с навигационным контролем использование ВСЭхоКГ укорачивает процедуру, время радиочастотного воздействия и электрофизиологического исследования / картирования. При этом необходимость создания дополнительного венозного доступа для проведения ультразвукового катетера не ухудшает уровня субъективного комфорта процедуры для пациента.

CATHETER ABLATION OF CAVOTRICUSPID ISTHMUS UNDER INTRACARDIAC ECHOCARDIOGRAPHIC GUIDANCE

S.E. Mamchur, E.A. Khomenko, N.S. Bokhan, I.N. Mamchur, T.Yu. Chichkova

To compare effectiveness and safety of three techniques of imaging guidance of radiofrequency ablation (RFA) of cavotricuspid isthmus (CTI), 201 consecutive patients were included into a retrospective study. Group I consisted of 44 patients (including 22 cases of repetitive RFA after failed ablation in Groups II and III) with the ablative catheter location was made under intracardiac echocardiographic (IC echoCG) guidance. Group II consisted of 45 patients operated under non fluoroscopic guidance. Group III consisted of 112 patients operated under fluoroscopic guidance. IC echoCG was performed using the ultrasound scanner Cypress (Acuson/Siemens, USA/Germany) and the ultrasound catheter AcuNav (Siemens, Germany). Fluoroscopy was performed with the aid of the Coroscop device (Siemens, Germany). Non-fluoroscopic navigation in Group II was carried out using the Carto 3 system (Biosense Webster, USA/Israel). The first stage of procedure in all three groups consisted in the catheter positioning in the coronary sinus and the right atrium under fluoroscopic guidance. In Group I and Group II, all subsequent stages of the procedure were performed without fluoroscopic guidance. The radiofrequency applications were performed in 193 patients (96%) in an irrigated mode using the power of 45-50 W, the temperature of 45°C, and the irrigation rate of 17 ml/min. All procedures were carried out at the background of the sinus rhythm.

The procedure success rate was 100% in Group I, as well as 84.4% and 86.6% in Group II and Group III, respectively. According to the pair-wise comparison data, the statistically significant difference was found between Group I and Group II ($p=0.06$) and Group I and Group III ($p=0.01$), whereas no difference took place between Group II and Group III ($p=0.72$). Looking it another way, the use of navigation system did not improve effectiveness of RFA CTI. In all cases of failed RFA CTI ($n=22$; 14%), repetitive procedures were performed under IC echoCG guidance in Group II and Group III. All patients had peculiar features of the CTI structure difficult for ablation, as follows: hypertrophy of Eustachian ridge in 15 cases (68% of CTI anomalies) including its combination with CTI diverticular extensions in 4 cases, Chiari network in 2 cases; hypermobile CTI and isolated diverticular extensions in 3 cases each (13.6%); and deep sub-Eustachian pouch in 1 case (9.1%). These findings required to make specific maneuvers under IC echoCG guidance, as follows: ablations on both sides of the base of Eustachian ridge or inside diverticular extensions, including the electrode looping between pectineal muscles or inside the sub-Eustachian pouch, and use of ablative catheter with a 10 mm distal pole. The success rate of the repetitive ablation was 100%.

Thus, RFA of CTI under IC echoCG guidance permits one to assess individual peculiar features of the heart structure in the real time mode which can affect the surgical strategy and primary effectiveness of the procedure in a majority of cases. As compared with fluoroscopic guidance, the IC echoCG guidance is associated with shorter duration of the procedure, radiofrequency exposure, duration of fluoroscopy exposure, and a lower dose of absorbed radiation. As compared with navigational control, the IC echoCG guidance is associated with shorter duration of the procedure, radiofrequency applications, and electrophysiological study/mapping. The necessity of providing additional venous access for introduction of ultrasound catheter does not deteriorate the level of subjective comfort of the procedure for the patient.