

А.Н.Богачевский, С.А.Богачевская, В.Ю.Бондарь¹, Х.А.Бшарат, Т.Э.Неаполитанская
ПРИМЕНЕНИЕ ВНУТРИСЕРДЕЧНОЙ ЭХОКАРДИОГРАФИИ ПРИ РАДИОЧАСТОТНОЙ
КАТЕТЕРНОЙ АБЛАЦИИ ТРЕПЕТАНИЯ ПРЕДСЕРДИЙ
Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, Хабаровск, ¹Дальневосточный государственный
медицинский университет, Хабаровск

С целью изучения возможности снижения нагрузки рентгеновским излучением на пациента и персонал при выполнении радиочастотной аблации для устранения типичного трепетания предсердий и улучшения ее результатов с помощью визуализации структур кавотрикуспидального перешейка методом внутрисердечной эхокардиографии обследовано и прооперировано 42 пациента, средний возраст которых составил 60,4±7,5 лет.

Ключевые слова: трепетание предсердий, кавотрикуспидальный перешеек, трехстворчатый клапан, коронарный синус, радиочастотная аблация, внутрисердечная эхокардиография, рентгеновское излучение.

To study a potentiality of decrease in X ray exposure of the patient and hospital staff during radiofrequency ablation of typical atrial flutter and to improve its outcome by visualization of the cavo-tricuspid isthmus using intracardiac echocardiography, 42 patients aged 60.4±7.5 years were examined and surgically treated.

Key words: atrial flutter, cavo-tricuspid isthmus, tricuspid valve, coronary sinus, radiofrequency ablation, intracardiac echocardiography, X ray radiation.

Одним из наиболее частых нарушений ритма сердца, на долю которого приходится около 15% от всех наджелудочковых тахикардий, является трепетание предсердий (ТП) [1, 9]. Эта аритмия приводит к существенному снижению качества жизни, возможно формирование внутрисердечных тромбов и тромбоэмболий с развитием тяжелых инсультов. Электрофизиологические аспекты типичного ТП (первый тип) хорошо изучены. Это предсердная аритмия, реализующаяся по механизму *macro re-entry* с длительностью цикла у взрослых в среднем не менее 230-260 мс, при которой проведение возбуждения в нижней части правого предсердия ограничено кольцом трехстворчатого клапана (ТК) спереди, евстахиевым клапаном сзади, терминальным гребнем латерально, устьем коронарного синуса и евстахиевым гребнем медиально [4]. В этой области формируется зона медленного проведения, необходимая для обеспечения существования круга *re-entry* [7]. ТП плохо поддается медикаментозному лечению, типичное ТП с высокой эффективностью купируется созданием двунаправленной блокады проведения в области кавотрикуспидального перешейка (КТП) методом катетерной радиочастотной аблации (РЧА) [1, 4].

Аблация КТП является одним из основных методов лечения истмус-зависимого ТП, в связи с чем прогрессивно увеличивается количество процедур РЧА ТП и возрастает нагрузка рентгеновским излучением на персонал. При выполнении РЧА КТП частота рецидивов, по данным разных авторов, после стандартной процедуры составляет от 5 до 15 процентов [5, 10, 12]. Поэтому целью нашего исследования стало изучение возможности снижения нагрузки рентгеновским излучением на пациента и персонал при выполнении

радиочастотной аблации для устранения типичного трепетания предсердий и улучшения ее результатов с помощью визуализации структур кавотрикуспидального перешейка методом внутрисердечной эхокардиографии (ВСЭхоКГ).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование включено 42 пациента с ТП первого типа, разделенных на 2 группы: 20 пациентам (группа I) выполнена операция с использованием ВСЭхоКГ, 22 пациентам (группа II) РЧА была выполнена по стандартной методике под контролем рентгеноскопии. Средний возраст пациентов составил 60,4±7,5 лет. Критерии включения: у всех пациентов первый тип ТП подтвержден во время электрофизиологического исследования, определены показания к аблации КТП, все пациенты без признаков тяжелой

Таблица 1.

Клиническая характеристика пациентов

	Группа I (n=20)	Группа II (n=22)	P
Возраст, лет	60,6±5,7	60,3±8,8	0,23
Мужчины/женщины	12/8	12/10	
Длительность операции, мин	64,5±17,7	52,1±19,6	0,013
Длительность рентгеноскопии, мин	5,5±2,6	8,6±5,5	0,013
Продольный размер ПП*, мм	52±6,4	53±5,8	0,19
Поперечный размер ПП*, мм	42±5,6	43±5,8	0,27
Продольный размер ЛП*, мм	54±6,4	53±5,5	0,18
Поперечный размер ЛП*, мм	42±4,0	41±3,8	0,14
Достижение истмус-блока	18	17	
Рецидив ТП	0	3	

где, ПП и ЛП - правое и левое предсердия, * - по данным эхокардиографии, ТП - трепетание предсердий

сердечной недостаточности, без грубой соматической патологии, без противопоказаний к проведению РЧА. Критерии исключения: сложные случаи РЧА, пациенты с показанием к открытым операциям на сердце, возраст младше 18 лет. Клиническая характеристика обследованных пациентов представлена в табл. 1. До операции всем пациентам проводилось обследование, включающее регистрацию ЭКГ, ЭхоКГ, суточное мониторирование ЭКГ, другие методы обследования (по показаниям).

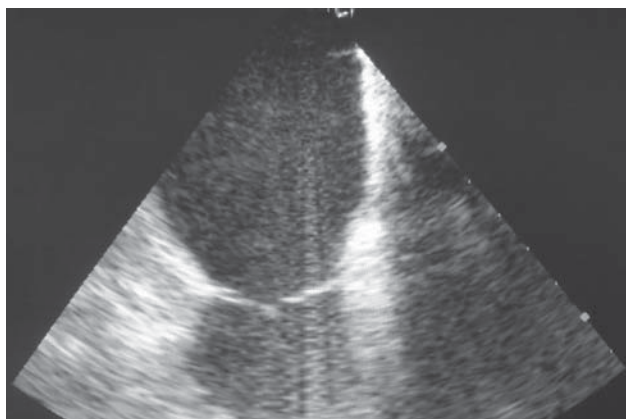


Рис. 1. Значительно удлиненный кавотрикуспидальный перешеек.

В ходе работы использовался ультразвуковой (УЗ) катетер AcuNav 10 Fr., (Siemens, Германия), УЗ аппарат Cypress, (Siemens, Германия), катетеры для РЧА Blazer (Boston Scientific, США), Mariner (Medtronic, США), EZ Steer (Biosense Webster, Израиль). Диагностический 10-полюсный катетер устанавливался в коронарный синус. УЗ катетер вводился через бедренную вену в правое предсердие и устанавливался в так называемую «нейтральную позицию», при которой визуализировались структуры трикуспидального клапана (ТК), далее позиция для визуализации изменялась вслед за смещением аблирующего катетера по КТП от кольца ТК до устья нижней полой вены. Критериями эффективности абляции были купирование ТП, появление локальных критериев блокады проведения на аблирующем катетере, достижение критериев двунаправленной блокады проведения через КТП. Все операции были выполнены одним хирургом.

Полученные данные обрабатывались методами статистического анализа с использованием параметрических способов обработки. Различия количественных признаков оценивались с использованием t-критерия Стьюдента. Значение различий параметров $p < 0,05$ считалось статистически достоверным. Статистический анализ проводился с использованием программного обеспечения Statistica 7,0 (Statsoft).

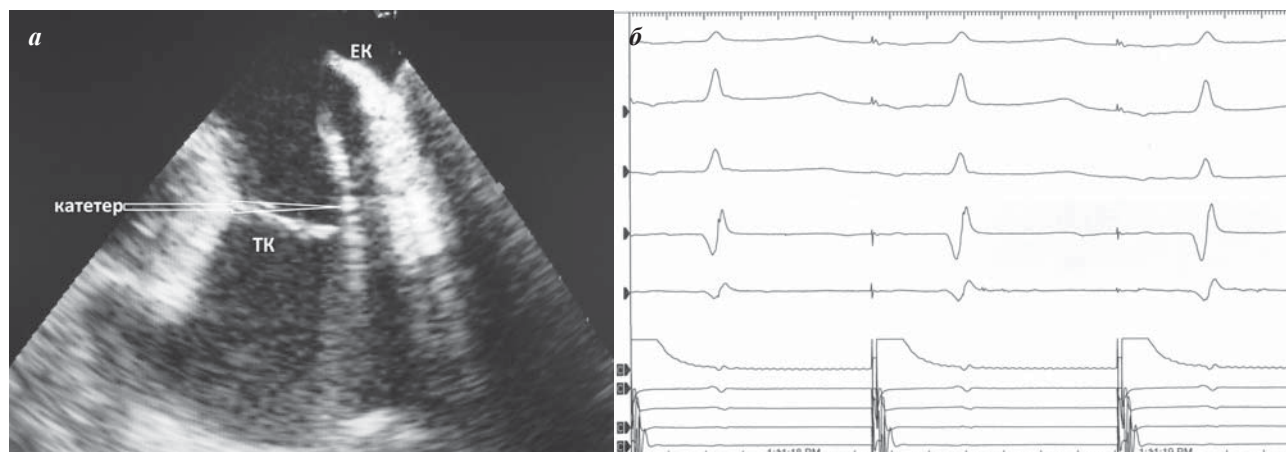


Рис. 2. Положение аблирующего катетера (а) и эндодиаграмма с его дистального полюса (б), здесь и далее ЕК - евстахиев клапан, ТК - трехстворчатый клапан.

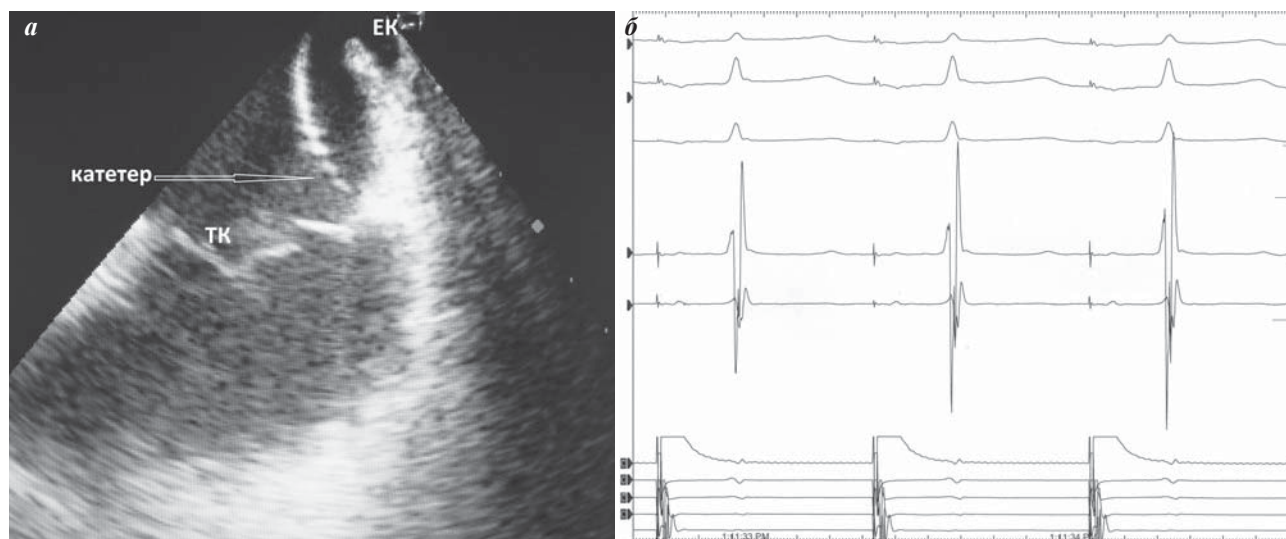


Рис. 3. Положение аблирующего катетера (а) и эндодиаграмма (б). Объяснение в тексте.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании группы пациентов значительно не различались по возрасту и полу. Длительность операции была больше в группе с использованием ВСЭхоКГ (преимущественно на этапах освоения методики). В группе с УЗ контролем длительность рентгеноскопии была достоверно меньше ($P=0,013$). Достичь критериев двунаправленной блокады проведения через КТП удалось у 90% пациентов в группе с УЗ контролем и у 77% в контрольной группе. В группе с УЗ контролем рецидивов ТП 1 типа в течение 12 месяцев не было. В контрольной группе в течение 6 месяцев наблюдения отмечено 3 рецидива ТП 1 типа, купированного в последующем аблацией КТП. Небольшое число исследованных пациентов не позволяет однозначно высказываться о преимуществах в эффективности УЗ контроля аблации КТП.

Основным моментом, требующим использования рентгеноскопии во время УЗ контроля РЧА, является необходимость катетеризации коронарного синуса и проведения диагностического электрода в дистальные его отделы для оценки критериев блокады КТП; контролировать катетеризацию коронарного синуса без рентгеноскопии достаточно сложно. Визуализация КТП обычно не представляет сложностей, перешеек лоцируется из стандартного положения УЗ датчика в правом предсердии. По нашим наблюдениям, длина КТП составляла от 18 до 50 мм, в среднем $30,5 \pm 6,8$ мм, максимальная длина 50 мм у пациента со значительной дилатацией правого предсердия (рис. 1).

При выраженной дилатации правого предсердия и несоответствии выбора радиуса кривизны катетера дистальная часть катетера не касается эндокарда в области кольца ТК из-за недостаточной кривизны катетера. При этом биполярная эндограмма с дистального полюса будет иметь вполне удовлетворительные для электрофизиолога характеристики, соответствующие положению катетера на ТК (рис. 2).

Это явление обусловлено тем, что кровь обладает хорошими электропроводными свойствами и с дистальной пары электродов фиксируется эндограмма, характерная для желудочкового комплекса. Применение ВСЭхоКГ позволяет визуализировать дистальную часть катетера и контролировать положение дистальной части катетера таким образом, чтобы аблирующая его часть прилежала к эндокарду на всем протяжении проксимальной части КТП вплоть до кольца ТК. Положению катетера на кольце ТК соответствует характерная М-образная высокоамплитудная эндограмма (рис. 3).

В проксимальной части КТП имеет большую, чем в других отделах, толщину [9]. Аблация в основной части КТП обычно не вызывает сложностей, катетер в этой области хорошо прилегает к эндокарду, быстро достигается трансмуральное повреждение тканей. Мышечный слой в этой зоне наиболее тонкий [2]. Если катетер смещается латерально в сторону терминального гребня, где на поверхности эндокарда могут присутствовать углубления, образованные на-

ложениями мышечных пучков, достижение блокады проведения будет затруднено [6]. Следующий сложный момент связан с аблацией в конечной части КТП (в зоне перехода перешейка в устье нижней полой вены), так как в этой области расположено основание евстахиевого клапана. По нашим наблюдениям, у пациентов с рецидивами истмус-зависимого ТП основание евстахиевого клапана чаще было утолщенным, имело конусовидную форму, клапан достигал в длину 14 мм и более (рис. 4). Наличие выраженного евстахиевого клапана значительно усложняло достижение блокады проведения в этой области [8]. Анатомия сердца в этой области достаточно вариабельна, у некоторых пациентов отмечается наличие глубокого субевстахиева кармана (рис. 5).

При наличии подобных анатомических особенностей не удастся достичь блокады проведения, несмотря на значительное повышение температуры аблируемых тканей, а длительная аблация в одной области может привести к перфорации миокарда и развитию гемотампонады сердца. Ультразвуковая визуализация позволяет детально оценить особенности этой зоны и применить манёвры для достижения локальных критериев трансмуральной блокады проведения [3, 8, 11]. В таких случаях мы использовали орошаемые катетеры, изменяли направление движения катетера (с каудального на краниальное), а также применяли нестандартные позиции катетера - максимальное сгибание параллельно плоскости евстахиева клапана, лёгкие смещения кончика катетера во фронтальной плоскости для захвата большего объема тканей. Необходимо отслеживать, чтобы

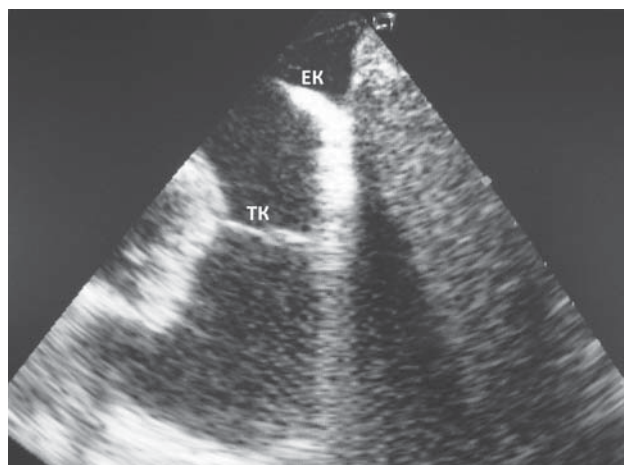


Рис. 4. Выраженный евстахий клапан.

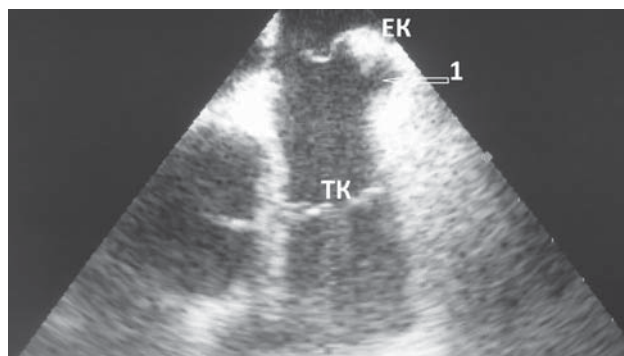


Рис. 5. Выраженный субевстахий карман (1).

катетер последовательно прилегал к евстахиеву клапану и эндокарду в области субевстахиева углубления на всем протяжении линии аблации. Эти приёмы позволяют добиться появления критериев наличия трансмуральной блокады проведения в этой анатомически сложной области.

Необходимо также учитывать, что применение ВСЭхоКГ требует большей настороженности в отношении осложнений (постпункционных гематом, ложных аневризм, артериовенозных фистул) в связи с необходимостью обеспечения дополнительного сосудистого доступа и использования интродьюсера диаметром 9-10 Fr. Среди наших пациентов не наблюда-

лось осложнений в виде гемоперикарда и со стороны сосудистого доступа.

Таким образом, морфология кавотрикуспидального перешейка значительно варьирует, его анатомические особенности влияют на эффективность аблации. Применение внутрисердечной эхокардиографии при катетерной аблации безопасно, предоставляет детальную информацию об анатомии кавотрикуспидального перешейка и о положении аблационного катетера во время процедуры, что позволяет улучшить результаты катетерной аблации истмус-зависимого трепетания предсердий, уменьшить нагрузку рентгеновским излучением на пациентов и персонал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ардашев А.В., Антонченко И.В., Ардашев В.Н. и др. Клиническая аритмология. - М.: ИД «Медпрактика - М», 2009. - 1220 с.
2. Волков Д.Е., Карпенко Ю.И., Пихл П., Каутцнер Дж. Анатомические особенности кавотрикуспидального истмуса по данным внутрисердечной эхокардиоскопии // Украинский кардиологический журнал. - 2010. - № 3. С. 85 - 89.
3. Cabrera JA, Sanchez-Quintana D, Ho SY and al. The architecture of the atrial musculature between the orifice of the inferior caval vein and the tricuspid valve: the anatomy of the isthmus // J Cardiovasc Electrophysiol. - 1998 Nov; Vol. 9, Issue: 11, P. 1186-95.
4. Issa Z., Miller M.J., Zipes D.P. Clinical arrhythmology and electrophysiology: a companion to Braunwald's Heart Disease, Second Edition. - Elsevier Health Sciences. - 2012 - P. 726.
5. Fisher B., Jans P., Shan D. and al. Radiofrequency catheter ablation of common atrial flutter in 200 patients // J Cardiovasc Electrophysiol. - 1996 - Vol. 7, Issue: 12, P.1225-1233.
6. Huang S., Wood M. Catheter Ablation of Cardiac Arrhythmias. Second Edition. - Elsevier Health Sciences. - 2010. - P. 665.
7. Josephson, M.E. Clinical cardiac electrophysiology: techniques and interpretations. - Philadelphia: Lea&Febiger. - 2008 - P. 922.
8. Karanam S. Intracardiac Echo Imaging Guided ablation of cavotricuspid isthmus-dependent atrial flutter // The Journal of Innovations in Cardiac Rhythm Management 2014. - Vol. 5. P. 1661-1667.
9. Marcos-Alberca P., Sanchez-Quintana D., Cabrera J.A. et al. Two-dimensional echocardiographic features of the inferior right atrial isthmus: the role of vestibular thickness in catheter ablation of atrial flutter // European Heart Journal - Cardiovascular Imaging - 2014.-15, P. 32-40.
10. Perez F.J., Schubert C.M., Parvez B. et al. Long-term outcomes after catheter ablation of cavotricuspid isthmus dependent atrial flutter: a meta-analysis // Circ Arrhythm. Electrophysiol - 2009. - Vol. 2. P. 393-401.
11. Regoli F., Faletra F.F., MD, Nucifora G. et al. Feasibility and acute efficacy of radiofrequency ablation of cavotricuspid isthmus-dependent atrial flutter guided by real-time 3D TEE // JACC: Cardiovascular Imaging 2011/-Vol. 4, Issue: 7. P 716-726.
12. Schmieder S., Ndrepepa G., Dong J. et al. Acute and long-term results of radiofrequency ablation of common atrial flutter and the influence of the right atrial isthmus ablation on the occurrence of atrial fibrillation // European Heart Journal. 2003. - Volume 24, Issue: 10. P. 956-962.

ПРИМЕНЕНИЕ ВНУТРИСЕРДЕЧНОЙ ЭХОКАРДИОГРАФИИ ПРИ РАДИОЧАСТОТНОЙ КАТЕТЕРНОЙ АБЛАЦИИ ТРЕПЕТАНИЯ ПРЕДСЕРДИЙ

А.Н.Богачевский, С.А.Богачевская, В.Ю.Бондарь, Х.А.Бишарат, Т.Э.Неаполитанская.

С целью изучения возможности снижения нагрузки рентгеновским излучением на пациента и персонал при выполнении радиочастотной аблации (РЧА) для устранения типичного трепетания предсердий (ТП) и улучшения ее результатов с помощью визуализации структур кавотрикуспидального перешейка (КТП) методом внутрисердечной эхокардиографии (ВСЭхоКГ) обследовано 42 пациента, разделенных на 2 группы: 20 пациентам (группа I) выполнена операция с использованием ВСЭхоКГ, 22 пациентам (группа II) РЧА была выполнена по стандартной методике под контролем рентгеноскопии. Средний возраст пациентов составил $60,4 \pm 7,5$ лет. Все пациенты без признаков тяжелой сердечной недостаточности, без грубой соматической патологии, без противопоказаний к проведению РЧА. В ходе работы использовался ультразвуковой (УЗ) катетер AcuNav 10 Fr., (Siemens, Германия), УЗ аппарат Cypress, (Siemens, Германия), катетеры для РЧА Blazer (Boston Scientific, США), Marinr (Medtronic, США), EZ Steer (Biosence Webster, Израиль). Диагностический 10-полюсный катетер устанавливался в коронарный синус. УЗ катетер вводился через бедренную вену в правое предсердие. Критериями эффективности аблации были купирование ТП, появление локальных критериев блокады проведения на аблирующем катетере, достижение критериев двунаправленной блокады проведения через КТП. Все операции были выполнены одним хирургом.

Длительность операции была больше в группе с использованием ВСЭхоКГ (преимущественно на этапах освоения методики). В группе с УЗ контролем длительность рентгеноскопии была достоверно меньше ($P=0,013$).

Достичь критериев двунаправленной блокады проведения через КТП удалось у 90% пациентов в группе с УЗ контролем и у 77% в контрольной группе. В группе с УЗ контролем рецидивов ТП 1 типа в течение 12 месяцев не было. В контрольной группе в течение 6 месяцев наблюдения отмечено 3 рецидива ТП 1 типа, купированного в последующем аблацией КТП. Необходимо учитывать, что применение ВСЭхоКГ требует большей настороженности в отношении осложнений (постпункционных гематом, ложных аневризм, артериовенозных фистул) в связи с необходимостью обеспечения дополнительного сосудистого доступа и использования интродьюсера диаметром 9-10 Fr. Среди наших пациентов не наблюдалось осложнений в виде гемоперикарда и со стороны сосудистого доступа. Таким образом применение ВСЭхоКГ при РЧА ТП безопасно, предоставляет детальную информацию об анатомии КТП и о положении абляционного катетера во время процедуры, что позволяет улучшить результаты РЧА истмус-зависимого ТП, уменьшить нагрузку рентгеновским излучением на пациентов и персонал.

USE OF INTRACARDIAC ECHOCARDIOGRAPHY IN RADIOFREQUENCY CATHETER ABLATION OF ATRIAL FLUTTER

A.N. Bogachevsky, S.A. Bogachevskaya, V.Yu. Bondar, Kh.A. Bsharat, T.E. Neapolitanskaya

To study a potentiality of decrease in X ray exposure of the patient and hospital staff during radiofrequency ablation (RFA) of typical atrial flutter and to improve its outcome by visualization of the cavo-tricuspid isthmus using intracardiac echocardiography (IC EchoCG), 42 patients aged 60.4 ± 7.5 years were examined. The study subjects were distributed into two following groups: intervention with the IC EchoCG guidance was performed in 20 patients (Group I); RFA was performed according to the commonly accepted technique under fluoroscopic guidance in 22 patients (Group II). The study subjects had no signs of severe heart failure, severe concomitant diseases, or contraindications to RFA. The following equipment was used for the study purpose: the ultrasound catheter AcuNav 10 Fr. (Siemens, Germany), the ultrasound device Cypress (Siemens, Germany), and the RFA catheters Blazer (Boston Scientific, USA), Marinr (Medtronic, USA), and EZ Steer (Biosence Webster, Israel). The diagnostic 10 polar catheter was positioned in the coronary sinus. The criteria of effective ablation were as follows: termination of atrial flutter, development of local criteria of conduction block on the ablative electrode, development of criteria of bidirectional conduction block through the cavo-tricuspid isthmus. All interventions were carried out by the same surgeon.

The procedure duration was longer in the group where IC EchoCG was performed (predominantly when the technique was under adoption). In the group with ultrasound guidance, the X-ray exposure was significantly shorter ($p=0.013$). Criteria of bidirectional conduction block through the cavo-tricuspid isthmus were achieved in 90% of patients of the group with ultrasound guidance and in 77% in the control group. In the group with the ultrasound guidance, no recurrence of Type 1 atrial flutter have been revealed within 12 months. In the control group, 3 recurrences of Type 1 atrial flutter were observed within a 6 month period; they were subsequently terminated by ablation of cavo-tricuspid isthmus. It should be taken into the account that IC EchoCG guidance requires to be more vigilant with regard to potential complications (post-puncture hematomas, false aneurysms, and arterio-venous fistulas) due to necessity to provide an additional vascular access and to use an introducer with the diameter of 9 10 Fr. In the study subjects, no cases of hemopericardium or adverse events related to the access site were revealed. Thus, the use of IC EchoCG guidance during RFA of atrial flutter is safe, it provides the detailed information on the structure of cavo-tricuspid isthmus and on the position of ablative catheter during the procedure that can improve outcomes of RFA of isthmus-dependent atrial flutter and decrease X ray exposure of the patients and hospital staff.