

Д.Б.Максимов, С.С.Дурманов, С.С.Козлов, Н.В.Макарова,
Р.В.Марченко, Р.В.Морозов, В.В.Базылев

АНАЛИЗ ОСЛОЖНЕНИЙ РАДИОЧАСТОТНЫХ КАТЕТЕРНЫХ АБЛАЦИЙ
ФГБУ «ФЦССХ» Минздравсоцразвития России, Пенза

С целью анализа осложнений изучены истории болезни пациентов, которым была выполнена 1471 процедура внутрисердечного электрофизиологического исследования и радиочастотной аблации за период с января 2009 по июнь 2011 года.

Ключевые слова: нарушения ритма сердца, внутрисердечное электрофизиологическое исследование, радиочастотная катетерная аблация, осложнения.

To analyze complications, hospital records pertinent to 1471 intracardiac electrophysiological studies and radiofrequency ablations in January 2009 through January 2011 were reviewed.

Key words: cardiac arrhythmias, intracardiac electrophysiological study, radiofrequency catheter ablation, complications.

Впервые радиочастотная катетерная аблация (РЧА) как метод лечения нарушений ритма сердца был предложен S.K.Huang в 1985 г, а широкое применение получил в 90-х годах прошлого столетия [1]. Благодаря усовершенствованиям катетеров, развитию различных источников энергии и методов картирования, РЧА в последнее десятилетие стала рутинным методом лечения многих сердечных аритмий [2]. Современные инновации в области нефлюороскопического картирования и визуализации сердца сделали процедуру РЧА эффективной и безопасной. Однако, как и любое другое хирургическое вмешательство, процедура РЧА может иметь ряд осложнений.

По данным первого крупного исследования осложнений РЧА MERFS, которое проводилось в Европе в период с 1987 по 1991 гг., общее количество осложнений составило 5,1%, летальность 0,1% [1]. В более позднем мета-анализе, включившем исследование 1990-2007 годов, эти цифры значительно снизились: до 2,6% (все осложнения), а летальность составила 0,02% [3]. Это свидетельствует о возрастающей безопасности РЧА, как метода лечения аритмий. Не секрет, что количество осложнений может зависеть от используемого оборудования, катетеров, точек доступа, методик картирования и мануальных навыков оперирующего врача и варьирует в различ-

ных клиниках [4]. Поэтому, целью исследования явился анализ осложнений радиочастотных аблаций в нашей клинике.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ретроспективному анализу подвергнуты истории болезни пациентов, которым была выполнена 1471 процедура внутрисердечного электрофизиологического исследования (ВСЭФИ) и РЧА за период с января 2009 г по июнь 2011 г. Возраст пациентов варьировал от 12 до 87 лет, медиана 51 (38; 60). Мужчин было 659 (47,8%). Процедуры ВСЭФИ и РЧА выполнялись по стандартной методике, в 168 случаях применялась система нефлюороскопической навигации [5].

Использовалась местная анестезия, по показаниям проводилась внутривенная седация. В подавляющем большинстве случаев для постановки электрода в коронарный синус использовался доступ через подключичные или правую внутреннюю яремную вены. Для манипуляций в левом желудочке и на кольце митрального клапана использовался трансортальный доступ. При аблации в левом предсердии - пункция межпредсердной перегородки (МПП). При работе в левых камерах сердца проводилась антикоагуляция по стандартной схеме [6].

Всего выполнено 3229 пункций и катетеризаций центральных вен, из них бедренных - 2082 (64,5%), подключичных - 794 (24,6%), правой внутренней яремной - 353 (10,9%) и 251 (7,8%) пункция и катетеризация бедренных артерий. Среди нарушений сердечного ритма, явившихся показанием для РЧА, преобладали наджелудочковые аритмии. Вмешательства на легочных венах не учитывались. Данные представлены в табл. 1. Осложнениями считались такие повреждения, которые приводили к необратимым изменениям, требовали дополнительных вмешательств или удлиняли время нахождения в стационаре.

Процедуры проводились с использованием следующего оборудования: электрофизиологическая станция PRUCKA (General Electric), генератор РЧ-энергии Stockert (Biosense Webster) и Atakr (Medtronic), помпа CoolFlow (Biosense Webster), система для нефлюороскопической навигации CartoXP (Biosense Webster), устройство для мультипрограммированной электрокардиостимуляции Micropace (Micropace EP Inc.), аппарат рентгеновский ангиографический Siemens Axiom Artis dTC (Siemens AG Medical Solutionis, Germany). Применялись диагностические и лечебные ирригационные и неирригационные электроды производства «Boston Scientific», «Biosense Webster», «Medtronic», «Biotronik».

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью системного пакета программ «STATGRAPHICS Plus for Windows» (Корпорация Майкрософт, 1990-2000). При правильном распределении результаты выражены как арифметическое среднее \pm SD, для анализа применялся дисперсионный анализ (ANOVA). Если распределение отличалось от нормального, то значения представлены медианой (Me) и интерквартильным размахом в виде 25-го и 75-го процентилей (Q25%; Q75%), для анализа использовали критерии Вилкоксона (W). Для сравнения двух групп по качественному признаку использовали χ^2 Пирсона. При использовании любых статистических методов и средств анализа статистически значимыми принимались различия при значениях $p < 0,05$.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе историй болезни выявлено 35 (2,38%) осложнений, умер 1 пациент, летальность составила 0,07%. Данные представлены в табл. 2. Пациенты, имеющие осложнения, были моложе ($p=0,048$), среди них преобладали женщины ($p=0,041$), на проведение вмешательства у них затрачивалось больше времени ($p=0,006$). Как следствие развившихся осложнений, пациенты дольше находились в стационаре ($p < 0,0001$). Данные представлены в табл. 3.

Традиционно выделяют четыре группы осложнений, связанных с проведением ВСЭФИ и РЧА:

1. осложнения, связанные с пункцией и катетеризацией сосудов (гематома, тромбоз глубоких вен, краевое повреждение стенки бедренной артерии, артериовенозная фистула, пневмоторакс);
2. осложнения при манипуляциях катетером (повреждение клапанного аппарата, микроэмболия, перфورا-

ция стенки миокарда или коронарного синуса, диссекция коронарного синуса или его тромбоз);

3. осложнения, обусловленные РЧ воздействием (атриовентрикулярные блокады различных степеней, перфорация миокарда, спазм и окклюзия коронарных артерий, транзиторная ишемическая атака (ТИА) / острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК);
4. осложнения, обусловленные лучевой нагрузкой на пациента [7].

В нашей серии РЧА мы выделили две группы осложнений: связанные с сосудистым доступом и связанные с процедурой РЧА, поскольку трудно дифференцировать осложнения при катетерных манипуляциях от осложнений, обусловленных РЧ воздействием. В обоих случаях имеются эмболические осложнения, перфорация миокарда, а травматическое повреждение атриовентрикулярного узла может возникать и при манипуляции катетером. Осложнения, связанные с лучевой нагрузкой мы не наблюдали, т.к. использовался принцип ALARA - As low as reasonably achievable (поддержание на возможно низком и достижимом уровне как индивидуальных (ниже пределов, установленных действующими нормами), так и коллективных доз облучения, с учетом социальных и экономических факторов) [8]. Это позволяло минимизировать лучевую нагрузку на пациента и врача, медиана времени флюороскопии составила 433 (239; 780) секунд.

В первую группу вошли так называемые «механические» осложнения связанные с формированием доступа к магистральным сосудам (пункцией и катетеризацией вен и артерий). В литературе указывается на то, что для каждого сосудистого доступа (подключичного, внутреннего яремного или бедренного) характерны определенные осложнения. Для внутреннего яремного - гематома (0,1-2,2%) и пневмоторакс (0,1-0,2%), для подключичного - гематома (1,2-2,1%) и пневмоторакс (1,5-3,1%), для бедренного - гематома (3,8-4,4%) [9, 10, 11, 12]. Однако указанные исследования изучали осложнения при формировании однососудистого доступа в ургентной ситуации. Процедура РЧА же подразумевает пункцию и катетеризацию нескольких сосудов (от 1 до 4), что с одной стороны увеличивает риск подобных осложнений из-за большего количества пун-

Таблица 1.

Характеристика субстрата для проведения радиочастотной катетерной аблации (n=1471)

Субстрат аритмии	n	%
Медленные пути АВ соединения	441	30,0
ДПЖС	356	24,2
Каватрикуспидальный перешеек	198	13,5
АВ узел	160	10,8
Желудочковые эктопические очаги	150	10,2
Предсердные эктопические очаги	47	3,2
ВС ЭФИ без РЧА	119	8,1

здесь и далее, АВ - атриовентрикулярный, ДПЖС - дополнительные предсердно-желудочковые соединения, ВС ЭФИ - внутрисердечное электрофизиологическое исследование, РЧА - радиочастотная катетерная аблация

кий. С другой стороны, вмешательство производится в плановом порядке, в спокойной обстановке, с соответствующей укладкой больного. Количество «механических» осложнений в исследованиях, посвященных РЧА распределились следующим образом: артериовенозная фистула - 0,13%, гематома - 0,25%, пневмоторакс - 0,09% [3].

В нашей серии повреждение стенки артерии с развитием артериовенозной фистулы встретилось в 1 (0,07%) случае, у женщины 61 года, которой выполнялось РЧА кавотрикуспидального перешейка. Большой выполнен ушивание артериовенозной фистулы.

Ложная аневризма бедренной артерии небольших размеров была выявлена у 3 (0,20%) пациентов. Во всех случаях данное осложнение разрешилось консервативно (на фоне компрессии). Следует обратить внимание, что в 2-х случаях на стороне повреждения проводилась пункция и катетеризация и бедренной вены и бедренной артерии, и в 1-ом случае пункция и катетеризация бедренной вены в 2-х местах. Однако пункция бедренной артерии и вены с одной стороны или пункция вены в двух местах является рутинной практикой в нашей клинике.

Пневмотораксы были диагностированы у 14 (0,95%) больных. В анализ не вошли ограниченные пневмотораксы, которые не требовали дренирования. Однако если рассчитывать количество пневмотораксов на 1158 пункцию подключичных и правой внутренней яремной вен, то частота этого осложне-

ния возрастает до 1,21%. Более чем десятикратное превышение подобного осложнения по сравнению с другими литературными источниками можно объяснить тем, что в нашей клинике практически во всех случаях используется подключичный или яремный доступ для установки электрода в коронарный синус [3]. Из изучаемой литературы не ясно, какой доступ используется в каждой конкретной клинике для установки электродов: феморальный, подключичный или яремный. Данное осложнение встречается чаще у женщин с индексом массы тела менее 20 [11, 13]. В нашей серии пневмотораксы также встречались чаще у женщин ($p=0,04$), однако связи с индексом массы тела выявлено не было.

Приложение радиочастотной энергии в проекции треугольника Коха всегда чревато повреждением нормального атриоventрикулярного соединения. И, если, РЧА «медленных» путей при атриоventрикулярной узловой реципрокной тахикардии (АВУРТ) является целью операции, то повреждение «быстрых» путей может привести к тяжелым последствиям. Часто эти структуры находятся достаточно близко друг к другу и возникает дилемма: «агрессивные» воздействия с риском получения АВ блокады, или «осторожные» воздействия и развитие рецидивов аритмии. Описывают развитие АВ блокады степени с частотой от 1 до 1,7% случаев, а потребность кардиостимуляторов составляет 0,7% [3, 14]. При этом рецидивы возникают в 3-7% [15, 16]. В наших наблюдениях стойкие АВ

блокады различных степеней после РЧА АВУРТ возникли у 3 (0,7%) пациентов и только в 1 (0,2%) случае потребовалась имплантация ЭКС. Рецидивы аритмии возникли у 7 (1,6%) пациентов, в период от 1 дня до 1 месяца после операции, всем выполнена эффективная реабилитация.

Сходные проблемы возникают при аблации дополнительных предсердно-желудочковых соединений, которые располагаются в непосредственной близости к АВ соединению. Частота возникновения полной АВ блокады составляет от 0,17 до 1,0%, при рецидивах до 5% [17]. Потребность кардиостимулятора составляет 0,3% [3]. Из 356 всех случаев аблации ДПЖС, АВ блокады различных степеней возникли у 3-х (0,84%) пациентов. Только у 1 (0,28%) из них, развилась полная АВ блокада,

потребовавшая имплантации ЭКС. Рецидивы проведения по ДПЖС без учета его локализации возникли у 10 (2,8%) пациентов.

Одним из наиболее грозных осложнений РЧА различных аритмий является перфорация миокарда с гемотампонадой. Данное

Таблица 2.

Осложнения радиочастотной катетерной аблации (n=35)

Осложнения	n	%	ДЛ %	Авторы
Связанные с сосудистым доступом				
Артериовенозная фистула (соустье)	1	0,07	0,13	[3]
Ложная аневризма бедренной артерии	3	0,20	0,8-2,2	[20]
Пневмоторакс	14	0,95	0,09	[3]
Связанные с процедурой				
АВ блокады (1-3 степени)	6	0,41	1-1,7	[3, 14]
Перфорация миокарда	2	0,14	0,18	[3, 17]
Транзиторная ишемическая атака	7	0,48	0,07	[3]
ОНМК	1	0,07	0,06-0,93	[17, 18]
Системные эмболии	1	0,07	0,05	[3]
Летальность	1	0,07	0,02-0,1	[2, 3]
ВСЕГО (без учета летальности)	35	2,38	2,38-5,35	

где, ДЛ - данные литературы, ОНМК - острое нарушение мозгового кровообращения

Таблица 3.

Особенности групп пациентов с наличием и отсутствием осложнений

	Осложнения есть (n=35)	Осложнений нет (n=1436)	p
Возраст (лет)	41 (30;56)	51 (38;60)	0,048
Мужчины	28,6%	46,0%	0,041
Длительность вмешательства (мин)	95 (65;130)	65 (45;100)	0,006
Длительность госпитализации (дней)	7 (5;8)	4 (3;5)	<0,0001

осложнение встречается при РЧА любой аритмии и составляет от 0,18% до 6% при РЧА фибрилляции предсердий [3, 17]. Мы встретились с перфорацией миокарда в 2-х (0,14%) случаях (пациенты с РЧА фибрилляции предсердий не включались в анализ). В обоих случаях, перфорации возникли у женщин пожилого возраста (69 и 75 лет) при использовании катетеров с «открытым» контуром орошения и параметрами РЧ энергии $t=44$ °С, $W=40$ Вт. Перфорация произошла после характерного феномена «rops» и сопровождалась критическим нарушением гемодинамики. Пункция и дренирование перикарда позволили разрешиться гемотампонаде в течение суток.

ТИА и ОНМК, также относятся к тяжелым осложнениям РЧА. Так ТИА встречалась в 0,07% случаях при РЧА наджелудочковых аритмий, исключая фибрилляцию предсердий [3]. В нашем случае частота ТИА составила 0,48%. Под ТИА мы понимали появление диффузной церебральной симптоматики во время операции или ближайший послеоперационный период, которая полностью регрессировала в течение 24 часов. Дополнительным критерием являлось назначение симптоматической терапии.

Развитие ишемического ОНМК является одним из самых тяжелых осложнений РЧА, приводящим к инвалидизации или смерти больного. ОНМК встречается в 0,06-0,93% (максимально при РЧА фибрилляции предсердий) [17, 18]. Из 1471 случаев РЧА, проведенных в нашем центре, в 1 (0,07%) случае у пациента 60 лет, через сутки после успешной РЧА левостороннего ДПЖС возникла клиника тяжелого ОНМК с отеком головного мозга, развитием мозговой комы и смерти больного через 14 суток после вмешательства. Во всех

случаях появления церебральной симптоматики РЧА проводилась в левых камерах сердца, и продолжительность вмешательства была выше ($p=0,014$).

В 1 (0,07%) случае, на 5-сутки после эффективной РЧА катетрикуспидального перешейка, возникла эмболия в почечную артерию, несмотря на получение прямых антикоагулянтов весь период нахождения в стационаре. Дооперационное чреспищеводное эхокардиоскопическое исследование патологии в левом предсердии не выявило. В этом случае можно предполагать развитие электромеханической диссоциации предсердий после купирования трепетания с образованием тромба в ушке левого предсердия и последующей его миграцией после возникновения эффективной систолы предсердий [19]. По данным литературы эмболии в различные бассейны (исключая мозг) после РЧА возникают в 0,05% [3].

ВЫВОДЫ

1. По нашим данным количество всех осложнений радиочастотной абляции составило 2,38% при летальности 0,07%.
2. Количество осложнений, связанных с сосудистым доступом и собственно процедурой радиочастотной абляции, распределились приблизительно поровну. Основную массу «механических» осложнений составили пневмотораксы 77,8% (14 из 18).
3. Большинство осложнений, связанных с процедурой радиочастотной абляции, составили транзиторные ишемические атаки 41,2% (7 из 17 случаев).
4. Перфорация миокарда возникала у пожилых больных при использовании катетеров с «открытым» контуром орошения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Huang, S.K. Radiofrequency catheter ablation of cardiac arrhythmias: basic concepts and clinical applications / S.K.Huang, D.J.Wilber - 2000. - P. 868.
2. Calkins, H. Catheter ablation for cardiac arrhythmias / H.Calkins // Med. Clin. North. Am. - 2001. - P. 85,473
3. Spector, P. Meta-analysis of ablation of atrial flutter and supraventricular tachycardia / Spector, P. Reynolds MR, Calkins H, Sondhi M, Xu Y, Martin A, Williams CJ, Sledge I. // Am. J. Cardiol. - 2009. - 104(5) - P. 671
4. Tracy, C.M. American College of Cardiology/American Heart Association 2006 Update of the Clinical Competence Statement on Invasive Electrophysiology Studies, Catheter Ablation, and Cardioversion / C.M. Tracy, M.Akhtar, J.P.DiMarco, et al. // J. Am. Coll. Cardiol. - 2006
5. Josephson, M.E. Clinical Cardiac Electrophysiology: Techniques and Interpretations. - 2002
6. Camm (Chairperson), A.J. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of atrial fibrillation / A.J.Camm (Chairperson), P.Kirchhof, G.Y.H. Lip, et al., for the European Society of Cardiology Committee. // European Heart J. - 31 - P. 2369-2429
7. Efstathopoulos, E.P. Patient and staff radiation dosimetry during cardiac electrophysiology studies and catheter ablation procedures: a comprehensive analysis / Efstathopoulos, E.P., Katrakis D.G., Kottou S, et al. // Europace. - 2006 - 8(6)
8. Wittkamp, F.H. Reduction of radiation exposure in the cardiac electrophysiology laboratory / Wittkamp F.H., Wever E.F., Vos K., Geleijns J., Schalij M.J., van der Tol J et al. // Pacing Clin. Electrophysiol. - 2000. - P. 1638-1644.
9. Merrer, J. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. JAMA / Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, et al. - 2001. - P. 286,700-707.
10. Sznajder, J.I. Central vein catheterization: failure and complication rates by three percutaneous approaches / Sznajder J.I., Zveibil F.R., Bitterman H., Weiner P., Bursztein S. // Arch Intern. Med. - 1986. - Vol. 146 - P. 259-261.
11. Mansfield, P.F. Complications and failures of subclavian-vein catheterization / Mansfield P.F., Hohn D.C., For-nage B.D., Gregurich M.A., Ota D.M. // N. Engl. J. Med. - 1994. - Vol. 331- P. 1735-1738.
12. Martin, C. Axillary or internal jugular central venous catheterization / Martin C., Eon B., Auffray J.P., Saux P., Gouin F. // Crit. Care Med. - 1990 - Vol.18 - P. 400-402.
13. Grant, J.P. Vascular access for total parenteral nutrition: Techniques and complications / In Grant, J.P. - 1991. - P. 124.
14. Scheinman, M.M. The 1998 NASPE prospective catheter ablation registry / Scheinman M.M., Huang S. // Pacing Clin. Electrophysiol. - 2000. - № 23.- P. 1020-8.
15. Clague, J.R. Targeting the slow pathway for atrio-

ventricular nodal reentrant tachycardia: initial results and long-term follow-up in 379 consecutive patients / Clague J.R., Dagues N., Kottkamp H., Breithardt G., Borggrefe M. // *Eur. Heart J.* - 2001. - №22. - P. 82-8.

16. Showkathali, R. Current case mix and results of catheter ablation of regular supraventricular tachycardia: are we giving unrealistic expectations to patients? / R. Showkathali, M.J. Earley, D. Gupta, et al. // *Europace* - 2007. - № 9. - P. 1064-1068.

17. Calkins, H. Catheter ablation of accessory pathways, atrioventricular nodal reentrant tachycardia, and the atrioventricular junction: final results of a prospective, multicenter clinical trial / Calkins H, Yong P, Miller JM, et al, for

the Atakr Multicenter Investigators Group // *Circulation* - 1999. - №99. - P. 262-70.

18. Cappato, R. Prevalence and causes of fatal outcome in catheter ablation of atrial fibrillation / R. Cappato, H. Calkins, S.A. Chen, et al. // *J. Am. Coll. Cardiol.* - 2009. - Vol. 53, №19. - P. 1798-803

19. Mehta, D. Thromboembolism following cardioversion of 'common' atrial flutter. Risk factors and limitations of transesophageal echocardiography / Mehta D, Baruch L. // *Chest*. - 1996. - Vol. 110. - P. 1001-1003

20. Lenartova, M. Iatrogenic Pseudoaneurism of femoral artery: case report and literature review / M. Lenartova, T. Tak // *Clin. Med. Res.* - 2003. - №1. - P. 243-247

АНАЛИЗ ОСЛОЖНЕНИЙ РАДИОЧАСТОТНЫХ КАТЕТЕРНЫХ АБЛАЦИЙ

Д.Б.Максимов, С.С.Дурманов, С.С.Козлов, Н.В.Макарова, Р.В.Марченко, Р.В.Морозов, В.В.Базылев

С целью ретроспективного анализа осложнений радиочастотных абляций (РЧА) изучены истории болезни 1471 пациента в возрасте от 12 до 87 лет. Всего было выполнено 3229 пункций и катетеризаций центральных вен, из них бедренных - 2082 (64,5%), подключичных - 794 (24,6%), правой внутренней яремной - 353 (10,9%) и 251 (7,8%) пункция и катетеризация бедренных артерий. Выявлено 35 (2,38%) осложнений, умер 1 пациент. Пациенты, имеющие осложнения, были моложе ($p=0,048$), среди них преобладали женщины ($p=0,041$), на проведение вмешательства у них затрачивалось больше времени ($p=0,006$). Как следствие развившихся осложнений, пациенты дольше находились в стационаре ($p<0,0001$). Повреждение стенки артерии с развитием артериовенозной фистулы встретилось в 1 (0,07%) случае. Ложная аневризма бедренной артерии небольших размеров была выявлена у 3 (0,20%) пациентов. Пневмотораксы были диагностированы у 14 (0,95%) больных. Среди пациентов с АВ узловыми тахикардиями стойкие атриовентрикулярные (АВ) блокады различных степеней после возникли у 3 (0,7%) и только в 1 (0,2%) случае потребовалась имплантация электрокардиостимулятора (ЭКС), рецидивы аритмии возникли у 7 (1,6%) пациентов, в период от 1 дня до 1 месяца после операции, всем выполнена эффективная реабляция. Среди пациентов с дополнительными путями проведения (ДПП) АВ блокады различных степеней возникли у 3-х (0,84%), у 1 (0,28%) из них, развилась полная АВ блокада, потребовавшая имплантации ЭКС. Рецидивы проведения по ДПП возникли у 10 (2,8%) пациентов. Перфорация миокарда развилась в 2-х (0,14%) случаях у женщин пожилого возраста. Частота транзиторных ишемических атак с полным регрессом симптоматики в течение суток составила 0,48%. Развитие ишемического острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) зафиксировано в 1 (0,07%) случае у пациента 60 лет. Через сутки после успешной РЧА левостороннего ДПП возникла клиника тяжелого ОНМК с отеком головного мозга, развитием мозговой комы и смерти больного через 14 суток после вмешательства.

ANALYSIS OF COMPLICATIONS OF RADIOFREQUENCY CATHETER ABLATIONS

D.B. Maksimov, S.S. Durmanov, S.S. Kozlov, N.V. Makarova, R.V. Marchenko, R.V. Morozov, V.V. Bazylev

To analyze retrospectively complications of radiofrequency ablations, hospital records of 1471 patients aged 12-87 years were reviewed. In total, 3229 central venous punctures and catheterizations were performed, including 2082 procedures (64.5%) of femoral veins, 794 ones (24.6%) of subclavian veins, and 353 ones (10.9%) of the right internal jugular vein; in 251 cases (7.8%), femoral artery was punctured and catheterized. Thirty-five adverse events were revealed (2.38%), one patient deceased.

The patients with adverse events were younger ($p=0.048$), were characterized by a longer duration of the procedure ($p=0.006$) and prevalence of female subjects ($p=0.041$). Due to the complications developed, the duration of hospitalization of the patients with complications was longer ($p<0.0001$). Arterial wall injury with development of arterio-venous fistula occurred in one case (0.07%). Small false femoral artery aneurism was revealed in 3 subjects (0.20%). Pneumothorax was documented in 14 patients (0.95%). In the patients with atrio-ventricular (AV) nodal tachycardia, persistent AV blocks of different degrees occurred in 3 cases (0.7%); only in one case (0.2%), pacemaker implantation was indicated. The arrhythmia recurrence developed 1 day through 1 month after the procedure in 7 patients (1.6%); all subjects were effectively re-ablated. In the patients with accessory pathways, AV blocks of different degrees developed in 3 cases (0.84%); in one of them (0.28%), the complete AV block occurred which required pacemaker implantation. The accessory pathway conduction recurrence took place in 10 patients (2.8%).

Myocardial perforation developed in 2 cases (0.14%) in elderly female patients. The incidence of transient ischemic attacks with the complete recovery within 24 hours was 0.48%. Ischemic stroke developed in one case (0.07%) in a 60 year old male patient. One day after the successful radiofrequency ablation of a left-side accessory pathway, the severe stroke developed which resulted in cerebral edema, cerebral coma, and the lethal outcome 14 days after the procedure.