

© О. Л. БОКЕРИЯ, А. Х. МЕЛИКУЛОВ, 2011

УДК 616.12-008.311-089.87-06

ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ КАТЕТЕРНОЙ АБЛАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТАХИАРИТМИЙ

О. Л. Бокерия*, А. Х. Меликулов

Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (директор – академик РАМН Л. А. Бокерия) РАМН, Москва

Известно, что частота осложнений при катетерной аблации различных тахиа-ритмий зависит от типа катетерной процедуры [6, 7, 9, 14, 22]. Адекватная оценка риска осложнений важна для надлежащего отбора пациентов для проведения катетерной аблации. В связи с тем что за последние десятилетия произошло улучшение катетерной технологии, результаты ранее проведенных исследований существенно устарели. Осведомленность о частоте возможных осложнений необходима в условиях современных медицинских реалий, так как профессиональные организации и регулирующие органы сопоставляют риск и пользу при проведении какого-либо вмешательства.

В данном обзоре будут рассмотрены наиболее часто встречающиеся осложнения катетерных вмешательств, направленных на лечение тахикардий, пути их профилактики и лечения.

В исследовании, которое выполнили M. Vohpen и соавт., проанализированы 1676 процедур катетерной аблации различных аритмий. Во включенной в исследование когорте большие осложнения развились при проведении 64 (3,8%) процедур. Наименьшая частота осложнений выявлена при аблации наджелудочковых тахикардий – НЖТ (0,8%), наибольшая – при аблации фибрилляции предсердий – ФП (5,2%) и желудочковых тахикардий (ЖТ) в сочетании с органической сердечной патологией (6,0%; $p < 0,01$). В тех случаях когда при аблации НЖТ (исключая фибрилляцию предсердий) потребовалось вмешательство на левых отделах сердца ($n = 76$), частота осложнений составила 1,3% (1 псевдоаневризма при ретроградном доступе через аорту). Большинство осложнений (35 из 64, или 54,7%) развились в день операции (22 из

64, или 34,4%, – интраоперационно). Послеоперационные осложнения диагностировались в среднем через $4,4 \pm 5,6$ дней, включая 2 поздних перикардиальных выпота через 5 и 6 дней после операции [4].

Тромбоэмболические осложнения

В группе больных, включенных в исследование, выполненное M. Vohpen и соавт., 2 (0,1%) пациента умерли после проведенных вмешательств [4]. В одном случае во время катетерной аблации ФП развился эмболический инсульт. При аутопсии обнаружена аневризма межпредсердной перегородки, содержащая хронический тромб, который не был выявлен при чреспищеводной эхокардиографии до операции.

После проведения 1676 аблаций выявлено 11 (0,7%) тромбоэмболических осложнений: 10 инсультов и 1 эмболия периферических сосудов. Тромбоэмболические осложнения при аблации ФП развивались чаще по сравнению с аблацией НЖТ ($p = 0,017$). Для других видов аблаций частота тромбоэмболических осложнений не отличалась от таковой при аблации НЖТ. Из всех тромбоэмболических осложнений только 3 (27,3%) проявились клинически до перевода пациентов из операционной [4].

Возможной причиной тромбоэмболических событий является формирование тромбов на эндокарде во время аблации (например при его недостаточном орошении) или в интродьюсерах. Кроме того, тромбы могут формироваться на поверхности электродов при аблации или образовываться после восстановления ритма сердца вследствие сниженной сократимости предсердий (станнинг предсердий). Диагностика и лечение данных осложнений изложены

в руководствах по диагностике и лечению ишемического/эмболического инсульта.

Для профилактики тромбоэмболических осложнений в предоперационном периоде (вне зависимости от значения по шкале CHADS₂) пациент должен принимать оральные антикоагулянты как минимум 3 нед под контролем МНО. Целевой диапазон значений МНО составляет 2,0–3,0. Для исключения наличия тромба в ушке левого предсердия перед процедурой аблации в обязательном порядке проводят чреспищеводную эхокардиографию, которая, однако, не позволила выявить тромб в описанном выше случае. При отмене оральных антикоагулянтов до проведения аблации в качестве антикоагулянтной терапии используют низкомолекулярные гепарины [19]. Интраоперационно после пункции межпредсердной перегородки внутривенно вводят гепарин. Целевое значение активированного времени свертывания составляет 300–350 с, а у пациентов высокого риска – 350–400 с [19]. После процедуры аблации в тот же вечер начинают терапию оральными антикоагулянтами. В течение периода, пока не действовали оральные антикоагулянты, вводят подкожно низкомолекулярные гепарины или внутривенно гепарин. Целевое значение МНО составляет 2 и более. После процедуры аблации пациент должен принимать оральные антикоагулянты как минимум в течение 3 мес при сохранении синусового ритма. Это необходимо для профилактики тромбоэмболических осложнений при развитии бессимптомных эпизодов фибрилляции предсердий, а также при станнинге предсердий. Четких рекомендаций по проведению антикоагулянтной терапии через 6 мес после аблации нет, однако возможное развитие бессимптомных эпизодов фибрилляции предсердий после аблации и проблематичность постоянного мониторинга ритма свидетельствуют об обоснованности дальнейшего продолжения антикоагулянтной терапии, даже когда риск развития поздних тромбоэмболических осложнений составляет 0,2% [20].

Сосудистые осложнения

В исследовании, которое провели M. Vohpen и соавт., наиболее часто развивались осложнения, связанные с бедренным доступом (1,4%). Частота сосудистых осложнений увеличивается по причине проведения массивной антикоагулянтной терапии и использования большого числа интродьюсеров и проводников. Возмож-

ные осложнения: артериовенозные фистулы, псевдоаневризмы бедренных артерий, гематомы и забрюшинные кровотечения. По разным данным, эти осложнения возникают в 0–13% случаев и в основном проявляются местными гематомами [9].

Большинство сосудистых осложнений лечат консервативными методами. Иногда требуется кратковременное увеличение свертываемости крови. Переливание компонентов крови требуется достаточно редко. Псевдоаневризмы и артериовенозные фистулы диагностируют с помощью ультразвукового исследования. Часто их сдавливают вручную или вводят тромбогенное вещество; редко требуется хирургическое вмешательство.

Перикардиальный выпот/тампонада сердца

Выпоты в перикард развились в 1,3% случаев, с тампонадой – в 0,7% случаев. Реже осложнения наблюдались при аблации НЖТ, чаще – при аблации ФП и ЖТ у больных с органической патологией сердца ($p=0,022$ и $p=0,016$ соответственно по сравнению с аблацией НЖТ). Все перфорации (14 из 14) во время аблации ФП успешно вылечены путем дренирования полости перикарда (даже при терапевтическом МНО при проведении процедуры). Напротив, во всех 4 случаях перфорации при аблации ЖТ у больных с органической патологией сердца развитие тампонады потребовало хирургической ревизии. Две процедуры аблации ФП были остановлены ввиду обнаружения контраста в полости перикарда при проведении транссептальной пункции. У этих пациентов не развилась тампонада.

Хорошо известно, что перикардиальный выпот и тампонада сердца являются потенциально жизнеугрожающими осложнениями любых интервенционных процедур. Частота встречаемости тампонады сердца составляет 0,1–1,2%, хотя по результатам некоторых небольших исследований она доходит до 2,9% [16, 19, 26]. В 2007 г. R. Cappato провел обобщенный анализ данных исследований, в которые были включены 23 673 пациента. Оказалось, что тампонада сердца развилась у 21% пациентов и была наиболее частой причиной смерти в первые 30 дней после процедуры аблации. Небольшие и гемодинамически незначимые перикардиальные выпоты (небольшие кровотечения и реактивные выпоты) после процедуры радиочастотной аблации (РЧА) наблюдались значительно чаще

и проходили самостоятельно. Риск развития тампонады возрастал при повышении энергии аблации, увеличении продолжительности аппликации энергии и при проведении дополнительных линий аблации [9, 16]. Можно выделить следующие причины данного осложнения:

- проведение одной или нескольких пункций межпредсердной перегородки;
- перфорация камер сердца при манипуляциях катетерами;
- суммирование энергии, апплицируемой на стенку предсердия при аблации.

Перфорация катетером стенки сердца не всегда влечет за собой тампонаду, однако ее вероятность при катетерной аблации ФП увеличивается ввиду необходимости проведения антикоагуляции во время процедуры. Ненадлежащие пункции межпредсердной перегородки можно избежать путем измерения давления на кончике иглы либо посредством использования контрастного вещества для определения положения интродьюсера. Перфорации при проведении аблации обычно (примерно в 80% случаев) сопровождаются хорошо слышимым хлопком. Данный звук образуется при перегревании ткани в месте аблации и образовании газа. Ранним признаком наличия жидкости в полости перикарда является сниженная экскурсия тени сердца в левой косой проекции. Клинически накопление жидкости в полости перикарда приводит к уменьшению наполнения сердца в диастолу и уменьшению сердечного выброса, что проявляется тахикардией, гипотензией, одышкой, парадоксальным пульсом, нарушением оттока крови из верхней части тела и кардиогенным шоком. Простым методом диагностики наличия жидкости в полости перикарда является трансторакальная эхокардиография. Необходимо также не забывать о возможности развития поздней тампонады сердца спустя дни и недели после процедуры РЧА. Развитие поздней тампонады связывают с процессом рубцевания миокарда. Поздняя тампонада редко является жизнеугрожающей, однако курирующий пациента врач должен знать о возможности ее развития для быстрой интерпретации жалоб, выявления этого осложнения и его терапии.

При лечении данного осложнения для стабилизации артериального давления необходимо внутривенное назначение катехоламинов (например норадреналина) для того, чтобы выиграть время до проведения пункции полости перикарда. Для прекращения действия гепарина

назначают его антагонист протамина сульфат. Чрескожную пункцию полости перикарда с помощью катетера проводят под мечевидным отростком по методике Сельдингера. Возможно проведение реинфузии полученной крови во избежание большой кровопотери. Аспирацию и реинфузию крови проводят до прекращения кровотечения в перикард и стабилизации эхокардиографической картины. Целесообразно оставлять дренаж в полости перикарда минимум на 24 ч, это позволит быстро реагировать на вновь развившуюся тампонаду. Если поступление крови в перикард не прекращается, а дренирование полости перикарда не приводит к стабилизации клинической картины, то показано проведение оперативного вмешательства. Поэтому процедуры аблации ФП необходимо проводить в медицинских центрах, в которых имеется возможность выполнения кардиохирургической операции.

Стенозы легочных вен

Стенозы легочных вен – новое заболевание, которое было идентифицировано как осложнение после катетерной аблации ФП. В первых исследованиях катетерной аблации фокальных триггеров в легочных венах частота развития стенозов в устьях легочных вен была очень высокой. При используемых сейчас методах аблации частота тяжелых стенозов легочных вен (более 70%) составляет примерно 0,5–2,0% [19].

По данным М. Martinek и Н. Purerfellner, стенозы легочных вен при сегментарной устьевой изоляции легочных вен, которые потребовали проведение интервенционного вмешательства, развились у 6% пациентов, а при круговой изоляции легочных вен – у 2% пациентов [17]. При этом частоту стенозов легочных вен удалось минимизировать при применении интегрированной системы картирования CARTO Merge («CARTO Merge», Biosense Webster, Diamond Bar, CA, USA). Стенозы легочных вен менее 50% являются достаточно часто и практически не имеют клинической значимости в долгосрочной перспективе [18, 21].

Клинически значимые стенозы легочных вен могут проявляться различными признаками. Пациенты с одной стенозированной или даже окклюзированной легочной артерией могут оставаться бессимптомными, прежде всего когда вена/вены противоположной стороны оказываются не стенозированными и по ним притекает кровь от легких [18, 21]. Наиболее частыми

симптомами являются кашель, одышка, кровохарканье или рецидивирующие и часто рефрактерные к медикаментозной терапии пневмонии. В связи с тем что данные симптомы могут возникать в течение 6 мес после аблации, этим пациентам часто ставят неверные диагнозы. По данным М. Martinek и Н. Purerfellner [17], стенозы легочных вен менее 50% не прогрессируют по истечении 3 мес (и при наблюдении в течение 2 лет), поэтому для контроля образования стенозов легочных вен может использоваться разовое исследование через 3 мес [20]. Лечение значимых стенозов легочных вен, вызывающих симптомы, заключается в баллонной дилатации с имплантацией или без имплантации стентов.

Предсердно-пищеводная фистула

Образование фистулы между левым предсердием и пищеводом, повреждения пищевода и его перфорации были впервые описаны в 2001 г. после проведения хирургической радиочастотной аблации в области задней стенки левого предсердия. С 2004 г. встречаются описания данных осложнений после проведения катетерных аблаций фибрилляции предсердий [26]. Их частота составляет около 0,4% при 70% летальности [9].

Диагностика предсердно-пищеводной фистулы часто затруднена ввиду неспецифичности симптомов и позднего развития данного грозного осложнения (в среднем через 12 дней после аблации). Могут развиваться следующие симптомы: персистирующая лихорадка, дисфагия, одинофагия, проходящие признаки ишемии миокарда или головного мозга (из-за воздушной эмболии или образования вегетаций), гематомезис, лейкоцитоз, бактериемия, фунгемия и даже мелена. Из диагностических методов можно использовать компьютерную томографию с внутривенным контрастированием или магнитно-резонансную томографию. При подозрении на образование предсердно-пищеводной фистулы абсолютно противопоказано проведение эндоскопии ввиду возможного развития массивной воздушной эмболии при инсuffляции. Это также относится и к применению бариевой взвеси в рамках рентгенологического исследования.

Лечение предсердно-пищеводных фистул хирургическое или интервенционное, которое заключается в имплантации временных пищеводных стентов. Рекомендации по терапии не

выработаны ввиду небольшого общего числа случаев подобного осложнения.

Парез диафрагмального нерва

В связи с тем что правый диафрагмальный нерв расположен рядом с верхней полой веной и правой верхней легочной веной, во время аблации возможно его термическое повреждение. Реже происходит повреждение левого диафрагмального нерва после аблации в области ушка левого предсердия [5]. Частота развития пареза диафрагмального нерва, по опубликованным данным, составляет 0,1–0,5% [9, 18]. Практически в половине случаев парез диафрагмального нерва проходит в течение нескольких недель или месяцев, особенно в случаях, когда данное осложнение рано выявлено и прекращена аппликация радиочастотной энергии в данном месте.

Ключевую роль в ранней диагностике данного осложнения и предотвращении дальнейшего повреждения диафрагмального нерва играет выявление уменьшения экскурсии диафрагмы во время рентгеноскопии, поэтому при проведении процедуры необходимо регулярно контролировать подвижность куполов диафрагмы. Большинство пациентов после повреждения диафрагмального нерва остаются бессимптомными, особенно при отсутствии сопутствующего заболевания легких. У некоторых пациентов развивается одышка, кашель, быстрая утомляемость. Однако описаны и более серьезные осложнения, такие как пневмонии, ателектазы, плевральные выпоты и дыхательная недостаточность [5, 19].

Повреждение блуждающего нерва, нарушения моторики пищевода и желудка

Повреждения блуждающего нерва возникают по аналогии с повреждениями диафрагмального нерва во время аблации. При этом происходит термическое повреждение околопищеводного вагусного сплетения. По некоторым данным, частота развития данного осложнения составляет примерно 1% [24]. Оно проявляется жалобами на вздутие и переполнение живота. Кроме того, могут развиваться спазм привратника и снижение моторики желудка. Для профилактики данного осложнения предлагают мониторировать температуру в пищеводе при аблации в области задней стенки левого предсердия.

Гиперволемиа малого круга кровообращения

При проведении аблации требуется достаточное количество жидкости для промывания интродьюсеров, аблационного катетера (всего от 2 до 4 л вместе с инфузиями, проводимыми анестезиологом). При этом происходит увеличение объема циркулирующей крови в малом круге. У некоторых пациентов со сниженной функцией левого желудочка это может привести к развитию застоя в легких, проявляющегося одышкой, кашлем. Частота развития пневмонии как следствия застоя в легких, по некоторым данным, колеблется от 0,5 до 1,7%. При неадекватном диурезе показано применение мочегонных препаратов.

Очень редко развивающиеся осложнения

В данном разделе представлены очень редко развивающиеся осложнения, частота которых составляет менее 0,01%. К данным осложнениям относятся острый тромбоз огибающей артерии левой коронарной артерии, воздушная эмболия, повреждения митрального клапана катетерами, инфекционные осложнения (сепсис, абсцессы, эндокардит), а также рентгениндукированные повреждения кожи [19].

Обсуждение

По данным многоцентрового европейского регистра по радиочастотным абляциям (The Multicentre European Radiofrequency Survey – MERFS), частота осложнений при аблации НЖТ в 1987–1992 гг. составляла от 3,2% (аблация атриовентрикулярного узла) до 8,0% (аблация атриовентрикулярной узловой реципрокной тахикардии). В 5,1% случаев в группе аблации атриовентрикулярной узловой реципрокной тахикардии развилась полная поперечная блокада. Н. Calkins и соавт. [6] выявили, что в 1992–1995 гг. при аблации по поводу дополнительных предсердно-желудочковых соединений, атриовентрикулярной узловой реципрокной тахикардии, а также при аблации атриовентрикулярного узла частота осложнений составляла 3%, а госпитальная смертность – 0,3%. Частота полной поперечной блокады еще больше снизилась, составляя 1,0%. В 1997 г. в регистре NAPSE, включавшем данные из 68 центров, было выявлено, что при абляциях различных НЖТ частота значимых осложнений составляет от 0,6 до 5,0%.

Данные по осложнениям аблации ФП регистрировались с 1995 по 2002 г. и приведены во Всемирном добровольном регистре [12]. Частота значимых осложнений составила 6,0%, а при обновлении данных регистра в 2003–2006 гг. – 4,5%. В других исследованиях, проведенных в отдельных центрах с 2005 по 2008 г., частота значимых осложнений составила 3,9–5,0% [11, 25]. В многоцентровом итальянском исследовании, проведенном в 2005–2006 гг., частота значимых осложнений равнялась 3,9% [2].

Частота развития значимых осложнений при абляциях ЖТ у больных с органической патологией сердца достигает 15%. В регистре MERFS (1987 г.), в котором не разделяли ЖТ при структурно нормальном сердце и ЖТ при наличии органического заболевания сердца, частота осложнений составляла 7,5% [14]. Согласно недавно опубликованным данным, частота осложнений в многоцентровых исследованиях аблации ЖТ у больных с органическим поражением сердца составляет 5–8% [7] при 3% летальности, связанной с процедурой аблации.

Частота перфораций в регистре MERFS при абляциях НЖТ составляла 0,1–1,3% [9]. Сходные результаты получили Н. Calkins и соавт. – 0,6% [6]. В ранее проведенных исследованиях по оценке риска перфорации при аблации в левом предсердии частота перфорации составила 2,4 и 2,9%. По данным R. Cappato и соавт., частота перфорации составила 1,2% [9], после обновления данных – 1,3% [8]. При аблации ЖТ у больных с наличием органического заболевания сердца, по данным многоцентрового исследования, она составила 2,7% [7]. Перфорация желудочков более часто по сравнению с перфорацией предсердий приводит к необходимости открытого хирургического вмешательства. Это можно связать с более высоким систолическим давлением в желудочке.

Частота тромбоэмболических осложнений в целом остается низкой – примерно 0,5% – при абляциях НЖТ. Н. Oral и соавт. сообщают, что при аблации ФП риск развития тромбоэмболических осложнений составляет 1,1% [20]. По данным D. Schegg и соавт. и мирового регистра AF, частота подобных осложнений составляет 1,4 и 0,94% соответственно. Актуальная клиническая проблема – лечение пациентов с кровотечением, имеющих одновременно высокий риск тромбоэмболических осложнений в периоперационном периоде [23].

Мультивариантные предикторы развития значимых осложнений при катетерных абляциях ($n = 1626$) [4]

Параметр	Отношение шансов	95% ДИ	p
Возраст 70 лет и более	1,26	0,70–2,42	0,49
Женский пол	1,23	0,69–2,18	0,48
Индекс массы тела 30 кг/м ² и более	0,98	0,57–1,69	0,94
Фракция выброса ЛЖ 30% и менее	0,75	0,29–1,95	0,55
Гипертензия	1,26	0,73–2,15	0,40
Ишемическая болезнь сердца	0,97	0,48–1,96	0,93
Сахарный диабет	1,02	0,51–2,07	0,95
Перенесенные сердечно-сосудистые катастрофы	2,1	0,91–4,68	0,08
МНО 2,0 и более	1,73	0,91–3,26	0,09
Креатинин более 1,5 мг/дл	2,48	1,07–5,76	0,03
Абляция ФП	5,53	1,81–16,83	< 0,01
Абляция ЖТ у больных с органической патологией сердца	8,61	2,37–31,31	< 0,01
Абляция идиопатической ЖТ	5,93	1,40–25,02	0,02
Установка 4 и более интродьюсеров Шварца	1,25	0,70–2,24	0,44

Осложнения, связанные с сосудистым доступом, являются наиболее частыми и значимыми, при этом они не приводят к длительной нетрудоспособности или летальности. Процедуры абляции ФП и ЖТ у пациентов с органической патологией сердца чаще сопровождались сосудистыми осложнениями по сравнению с абляцией НЖТ, что связано с различной потребностью в антикоагулянтной терапии и с особенностями сосудистого доступа. При абляции НЖТ частота значимых осложнений составляла 0,4%, что согласовывается с данными других исследований [14, 22]. Что касается абляции ФП, то, согласно данным литературы, их частота составляет от 1% [20] до 14% [13]. При абляции ЖТ частота осложнений, связанных с сосудистым доступом, равна 0,7–4,7% [27].

В исследовании, проведенном М. Bohnen и соавт., выделяются предикторы значимых осложнений (см. таблицу) [4].

Факторы риска развития серьезных осложнений при абляции по поводу ФП включали: преклонный возраст (более 70 лет), женский пол, наличие ишемической болезни сердца и застойной сердечной недостаточности [1, 2, 11, 25]. Однако проведенные исследования, где акцентируется внимание на данных параметрах, не выявили повышенного риска [1, 3, 10, 15]. Кроме того, о безопасности абляции с терапевтическим МНО также сообщается в литературе [27].

Заключение

В современной практике катетерной абляции различных видов тахикардий частота серьезных осложнений варьирует от 0,8 до 6,0% в зависимо-

сти от типа процедуры и характеристик самого пациента. Применение современных методик нефлюороскопического картирования направлено на уменьшение времени флюороскопии и улучшение визуализации, что позволяет повысить прецизионность абляции и снизить частоту осложнений. Установлено, что предоперационный уровень сывороточного креатинина, равный 1,5 мг/дл, идентифицирует пациентов с высоким риском серьезных осложнений и осложнений доступа, независимо от типа абляции. Современные методики абляции позволяют эффективно и безопасно устранять различные тахикардии с минимальной частотой осложнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Belhassen, B.* Radiofrequency ablation of accessory pathways: a 14-year experience at the Tel Aviv Medical Center in 508 patients / B. Belhassen, O. Rogowski, A. Glick et al. // *Isr. Med. Assoc. J.* – 2007. – Vol. 9. – P. 265–270.
2. *Bertaglia, E.* Early complications of pulmonary vein catheter ablation for atrial fibrillation: a multicenter prospective registry on procedural safety / E. Bertaglia, F. Zoppo, C. Tondo et al. // *Heart Rhythm.* – 2007. – Vol. 4. – P. 1265–1271.
3. *Blackman, D. J.* Impact of renal insufficiency on outcome after contemporary percutaneous coronary intervention / D. J. Blackman, R. Pinto, J. R. Ross et al. // *Am. Heart J.* – 2006. – Vol. 151. – P. 146–152.
4. *Bohnen, M.* Incidence and predictors of major complications from contemporary catheter ablation to treat cardiac arrhythmias / M. Bohnen, W. G. Stevenson, U. B. Tedrow et al. // *Heart Rhythm.* – 2011. – Vol. 8. – P. 1661–1666.
5. *Bunch, T. J.* Mechanisms of phrenic nerve injury during radiofrequency ablation at the pulmonary vein orifice / T. J. Bunch, G. K. Bruce, S. Mahapatra et al. // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* – 2005. – Vol. 16. – P. 1318–1325.
6. *Calkins, H.* Catheter ablation of accessory pathways, atrioventricular nodal reentrant tachycardia, and the atrioventricular junction: final results of a prospective, multicenter

- clinical trial. The Atakr Multicenter Investigators Group / H. Calkins, P. Yong, J. M. Miller et al. // *Circulation*. – 1999. – Vol. 99. – P. 262–270.
7. *Calkins, H.* Catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with structural heart disease using cooled radiofrequency energy: results of a prospective multicenter study. Cooled RF Multi Center Investigators Group / H. Calkins, A. Epstein, D. Packer et al. // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2000. – Vol. 35. – P. 1905–1914.
 8. *Cappato, R.* Updated worldwide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation / R. Cappato, H. Calkins, S. A. Chen et al. // *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* – 2010. – Vol. 3. – P. 32–38.
 9. *Cappato, R.* Worldwide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation / R. Cappato, H. Calkins, S. A. Chen et al. // *Circulation*. – 2005. – Vol. 111. – P. 1100–1105.
 10. *Chen, M. S.* Pulmonary vein isolation for the treatment of atrial fibrillation in patients with impaired systolic function / M. S. Chen, N. F. Marrouche, Y. Khaykin et al. // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2004. – Vol. 43. – P. 1004–1009.
 11. *Dagres, N.* Complications of atrial fibrillation ablation in a high-volume center in 1,000 procedures: still cause for concern? / N. Dagres, G. Hindricks, H. Kottkamp et al. // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* – 2009. – Vol. 20. – P. 1014–1019.
 12. *Fuster, V.* ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for the Management of Patients with Atrial Fibrillation: 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 (Writing Committee to Revise the 2001 Guidelines for the Management of Patients With Atrial Fibrillation): developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society / V. Fuster, L. E. Ryden, D. S. Cannom et al. // *Circulation*. – 2006. – Vol. 114. – P. e257–e354.
 13. *Ghaye, B.* Percutaneous ablation for atrial fibrillation: the role of cross-sectional imaging / B. Ghaye, D. Szapiro, J. N. Dacher et al. // *Radiographics*. – 2003. – Vol. 23, Spec. №. – P. S19–S33; discussion S48–S50.
 14. *Hindricks, G.* The Multicentre European Radiofrequency Survey (MERFS): complications of radiofrequency catheter ablation of arrhythmias. The Multicentre European Radiofrequency Survey (MERFS) investigators of the Working Group on Arrhythmias of the European Society of Cardiology / G. Hindricks // *Eur. Heart J.* – 1993. – Vol. 14. – P. 1644–1653.
 15. *Hsu, L. F.* Catheter ablation for atrial fibrillation in congestive heart failure / L. F. Hsu, P. Jais, P. Sanders et al. // *N. Engl. J. Med.* – 2004. – Vol. 351. – P. 2373–2383.
 16. *Hsu, L. F.* Incidence and prevention of cardiac tamponade complicating ablation for atrial fibrillation / L. F. Hsu, P. Jais, M. Hocini et al. // *Pacing Clin. Electrophysiol.* – 2005. – Vol. 28 (Suppl. 1). – P. S106–S109.
 17. *Martinek, M.* Altraueme der Vorhofflimmerablation – Identifizierung, Management und Praevention von Komplikationen im Rahmen der Radiofrequenzablation von Vorhofflimmern / M. Martinek, H. Purerfellner // *Herzsch. Electrophys.* – 2007. – Vol. 18. – P. 1–8.
 18. *Martinek, M.* Impact of integration of multislice computed tomography imaging on three-dimensional electroanatomic mapping on clinical outcomes, safety, and efficacy using radiofrequency ablation for atrial fibrillation / M. Martinek, H. J. Nesser, J. Aichinger et al. // *Pacing Clin. Electrophysiol.* – 2007. – Vol. 30. – P. 1215–1223.
 19. *Natale, A.* Venice Chart international consensus document on atrial fibrillation ablation / A. Natale, A. Raviele, T. Arentz et al. // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* – 2007. – Vol. 18. – P. 560–580.
 20. *Oral, H.* Risk of thromboembolic events after percutaneous left atrial radiofrequency ablation of atrial fibrillation / H. Oral, A. Chugh, M. Ozaydin et al. // *Circulation*. – 2006. – Vol. 114. – P. 759–765.
 21. *Purerfellner, H.* Incidence, management, and outcome in significant pulmonary vein stenosis complicating ablation for atrial fibrillation / H. Purerfellner, J. Aichinger, M. Martinek et al. // *Am. J. Cardiol.* – 2004. – Vol. 93. – P. 1428–1431, A1410.
 22. *Scheinman, M. M.* The 1998 NASPE prospective catheter ablation registry / M. M. Scheinman, S. Huang // *Pacing Clin. Electrophysiol.* – 2000. – Vol. 23. – P. 1020–1028.
 23. *Scherr, D.* Incidence and predictors of periprocedural cerebrovascular accident in patients undergoing catheter ablation of atrial fibrillation / D. Scherr, K. Sharma, D. Dalal et al. // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* – 2009. – Vol. 20. – P. 1357–1363.
 24. *Shah, D.* Acute pyloric spasm and gastric hypomotility: an extracardiac adverse effect of percutaneous radiofrequency ablation for atrial fibrillation / D. Shah, J. M. Dumonceau, H. Burri et al. // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2005. – Vol. 46. – P. 327–330.
 25. *Spragg, D. D.* Complications of catheter ablation for atrial fibrillation: incidence and predictors / D. D. Spragg, D. Dalal, A. Cheema et al. // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* – 2008. – Vol. 19. – P. 627–631.
 26. *Verma, 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 / A. Verma, A. Natale // *Circulation*. – 2005. – Vol. 112. – P. 1214–1222; discussion 1231.
 27. *Wazni, O. M.* Atrial fibrillation ablation in patients with therapeutic international normalized ratio: comparison of strategies of anticoagulation management in the periprocedural period / O. M. Wazni, S. Beheiry, T. Fahmy et al. // *Circulation*. – 2007. – Vol. 116. – P. 2531–2534.

Поступила 21.12.2011