

УДК 616.12-008.313.2:616.141-085.84-06

ОСЛОЖНЕНИЯ ПРОЦЕДУРЫ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛЯЦИИ УСТЬЕВ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН ПРИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

¹Воробьева Д. О. (dr.vorobyova@mail.ru), ²Снежицкий В. А. (snezh@grsmu.by)

¹УЗ «Гродненский областной клинический кардиологический центр», Гродно, Беларусь

²УО «Гродненский государственный медицинский университет», Гродно, Беларусь

Фибрилляция предсердий – аритмия, сопровождающаяся значительными социально-экономическими потерями в связи с большой распространенностью, повышенным риском развития инсультов и тромбозов, инвалидизации и смерти. Для лечения данной аритмии в клинической практике в последние два десятилетия успешно применяется метод радиочастотной абляции устьев легочных вен. Вместе с тем врачам и пациентам необходимо учитывать возможные осложнения этой процедуры, а также меры профилактики их развития и их лечение.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, радиочастотная абляция, устья легочных вен, осложнения.

Введение

Изоляция устьев легочных вен – хорошо известный вариант лечения как пароксизмальной, так и персистирующей фибрилляции предсердий [1]. Отсутствие новых эффективных антиаритмических препаратов, а также побочные эффекты, связанные с постоянным приемом ранее известных групп, приводят к популяризации РЧА, развитию данной методики, появлению новых стратегий и технологий [1].

С момента своего первого появления в кардиологической практике в конце девяностых годов [2] метод, позволяющий достичь электрической изоляции легочных вен из левого предсердия, совершенствовался не по дням, а по часам. Однако несмотря на высокий темп развития и приобретения электрофизиологами опыта, осложнения присутствуют и не могут быть проигнорированы.

Исследование Carrato и др., рассматривающее способы, эффективность и безопасность РЧА ФП, проведенное в 2010 г., свидетельствует о прогрессивном расширении показаний к катетерной абляции ФП [3]. Сегодня РЧА ФП предлагается гораздо большему числу пациентов, чем в первые годы клинического применения данного метода. Это могло бы объяснить, почему, несмотря на увеличение опыта хирургов, постоянное совершенствование картографических систем, общий успех процедуры значительно не увеличился, а число осложнений всё ещё достаточно велико.

Осложнения РЧА ФП разнообразны: от местных нарушений, связанных с чрескожным доступом перед началом процедуры, до жизнеугрожающих состояний, возникающих непосредственно во время абляции. Согласно последним международным рекомендациям, значимым осложнением является осложнение, приводящее к необратимым нарушениям или смерти, требующее дополнительного вмешательства для лечения, удлиняющее продолжительность лечения или требующее госпитализации [1].

Большой вклад в описание и количественную оценку осложнений РЧА ФП было дано тремя независимыми группами авторов [4-6]. Согласно их наблюдениям, частота осложнений варьи-

ровала от 0,8 до 5%. Ни в одном из этих исследований не было зарегистрировано летальных исходов интраоперационно и в раннем послеоперационном периоде. Отмечено, что предпосылкой для возникновения серьезных осложнений являлись пожилой возраст (более 70 лет), женский пол, наличие ИБС и застойной сердечной недостаточности [4, 7, 8, 9]. Единственным предиктором тампонады сердца является повторная РЧА ФП.

По другим данным (исследование Carrato), осложнения наблюдались у 4,5% пациентов. Смерть составила 0,15% от общего количества выполненных процедур, в то время как образование предсердно-пищеводного свища произошло у 0,04% пациентов. Тампонадой сердца осложнилось 1,31% случаев от общего количества операций, инсульт – 0,23%, ТИА – в 0,71% случаев. Стеноз легочных вен, требующий хирургической коррекции или чрескожной дилатации, наблюдался у 0,29% пациентов [3].

Далее подробно остановимся на возможных осложнениях.

Смерть

Как было отмечено выше, смерть является редким исходом РЧА ФП. Однако не стоит упускать из виду тот факт, что количественная и научная оценка частоты и причин, приводящих к смерти во время или после абляции ФП, затруднена в связи с небольшим числом событий и нежеланием операторов подробно освещать случаи летальных исходов [10, 11]. Интраоперационными факторами, способными привести к жизнеугрожающим осложнениям, а также смертельному исходу, являются: необходимость трансептальной пункции, непосредственно манипулирование катетером в левом предсердии и у устьев легочных вен, одновременно имеющиеся РЧА-зависимые поражения в левом предсердии, использование больших доз антикоагулянтов [12].

К осложнениям, способным привести к смерти, в первую очередь относят тампонаду сердца (возникшую остро либо в раннем послеоперационном периоде). Второй важной причиной является образование предсердно-пищеводного свища, о котором подробнее будет сказано ниже.

Третья, наиболее частая причина смертельного исхода – ишемический инсульт головного мозга [13]. Редкими и недостаточно изученными причинами смерти во время/после РЧА ФП являются случаи, связанные с возникновением внезапной дыхательной недостаточности, ОРДС, тахикардии по типу «пируэт» [14]. Замечено также, что метод выполнения РЧА ФП (абляция «точка за точкой» с использованием навигационной системы CARTO либо применение катетера типа Lasso) не влияет на частоту летальных исходов [15].

Предсердно-пищеводный свищ

Является редким осложнением РЧА ФП. Образование фистулы между левым предсердием и пищеводом, повреждения пищевода и его перфорации были впервые описаны в 2001 г. после проведения хирургической радиочастотной абляции в области задней стенки левого предсердия [16]. С 2004 г. впервые описан в двух опытных центрах во время изоляции легочных вен [17,18]. Частота составляет около 0,4% при 70% летальности [3].

Это жизнеугрожающее осложнение является сложно диагностируемым в связи с разнообразными клиническими проявлениями. К ним относятся персистирующая лихорадка, дисфагия, одинофагия, преходящие признаки ишемии миокарда или головного мозга (из-за воздушной эмболии или образования вегетаций), гематомезис, лейкоцитоз, бактериемия, фунгемия и даже мелена непосредственно после процедуры либо в послеоперационном периоде. Однако наиболее ярко-выраженными симптомами становятся в среднем на 12-е сутки после абляции. Смерть может наступить из-за воздушной эмболии, эндокардита, массивных желудочно-кишечных кровотечений, септического шока и др. [19]. Для выживаемости таких пациентов необходима хирургическая коррекция, возможно интервенционное лечение, которое заключается в имплантации временных пищеводных стентов. Очевидно, что прогноз определяется быстротой диагностики, где наиболее информативным методом является компьютерная томография с внутривенным контрастированием или магнитно-резонансная томография [20, 21]. При подозрении на образование предсердно-пищеводной фистулы абсолютно противопоказано выполнение эндоскопии ввиду возможного развития массивной воздушной эмболии при инсuffляции, а также риска усугубления повреждения стенки пищевода. Это также относится и к применению барьерной взвеси в рамках рентгенологического исследования [22].

Геморрагические осложнения

К геморрагическим осложнениям относятся любые кровотечения, возникшие интраоперационно, а также в раннем послеоперационном периоде. Значимыми кровотечениями являются кровотечения, требующие дополнительного вмешательства, необходимости гемотрансфузии. К ним относятся тампонада сердца, обширные ге-

матомы, массивное кровохарканье, гемоторакс, забрюшинные кровотечения. Менее значимыми геморрагическими осложнениями являются любые виды кровотечений и гематомы, протекающие бессимптомно и не требующие дополнительного вмешательства. Псевдоаневризмы бедренной артерии, артериовенозные свищи в зависимости от их степени можно отнести к обеим группам.

Из геморрагических осложнений можно выделить сосудистые осложнения (артериовенозные фистулы, псевдоаневризмы бедренных артерий, гематомы и забрюшинные кровотечения), которые, согласно исследованию, проведенному M. Bopen, наиболее часто связаны с бедренным доступом (1,4%). Частота сосудистых осложнений увеличивается по причине проведения массивной антикоагулянтной терапии и использования большого числа интродьюсеров и проводников. По разным данным, эти осложнения возникают в 0-13% случаев и в основном проявляются местными гематомами [23]. Большинство сосудистых осложнений лечат консервативными методами. Иногда целесообразна кратковременная отмена антикоагулянтов. 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.

Тампонада сердца

Частота встречаемости тампонады сердца составляет 0,1-1,2%, хотя по результатам некоторых небольших исследований она доходит до 2,9% [4, 24, 25]. Как было сказано выше, одним из основных кофакторов этого осложнения является транссептальная пункция. Используемый в настоящее время метод транссептальной пункции мало изменился по сравнению с первыми предложенными методиками пункции в конце 50-х годов [26]. Важным фактором профилактики этого осложнения является детальное изучение анатомии правого предсердия и расположения овального окна. В обзоре Суи др. о технике транссептальной пункции [27] подчеркнута важность чреспищеводной или внутрисердечной эхокардиографии во время пункции межпредсердной перегородки. Однако ЧП-ЭХО-КГ плохо переносится пациентами, внутрисосудистая ЭХО-КГ требует определенных затрат и точного знания, поэтому Mitchell-Heggs и др. [28] предложили использовать зонд, расположенный интраназально в пищеводе. Также используется контрастное вещество для определения положения интродьюсера.

Кроме того, одной из причин тампонады сердца является перфорация камер сердца при манипуляциях катетерами. Перфорация катетером ткани сердца не всегда влечет за собой тампонаду, однако ее вероятность при катетерной абляции ФП увеличивается ввиду необходимости введения больших доз антикоагулянтов во время процедуры.

Перфорации во время абляции обычно (примерно в 80% случаев) сопровождаются хорошо слышимым хлопком. Данный звук образуется при перегревании ткани в месте абляции 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 [29, 30].

Следует помнить об отсроченной (поздней) тампонаде сердца. Её развитие связывают с процессом рубцевания миокарда. Даже если на момент окончания абляции признаков заповреждения сердечной стенки нет, пациент должен находиться под наблюдением, особенно при наличии таких симптомов, как эмоциональное возбуждение, тахикардия, олигурия и т.д. [4].

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, что 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 оперативное вмешательство. Поэтому процедуры абляции ФП необходимо проводить в медицинских центрах, в которых имеется возможность выполнения кардиохирургической операции.

Учитывая риски возникновения кровотечения во время/после выполнения РЧА ФП, в последнее время появляется всё больше исследований о назначении антикоагулянтной терапии до и после абляции. В соответствии со стандартным протоколом приём варфарина прекращается за 3-5 дней до процедуры, заменяется на это время низкомолекулярными гепаринами, с последующим возобновлением приёма варфарина в послеоперационном периоде. Однако исследователи одной из групп показали, что перипроцедуральный приём варфарина является безопасным и эффективным [31] и может привести к снижению тромбоэмболий, не увеличивая риск геморрагических осложнений [32]. В связи с

этим проводится рандомизированное международное исследование для определения наиболее безопасной и эффективной тактики назначения антикоагулянтной терапии, по результатам которого будут разработаны новые рекомендации и протоколы.

Тромбоэмболии

Существует несколько причин тромбоэмболических осложнений. К интраоперационным можно отнести формирование тромбов на эндокарде во время абляции (например при недостаточном орошении) или в интродьюсерах. Тромбы могут образовываться также после восстановления ритма из-за сниженной сократимости предсердий (станнинг предсердий). С целью профилактики тромбоэмболических осложнений существуют схемы перипроцедурального назначения антикоагулянтов. Как минимум за 3 недели до процедуры абляции пациент должен принимать оральные антикоагулянты под контролем МНО (целевой диапазон 2,0-3,0). Обязательное предоперационное обследование – чреспищеводная ЭХО-КГ для исключения наличия тромбов в ушке левого предсердия. Однако не следует забывать, что ЭХО-КГ не всегда является информативной. Так, в группе пациентов, включенных в исследование, выполненное М. Bohnen и соавт., причиной смерти одного из двух (0,1%) пациентов являлся эмболический инсульт во время абляции ФП [23]. В последующем при аутопсии обнаружили аневризму межпредсердной перегородки, содержащую хронические тромбы, не выявленные при предоперационной ЭхоКГ.

При отмене оральных антикоагулянтов перед абляцией используют низкомолекулярные гепарины [4]. Интраоперационно после пункции межпредсердной перегородки внутривенно вводят гепарин до достижения целевого АВСК 300-400 с [4].

Непосредственно после выполнения РЧА назначают оральные антикоагулянты (до целевого МНО 2,0-3,0). После катетерной абляции ФП при сохранении синусового ритма рекомендуется прием оральных антикоагулянтов в течение 3-х месяцев. По некоторым источникам, приём антикоагулянтных препаратов следует продлить до 6 месяцев, учитывая риск развития бессимптомных эпизодов ФП после РЧА [33].

С другой стороны, проведенное многоцентровое ретроспективное исследование, целью которого было изучение частоты инсульта после РЧА ФП, приводит следующие данные: в течение последующих 2,5 лет после процедуры достоверного различия в частоте случаев инсульта у пациентов, прекративших приём оральных коагулянтов и пациентов, продолжающих приём препаратов, не наблюдалось [34].

Итак, как уже отмечалось выше, использование разных вариантов эхокардиографии, применение орошаемых абляционных катетеров, достижение АВСК > 300 сек., путём интраоперационного введения гепарина, позволяют значительно уменьшить частоту тромбоэмболических

осложнений, не влияя на количество осложнений в виде кровотечений [28].

Интересное исследование было проведено Gaita и др. с целью количественного определения пациентов, перенесших РЧА ФП, осложнённой цереброваскулярной тромбоэмболией (как явной, так и бессимптомной) с использованием МРТ головного мозга до и после операции. По результатам исследования выявлено, что у 0,4% пациентов абляция осложнилась симптомной тромбоэмболией сосудов головного мозга, но в то же время обнаружилось, что у 14% пациентов имеется бессимптомная тромбоэмболия. Было также замечено, что применение электрической или медикаментозной кардиоверсии во время процедуры достоверно коррелировало с выявлением бессимптомной цереброваскулярной эмболии [35].

Стеноз лёгочных вен

Стеноз легочных вен как осложнение абляции ФП был впервые описан в 2000 г. и в начале развития метода считался достаточно частым осложнением. При использовании же современных способов и методик абляции данное осложнение наблюдается примерно в 1-3% случаев [36] (из которых 0,5-2% приходится на долю стенозов тяжелой степени) [4]. По степени сужения просвета стеноз легочных вен можно разделить на лёгкий (<50%), умеренный (50-70%), тяжёлый (>70%). В клиниках с большим опытом процент стеноза – 1%, что достигается постепенным смещением точки абляции от внутренней части вены до устья, а также частотой использования навигационных систем во время абляции [37].

Стенозы легочных вен менее 50% появляются достаточно часто и практически не имеют клинической значимости в долгосрочной перспективе [38, 39].

Стеноз легочных вен часто протекает бессимптомно. Пациенты с одной стенозированной или даже окклюзированной легочной веной могут оставаться бессимптомными, прежде всего когда вена/вены противоположной стороны оказываются не стенозированными и по ним притекает кровь от легких [38, 39]. Иногда возникают такие характерные симптомы, как кашель, одышка, боль в груди, кровохарканье, рецидивирующие инфекции дыхательных путей [40]. Степень проявления и тяжести данных симптомов определяется количеством задействованных легочных вен и сопутствующей патологией [41]. Так как при стенозе ЛВ не наблюдается специфических симптомов, у всех пациентов, предъявляющих вышеназванные неспецифические жалобы, после РЧА ФП следует подозревать наличие стеноза и назначать дополнительные обследования. КТ и МРТ сердца являются наиболее показательными исследованиями, позволяющими поставить диагноз; трансторакальное и чреспищеводное ЭХО-КТ может помочь оценить скорость кровотока в легочных венах. По данным M. Martinek и H. Purerfellner [38], стенозы легочных вен менее 50% не прогрессируют по истечении 3 месяцев (и при наблюдении в течение 2-х

лет), поэтому для контроля образования стенозов легочных вен может использоваться разовое исследование через 3 месяца [33]. Рекомендаций по оптимальному лечению стеноза легочных вен не разработано. При остром стенозе 30-50% эффективной считается баллонная ангиопластика, в некоторых ситуациях сопровождающаяся стентированием [34]. Также продолжают споры о влиянии источника энергии на риск возникновения стеноза легочных вен. Ученые одной из групп провели исследование по количественной оценке возникновения стеноза при использовании радиочастотной и криотермальной энергии. Теоретически, криотермальная энергия не должна вызывать фиброза и/или стеноза, однако проведенные исследования STOP-AF убедительных данных на этот счет не дают: у 3,1% пациентов из группы криоабляций отмечается формирование стеноза легочных вен [24].

Повреждение диафрагмального нерва

Диафрагмальный нерв, как известно, расположен рядом с верхней полой веной и правой верхней легочной веной и может быть поврежден термическим воздействием во время РЧА. Опасность повреждения левого диафрагмального нерва возникает при необходимости абляции ушка левого предсердия [4]. Повреждение диафрагмального нерва является хорошо изученным осложнением абляции устьев легочных вен. Sacher и др. впервые исследовали повреждение диафрагмального нерва на 3755 пациентах, которым была выполнена РЧА ФП с 1997 по 2004 гг. в пяти разных центрах. Было установлено, что данное осложнение наблюдалось в 0,48% случаев, при этом повреждение правого диафрагмального нерва происходило значительно чаще, чем левого [44]. Прогноз при повреждении диафрагмального нерва обычно благоприятный: согласно докладу Vaï и др. полное восстановление произошло в среднем через 9 месяцев [45]. Схожие данные были получены в исследовании STOP-AF: частота повреждения диафрагмального нерва составила 11,2%, а полное восстановление функции произошло более чем у 80% пациентов [46]. Быстрота восстановления функции диафрагмального нерва зависит также от того, насколько рано повреждение было выявлено интраоперационно и прекращена аппликация радиочастотной энергии в данном месте. Заподозрить повреждение диафрагмального нерва можно во время рентгеноскопии: уменьшается экскурсия диафрагмы, поэтому необходимо постоянно контролировать подвижность её куполов. После повреждения диафрагмального нерва большая часть пациентов остаются бессимптомными. Однако у некоторых пациентов возможно развитие симптоматики: одышка, кашель, икота, быстрая утомляемость. Описаны и более серьезные осложнения, такие как пневмонии, ателектазы, плевральные выпоты, дыхательная недостаточность. Появление симптомов часто связано с уже имеющимися сопутствующими заболеваниями лёгких [4, 48].

Повреждения блуждающего нерва

Повреждения блуждающего нерва возникают по той же причине, что и повреждения диафрагмального нерва. Во время подачи радиочастотной энергии происходит повреждение околопищеводного вагусного сплетения. Согласно проведенным исследованиям, частота возникновения данного осложнения около 1% [49]. Симптомами повреждения блуждающего нерва являются вздутие живота, снижение моторики желудка, спазм привратника и др. Специфических способов профилактики не разработано, в некоторых источниках предлагается мониторинг температуры в пищеводе во время абляции в области задней стенки левого предсердия [50].

Левостороннее трепетание предсердий

Левостороннее трепетание предсердий является наиболее распространенным «электрофизиологическим» осложнением абляции устьев легочных вен. По разным данным, частота его возникновения до 31% случаев [51] и данная аритмия, как отмечают пациенты, является даже более симптомной, чем сама ФП, из-за регулярного проведения на желудочки с высокой частотой. Причиной, как правило, является возобновление триггерной активности в ранее изолированных устьях легочных вен либо образование цепи *macroreentry* вокруг крупных функциональных или анатомических образований (например, кольца митрального клапана или ранее изолированных устьев легочных вен).

В нескольких исследованиях подтверждено, что после изоляции легочных вен с помощью кругового катетера типа «лассо» левостороннее трепетание предсердий возникает чаще, чем при использовании методики «точка-за-точкой» [52, 53]. Возможное объяснение этому в том, что во время абляции круговым катетером остаются

электрические активные «зазоры», которые впоследствии становятся источником тахикардии [54]. Так как, по наблюдениям исследователей, левосторонние тахикардии в одной трети случаев разрешаются спонтанно, данных пациентов следует вести консервативно (контроль ЧСС либо кардиоверсия). Если же тахикардия сохраняется длительное время после РЧА, показана повторная абляция источника аритмии с обязательным использованием одной из систем картирования, доступной в клинике.

Заключение

Несмотря на то, что катетерная абляция устьев легочных вен считается безопасным эффективным методом лечения симптомной, рефрактерной к медикаментозной терапии фибрилляции предсердий, не стоит забывать о возможных осложнениях процедуры, исход которых в каждом конкретном случае непредсказуем. Исследования по изучению причин осложнений, их количественной оценке, а также методов профилактики продолжают проводиться в разных странах. Во Всемирном добровольном регистре собраны данные по осложнениям абляции ФП с 1995 по 2002 гг. [55]. Частота значимых осложнений в этот период составляла 6%. Регистр обновлялся в 2003-2006 гг. и число осложнений составляло уже 4,5%. Исследования проводились также в отдельных центрах независимо друг от друга, где частота осложнений варьировала от 3,9 до 5% [4, 9].

Знание возможных осложнений так же важно, как теоретическое обоснование и навык выполнения самой операции, ведь их профилактика всегда лучше, чем последующее лечение. Хочется верить, что тенденция к увеличению успешно выполненных абляций ФП и снижению количества осложнений сохранится в будущем, а результат будет только улучшаться.

References

1. Consensus Statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation : recommendations for personnel, policy, procedures and follow-up : a report Heart Rhythm Society (HRS) Task Force on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation / H. Calkins [et al.] // Heart Rhythm. – 2007. – Vol. 4, iss. 6. – P. 816-861.
2. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins / M. Haissaguerre [et al.] // N. Engl. J. Med. – 1998. – Vol. 339 (10). – P. 659-666.
3. Updated worldwide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation / R. Cappato [et al.] // Circ. : Arrhythm Electrophysiol. – 2010. – Vol. 3, iss. 1. – P. 32-38.
4. Complications of catheter ablation for atrial fibrillation: incidence and predictors / D. D. Spragg [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol. – 2008. – Vol. 19. – P. 627-631.
5. Prevalence and predictors of complications of radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation / T. S. Baman [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol. – 2011. – Vol. 22, iss. 6. – P. 626-631.
6. Low risk of major complications associated with pulmonary vein antral isolation for atrial fibrillation : results of 500 consecutive ablation procedures in patients with low

prevalence of structural heart disease from a single center / G. Lee [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol. – 2011. – Vol. 22, iss. 2. – P. 163-168.

7. Radiofrequency ablation of accessory pathways : a 14-year experience at the Tel Aviv Medical Center in 508 patients / B. Belhassen [et al.] // Isr. Med. Assoc. J. – 2007. – Vol. 9. – P. 265-270.

8. Early complications of pulmonary vein catheter ablation for atrial fibrillation : a multicenter prospective registry on procedural safety / E. Bertaglia [et al.] // Heart Rhythm. – 2007. – Vol. 4, iss. 10. – P. 1265-1271.

9. Complications of atrial fibrillation ablation in a high-volume center in 1,000 procedures: still cause for concern? / N. Dagres [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol. – 2009. – Vol. 20, iss. 9. – P. 1014-1019.

10. 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, iss. 12. – P. 1644-1653.

11. Catheter ablation of accessory pathways, atrioventricular nodal reentrant tachycardia, and the atrioventricular junction

: final results of a prospective, multicenter clinical trial. The Atrial Multicenter Investigators Group / H. Calkins [et al.] // *Circulation*. – 1999. – Vol. 99, iss. 2. – P. 262-270.

12. Prevalence and causes of fatal outcome in catheter ablation of atrial fibrillation / R. Cappato [et al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2009. – Vol. 53. – P. 1798-1803.

13. Assessment of the catheter tip contact force resulting in cardiac perforation in the swine atria using the force sensing technology / F. Perna [et al.] // *Circ. : Arrhythm. Electrophysiol.* – 2011. – Vol. 4, iss. 2. – P. 218-224.

14. Catheter tip force required for mechanical perforation of porcine cardiac chambers / D. Shah [et al.] // *Europace*. – 2011. – Vol. 13, iss. 2. – P. 277-283.

15. Prevalence and causes of fatal outcome in catheter ablation of atrial fibrillation / R. Cappato [et al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2009. – Vol. 53. – P. 1798-1803.

16. 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.

17. Atrio-esophageal fistula as a complication of percutaneous transcatheter ablation of atrial fibrillation / C. Pappone [et al.] // *Circulation*. – 2004. – Vol. 109, iss. 22. – P. 2724-2726.

18. Left atrial-esophageal fistula following radiofrequency catheter ablation of atrial fibrillation / M. I. Scanavacca [et al.] // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* – 2004. – Vol. 15, iss. 8. – P. 960-962.

19. Esophageal perforation during left atrial radiofrequency ablation : is the risk too high? / N. Doll [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2003. – Vol. 125 (4). – P. 836-842.

20. Computed tomographic analysis of the anatomy of the left atrium and the esophagus : implications for left atrial catheter ablation / K. Lemola [et al.] // *Circulation*. – 2004. – Vol. 110. – P. 3655-3660.

21. Initial experience of assessing esophageal tissue injury and recovery using delayed-enhancement MRI after atrial fibrillation ablation / T. J. Badger [et al.] // *Circ. : Arrhythm. Electrophysiol.* – 2009. – Vol. 2. – P. 620-625.

22. Temporary esophageal stenting allows healing of esophageal perforations following atrial fibrillation ablation procedures / T. J. Bunch [et al.] // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* – 2006. – Vol. 17. – P. 435-439.

23. Incidence and predictors of major complications from contemporary catheter ablation to treat cardiac arrhythmias / M. Bohnen [et al.] // *Heart Rhythm*. – 2011. – Vol. 8. – P. 1661-1666.

24. Incidence and prevention of cardiac tamponade complicating ablation for atrial fibrillation / L. F. Hsu [et al.] // *Pacing Clin. Electrophysiol.* – 2005. – Vol. 28, suppl. 1. – P. 106-109.

25. 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.

26. Ross, J. Jr. Transseptal left atrial puncture ; new technique for the measurement of left atrial pressure in man / J. Jr. Ross, E. Braunwald, A. G. Morrow // *Am. J. Cardiol.* – 1959. – Vol. 3. – P. 653-655.

27. Troubleshooting difficult transseptal catheterization / R. W. Sy [et al.] // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* – 2011. – Vol. 22. – P. 723-727.

28. Transseptal puncture using minimally invasive echocardiography during atrial fibrillation ablation / L. Mitchell-

Heggs [et al.] // *Europace*. – 2010. – Vol. 12. – P. 1435-1438.

29. Trans-septal catheterization in the electrophysiology laboratory : data from a multicenter survey spanning 12 years / R. De Ponti [et al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2006. – Vol. 47. – P. 1037-1042.

30. Efficacy and safety of septal and left-atrial linear ablation for atrial fibrillation / P. Jaïs [et al.] // *Am. J. Cardiol.* – 1999. – Vol. 84. – P. 139-146.

31. Atrial fibrillation ablation in patients with therapeutic international normalized ratio : comparison of strategies of anticoagulation management in the periprocedural period / O. M. Wazni [et al.] // *Circulation*. – 2007. – Vol. 116. – P. 2531-2534.

32. Periprocedural stroke and management of major bleeding complications in patients undergoing catheter ablation of atrial fibrillation: the impact of periprocedural therapeutic international normalized ratio / L. Di Biase [et al.] // *Circulation*. – 2010. – Vol. 121. – P. 2550-2556.

33. Risk of thromboembolic events after percutaneous left atrial radiofrequency ablation of atrial fibrillation / H. Oral [et al.] // *Circulation*. – 2006. – Vol. 114. – P. 759-765.

34. The risk of thromboembolism and need for oral anticoagulation after successful atrial fibrillation ablation / S. Themistoclakis [et al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2010. – Vol. 55. – P. 735-743.

35. Radiofrequency catheter ablation of atrial fibrillation : a cause of silent thromboembolism? Magnetic resonance imaging assessment of cerebral thromboembolism in patients undergoing ablation of atrial fibrillation / F. Gaita [et al.] // *Circulation*. – 2010. – Vol. 122. – P. 1667-1673.

36. Pulmonary vein stenosis complicating catheter ablation of focal atrial fibrillation / M. I. Scanavacca [et al.] // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* – 2000. – Vol. 11. – P. 677-681.

37. Takahashi, A. Complications in the catheter ablation of atrial fibrillation : incidence and management / A. Takahashi, T. Kuwahara, Y. Takahashi // *Circ. J.* – 2009. – Vol. 73. – P. 221-226.

38. Impact of integration of multislice computed tomography imaging into three-dimensional electroanatomic mapping on clinical outcomes, safety, and efficacy using radiofrequency ablation for atrial fibrillation / M. Martinek [et al.] // *Pacing Clin. Electrophysiol.* – 2007. – Vol. 30. – P. 1215-1223.

39. Incidence, management, and outcome in significant pulmonary vein stenosis complicating ablation for atrial fibrillation / H. Purerfellner [et al.] // *Am. J. Cardiol.* – 2004. – Vol. 93. – P. 1428-1431.

40. Incidence and predictors of periprocedural cerebrovascular accident in patients undergoing catheter ablation of atrial fibrillation / D. Scherr [et al.] // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* – 2009. – Vol. 20. – P. 1357-1363.

41. Holmes, D. R. Jr. Pulmonary vein stenosis complicating ablation for atrial fibrillation: clinical spectrum and interventional considerations / D. R. Jr. Holmes, K. H. Monahan, D. Packer // *JACC Cardiovasc. Interv.* – 2009. – Vol. 2. – P. 267-76.

42. Teplitsky, L. Catheter based cryoablation and radiofrequency ablation for atrial fibrillation results in conductive heat transfer from and to the esophagus / L. Teplitsky, D. D. Hegland, T. D. Bahnson // *Heart Rhythm*. – 2006. – Vol. 3. – P. 242.

43. Circumferential pulmonary vein isolation with the cryoballoon technique results from a prospective 3-center study / T. Neumann [et al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2008. – Vol. 52 (4). – P. 273-278.

44. Phrenic nerve injury after atrial fibrillation catheter ablation : characterization and outcome in a multicenter study

/ F. Sacher [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. – 2006. – Vol. 47. – P. 2498-2503.

45. Phrenic nerve injury after catheter ablation : should we worry about this complication? / R. Bai [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol. – 2006. – Vol. 17 (9). – P. 944-948.

46. Stroke risk associated with balloon based catheter ablation for atrial fibrillation : rationale and design of the MACPAF Study / K. G. Haessler [et al.] // BMC Neurol. – 2010. – Vol. 10. – P. 63.

47. First report of phrenic nerve injury during pulmonary vein isolation using the Ablation Frontiers pulmonary vein ablation catheter / S. Y. Ahsan [et al.] // J. Interv. Card. Electrophysiol. – 2010. – Vol. 29 (3). – P. 187-190.

48. Mechanisms of phrenic nerve injury during radiofrequency ablation at the pulmonary vein orifice / T. J. Bunch [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol. – 2005. – Vol. 16 (12). – P. 1318-1325.

49. Acute pyloric spasm and gastric hypomotility : an extracardiac adverse effect of percutaneous radiofrequency ablation for atrial fibrillation / D. Shah [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. – 2005. – Vol. 46 (2). – P. 327-330.

50. Esophageal temperature monitoring during radiofrequency ablation of atrial fibrillation / D. P. Redfearn [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol. – 2005. – Vol. 16 (6). – P. 589-593.

51. Left atrial tachycardia after circumferential pulmonary vein ablation for atrial fibrillation : incidence, electrophysiological characteristics, and results of radiofrequency ablation / I. Deisenhofer [et al.] // Europace. – 2006. – Vol. 8 (8). – P. 573-582.

52. Prevention of iatrogenic atrial tachycardia after ablation of atrial fibrillation : a prospective randomized study comparing circumferential pulmonary vein ablation with a modified approach / C. Pappone [et al.] // Circulation. – 2004. – Vol. 110. – P. 3036-3042.

53. Freedom from atrial tachyarrhythmias after catheter ablation of atrial fibrillation : a randomized comparison between 2 current ablation strategies / M. R. Karch [et al.] // Circulation. – 2005. – Vol. 111 (22). – P. 2875-2880.

54. Gerstenfeld, E. P. Mapping and ablation of left atrial tachycardias occurring after atrial fibrillation ablation / E. P. Gerstenfeld, F. E. Marchlinski // Heart Rhythm. – 2007. – Vol. 4. – P. 65-72.

55. Guidelines for the Management of Patients with Atrial Fibrillation : a report of the ACC / AHA Task Force on Practice Guidelines and the ESC 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 [et al.] // Circulation. – 2006. – Vol. 114. – P. e257-e354.

COMPLICATIONS AFTER RADIOFREQUENCY ABLATION OF PULMONARY VEINS OSTIA IN ATRIAL FIBRILLATION

¹Vorobyeva D. O., ²Snezhitskiy V. A.

¹Healthcare Institution "Grodno Regional Clinical Heart Centre", Grodno, Belarus

²Educational Establishment «Grodno State Medical University», Grodno, Belarus

Atrial fibrillation is an arrhythmia accompanied by significant social and economical losses due to high prevalence, increased risk of stroke and thrombembolia, disability and death. To treat this arrhythmia radiofrequency ablation of pulmonary veins ostia has been used successfully in clinical practice in recent two decades. However, it is necessary for doctors and patients to take into consideration possible complications of this procedure as well as preventive measures of their development and their treatment.

Keywords: atrial fibrillation, radiofrequency ablation, pulmonary veins ostia, complications

Поступила: 16.11.2016

Отрецензирована: 22.12.2016