

**ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

А.К.Баимбетов<sup>1</sup>, Ф.Г.Рзаев<sup>2</sup>, Ш.Г.Нардая<sup>2</sup>,  
К.А.Бижанов<sup>1</sup>, К.А.Ергешов<sup>1</sup>, У.Ш.Медеубеков<sup>1</sup>

**НОВЫЕ ТРЕНДЫ В ИНТЕРВЕНЦИОННОЙ АРИТМОЛОГИИ: ОПЫТ ДВУХ ЦЕНТРОВ  
В КРИОАБЛАЦИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ**

<sup>1</sup>ННЦХ им. А.Н.Сызганова, Алматы, Казахстан, <sup>2</sup>ГКБ им. И.В.Давыдовского, Москва, РФ

*С целью оценки результатов лечения пациентов с фибрилляцией предсердий с использованием криобаллона второго поколения обследовано и прооперировано 240 больных (142 мужчины и 98 женщин) в возрасте 53,5±24,5 лет.*

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий, легочные вены, левое предсердие, криоабляция, радиочастотная катетерная абляция, эхокардиография.

*To assess the outcomes of treatment of patients with atrial fibrillation using a second-generation cryoballoon, 240 patients (142 men and 98 women) aged 53.5±24.5 years were assessed and treated.*

**Key words:** atrial fibrillation, pulmonary veins, left atrium, cryoablation, radiofrequency catheter ablation, echocardiography.

Фибрилляция предсердий (ФП) или мерцательная аритмия является широко распространенным нарушением ритма сердца. Оно встречается у 0,5% в общей популяции и более 5% людей старше 65 лет [1]. ФП сопровождается повышенным риском тромбоэмболий, развитием аритмогенной кардиомиопатии и значительно повышает смертность у больных с сердечной недостаточностью [2]. Для медикаментозного лечения ФП используются препараты I и III класса, которые, к сожалению, позволяют сохранить синусовый ритм не более чем у 40-50% больных с персистирующей формой ФП, в сроки от 12 до 24 месяцев после его восстановления [3]. В конце 90-х годов была предложена концепция устранения пусковых факторов ФП, так называемых эктопических очагов в устьях легочных вен (УЛВ) с помощью радиочастотной абляции (РЧА), которая наряду с новыми методами линейной РЧА в левом предсердии (ЛП) позволяет наиболее эффективно устранять пароксизмальные и персистирующие формы ФП [4].

Большое количество рандомизированных исследований продемонстрировали преимущество катетерной абляции по сравнению с медикаментозной терапией в поддержании синусового ритма при ФП, с отсутствием рецидивов аритмии у 65-85% больных [5, 6]. Однако РЧ энергии свойственны некоторые нежелательные последствия: тромбообразование, формирование неоднородных по структуре повреждений в стенке ЛП и УЛВ, высокая проникающая способность РЧ энергии, перфорация стенки ЛП, инцизионные тахикардии, предсердно-пищеводные свищи, стенозы УЛВ [7]. Более того, катетерная РЧА в ЛП, основанная на последовательных аппликациях («point by point») для создания сплошных линий повреждения, является сложной и длительной процедурой, особенно с использованием трехмерных навигационных систем [8-9].

В течение последних 10 лет активно применяются криотехнологии, с использованием низких тем-

ператур в катетерной абляции нарушений ритма сердца. Одной из них является криобаллонная катетерная абляция, смысл которой заключается в достижении электрической изоляции ЛВ с помощью однократной аппликации. Благодаря использованию раздуваемого баллона, полностью прилегающего к устьям ЛВ, методика упрощает манипуляции в ЛП, и позволяет моментно достичь циркулярной изоляции УЛВ [10]. В реализации этого метода используется замораживание ткани для создания циркулярного повреждения в УЛВ. Образование внутриклеточного льда с последующим его оттаиванием формирует надежное, а самое главное более безопасное, чем радиочастотное воздействие, повреждение [11]. Поэтому целью данной работы явилась оценка результатов лечения пациентов с фибрилляцией предсердий с использованием криобаллона второго поколения.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЯ**

С октября 2014 г. по апрель 2017 г. 240 пациентам (142 мужчины и 98 женщин) с резистентной к антиаритмической терапии (препараты IC и III классов, включая амиодарон) тахисистолической формой ФП проведено инвазивное электрофизиологическое исследование (ЭФИ) и 240 процедур криобаллонной абляции. Возраст больных составлял от 29 до 78 лет, в среднем - 53,5±24,5 лет (табл. 1). Пароксизмальная форма ФП диагностирована у 155 больных, персистирующая форма ФП - у 85. У 76 больных на ЭКГ было документировано типичное трепетание предсердий, и у 11 пациентов ФП сочеталась с синдромом Вольфа-Паркинсона-Уайта и атриовентрикулярной реципрокной тахикардией.

Прием антиаритмических препаратов (в среднем 3±1,5 препарата на пациента) отменяли за 48-72 часов до проведения ЭФИ (амиодарон отменяли за 45 дней до

© Коллектив авторов 2018

**Цитировать как:** Баимбетов А.К., Рзаев Ф.Г., Нардая Ш.Г., Бижанов К.А., Ергешов К.А., Медеубеков У.Ш. Новые тренды в интервенционной аритмологии: опыт двух центров в криоабляции фибрилляции предсердий // Вестник аритмологии, 2018, №92, с. 5-10; DOI: 10.25760/VA-2018-92-5-10.

процедуры). Всем пациентам проводили дооперационную чреспищеводную (ЧП) эхокардиографию (ЭхоКГ) для исключения тромба в УЛП. У 85% пациентов выполнена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) для изучения топографической анатомии и определения размеров ЛП и ЛВ (рис. 1). Все пациенты в течение 4 недель до операции и 3 месяцев после операции принимали антикоагулянтные препараты (варфарин, ривароксабан), с контролем международного нормализованного отношения (МНО) у пациентов принимающих варфарин (2,0-3,0). У 225 пациентов проведена полная изоляция всех 4 ЛВ, у 14 пациентов - 3 ЛВ, а у одного пациента только 2 левые ЛВ, в связи с наступлением пареза диафрагмального нерва (ДН) при криоабляции правой нижней ЛВ. Этим пациентам, в дальнейшем использована РЧ изоляция не изолированных ЛВ. У 76 пациентов с типичным трепетанием предсердий создан двунаправленный блок проведения в правом нижнем перешейке сердца.

У всех пациентов для проведения криобаллонной абляции производили 3 стандартных пункции левой подключичной вены и две пункции правой бедренной вены. Через левую подключичную вену вводили 10-полюсный электрод в коронарный синус. При невозможности пункции подключичной вены использовался нижний доступ, через бедренную вену. Для прохода в ЛП проводилась транссептальная пункция, которую выполняли по стандартной методике под флюороскопическим контролем. Сразу после транссептальной пункции внутривенно вводили гепарин в дозе 100 ЕД на 1 кг массы тела с последующим его титрованием и поддержанием уровня АВС >300 с. После транссептальной пункции интродьюсер 8 Fg меняли на доставочный интродьюсер 12 Fg для криобаллона. Кроме доставочной системы в комплект криобаллона второго поколения входит 8-полюсный картирующий катетер «ACHIEVE», который доставляется в ЛП через внутреннее отверстие криобаллона. Еще один 4-полюсный диагностический электрод проводили в правый желудочек через пункцию правой бедренной вены. Его использовали при необходимости стимуляции ПЖ при вагусных реакциях (брадикардии). Его же проводили в верхнюю полую вену для стимуляции ДН во время абляции правых ЛВ.

Через внутренний shaft криобаллона вводили катетер «ACHIEVE», который помещали поочередно во все ЛВ для документирования исходных электрических потенциалов ЛВ, и в дальнейшем, в процессе абляции, контролировали электрическую изоляцию УЛВ (рис. 2). Далее катетер «ACHIEVE» вводили в наиболее крупную ветвь ЛВ, по нему проводили криобаллонный катетер на такую глубину, чтобы дистальный полюс баллона находился в устье ЛВ. Баллон диаметром 28 мм раздували и одновременно поддавливали в сторону УЛВ, через просвет катетера вводили контрастное вещество. При достижении полной окклюзии просвета ЛВ контрастное вещество застаивалось в просвете ЛВ и не наблюдалось его выхода в полость ЛП (рис. 3). При смывании контрастного вещества в ЛП мимо баллона, обтурацию вены считали неполной и положение баллона меняли. Абляцию начинали подачей охлажда-

ющего агента в баллон с достижением температуры от -37 до -60 °С (рис. 4). Стандартная длительность криоабляции составляла 240 с., по завершении аппликации прекращали подачу охлаждающего агента и баллон сдувался. При уменьшении температуры менее -60 °С подача хладагента прекращалась, возобновляли подачу газа до достижения суммарного времени до 240 с. в одной вене.

Последовательность криоабляции УЛВ соблюдали следующим образом: первой подвергалась абляции левая верхняя ЛВ (ЛВЛВ), затем левая нижняя ЛВ (ЛНЛВ). После завершения левых ЛВ, переходили на правые ЛВ. При этом абляцию начинали с правой нижней ЛВ (ПНЛВ), после ее полной изоляции переходили на правую верхнюю ЛВ (ПВЛВ), так как парез ДН, как показали многие исследования и собственный опыт, в основном происходит при криоабляции ПВЛВ. Поэтому крио-аппликацию в ПВЛВ проводили в последнюю очередь. В нашем исследовании парез ДН мы наблюдали у 15 пациентов, и из них только

Таблица 1.

*Клиническая характеристика пациентов*

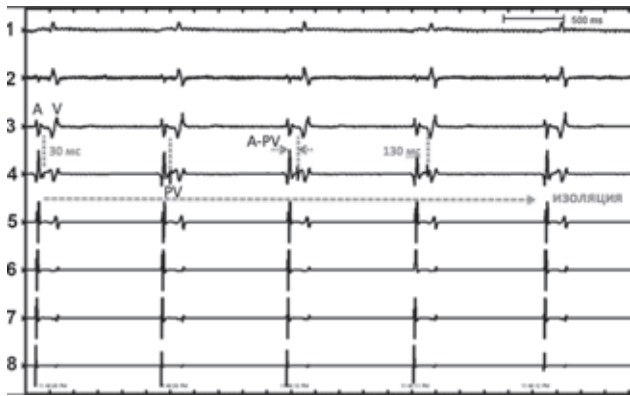
| Показатель                        | n          |
|-----------------------------------|------------|
| Мужчины, n (%)                    | 142 (59,2) |
| Возраст, лет                      | 53,5±24,5  |
| Аритмический анамнез, мес.        | 22±16      |
| Размер левого предсердия, мм      | 41±5       |
| Фракция выброса ЛЖ, %             | 59±5       |
| Варфарин, %                       | 67         |
| Ксарелто, %                       | 33         |
| Пароксизмальная ФП, n (%)         | 155 (64,6) |
| Персистирующая ФП, n (%)          | 85 (35,4)  |
| Радиочастотная абляция КТП, n (%) | 76 (13,6)  |

где, ЛЖ - левый желудочек, ФП - фибрилляция предсердий, КТП - кавотрикуспидальный перешеек

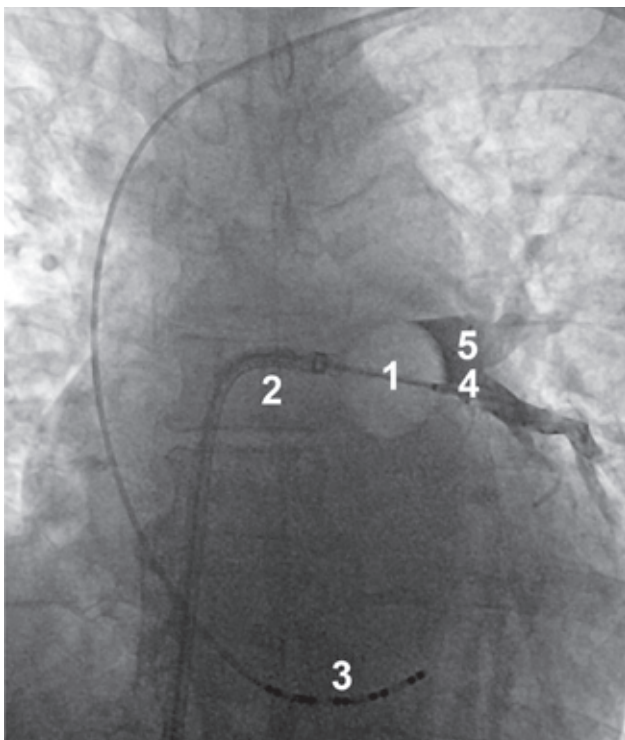


Рис. 1. Мультиспиральная компьютерная томография левого предсердия и легочных вен (вид сзади), где 1-4 - левая верхняя, левая нижняя, правая верхняя и правая нижняя легочные вены, соответственно, 5 - задняя стенка левого предсердия.

у одного он возник при криоабляции ПНЛВ. Во время абляции правых ЛВ, 4-полюсный диагностический электрод перемещали из правого желудочка в верхнюю полую вену, и с него осуществляли стимуляцию правого ДН (12 мА, 2-3 мс) с частотой 15 имп/мин. После проведения криоабляции всех ЛВ, осуществляли попытку индукции ФП учащающей и/или сверх-



**Рис. 2.** Запись ЭКГ и эндограмм во время криоабляции устьев легочных вен, где 1 - поверхностная ЭКГ (II отведение), 2-4 - эндограммы с картирующего «achieve» катетера (LS 2-8), 5-8 - с диагностического электрода в коронарном синусе, A, V и PV - потенциалы предсердий, желудочков и легочных вен, соответственно. Продемонстрировано постепенное блокирование потенциалов ЛВ и их полное исчезновение.



**Рис. 3.** Криоабляция левой верхней легочной вены (ЛВЛВ) при ее полной окклюзии, где 1 - криобаллон в раздутном состоянии в устье ЛВЛВ, 2 - доставочный катетер в левом предсердии, 3 - 10-полюсный электрод в коронарном синусе, 4 - 8-полюсный «achieve» катетер в ЛВЛВ, 5 - застывание контраста, подтверждает полную окклюзию аблируемой ЛВЛВ.

частой стимуляцией предсердий. Если у пациента регистрировалась ФП после достижения полной изоляции всех ЛВ и синусовый ритм не восстанавливался спонтанно, для восстановления синусового ритма проводили наружную электрическую кардиоверсию энергией до 300 Дж. Катетеры и интродьюсеры удаляли, с проведением тщательного гемостаза. Пациенты оставались под наблюдением в условиях палаты интенсивной терапии до утра следующего дня с постоянным мониторингом сердечной деятельности.

Далее проводили ежедневную регистрацию ЭКГ до выписки и разовое суточное холтеровское мониторирование ЭКГ после абляции. После выписки пациент приходил на осмотр каждые 3 месяца, кроме того - на внеочередные регистрации ЭКГ и холтеровского мониторирования при появлении симптомов, указывающих на аритмию. Дополнительно еженедельно проводился телефонный опрос пациентов с детализацией клинических симптомов. При возникновении клинически значимых рецидивов ФП, рефрактерных к антиаритмической терапии, выполняли повторную катетерную абляцию в ЛП с применением линейной радиочастотной абляции.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли методом вариационной статистики с помощью специальных компьютерных программ. Достоверность различий сравниваемых величин определяли по критериям Стьюдента, Фишера и достоверной вероятности - р. Статистически значимым считалось значение  $p < 0,05$ .

### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В этом исследовании среднее число криовоздействий в одной ЛВ составило  $1,5 \pm 0,5$ , а среднее число криоаппликаций -  $6,0 \pm 2,0$  на одного пациента. При этом общая длительность криовоздействия достигала  $24,8 \pm 12,6$  минут. Параметры криоабляции пациентов представлены в табл. 2. Период наблюдения составил в среднем  $11,8 \pm 6,8$  месяцев после первичной абляции, 187 (78%) человек сохраняли синусовый ритм, 96 (51%) из них получают антиаритмическую терапию, из-за факторов риска развития рецидива аритмии.

У 53 (22%) пациентов зафиксированы устойчивые пароксизмы ФП в различные сроки наблюдения, рефрактерные к 3 антиаритмическим препаратам, в том числе и амиодарону. Им повторно были проведены РЧА УЛВ и ЛП, с помощью многополюсного электрода Lasso. После установления зон прорыва электрического проведения в УЛВ, была проведена сегментарная абляция данных УЛВ с использованием радиочастотной энергии. Линейные абляции по задней стенке и по крыше ЛП проводились у пациентов с персистирующей формой ФП. Впоследствии на фоне медикаментозной терапии нарушения ритма не рецидивировали.

В данном исследовании, в большинстве случаев, продемонстрирована изоляция ЛВ с использованием криобаллона. В течение всего периода наблюдения показано отсутствие рецидивов ФП у большинства пациентов. Ни у одного пациента не наблюдалось серьезных осложнений во время и после процедуры.

По результатам крупных исследований с наибольшим числом включенных пациентов полное отсутствие устойчивых предсердных нарушений ритма составляет от 59 до 77% [12-14]. Значительный разброс эффективности криоабляции в этих исследованиях может быть обусловлен различиями в протоколах абляции, различным диаметром баллонов, различиями в методах выявления рецидивов аритмии, наличием или отсутствием «слепого» 3-месячного периода наблюдения после абляции, а также отличиями в учете антиаритмической терапии при оценке эффективности абляции.

В недавних исследованиях, таких как «Fire & Ice» сравнивалась эффективность криобаллонной изоляции ЛВ и радиочастотной катетерной изоляции ЛВ. В данном широкомасштабном рандомизированном исследовании, куда были включены 769 пациентов из 16 медицинских центров по всей Европе, не было продемонстрировано статистически значимых различий по результатам абляции (отсутствие аритмии в 88 и 92% после 1,2 процедуры со сроком наблюдения 33 месяца) [15]. В ходе исследования была достигнута первичная конечная точка по критерию эффективности - доказано, что криобаллонные катетеры Arctic Front без технологии трехмерного картирования не уступают радиочастотным абляционным катетерам ThermoCool с технологией трехмерного картирования ( $p=0,0004$ ) с точки зрения снижения частоты рецидивов аритмии, необходимости в антиаритмической медикаментозной терапии и/или повторной абляции. Также была достигнута первичная конечная точка по критерию безопасности, а именно по времени до первой смерти по любой причине, до инсульта или транзиторной ишемической атаки по любой причине, либо до серьезных нежелательных явлений в связи с лечением ( $p=0,24$ ). Обе технологии показали сравнимые низкие коэффициенты возникновения осложнений. Согласно результатам исследования, технология криобаллонной абляции обеспечивает более короткую продолжительность процедур (среднее значение - 124 минуты) в сравнении с группой РЧА (среднее значение = 141 минута;  $p=0,0001$ ).

Исследования показали, что восстановление электрического проведения из ЛВ в ЛП является главным фактором рецидивирования ФП после катетерной абляции [16]. Через 30 минут после криоабляции 97,2% ЛВ остаются электрически изолированными [17], через 56-84 дня - 88% ЛВ сохраняют отсутствие проведения, а через 144 дня - 46% ЛВ. Чаще всего восстановление электрического проведения отмечается по нижним отделам ЛВ и между ушком ЛП и левыми ЛВ. В нашем исследовании пациенты, которые имели факторы риска рецидивов аритмии, получали постоянную антиаритмическую терапию. К этим факторам риска относятся: длительный аритмический анамнез, возраст, дилатированное ЛП и наличие ассоциированных заболеваний сердца [18-19].

Повреждения при криоабляции, в отличие от традиционного радиочастотного воздействия, характеризуется четко очерченной линией некроза, однородностью зоны некроза, сохранением эндокардиального слоя и отсутствием тромбообразования в месте воздействия [20]. В одном исследовании было показано, что диа-

метр криотермического повреждения прямо пропорционален размеру абляционного электрода, однако глубина повреждения при этом остается неизменной [21].

Единственным частым осложнением криоабляции УЛВ, является парез правого ДН, которое развивается у 1,7-12% пациентов [22]. Этому осложнению способствует близкое прилегание правого ДН к передней стенке ПЛВ. При более глубоком расположении баллона в УЛВ, риск пареза ДН повышается. Практика показывает, что использование баллона большего диаметра (28 мм) и контроль сокращений диафрагмы во время абляции (при стимуляции из верхней полой вены) позволяют снизить риск развития этого осложнения. Функция нерва восстанавливается к 1-12 месяцев у всех пациентов. В данном исследовании мы наблюдали парез ДН у 15 (6,25%) пациентов из 240 оперированных. Функция ДН у 10 пациентов восстанавливалась в течение от 3 суток до 1 месяца, у 4 в течение 3-6 месяцев наблюдения. У одного функция ДН восстановилась только через 12 месяцев. Такие осложнения, сопровождающие традиционную РЧА в ЛП и УЛВ, как стеноз ЛВ, повреждение стенки пищевода и формиро-

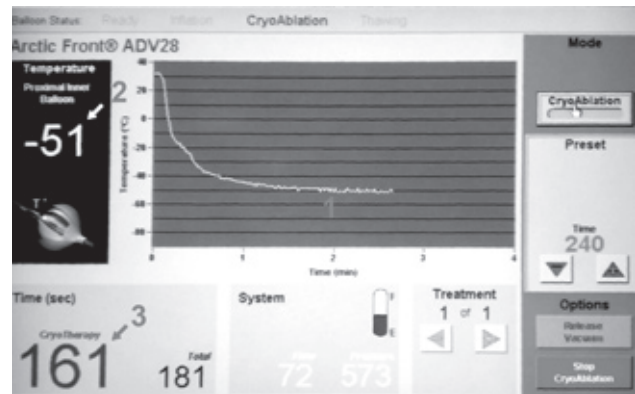


Рис. 4. Дисплей криоконсоля во время абляции, где 1 - кривая показывает достигаемую температуру на месте контакта криобаллона с тканью левого предсердия и устья легочной вены, 2 - показатель температуры, 3 - показатель времени криовоздействия.

Таблица 2.

#### Данные криоабляции пациентов

| Показатели                       | n          |
|----------------------------------|------------|
| Пациенты, n (%)                  | 240 (100%) |
| Изоляции ЛВЛВ, n (%)             | 212 (82%)  |
| Изоляции ЛНЛВ, n (%)             | 212 (94%)  |
| Изоляции ЛЛВ, n (%)              | 28 (62%)   |
| Изоляции ПЛВЛВ, n (%)            | 240 (88%)  |
| Изоляции ПНЛВ, n (%)             | 240 (78%)  |
| Полная изоляция, n (%)           | 233 (97%)  |
| КВ, n (%)                        | 93 (39%)   |
| Число воздействий в ЛВ           | 1,5±0,5    |
| Время флюороскопии, мин          | 19,5±5,7   |
| Продолжительность процедуры, мин | 95±29      |

где, ЛВЛВ, ЛНЛВ, ПЛВЛВ и ПНЛВ - левая верхняя, левая нижняя, правая верхняя и правая нижняя легочные вены, соответственно

вание предсердно-пищеводной фистулы, инцизионные тахикардий впоследствии развития участков замедленного проведения вокруг зоны повреждения [23], при криобаллонной абляции практически не встречаются.

Таким образом, методика криобаллонной изоляции УЛВ обеспечивает одномоментную циркулярную электрическую изоляцию ЛВ при лечении ФП. В сравнении с традиционной РЧА, криоабляция является более безопасной и легко воспроизводимой методикой. Дальнейшее усовершенствование криотехнологии, такие как изменение эластичности баллона, изменение дис-

тальной части баллона, позволят улучшить результаты криолечения ФП. Катетерная изоляция устьев легочных вен, с использованием криобаллона второго поколения является перспективным методом лечения фибрилляции предсердий, упрощающим абляцию в левом предсердии. При этом технология является легко производимой в лабораториях, практикующих катетерное лечение аритмий. Изоляция устьев легочных вен может достичь до 97% легочных вен. При наблюдении в сроки от 6 до 18 месяцев более 78% пациентов сохраняют синусовый ритм без рецидива стойких пароксизмов аритмий.

## ЛИТЕРАТУРА

- Miyasaka Y1, Barnes ME, Gersh BJ, et al. Secular trends in incidence of atrial fibrillation in Olmsted County, Minnesota, 1980 to 2000, and implications on the projections for future prevalence // *Circulation*. 2006; Jul 11;114(2):119-25.
- Lip GY, Nieuwlaat R, Pisters R, et al. Refining clinical risk stratification for predicting stroke and thromboembolism in atrial fibrillation using a novel risk factor-based approach: the euro heart survey on atrial fibrillation // *Chest*. 2010; 137; 263-72.
- Баимбетов А.К., Бекбосынова М.С., Гайнутдинов Р.А., и др. Медикаментозное лечение фибрилляции предсердий. Поиск продолжается // *Астана Медициналық Журналы*. 2011; 1; 19-23.
- Haïssaguerre M., Jaïs P., Shah D.C. et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins // *N Engl J Med* 1998;339:659-666.
- Stabile G., Bertaglia E., Senatore G. et al. Catheter ablation treatment in patients with drug-refractory atrial fibrillation: a prospective, multi-centre, randomized, controlled study (Catheter Ablation For The Cure Of Atrial Fibrillation Study) // *Eur Heart J* 2006;27:216-221.
- Pappone C., Augello G., Sala S. et al. A randomized trial of circumferential pulmonary vein ablation versus antiarrhythmic drug therapy in paroxysmal atrial fibrillation: the APAF Study // *J Am Coll Cardiol* 2006;48:2340- 2347.
- Rodriguez L.M., Leunissen J., Hoekstra A. et al. Transvenous cold mapping and cryoablation of the AV node in dogs: observations of chronic lesions and comparison to those obtained using radiofrequency ablation // *J Cardiovasc Electrophysiol* 1998;9:1055-1061.
- Ouyang F., Ernst S., Chun J. et al. Electrophysiological findings during ablation of persistent atrial fibrillation with electroanatomic mapping and double Lasso catheter technique // *Circulation* 2005;112: 3038-3048.
- Haïssaguerre M., Sanders P., Hocini M. et al. Changes in atrial fibrillation cycle length and inducibility during catheter ablation and their relation to outcome // *Circulation* 2004;109:3007-3013.
- Van Belle Y., Janse P., Theuns D. et al. One year follow-up after cryoballoon isolation of the pulmonary veins in patients with paroxysmal atrial fibrillation // *Europace* 2008;10:1271-1276.
- Mikhaylov E., Van Belle Y., Janse P. et al. Prevalence, characteristics and clinical course of atrial tachycardias after cryoballoon pulmonary vein isolation // *Heart Rhythm* 2009; 6 (5S); S206-P003-10.
- Neumann T., Vogt J., Schumacher B. et al. Circumferential pulmonary vein isolation with the cryoballoon technique: results from a prospective 3-center study // *Am Coll Cardiol* 2008;52:273-278.
- Kojodjojo P., O'Neill M.D., Lim P.B. et al. Pulmonary venous isolation by antral ablation with a large cryoballoon for treatment of paroxysmal and persistent atrial fibrillation: medium-term outcomes and non-randomised comparison with pulmonary venous isolation by radiofrequency ablation // *Heart* 2010;96:1379-1384.
- Kühne M., Suter Y., Altmann D. et al. Cryoballoon versus radiofrequency catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation: Biomarkers of myocardial injury, recurrence rates, and pulmonary vein reconnection patterns // *Heart Rhythm* 2010; 123:1266-1276.
- Kuck KH, Fürnkranz A, Chun KR, et al. Cryoballoon or radiofrequency ablation for symptomatic paroxysmal atrial fibrillation: reintervention, rehospitalization, and quality-of-life outcomes in the FIRE AND ICE trial // *Eur Heart J* 2016;7: 37(38):2858-2865.
- Ouyang F., Antz M., Ernst S. et al. Recovered pulmonary vein conduction as a dominant factor for recurrent atrial tachyarrhythmias after complete circular isolation of the pulmonary veins: lessons from double Lasso technique // *Circulation* 2005;111:127-135.
- Chierchia G.B., de Asmundis C., Muller-Burri S.A. et al. Early recovery of pulmonary vein conduction after cryoballoon ablation for paroxysmal atrial fibrillation: a prospective study // *Europace* 2009;11:445-449.
- Ревишвили А.Ш., Рзаев Ф.Г., Баимбетов А.К. Электрофизиологическая оценка результатов повторных процедур радиочастотной абляции фибрилляции предсердий // *Вестник аритмологии* 2009; 57; 29-40.
- Баимбетов Ә.Қ., Бижанов К.Ә., Анартаев С.М. Жүрекше фибрилляциясы - жүрек аритмияларының күрделісі // *Вестник Хирургии Казахстана*. №4(44) 2015, с. 65.
- Huang S.K., Bharati S., Lev M., Marcus F.I. Electrophysiologic and histologic observations of chronic atrioventricular block induced by closed-chest catheter desiccation with radiofrequency energy // *Pacing Clin Electrophysiol* 1987;10:805-816.
- Fujino H., Thompson R.P., Germroth P.G. et al. Histologic study of chronic catheter cryoablation of atrioventricular conduction in swine // *Am Heart J* 1993; 125: 1632-1637.
- Furnkranz A., Chun K.R., Metzner A. et al. Esophageal endoscopy results after pulmonary vein isolation using the single big cryoballoon technique // *J Cardiovasc Electrophysiol* 2010;21:869-874.

23. Баимбетов А.К., Ревитшвили А.Ш., Рзаев Ф.Г. и др. Интервенционное лечение ФП с использованием внутрисердечной ЭхоКГ у пациента после билатеральной мининвазивной торакоскопической РЧ изоляции легочных вен // Астана Медициналық Журналы. № 8, 2010, с. 71-76.

#### НОВЫЕ ТРЕНДЫ В ИНТЕРВЕНЦИОННОЙ АРИТМОЛОГИИ: ОПЫТ ДВУХ ЦЕНТРОВ В КРИОАБЛАЦИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

*А.К.Баимбетов, Ф.Г.Рзаев, Ш.Г.Нардая, К.А.Бижанов, К.А.Ергешов, У.Ш.Медеубеков*

С целью оценки результатов лечения пациентов с фибрилляцией предсердий (ФП) с октября 2014 г. по апрель 2017 г. 240 пациентам (142 мужчины и 98 женщин) проведено инвазивное электрофизиологическое исследование (ЭФИ) и криобаллонная абляция. Возраст больных составлял от 29 до 78 лет, в среднем -  $53,5 \pm 24,5$  лет. Пароксизмальная ФП диагностирована у 155 больных, персистирующая - у 85. У 76 больных на ЭКГ было документировано типичное трепетание предсердий, и у 11 пациентов ФП сочеталась с синдромом Вольфа-Паркинсона-Уайта и атриовентрикулярной реципрокной тахикардией. Всем пациентам проводили дооперационную чреспищеводную эхокардиографию для исключения тромба в УЛП. У 85% пациентов выполнена мультиспиральная компьютерная томография. Все пациенты в течение 4 недель до операции и 3 месяцев после операции принимали антикоагулянтные препараты (варфарин, ривароксабан). У 225 пациентов проведена полная изоляция всех 4 легочных вен (ЛВ), у 14 пациентов - 3 ЛВ, а у одного пациента только 2 левых ЛВ, в связи с наступлением пареза диафрагмального нерва при криоабляции правой нижней ЛВ. Этим пациентам проведена радиочастотная (РЧ) изоляция не изолированных ЛВ. У 76 пациентов с типичным трепетанием предсердий создан двунаправленный блок проведения в правом нижнем перешейке сердца. Стандартная длительность криоабляции составляла 240 с., по завершении аппликации прекращали подачу охлаждающего агента и баллон сдувался. При уменьшении температуры менее  $-60^\circ\text{C}$  подача хладагента прекращалась, возобновляли подачу газа до достижения суммарного времени до 240 с. в одной вене. После проведения криоабляции всех ЛВ, осуществляли попытку индукции ФП учащающей и/или сверхчастой стимуляцией предсердий. Среднее число криовоздействий в одной ЛВ составило  $1,5 \pm 0,5$ , а среднее число криоаппликаций -  $6,0 \pm 2,0$  на одного пациента. При этом общая длительность криовоздействия достигала  $24,8 \pm 12,6$  минут. Период наблюдения составил в среднем  $11,8 \pm 6,8$  месяцев после первичной абляции, 187 (78%) человек сохраняли синусовый ритм, 96 (51%) из них получают антиаритмическую терапию. У 53 (22%) пациентов зафиксированы устойчивые пароксизмы ФП в различные сроки наблюдения. Им повторно были проведены РЧ изоляция ЛВ, с помощью многополюсного электрода Lasso. Линейные абляции по задней стенке и по крыше левого предсердия проводились у пациентов с персистирующей формой ФП. Таким образом, криобаллонной методика обеспечивает одномоментную циркулярную электрическую изоляцию ЛВ при лечении ФП. В сравнении с традиционной РЧА, криоабляция является более безопасной и легко воспроизводимой.

#### NEW TRENDS IN INTERVENTIONAL ARRHYTHMOLOGY: EXPERIENCE OF TWO CENTERS IN CRYOABLATION OF ATRIAL FIBRILLATION

*A.K. Baimbetov, F.G. Rzaev, Sh.G. Nardaya, K.A. Bizhanov, K.A. Ergeshov, U.Sh. Medeubekov*

To assess the outcomes of treatment of patients with atrial fibrillation (AF), the invasive electrophysiological study and balloon cryoablation were performed in October 2014 through April 2017 in 240 patients (142 men and 98 women) aged  $53.5 \pm 24.5$  years (29-78 years). Paroxysmal and persistent AF was documented in 155 patients and 85 patients, respectively. The typical atrial flutter was documented on ECG in 76 patients; in 11 more subjects, AF was associated with the concomitant Wolff-Parkinson-White syndrome and atrial reciprocal tachycardia. To rule out thrombi in the left atrial appendage, transesophageal echocardiography was performed pre-procedurally in all study subjects. Multi-slice computed tomography was performed in 85% of study subjects. All study subjects took anticoagulants (warfarin, rivaroxaban) for 4 weeks pre-procedurally and 3 weeks after the procedure. The complete isolation of all four pulmonary veins (PV) was made in 225 patients; isolation of three PVs was performed in 14 patients. In one subjects, isolation of only two left PVs was made due to occurrence of the phrenic nerve paresis during cryoablation of the right lower PV. In these subjects, radiofrequency ablation of not isolated PVs was performed. In 76 patients with typical atrial flutter, the bidirectional conduction block in the right lower cardiac isthmus was created. The conventional duration of the cryoablation procedure was 240 sec.; upon termination of the application, the cooling agent supply was stopped, and the balloon deflated. When the temperature decreased to the level below  $-60^\circ\text{C}$ , the cooling agent supply was stopped; the gas supply was resumed until the total duration of 240 sec was reached in the specific vein. Following cryoablation of all PVs, attempts of AF induction by overdrive and/or rapid pacing were made.

Overall,  $1.5 \pm 0.5$  cryoapplications per PV and  $6.0 \pm 2.0$  cryoapplications per patient were performed; the total duration of cryoapplications was  $24.8 \pm 12.6$  min. After the follow-up period of  $11.8 \pm 6.8$  months after the primary ablation, the sinus rhythm was preserved in 187 patients (87%); 96 ones of them (51%) were on antiarrhythmic treatment. In 53 patients (22%), sustained paroxysms of AF were documented at different stages of the follow-up period. The repetitive radiofrequency pulmonary vein isolation was performed in them using a multi-polar Lasso catheter. In the patients with persistent AF, linear ablations were made on the posterior wall and the left atrium roof.

Thus, the cryoballoon technique provides the simultaneous circular electric PV isolation for the AF management. In comparison with conventional radiofrequency ablation, cryoablation is safer and easily reproducible.