

А.В. Богачев-Прокофьев, С.И. Железнев, А.Н. Пивкин, А.М. Караськов

Сравнение биатриальной и левопредсердной процедуры радиочастотной абляции при коррекции клапанных пороков сердца

ФГБУ «ННИИПК
им. акад. Е.Н. Мешалкина»
Минздрава России,
630055, Новосибирск,
ул. Речкуновская, 15,
journal@meshalkin.ru

УДК 616.126
БАК 14.01.26

Поступила в редакцию
27 марта 2013 г.

© А.В. Богачев-Прокофьев,
С.И. Железнев,
А.Н. Пивкин,
А.М. Караськов, 2013

Проведен сравнительный анализ левопредсердной и биатриальной анатомической схемы радиочастотной абляции (РЧА) предсердий у пациентов с клапанными пороками сердца. С 2007 по 2011 г. процедура РЧА выполнена 283 пациентам с фибрилляцией предсердий (ФП) и клапанными пороками сердца. Пациенты были разделены на две группы: в I группе выполнялась полная двухпредсердная схема, процедура maze IV, во II группе – только абляция левого предсердия. Большая часть пациентов имела длительно персистирующую форму ФП. Основной проблемой раннего послеоперационного периода была дисфункция пейсмекерного комплекса, составившая 85 (64,9%) и 77 (50,7%) пациентов для I и II групп ($p = 0,031$). Перманентный вариант дисфункции, потребовавший имплантации пейсмекера, составил 9,2 и 4,6% случаев для I и II групп ($p = 0,023$). Прогнозами развития дисфункции пейсмекерного комплекса стали выполнение биатриальной методики и длительность ФП. Свобода от ФП и трепетания предсердий через 36 мес. после операции составила 80,4% для пациентов I группы и 78,5% для пациентов II группы, с отсутствием статистически значимой разницы (log-rank test, $p = 0,621$). Активная фракция правого предсердия была на 29,8% выше во II группе на раннем послеоперационном этапе и на 17,9% в отдаленном периоде. Ключевые слова: фибрилляция предсердий; трепетание предсердий; операция maze; клапанные пороки сердца.

Фибрилляция предсердий, будучи одной из наиболее распространенных тахикардий, значительно влияет на качество жизни, заболеваемость и смертность [1]. Сохранение или появление ФП после операции на митральном клапане существенно снижает число отличных и хороших результатов операции в отдаленные сроки, обуславливая сопутствующую пороку недостаточность кровообращения, усиление легочной гипертензии, а также увеличивая риск тромбоэмболических осложнений и инсульта [2]. Хирургическая процедура maze для восстановления синусового ритма, предложенная J. Cox, по сей день является «золотым стандартом» в лечении фибрилляции предсердий у больных с клапанными пороками, позволяя восстановить и удерживать правильный ритм, уменьшить риск тромбоэмболических осложнений [3]. На настоящий момент существует два противоположных мнения касательно анатомического варианта радиочастотной абляции – выполнять стандартную биатриальную процедуру maze или использовать редуцированную схему только на левом предсердии (ЛП). Основ-

ной целью нашего исследования было сравнение биатриальной схемы РЧА с левопредсердной модификацией процедуры.

Материал и методы

В период с ноября 2007 по декабрь 2011 г. процедура РЧА выполнена 283 пациентам с ФП и клапанными пороками сердца. В зависимости от анатомической схемы выполнения процедуры пациенты были разделены на две анализируемые группы: в I группе (131 (46,3%) пациент) выполнялась полная двухпредсердная схема – процедура maze IV; во II группе (152 (53,7%) пациента) только левопредсердная абляция – левопредсердный maze. Группы были сопоставимы по демографическим и клиническим характеристикам (табл. 1).

Согласно руководству ESC по ведению пациентов с клапанными пороками сердца, гемодинамически значимое поражение митрального клапана было основным показанием к хирургическому лечению у всех больных [4]. Показанием для выполнения сочетанной процедуры абляции на открытом сердце

Таблица 1
Клиническая
характеристика
пациентов

Показатель	I группа (n = 131)	II группа (n = 152)	p
Возраст, лет	58,1±7,6	56,6±9,4	0,143
Пол, n (%)			0,197
мужской	79 (60,3)	87 (57,2)	
женский	52 (39,7)	65 (42,8)	
Тип ФП, n (%)			
персистирующая	42 (32,1)	52 (33,6)	0,347
длительно персистирующая	89 (67,9)	100 (66,2)	0,231
Длительность ФП, мес.	27,3±12,2	21,8±10,7	0,078
Функциональный класс (NYHA), n (%)			
II	5 (3,8)	9 (5,9)	0,109
III	115 (87,8)	135 (88,8)	0,325
Анамнез ТИА/инсульта, n (%)	7 (5,3)	10 (6,6)	0,094
Тромбоз ЛП, n (%)	12 (9,2)	15 (9,9)	0,243
Ишемическая болезнь сердца, n (%)	20 (15,3)	32 (21,1)	0,042
ФВ левого желудочка, %	60,4±8,3	57,5±8,8	0,157
Размер ЛП, мм	65±18	68±17	0,067
Размер ПП, мм	59±12	63±15	0,056

была симптоматическая, толерантная к медикаментозному лечению персистирующая и длительно персистирующая форма ФП на основании руководства HRS/EHRA/ECAS [5].

Все пациенты были оперированы срединным стернотомным доступом в условиях умеренного (33–34 °C) гипотермического искусственного кровообращения, канюляция верхней полой вены выполнялась Г-образной канюлей максимально далеко от правого предсердия (ПП). Для защиты миокарда использовалась фармакохолодовая кардиоплегия (Custadiol; Dr. Kohler Pharma, Alsbach-Hahnlein, Germany).

Радиочастотная абляция предсердий выполнялась с использованием орошаемого CardioBlate BP2 (Medtronic Inc., Minneapolis, MN, USA) или неорошаемого Isolator Synergy (AtriCure Inc, Cincinnati, OH, USA) биполярного зажима. Связка Маршалла пересекалась диатермокоагуляцией. Абляция вокруг левых и правых легочных вен, а также ушка левого предсердия в большинстве случаев выполнялась на параллельном ИК (при исключении внутрисердечного тромбоза по данным интраоперационной чреспищеводной ЭхоКГ).

Аппликации вокруг коллекторов легочных вен выполняли эпикардially шестикратно, заводя биполярный зажим в противоположных направлениях с последующим выполнением электрофизиологического контроля блока проведения (стимуляционный электрод располагался на легочных венах за абляционной линией). После пережатия аорты выполняли остальную схему абляции: линии по «крыше» и нижней части задней стенки ЛП соединяли оба островка правых и левых легочных вен с формированием «box lesion», формировалась линия от основания ушка ЛП к верхней левой легочной

вене. От нижнего угла левопредсердного доступа выполнялась абляционная линия к митральному клапану.

При формировании митральной линии с целью профилактики повреждения огибающей артерии использовали технику полной биполярной абляции ЛП, описанную S. Benussi [6]. Ушко левого предсердия выключалось без его резецирования снаружи или изнутри с использованием двухрядного шва у всех пациентов.

Для исследования трансмитрального диастолического потока использовалась апикальная четырехкамерная позиция в режиме импульсно-волнового доплера, с оценкой пиков E и A в м/с, VT1 пиков E и A (интеграл линейной скорости кровотока).

В случаях стабильного синусового ритма назначалась инфузия кордарона в дозе 900 мг/сут. в течение 3 суток после операции. В дальнейшем кордарон назначался перорально по 200 мг/сут. на протяжении 3 мес. В случаях дисфункции синусового узла (синусовая брадикардия, узловой ритм) проводилась предсердная электрокардиостимуляция и кордарон не назначался.

Все величины представляли как среднее ± стандартное отклонение. Для проверки статистических гипотез о виде распределения применяли критерий Шапиро – Уилка. Сравнения двух групп из совокупностей с нормальным распределением проводили с помощью t-теста для двух независимых выборок. Для оценки существенности различий в группах при анализе параметров транспортной функции предсердий был применен непараметрический критерий Краскела – Уоллиса. Для показателей, изучаемых в различные моменты времени, проведен дисперсионный анализ по Фридману. Анализ кривых свободы от возврата ФП проводился с использованием метода Кап-

лана – Майера, а для их сравнения использовался log-rank test. Величина уровня значимости принималась менее 0,05. Статистическая обработка результатов выполнена с использованием пакета программ Statistica 10.1.

Результаты

Госпитальная летальность в I группе составила 1,99% (3 пациента) и 1,32% (2 пациента) во II группе ($p = 0,385$). Ни в одном случае летальный исход не был непосредственно связан с процедурой аблации. Как специфическое осложнение следует отметить возникновение перфорации легочных вен при использовании биполярного зажима по одному пациенту в каждой группе ($p = 0,634$). Механизм возникновения этого осложнения и способ его избежания был описан нами ранее [7].

Основная проблема госпитального послеоперационного периода при хирургическом лечении фибрилляции предсердий – дисфункция пейсмейкерного комплекса. Дисфункция диагностирована у 85 (64,9%) пациентов I группы и 77 (50,7%) пациентов II группы ($p = 0,031$) (рис. 1). В большинстве случаев она носила транзиторный характер с исходом в синусовый ритм с достаточной частотой. При этом статистически значимые различия получены для перманентного варианта дисфункции пейсмейкерного комплекса, потребовавшего имплантации пейсмейкера в 9,2 и 4,6% случаев для I и II групп, $p = 0,023$.

С целью выявления факторов развития послеоперационной дисфункции синусового узла был проведен многофакторный анализ, включавший 11 параметров: возраст, пол, ФК (NYHA), длительность ФП, низкоамплитудный вольтаж волн f, двухпредсердная методика, размер ЛП, размер ПП, ревматическая этиология порока, время пережатия аорты, давление в ЛА. На основании мультивариантной логистической регрессии были выявлены два основных предиктора развития дисфункции пейсмейкерного комплекса: выполнение биатриальной методики ($p = 0,022$) и длительность ФП ($p = 0,025$).

Возврат ФП на госпитальном этапе возник у 29 (22,1%) пациентов I группы и в 40 (26,3%) случаях во II группе ($p = 0,343$). Частота возникновения трепетания предсердий (ТП) в обеих группах не различалась, составив 2 (3,9%) пациента для I группы и 11 (3,8%) для II группы больных ($p = 0,284$). Так же, как и для ФП, статистически достоверных различий в возникновении ТП между биатриальной (3,1%) и левопредсердной (4,6%) методиками получено не было ($p = 0,357$). Следует отметить, что во всех случаях неэффективной фармакологической кардиоверсии ТП удалось купировать без выполнения электрической деполяризации, используя сверхчастую стимуляцию через временные предсердные эпикардальные электроды.

На момент выписки свобода от ФП составила 93,6% у пациентов I группы и 92,7% во II группе ($p = 0,863$). Статистически значимые различия получены по количеству пациентов с ритмом имплантированного пейсмейкера (рис. 2).

Транспортную функцию предсердий изучали у пациентов с синусовым ритмом или ритмом предсердного пейсмейкера на двух послеоперационных этапах: раннем (перед выпиской пациента) – $17,3 \pm 7,6$ суток (14–23 суток) и отдаленном – $13,7 \pm 3,5$ мес. (11–26 мес.).

На основании скорости-временных интегралов VTИ была рассчитана контрактильная фракция левого и правого предсердий (рис. 3). Не обнаружено статистически значимой разницы активной контрактильной фракции ЛП между группами ни в раннем, ни в отдаленном периоде ($p = 0,141$ и $p = 0,120$). Отмечено статистически значимое возрастание активной контрактильной фракции ЛП в отдаленном наблюдении по сравнению с ранним послеоперационным периодом для каждой группы ($p = 0,0098$; $p = 0,0088$, критерий Фридмана).

При анализе активной контрактильной фракции ПП отмечена достоверная разница между I и II группами как в раннем послеоперационном периоде ($p = 0,0028$, критерий Краскела – Уоллиса), так и на отдаленном этапе ($p = 0,0041$, критерий Краскела – Уоллиса). Отмечено достоверное возрастание активной контрактильной фракции ПП в отдаленном наблюдении в сравнении с ранним послеоперационным периодом для I группы ($p = 0,0079$, критерий Фридмана), для группы II полученная разница была статистически незначимой ($p = 0,112$). Таким образом, контрактильная активная фракция ПП была на 29,8% выше в левопредсердной группе на раннем послеоперационном этапе и на 17,9% в отдаленном периоде.

Свобода от ФП и ТП через 36 мес. после операции составила 80,4% для пациентов I группы и 78,5% для пациентов II группы, с отсутствием статистически значимой разницы (log-rank test, $p = 0,621$) (рис. 4).

В отдаленном периоде ТП возникло в 3 (3,1%) случаях у пациентов I группы и в 7 (5,8%) случаях во II группе ($p = 0,563$) (табл. 2). Во всех случаях развития постинцизионного трепетания у пациентов с левопредсердной модификацией процедуры выполнялось вмешательство на трикуспидальном клапане, однако разрез заканчивался на свободной латеральной стенке правого предсердия. Впоследствии методика была изменена и правопредсердный разрез всегда доводился аблационной линией до фиброзного кольца трикуспидального клапана, что позволило полностью исключить это осложнение.

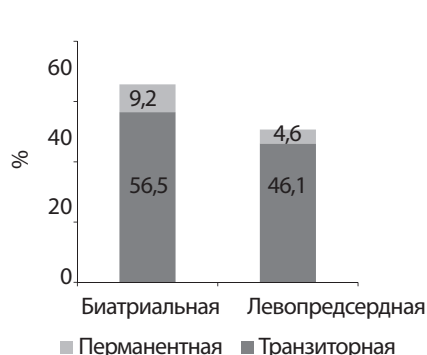
В отдаленном периоде все пациенты с ТП были подвергнуты инвазивному ЭФИ и катетерной РЧА с помощью системы CARTO. Во всех случаях после катетерной аблации был восстановлен синусовый ритм.

Обсуждение

Несмотря на высокую эффективность стандартной биатриальной схемы процедуры maze, в литературе нет однозначного мнения о необходимости фрагментации ПП у пациентов с ведущим митральным пороком. Тео-

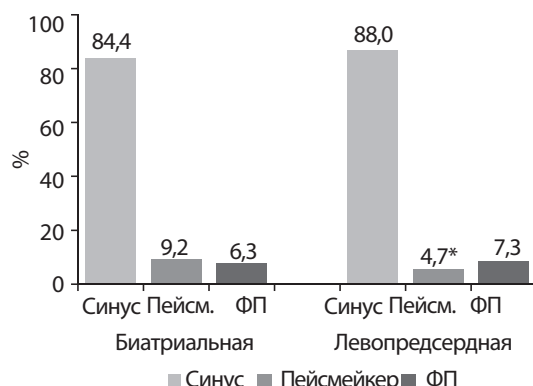
Рис. 1.

Распределение вариантов дисфункции синусового узла.

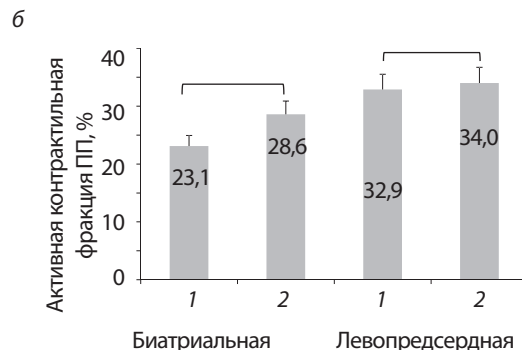
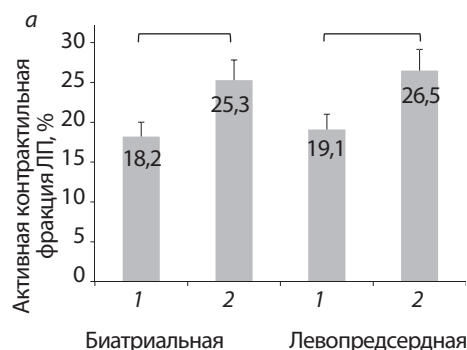
**Рис. 2.**

Сердечный ритм на момент выписки.

* $p < 0,05$ достоверное различие между группами

**Рис. 3.**

Динамика активной контрактальной фракции левого (а) и правого (б) предсердий. 1 – после операции; 2 – отдаленный период.



ретические предпосылки заключаются в том, что круги re-entry и эктопические очаги, которые чаще всего располагаются в устьях легочных вен, являются основной причиной хронической ФП [8]. Также одной из причин длительно персистирующей ФП является укорочение рефрактерного периода в дилатированном при митральном пороке левом предсердии [9]. С учетом этих данных, с целью минимизации травмирования предсердий и уменьшения времени процедуры хирургические манипуляции для устранения ФП могут выполняться только на ЛП.

В нашем исследовании на момент выписки статистически значимых отличий в свободе от ФП и ТП между левопредсердной и биатриальной группами получено не было. Через 36 мес. значимых различий в свободе от ФП и ТП между этими группами также не получено. Свобода от ФП и ТП в биатриальной группе составила 80,4%, в левопредсердной 78,5%, что согласуется с результатами единственного проспективного рандомизированного исследования, проведенного группой пекинских кардиохирургов [10]. По их данным, свобода от ФП составила 85,2% среди пациентов биатриальной группы и 84,1% в левопредсердной группе ($p = 0,87$) [10]. Аналогичные данные были также получены L. Sternik и его коллегами – свобода от ФП через 12 мес. составила 89% в левопредсердной группе и 78% у пациентов с биатриальной схемой аблации ($p = 0,10$). Однако авторы отмечают,

что выполняли биатриальную процедуру у пациентов с более длительным анамнезом ФП, при значительной дилатации правого предсердия на фоне выраженного трикуспидального порока или межпредсердного дефекта [11].

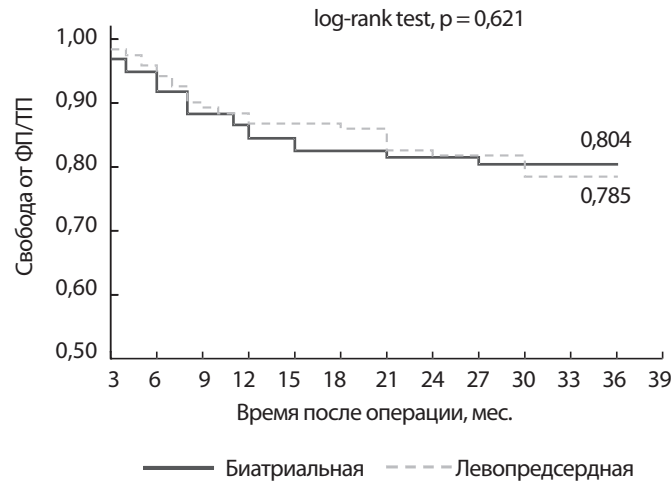
Диаметрально противоположная точка зрения представлена американскими экспертами в области хирургии ФП при проведении мета-анализа. Было показано, что биатриальная процедура демонстрирует преимущество перед левопредсердной в свободе от ФП на всех точках отдаленного периода, составляя 92,0% (12 мес.) – 87,1% (3 года) и 86,1% (12 мес.) – 73,4% (3 года) [12].

Одной из основных проблем, мотивирующих выполнение биатриальной схемы аблации, является ТП. Ряд авторов отмечает, что упрощенная левопредсердная схема процедуры тазе сопряжена с возникновением послеоперационных тахикардий по типу трепетания предсердий в 8–10% случаев [13, 14]. В нашем исследовании в левопредсердной группе ТП диагностировалось несколько чаще (5,8%), чем при выполнении биатриальной схемы (3,1%), однако разница была статистически незначимой.

Отсутствие различий между левопредсердной и биатриальной группами можно объяснить следующим: при выполнении левопредсердной схемы аблации и необходимости вмешательства на трикуспидальном клапане разрез на латеральной стенке правого предсердия дово-

Рис. 4.

Актуарная кривая
свободы от возврата
фибрилляции и трепетания
предсердий.

**Таблица 2**

Варианты трепетания
предсердий в отдаленном
периоде

Трепетание предсердий	I группа	II группа	p
Типичное истмус-зависимое, n (%)	—	2 (1,7)	
Постинцизионное правопредсердное, n (%)	2 (2,1)	4 (3,3)	0,234
Атипичное левопредсердное, n (%)	1 (1,0)	1 (0,8)	0,876

дился РЧ-линией до фиброзного кольца трикуспидального клапана с использованием абляционного электрода, что исключало возникновение постинцизионного и «типичного» трепетания предсердий. Следует отметить, что во всех случаях возникновения типичного истмус-зависимого ТП в левопредсердной группе оно не было диагностировано до выполнения операции.

Одним из важных отличий выполнения левопредсердной схемы абляции в нашем исследовании было достоверно меньшее количество пациентов с дисфункцией синусового узла. В послеоперационном периоде по поводу дисфункции синусового узла имплантация пейсмейкера потребовалась в 4,6% случаях левопредсердного вмешательства и в 9,2% при выполнении биатриальной схемы. Ряд авторов также отмечает более высокую потребность (9,3 и 6,0%, $p = 0,03$) во временной электрокардиостимуляции при выполнении абляции обоих предсердий [10], что соотносится с нашими результатами. Необходимость имплантации постоянного пейсмейкера также требуется в большем проценте случаев (0–4,0% при левопредсердной и 4,0–10,0% при биатриальной схемах) [11, 15], что также соответствует нашим данным. Можно предполагать, что основными причинами развития дисфункции пейсмейкерного комплекса при выполнении биатриальной схемы является как его непосредственная травма за счет формирования линии к верхней полой вене и линии от верхушки ушка правого предсердия по латеральной поверхности, так и возможное повреждение артерии, питающей синусовый узел.

Одним из важных разделов в нашей работе было исследование транспортной функции предсердий при различ-

ных анатомических вариантах процедуры maze. Было показано, что контрактильная активность левого предсердия не зависела от анатомической схемы абляции, биатриальной или левопредсердной, ни в раннем, ни в отдаленном периодах, что объясняется одинаковым объемом вмешательства на левом предсердии. При анализе активной контрактильной фракции правого предсердия нами отмечено, что она была статистически выше в группе левопредсердной абляции, чем у пациентов с биатриальной схемой процедуры, что объясняется отсутствием абляционного повреждения правопредсердного миокарда.

Следует также отметить, что при выполнении левопредсердной схемы сохраняется ушко правого предсердия, что позитивно влияет на сократительную функцию. Вторым преимуществом сохраненного ушка правого предсердия является возможность фиксации эндокардиальных электродов в нем при возникновении перманентной дисфункции синусового узла и необходимости имплантации пейсмейкера. При его резекции позиционирование электродов в правопредсердие бывает крайне затруднительно и даже невозможно.

Выводы

1. Левопредсердная модификация процедуры радиочастотной абляции у пациентов с клапанными пороками и фибрилляцией предсердий по своей эффективности сопоставима с биатриальной схемой процедуры.
2. Выполнение биатриальной методики и длительность фибрилляции предсердий являются основными предикторами развития перманентной дисфункции пейсмейкерного комплекса.

3. Транспортная функция левого предсердия не зависит от методики хирургического лечения фибрилляции предсердий и статистически значимо увеличивается в отдаленном периоде. Транспортная функция правого предсердия зависит от анатомической схемы процедуры: активная фракция на 29,8% ниже в раннем и на 17,9% в отдаленном периоде при выполнении биатриальной схемы.

4. Возникновение трепетания предсердий при выполнении биатриальной схемы процедуры составило 3,1% и связано с незавершенностью аблационных линий. Частота возникновения трепетания предсердий в группе левопредсердной модификации составила 5,8%, при этом имея как истмус-зависимый генез (типичное), так и постинцизионную этиологию.

Список литературы

1. Kannel W.B., Abbot R.D., Savage D.D. et al. // N. Engl. J. Med. 1982. V. 306. P. 1018–1022.
2. Obadia J.F., Farra M.El., Bastien O.H. et al. // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1997. V. 114. P. 179–185.
3. Cox J.L., Schuessler R.B., Lappas D.G. et al. // Ann. Surg. 1996. V. 224 (3). P. 267–275.
4. Vahanian A., Alfieri O., Andreotti F. et al. // Eur. Heart J. 2012. V. 33 (19). P. 2451–2496.
5. Calkins H., Kuck K., Cappato R. et al. // Heart Rhythm. 2012. V. 9 (4). P. 632–696.
6. Benussi S., Nascimbene S., Galanti A. et al. // Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2008. V. 33. P. 590–595.
7. Железнев С.И., Богачев-Прокофьев А.В., Пивкин А.Н. и др. // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2012. № 4. С. 9–14.
8. Harada A., Konishi T., Fukata M. et al. // Ann. Thorac. Surg. 2000. V. 69. P. 446–450.
9. Sueda T., Nagata H., Shikata H. et al. // Ann. Thorac. Surg. 1996. V. 62. P. 1796–1800.
10. Wang J., Meng X., Li H. et al. // Eur. J. Cardio-thoracic Surg. 2009. V. 35. P. 116–122.
11. Sternik L., David Luria D., Glikson M. et al. // Ann. Thorac. Surg. 2010. V. 89. P. 1437–1442.
12. Barnett S., Ad N. // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2006. V. 131. P. 1029–1035.
13. Imai K., Sueda T., Orihashi K. et al. // Ann. Thorac. Surg. 2001. V. 71. P. 577–581.
14. Usui A., Inden Y., Mizutani S. et al. // Ann. Thorac. Surg. 2002. V. 73. P. 1457–1459.
15. Deneke T., Khargi K., Grewe P. et al. // J. Am. Coll. Cardiol. 2002. V. 39. P. 1644–1650.