

УДК 616.135-089

С.Ю. Болдырев^{1,2*}, К.О. Барбухатти^{1,2}, В.А. Порханов¹

РЕИМПЛАНТАЦИЯ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА У БОЛЬНЫХ С ПАТОЛОГИЕЙ ВОСХОДЯЩЕЙ АОРТЫ ПО МЕТОДИКЕ KUBAN CUFF

¹ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 имени С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края, Краснодар, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Краснодар, Россия

Контактная информация: *С.Ю. Болдырев – врач, сердечно-сосудистый хирург, отделение кардиохирургии №2, ГБУЗ «НИИ-ККБ №1 им. С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края; 350086, Краснодар, ул. Российская, 140, тел. +7 (861) 252 62 90, e-mail: bolsy@rambler.ru

В статье представлен системный подход к реимплантации аортального клапана пациентов с аневризмой и/или расслоением восходящей аорты и наличием аортальной недостаточности. Акценты расставлены на ключевых моментах проведения операции реимплантации с использованием модификации Кубанская Манжета (Kuban Cuff).

Ключевые слова: аневризма восходящей аорты, реимплантация, аортальная недостаточность, Kuban Cuff.

S.Y. Boldyrev^{1,2*}, K.O. Barbukhatti^{1,2}, V.A. Porhanov¹

AORTIC VALVE REIMPLANTATION IN PATIENTS WITH ASCENDING AORTA PATHOLOGY ACCORDING TO KUBAN CUFF TECHNIQUE

¹ State Public Health Budget Institution 'Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinic Hospital №1, Krasnodar Region Public Health Ministry, Krasnodar, Russia

² Department of Cardiac Surgery and Cardiology, Advanced Training Faculty, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

In the present article we described a systemic approach to aortic valve reimplantation in patients with aneurysm and/or ascending aorta dissection and with aortic insufficiency. We highlighted several surgical aspects of reimplantation with so called Kuban Cuff.

Key words: ascending aorta aneurysm, reimplantation, aortic insufficiency, Kuban Cuff.

Методика реимплантации аортального клапана у больных с патологией корня аорты и недостаточностью клапана аорты прочно вошла в современную кардиохирургию [1]. Данный вид вмешательства ассоциируется с низкой летальностью и хорошими отдаленными результатами [2]. Тем не менее для выполнения операции требуется наличие опыта хирурга, слаженность действий хирургической бригады, тщательный отбор пациентов. Однако мало внимания уделяется непосредственно технике выполнения данного типа вмешательства. На наш взгляд, этот момент является ключевым в успехе операции. Данная статья посвящена технике выполнения и результатам разработанной нами и внедренной в клиническую деятельность простой методики реимплантации Kuban Cuff.

Материалы и методы

С 2011 по 2015 год 45 пациентов с аневризмой и/или расслоением корня и восходящей аорты и наличием аортальной недостаточности подверглись реконструкции корня аорты с использованием модифицированной методики David IV, David V/Miller реимплантации аортального клапана (АК).

Хирургическая техника

Аортотомия и оценка клапана аорты

Всем пациентам выполнялась срединная стернотомия. После начала искусственного кровообращения, которое проводилось по схеме – восходящая аорта – правое предсердие, пережималась аорта чуть ниже отхождения брахиоцефального ствола. У пациентов с расслоением аорты брахиоцефальный ствол использовали для артериальной канюляции. Защита миокарда проводилась с использованием ретроградной кристаллоидной кардиopleгии. Операции рутинно выполнялись под умеренной гипотермией.

После завершения кардиopleгии выполнялась поперечная аортотомия на 1 см выше синотубулярного соединения. На данном этапе особое внимание уделяли профилактике повреждения устья правой коронарной артерии, особенно у пациентов с большим размером аневризмы или с наличием двустворчатого клапана. На данном этапе аорту пересекали не полностью, а с оставлением полоски задней стенки, прилежащей к поперечному синусу. В дальнейшем это позволяло вытягивать АК из глубины раны вверх путем про-

стой краниальной тракции. Затем накладывали держалки на верхушки комиссур (4-0 полипропилен), которые были необходимы для оценки коаптации створок и дальнейшего облегчения наружного выделения корня аорты. Осматривали створки, синусы, фиброзное кольцо.

Выделение корня аорты

Первым шагом является выделение правой и левой коронарных артерий на кнопках с достаточным количеством аортальной ткани. Предпочтительнее сначала выделять левую коронарную артерию, далее – правую. Каждая берется на держалки и отводится максимально осторожно в стороны. Следующий шаг – выделение корня аорты как можно ниже с учетом естественных анатомических ограничений. Достаточным считался уровень выделения до самых нижних точек крепления створок АК. Во время выделения корня осуществляли постоянный контроль как снаружи, так и изнутри. Продолжая выделение корня аорты, достигали уровня фиброзного кольца (ФК) АК, отсекали коронарные синусы с оставлением полоски аневризматически измененного корня аорты до 5 мм. Далее продолжали выделение корня аорты. Направление выделения корня предпочтительнее начинать вдоль некоронарного синуса, далее в зависимости от предпочтений хирурга. Учитывая различную анатомию корня и вовлеченность смежных структур, мы предпочитаем выделять корень аорты мозаично, в зависимости от конкретной ситуации. Но в каждом случае обращаем внимание на близлежащие анатомические структуры. В области межстворчатого треугольника между правой и левой коронарными створками ограничением выделения была межжелудочковая перегородка (МЖП). Крыша левого предсердия была ограничением выделения со стороны левого коронар-

ного синуса. Особое внимание уделяли выделению в зоне крепления правой коронарной створки, где ограничением были частично мышечная и мембранозная части МЖП. К тому же в этой зоне может встречаться высокое включение передней стенки правого желудочка (ПЖ) в фиброзный скелет сердца. Поэтому выделение в зоне правого коронарного синуса всегда сопряжено с риском повреждения ПЖ, что всегда требует дополнительных хирургических процедур [3].

Подбор размера сосудистого протеза

Подбор сосудистого протеза осуществлялся с использованием оригинального устройства (рис. 1), разработанного нами (патент на изобретение № 2554222 РФ 2015 г.). Устройство представляет собой цилиндр с усеченным конусом и закругленной концевой частью различного диаметра – 21, 23, 25, 27, 29 мм. С противоположенной стороны концевой части устройства имеется циркулярный упор. На рабочей части каждого из цилиндров имеются обтекаемые циркулярные борозды глубиной 0,2 мм на расстоянии 2 мм друг от друга [4]. Далее выполнялось измерение ФК АК и подготовка сосудистого протеза для выполнения реимплантации. ФК АК измеряют путем введения устройства в выводной тракт левого желудочка (ЛЖ) на уровне ФК АК при условии плотного прилегания последнего к ФК. Для подбора должного размера сосудистого протеза используют клапанный измеритель на 2 мм меньше в диаметре (или на один размерный ряд меньше), или по формуле: размер устройства равен ФК АК минус 2 мм. Далее подбирают сосудистый протез по схеме: необходимый (выбранный) размер устройства плюс 8 мм.

Подготовка сосудистого протеза

Нами предложен новый способ формирования проксимальной части сосудистого протеза для рекон-



Рис. 1. Устройство для формирования проксимальной части сосудистого протеза.

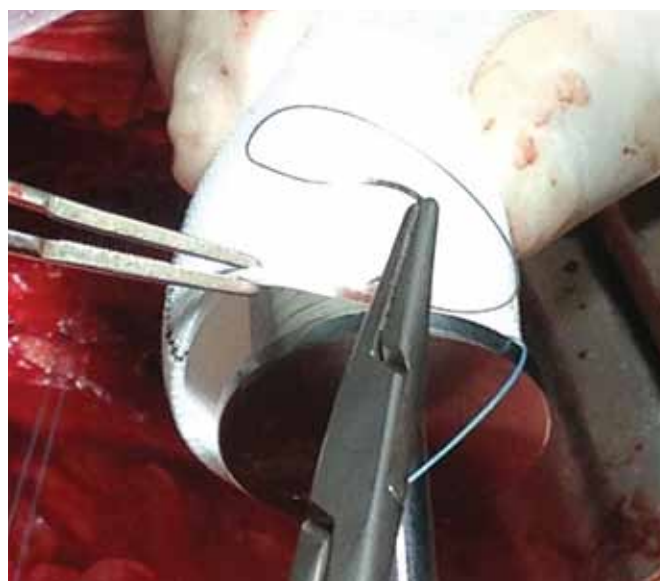


Рис. 2. Прошивание горизонтальными швами проксимальной части протеза.

структивной хирургии корня аорты [5]. Протез сужают проксимально до размера выбранного устройства двумя кисетными швами, используя нити из полиэстера 2-0, проложенными в горизонтальном направлении следующим образом: ассистент вводит выбранное устройство после измерения ФК АК в выбранный сосудистый протез по указанной выше формуле до циркулярного упора. Хирург выполняет первый горизонтальный шов (рис. 2). Первая линия шва располагается на 1-2 мм проксимальнее края протеза. Шов завязывается, при этом протез частично фиксирован на одной из циркулярных борозд, препятствующей скольжению. Вторая линия шва располагается на 3-4 мм выше первой линии. При этом «ребра» швов располагаются в шахматном порядке. Таким образом, мы получаем кайму шириной до 5 мм (рис. 3).

Проксимальная линия шва

По оригинальной методике Т. David накладывали П-образные швы на прокладках из тефлона 3×7 мм при помощи нити из полиэстера ниже основания створок, трансмурально, в направлении изнутри кнаружи, но с небольшим отклонением прокола в сторону формирования шва под углом около 150-200°. Таким образом достигается уменьшение размера ФК АК. После прошивания ФК реимплантировали и фиксировали АК внутри сосудистого протеза. Для более плотной фиксации проксимальной части протеза нитями из полиэстера, прошивающими проксимальную часть сосудистого протеза, поочередно фиксировали протез в суженной части в следующей последовательности: ниже на 1-2 мм, между и выше на 1-2 мм в проекции каймы, образованной двумя горизонтальными швами. Таким образом создается зигзагообразная линия фиксации по всей окружности (рис. 4).

После завершения реимплантации АК выполняли реимплантацию коронарных артерий обвивным швом нитью из полипропилена. Заключительное формирование нового корня аорты осуществляли путем сужения сосудистого протеза на уровне синотубулярного гребня. Интраоперационная эхокардиография (ЭХОКГ) применялась для оценки функции АК. В случае выполнения замены дуги аорты в условиях циркуляторного ареста использовалась умеренная гипотермия с селективной антеградной бигемисферальной перфузией головного мозга.

Хирургическая техника для реконструкции створок АК. Трехстворчатый клапан. У пациентов значимый пролапс свободного края створок устранялся путем подтягивания свободного края створки/створок при помощи П-образного шва нитью 5-0 из полипропилена к соответствующей комиссуре. *Двустворчатый клапан.* Все пациенты имели I тип строения двустворчатого клапана по Sievers. Одному пациенту выполнена реимплантация АК без реконструкции тел створок. У двух пациентов потребовалось вмешательство на створках: одному выполнена пликация избыточной ткани «передней» створки при помощи полипропиленовой нити 7/0, другому – триангулярная резекция и протезирование тела сросшейся «передней» створки. Реконструкция створок выполнялась перед этапом реимплантации. После позиционирования сосудистого протеза дополнительная коррекция при необходимости проводилась.

Методы статистической обработки данных

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Statistica 10.0 (StatSoft Inc, США). Проверка распределений на нормальность при помощи критерия Шапиро-Уилка показала, что распределения практически всех пере-



Рис. 3. Сформированный бортик проксимальной части протеза.

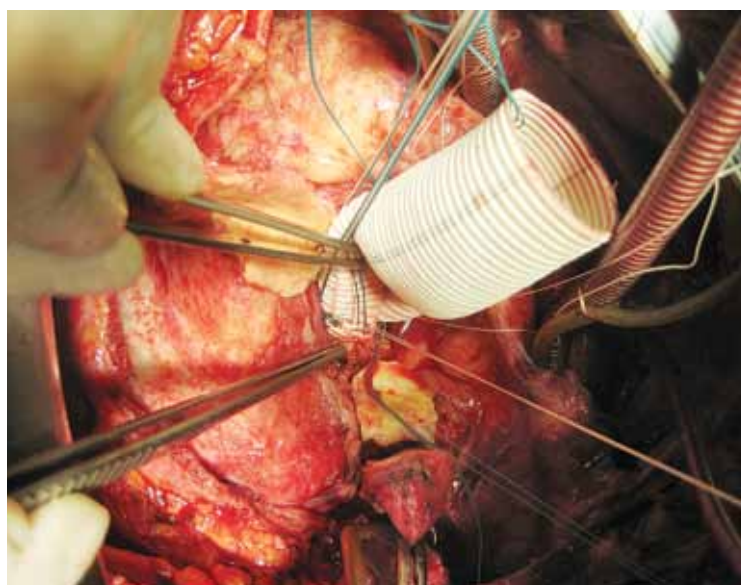


Рис. 4. Зигзагообразная линия фиксации протеза по окружности.

менных достоверно отличаются от распределения Гаусса, поэтому было принято решение использовать в работе непараметрические методы сравнения. Результаты исследования представлены в виде Me(p25;p75), где Me – медиана наблюдений, а p25 и p75 – нижний и верхний квартили соответственно. Сравнение зависимых переменных (до и после лечения у одних и тех же больных) производили по критерию Уилкоксона. Достоверными приняты различия с уровнем значимости $p < 0,05$. Kaplan-Meier анализ использовался для оценки отдаленной выживаемости, свободы от реопреаций, свободы от значимой аортальной регургитации.

Результаты Реимплантация АК была выполнена успешно у 45 пациентов (табл. 1).

Таблица 1
Клиническая характеристика пациентов, n = 45

Клинические признаки		Количество наблюдений	
		Me(p25;p75)	%
Средний возраст, лет		56,5 (46,5; 66,5)	
Мужчин		37	82,2
Площадь тела, м ²		2,03 (1,8; 2,2)	
Сопутствующие заболевания	СМ	1	2,2
	Марфаноид	4	9
	СД 2 т.	3	6,7
	АГ	36	80
	Холестерин	2	4,4
	ХОБЛ	0	
Инсульт в анамнезе		0	
	ХБП	3	6,7
Время вмешательства	Экстренные/срочные	10	22,2
NYHA	Class I	0	
	Class II	14	31,1
	Class III	27	60
	Class IV	4	9
Сердечный ритм	Синусовый	36	80
	ФП	9	20
	Блок	0	
Коронарная болезнь		7	15,6
Патология АК	Двустворчатый	3	6,7
	Трехстворчатый	42	93,3
Восходящая аорта, мм		54,3 (44,8; 63,8)	
Расслоение аорты тип А	острое	10	22,2
	подострое	1	2,2
	De Bakey type I	8	17,8
	De Bakey type II	3	6,7
ФК АК, мм		26,25 (24,4; 28,1)	

СМ – синдром Марфана, СД – сахарный диабет, АГ – артериальная гипертензия, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, ХБП – хроническая болезнь почек, ФП – фибрилляция предсердий, Me – медиана наблюдений, p25 и p75 – нижний и верхний квартили

Сопутствующие процедуры представлены в табл. 2.

Таблица 2
Интраоперационная характеристика пациентов, n=45

Показатели		Me(p25;p75)	%
ИК, мин		193,6 (128,9; 258,2)	
ИМ, мин		142,6 (104,5; 180,7)	
ЦА, мин		28,1 (13,1; 43,1)	
Вмешательства на АК			
Подтягивание свободного края створок по одной или более комиссурам	1 комиссура	10	22,2
	2 комиссуры	6	13,3
	3 комиссуры	6	13,3
Ушивание дефекта ЛКС заплатой из аутоперикарда		1	2,2
Восстановление свободного края и тела створки		2	4,4
Дополнительные процедуры			
Шунтирование коронарных артерий	1 шунт	8	17,8
	2 шунта	3	6,7
Полудуга		15	33,3
	Гипотермия, t ⁰	29,2 (26,7; 31,76)	
Вся дуга + хобот слона		1	2,2
Пластика МК		1	2,2
Диаметр протеза, мм		31,4 (29,3; 33,4)	

ИК – искусственное кровообращение, ИМ – ишемия миокарда, ЦА – циркуляторный арест, ЛКС – левая коронарная створка, МК – митральный клапан, Me – медиана наблюдений, p25 и p75 – нижний и верхний квартили

Госпитальная летальность составила 2 пациента (4,4%). Один пациент умер по причине сепсиса после плановой коррекции аневризмы корня аорты. Другой пациент с диагнозом «острое расслоение аорты I тип по DeBakey», синдромом коронарной мальперфузии, с нестабильной гемодинамикой экстренно оперирован, но скончался через несколько часов после операции по причине инфаркта миокарда.

Рестернотомия выполнена у 3 (6,6%) пациентов. У одного пациента через 2 месяца после выписки проведена реоперация – замена корня и восходящей аорты по методике Bentall – De Vono в модификации Kouchoukos по поводу острого инфекционного эндокардита АК. Неврологические нарушения отмечены у 4 (9%) пациентов в виде делирия. Перед выпиской хорошо функционирующий АК с регургитацией 0-1 ст был документирован при помощи ЭХОКГ у всех пациентов. Однако в отдаленном периоде у двоих пациентов с трехстворчатым АК отмечена регургитация 2-3 ст, пока не требующая вмешательства. Перед выпиской степень аортальной регургитации была уменьшена с дооперационной $2,83 \pm 0,44$ до $0,62 \pm 0,7$ (табл. 3).

Таблица 3
Данные ЭХОКГ до и после вмешательства

	До операции Me(p25;p75)	После Me(p25;p75)	p
КДО	173,1 (112,7;233,5)	117,05(88,5;145,6)	0,00002
КСО	92,5 (48,5;136,6)	56,8 (31,6; 82)	0,00009
УО	83,07 (60,2;106,001)	60,3(50,2;70,3)	0,00002
ФВЛЖ	48,3 (41,5;55,1)	52,9(44,04;61,7)	0,02
Макс. гр.	13,6 (8,08;19,07)	17,4(9,4;25,4)	0,14
Ср. гр.	6,9 (4;10)	8,7(4,7;12,7)	0,000001
Регургитация на АК	2,8(2,38;3,3)	0,6(-0,08;1,3)	0,000001

КДО – конечный диастолический объем, КСО – конечный систолический объем, УО – ударный объем, ФВЛЖ – фракция выброса левого желудочка, Макс. гр. – максимальный градиент на АК, Ср. гр. – средний градиент, Me – медиана наблюдений, p25 и p75 – нижний и верхний квантили

Количество отделяемого по дренажам принципиально не представлено в связи с неоднородностью группы. Сравнить плановые вмешательства на восходящей аорте с вмешательством или без него на дуге, экстренным вмешательством при остром расслоении аорты, а также иногда на фоне медикаментозной гипокоагуляции (конкурирующий диагноз острого коронарного синдрома) посчитали в данной работе некорректным.

Отдаленный период наблюдения. Под наблюдением находились 42 пациента (93,3%). Время наблюдения составило 12,3 (2,68; 21,98) месяца. Два пациента умерли. У одного (исходный диагноз «аневризма восходящей аорты») причиной стала язвенная болезнь желудка, осложненная кровотечением. Больной подвергся неоднократному хирургическому лечению по поводу язвенного кровотечения. У другого (исходный диагноз «острое расслоение аорты I тип по DeBakey») пациента причина до конца не извест-

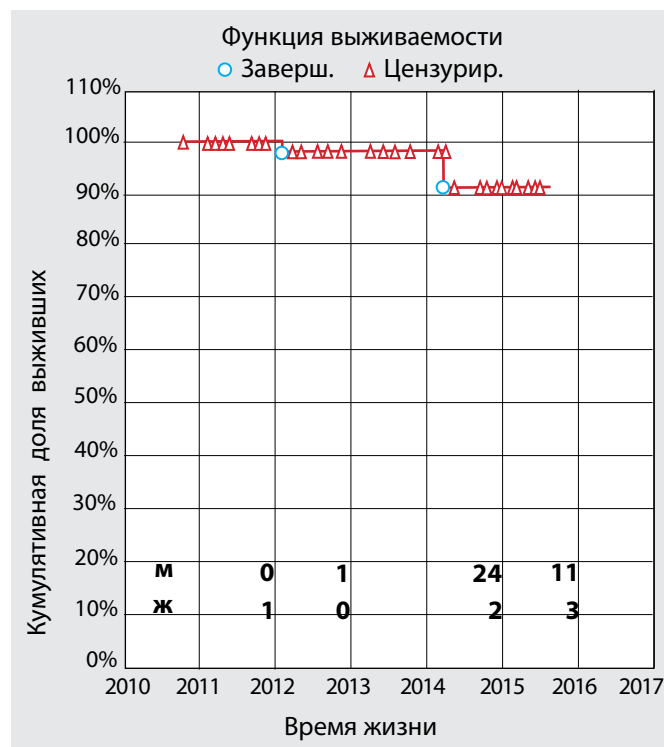
на, по словам родственников, острая сердечная недостаточность.

Свобода от реоперации составила 98%. Свобода от значимой аортальной регургитации 2 ст. и более составила 90% (табл. 4). Уровень выживаемости составил 90% (табл. 5).

Таблица 4
Свобода от значимой аортальной регургитации ≥ 2 ст.



Таблица 5
Уровень выживаемости



Обсуждение

Хирургическое восстановление естественной геометрии корня аорты у пациентов с аневризмой и расслоением восходящего отдела аорты при наличии сохранных створок АК является приоритетной задачей в любой современной кардиохирургической клинике.

Начиная с 1992 года, когда впервые были опубликованы первые результаты применения техники реимплантации АК во вновь созданный корень аорты [6], использование данной хирургической техники получило бурное распространение с появлением множества модификаций. Модификация Seattle была одной из первых предложенных, которая частично решила проблему создания псевдосинусов [7]. Далее практически одновременно были предложены методика David IV, при которой используется протез по формуле $\text{ФК АК} + 4 \text{ мм}$, и методика Miller (сосудистый протез на 6-8 мм больше, чем ФК АК , который зауживается на простом измерителе для АК одной нитью из полиэстера) [8]. Последняя значительно упростила операцию – создаются синусы Вальсальвы, приближенные к естественным, манипуляции внутри протеза более свободные.

В нашем опыте мы старались выполнить реимплантацию в первую очередь по технике Miller. Когда в клинике не было достаточного количества соответствующих размеров протеза, мы применяли технику David IV. Однако, применяя данные модификации, мы встретились с некоторыми трудностями: значительное проксимальное сближение протеза, скольжение протеза в момент сужения на обычном измерителе, одна линия фиксации, которая, в свою очередь, является слабым местом с точки зрения прорезывания и появления кровотечения. Поэтому мы создали устройство для облегчения подготовки протеза к реимплантации, стали применять две линии сужения, зигзагообразную проксимальную линию фиксации. Наша новая манжета, которую назвали Kuban Cuff, позволяет нивелировать неравномерность выделения корня аорты от окружающих тканей, особенно в области крепления правой коронарной створки, межжелудочковой перегородки.

В заключение хотелось бы отметить, что предложенная модификация помогает достичь все важные цели данного вида реконструкции: 1 – полностью воссоздается приближенный аналог естественного корня аорты; 2 – стабилизируется ФК АК с целью профилактики дилатации в отдаленном периоде; 3 – минимизирован риск кровотечения из зоны анастомоза; 4 –

методика проста и воспроизводима с любым типом сосудистого протеза, не занимает много времени.

Литература

1. Hiratzka L.F., Bakris G.L., Beckman J.A. et al. 2010 ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM guidelines for the diagnosis and management of patients with Thoracic Aortic Disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, American Association for Thoracic Surgery, American College of Radiology, American Stroke Association, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of Thoracic Surgeons, and Society for Vascular Medicine. *Circulation* 2010; 121:e266 – e369.
2. Franke UF, Isecke A, Nagib R, et al. Quality of life after aortic root surgery: reimplantation technique versus composite replacement. *Ann Thorac Surg* 2010;90: 1869 – 75.
3. Labrousse, L., Montaudon, M., Sheila, B., and Deville, C. Right coronary sinus fixation through a right ventriculotomy for David's procedure. *Ann Thorac Surg*. 2008; 85: 2150 – 2152.
4. Болдырев С.Ю., Маньков Д.Р., Россиха О.А., Барбухатти К.О., Порханов В.А. Новое устройство для формирования проксимальной части сосудистого протеза для реконструкции корня аорты у больных с аневризмой и расслоением восходящей аорты. *Кардиология и сердечно-сосуд. хир.* 2014; 1: 41 – 43.
5. Болдырев С.Ю., Барбухатти К.О., Порханов В.А. Новый способ формирования проксимальной части сосудистого протеза для реконструктивной хирургии корня аорты у больных с аневризмой и расслоением восходящей аорты. *Кардиология и сердечно-сосуд. хир.* 2014; 3: 24 – 26.
6. David TE, Feindel CM. An aortic valve-sparing operation for patients with aortic incompetence and aneurysm of the ascending aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 103: 617 – 621.
7. Cochran RP, Kunzelman KS, Eddy AC, Hofer BO, Verrier ED. Modified conduit preparation creates a pseudosinus in an aortic valvesparing procedure for aneurysm of the descending aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1995; 109: 1049 – 58.
8. Miller DC. Valve-sparing aortic root replacement in patients with the Marfan syndrome. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003 Apr;125 (4):773 – 8.

Статья поступила 26.08.2016 г.