

УДК 616.132-007.64-007.271-08-089+616.126.42/.52-07-008.3/.5

ПРОЦЕДУРА FLOZ: КОМБИНАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ OZAKI И FLORIDA SLEEVE

© *Видади Умудович Эфендиев, Владимир Константинович Ногинов*

¹ Городская Марининская больница. 191014, г. Санкт-Петербург, Литейный пр., 56

Контактная информация: Владимир Константинович Ногинов — врач сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии. E-mail: mrnoginov@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0476-2120> SPIN: 6626-4439

Для цитирования: Эфендиев В.У., Ногинов В.К. Процедура FLOZ: комбинация процедуры Ozaki и Florida Sleeve // *Forcipe*. 2023. Т. 6. № 3. С. 5–12.

Поступила: 20.07.2023

Одобрена: 07.08.2023

Принята к печати: 22.09.2023

РЕЗЮМЕ. Оригинальная процедура неокуспидизации аортального клапана, предложенная профессором S. Ozaki, в настоящее время активно применяется в хирургическом лечении как врожденных, так и приобретенных пороков аортального клапана сердца (АК). По причине того, что нередко с пороком АК встречается аневризма корня и восходящей аорты, группа авторов во главе с Р.Н. Комаровым разработала операцию «Русский конduit». В 2005 году Р. Hess была предложена процедура Florida Sleeve, которая была направлена для лечения аневризмы и дилатации корня аорты. Основываясь на физиологичности методики операции Florida Sleeve и операции Ozaki, мы пришли к выводу, что комбинация этих процедур может рассматриваться как выгодный и перспективный аналог существующим методам коррекции порока аортального клапана в сочетании с расширением корня аорты, или у пациентов с большей вероятностью его дилатации и аннулоэктазии. В статье представлено описание выполнения новой процедуры FLOZ для коррекции порока аортального клапана у пациентов с высоким риском дилатации корня аорты.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Florida Sleeve; Ozaki; AVNeo; аортальный стеноз; аортальная недостаточность; корень аорты.

FLOZ PROCEDURE: COMBINATION OF OZAKI PROCEDURE AND FLORIDA SLEEVE

© *Vidadi U. Efendiev, Vladimir K. Noginov*

¹ City Mariinsky Hospital. Liteyny Ave., 56, Saint Petersburg, Russian Federation, 191014

Contact information: Vladimir K. Noginov — cardiovascular surgeon. E-mail: mrnoginov@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0476-2120> SPIN: 6626-4439

For citation: Efendiev VU, Noginov VK. FLOZ procedure: combination of Ozaki procedure and Florida Sleeve. *Forcipe*. 2023;6(3):5–12.

Received: 20.07.2023

Revised: 07.08.2023

Accepted: 22.09.2023

ABSTRACT. The original procedure of neocuspidization of the aortic valve, proposed by Professor S. Ozaki, is now actively used in the surgical treatment of both congenital and acquired aortic valve defects of the heart (AK). Due to the fact that often aneurysms of the root and ascending

aorta occur with AC defect, a group of authors led by R.N. Komarov developed the operation Russian Conduit. In 2005, P. Hess proposed the Florida Sleeve procedure, which was aimed at treating aneurysms and dilation of the aortic root. Based on the physiology of the Florida Sleeve surgery and Ozaki surgery, we came to the conclusion that the combination of these procedures can be considered as a beneficial and promising analogue to existing methods of correction of aortic valve defect in combination with aortic root dilation, or in patients with a higher probability of its dilation and annulectasia. The article describes the new FLOZ procedure for the correction of aortic valve defect in patients with a high risk of aortic root dilation.

KEY WORDS: Florida Sleeve; Ozaki; AVNeo; aortic stenosis; aortic insufficiency; aortic root.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящий момент активно распространено использование аутологичного перикарда в хирургии аортального клапана под названием «операция Ozaki». Она предложена японским профессором в 2007 году. По причине того, что нередко с пороком АК встречается аневризма корня и восходящей аорты, группа авторов во главе с Р.Н. Комаровым разработали операцию «Русский конduit», которая является комбинацией процедуры Ozaki и процедуры Bentall. Суть ее заключается в иссечении измененных тканей синусов Вальсальвы (СВ), восходящей аорты, створок АК и протезирования всех удаленных структур сформированным кондуитом, состоящим из имплантированных к дакроновому сосудистому протезу неостворок АК из аутоперикарда [2]. Возможным недостатком этой операции может быть измененная гемодинамика области корня аорты (КА) по причине отсутствия СВ и существующая вероятность травматизации неостворок о стенку дакронового протеза.

Предложенная в 2005 году Р. Hess процедура Florida Sleeve [3] была направлена для лечения аневризмы и дилатации КА, которая физиологичнее по сравнению с существующими клапансохраняющими операциями [4, 5]. Преимущество этой операции заключается в сохранении нативной стенки КА, стабилизации кольца АК.

Основываясь на физиологичности методики операции Florida Sleeve и операции Ozaki, мы пришли к выводу, что комбинация данных процедур может рассматриваться как выгодный и перспективный аналог существующим методам коррекции порока АК (аортальный стеноз (АС), комбинированный порок АК, инфекционный эндокардит АК, рестриктивная аортальная недостаточность (АН)) в сочетании с расширением КА или у пациентов с большей вероятностью его дилатации и аннулоэктазии. Эту процедуру мы назвали

FLOZ — аббревиатура, состоящая из первых букв вышеуказанных методик, — Florida Sleeve и Ozaki.

ЦЕЛЬ

Описать новую технику выполнения процедуры FLOZ для коррекции порока АК с расширенным КА.

КАК МЫ ЭТО ДЕЛАЕМ

Отбор пациентов на данную операцию стандартный, для этого вида вмешательства должны отбираться пациенты с аннулоэктазией фиброзного кольца, имеющие гемодинамически значимый порок АК: аортальный стеноз, аортальная недостаточность или их комбинация. Доступ традиционный, срединная стернотомия или J-мини-стернотомия.

Подключение аппарата искусственного кровообращения (ИК) выполняется центрально, при срединной стернотомии или периферически при использовании мини-доступа. Для разгрузки левого желудочка и деаэрации используется левожелудочковый дренаж, введенный через правую верхнюю легочную вену.

В качестве кардиоплегии мы используем кустодиол. Возможно также использование кровяной кардиоплегии, однако частые сеансы ее проведения могут быть не очень удобны при длительном искусственном кровообращении.

Шаг 1. Забор перикарда и его обработка

Забор перикарда из традиционного доступа осуществляется по методике Ozaki [1], а из J-мини-стернотомии происходит иначе, чем при стандартном подходе. J- или L-мини-стернотомия проводится с рассечением грудины в четвертом или пятом межреберье. Забор перикарда осуществляется в условиях ИК, на «разгруженном» сердце. Аккуратная тракция перикарда и его иссечение под контролем зре-

ния позволяют выделить необходимого размера лоскут для выполнения неоксипидизации АК. Если основной этап операции планируется выполнять из правосторонней передней мини-тораотомии, забор перикарда лучше проводить торакоскопически также в условиях ИК.

После получения лоскута выполняется его растягивание и фиксация, аккуратная обработка с иссечением крупных фрагментов эпикардального жира с использованием сосудистых инструментов и влажных марлевых тупферов. После полного очищения перикардального лоскута выполняется его экспозиция в 0,625% растворе глutarового альдегида длительностью 10 минут. Следующим этапом выполняется обильное трехкратное промывание перикарда в течение 10 минут в 0,9% растворе натрия хлорида.

Шаг 2. Иссечение клапана, декальцинация кольца, обнажение корня аорты

После выполнения полной поперечной аортотомии и отсечения аорты на 5 мм выше уровня синотубулярного соединения (СТС) выполняется ревизия КА. Изучаются межстворчатые треугольники Генле, их количество, состояние и ориентация комиссур, СВ и створки клапана, характер их изменений, область аортально-митрального контакта.

Мы считаем, что при трехстворчатом АК, подвижных, тонких створках без перфорации большей ее части, повлекших пролапс одной или нескольких из них с формированием тяжелой АН, необходимо выполнить клапансохраняющую операцию. Наилучшие результаты демонстрируют наиболее простые методы пластики створок, такие как центральная пликация в области узелков Аранция и треугольная резекция кальцинированного участка с пликацией свободного края створки [6].

В случае грубого характера изменений створок по причине склероза, кальциноза, ревматических изменений, инфекционного эндокардита или АН по причине рестрикции створок АК с ее повреждением, клапан иссекается по фиброзному кольцу. При значительном кальцинозе кольца выполняется его декальцинация, а при тотальном кальцинозе КА, так называемой «фарфоровой» аорты, наша техника неприменима и выполняется замена измененного участка аорты протезом. В таком случае может быть выполнено протезирование АК и КА клапаносодержащим кондуитом, в том числе операция «Русский кондуит» [2], а также процедура Росса.

Процедура FLOZ также выполнима и при инфекционном эндокардите АК с вовлечением в инфекционный процесс кольца аорты и/или КА, в этом случае мы выполняем полную санацию очагов инфекции и далее переходим к выполнению описываемой процедуры.

После рассечения аорты и ревизии аортального клапанного аппарата приступают к выделению КА. КА ассиметричен тем сильнее, чем больше его диаметр. Выделение КА выполняется аккуратно электрокоагулятором снаружи от прилежащих тканей, по направлению к миокарду желудочков. Выделение и обнажение КА необходимо выполнить настолько проксимально к миокарду, насколько это возможно, не повредив окружающие структуры и миокард. Важно учитывать тот факт, что область КА вблизи комиссуры между коронарными створками и в области переднего треугольника Генле является наиболее утолщенной и может составлять до 6 мм [7], что крайне важно учитывать для дальнейшего выполнения стабилизации кольца с использованием П-образных швов и синтетического протеза — этапа Florida Sleeve.

Далее аккуратно выделяют ствол левой коронарной артерии и правую коронарную артерию на протяжении около 1,0–1,5 см от устья, берут их на держалки. Обращаем внимание на особенности расположения устьев коронарных артерий (УКА). Нередко УКА располагаются слишком низко к надире створки, поэтому швы на вентрикуло-аортальное соединение для аннулопластики кольца мы не формируем под ними во избежание возможной деформации и послеоперационной ишемии при наполненном КА.

После того, как КА достаточно выделен, иссекают створки клапана, кольцо аорты очищают от кальцинатов.

Шаг 3. Измерение кольца, определение размеров сосудистого протеза

Измерение кольца аорты выполняют специальными измерителями для определения размера механического протеза клапана, который должен свободно проходить через фиброзное кольцо аорты. В случае отсутствия аннулоэктазии после определения размера кольца необходимо выбрать подходящий по размеру сосудистый дакроновый протез для экзопротезирования КА процедуры Florida Sleeve. Мы выбираем диаметр сосудистого протеза, исходя из диаметра кольца АК, добавляя +5 мм к размеру (табл. 1).

Таблица 1

Средние размеры выбираемых сосудистого протеза и неостворок

Table 1

The average size of the selected vascular prosthesis and neocusps

Диаметр кольца аорты, мм / Diameter of the aortic ring, mm	Диаметр сосудистого протеза, мм / Diameter of the vascular prosthesis	Средний размер неостворок, мм / The average size of neocusps		
		левая коронарная / left coronary neocusp	правая коронарная / right coronary neocusp	некоронарная / non coronary neocusp
21	26	23	23	23
22–24	28	25	25	25
24–26	30	27	27	27
27	32	29	29	29

Шаг 4. Формирование П-образных швов на вентрикуло-аортальном соединении

Следующим этапом выполняют формирование швов на вентрикуло-аортальном соединении. Это наиболее важный этап в стабилизации кольца аорты (рис. 1).

Формирование стабилизирующих кольцо аорты швов производится ниже надиров створок АК. Мы используем два варианта формирования 8 швов.

Первый вариант: 1 — под серединой надира некоронарной створки (НКС); 2 — ниже треугольника Генле между НКС и левой коронарной створкой (ЛКС); 3 и 4 — ниже надира ЛКС в сторонах от вертикальной проекции устья левой коронарной артерии; 5 — ниже треугольника Генле между ЛКС и правой коронарной створкой (ПКС); 6 и 7 — ниже надира ПКС в сторонах от вертикальной проекции правой коронарной артерии; 8 — формируется наиболее высоко от остальных и в области треугольника Генле с целью минимального повреждения пучка Гиса. Мы намеренно используем по два П-образных шва по сторонам от вертикальной проекции УКА под коронарными створками с целью исключения возможной их деформации и последующего стенозирования при формировании спаечного процесса.

Второй вариант: 1, 2, 3 — под надиром НКС; 4 и 5 — ниже надира ЛКС в сторонах от вертикальной проекции устья левой коронарной артерии; 6 и 7 — ниже надира ПКС в сторонах от вертикальной проекции правой коронарной артерии; 8 — ниже треугольника Генле между ПКС и ЛКС

Для формирования швов используем нить Ethibond или Premicron 2/0 с иглой № 26 на прокладках.

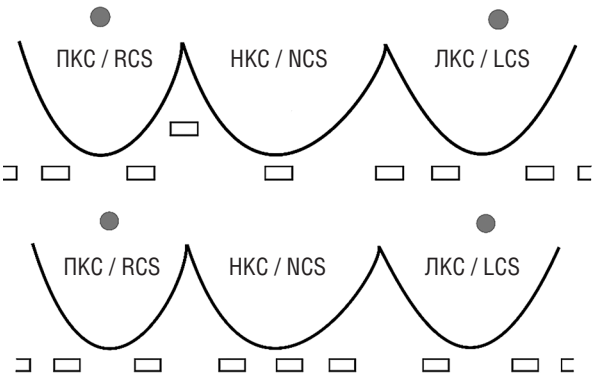


Рис. 1. Варианты формирования П-образных швов вентрикуло-аортального соединения: ● — устье коронарной артерии; □ — место формирования П-образного шва; ЛКС — левый коронарный синус; НКС — некоронарный синус; ПКС — правый коронарный синус

Fig. 1. Variants for the formation of U-shaped sutures of the ventriculo-aortic junction: ● — the osmium of the coronary artery; □ — the place of formation of the U-shaped suture; LKS — left coronary sinus; NKS — non-coronary sinus; RKS — right coronary sinus

Шаг 5. Выполнение процедуры Florida Sleeve

После определения подходящего размера сосудистого протеза для обертывания КА необходимо сформировать в нем отверстия для коронарных артерий. Мы рассекаем протез строго под коронарной артерией, а несколько отступая в сторону, таким образом, рассечение выполняем дугообразно от основания протеза до места необходимого формирования «окна» выхода коронарной артерии (рис. 2). Мы считаем, что рассечение протеза именно таким образом позволяет после «посадки» протеза вос-

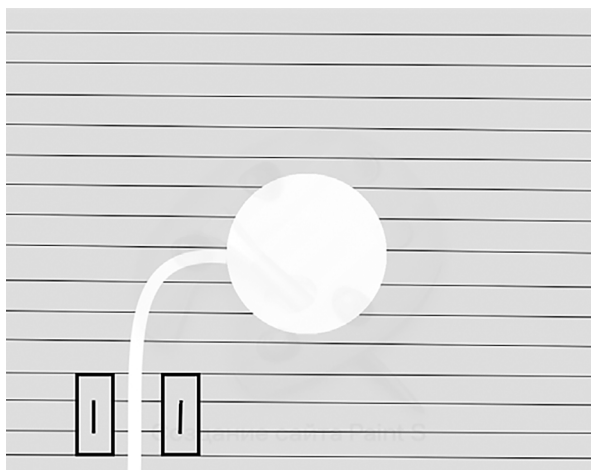


Рис. 2. Формирование «окна» в протезе для устья коронарной артерии

Fig. 2. Formation of a «window» in the prosthesis for the osmium of the coronary artery

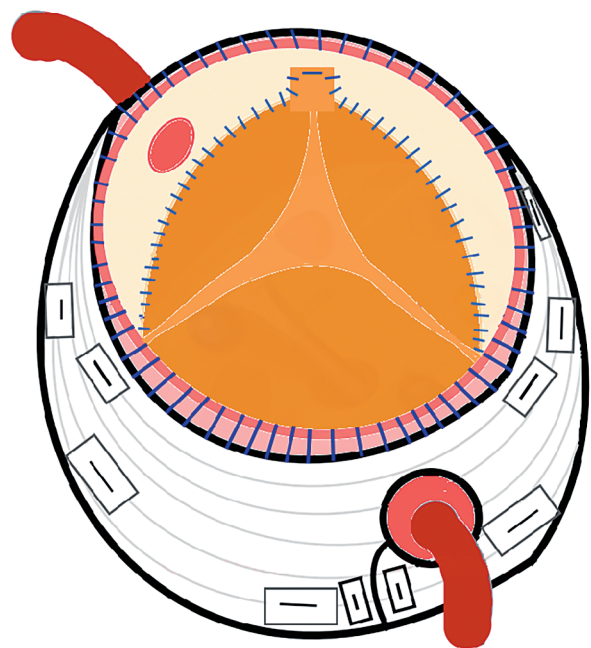


Рис. 3. Окончательный вид реконструкции КА и неокуспидизации АК перед формированием анастомоза между СТС и восходящей аортой

Fig. 3. The final type of aortic root reconstruction and neocuspidization of the aortic valve before the formation of an anastomosis between the sinotubular junction and the ascending aorta

становить его непрерывность под коронарными артериями с минимальной возможностью их повреждения и стенозирования. Сшивание протеза формируется не под коронарной артерией, как при классической технике Florida Sleeve, а в стороне от нее.

После подготовки протеза к имплантации выполняется его «посадка» и фиксация при помощи ранее сформированных восьми П-образных швов. Иногда при расширении кольца больше 27 мм дополнительно применяется рестриктивное кольцо-полоска для сужения ФК до 25 мм. В момент затягивания швов необходимо в выходной тракт левого желудочка через кольцо аорты ввести расширитель Hegar № 23 для площади поверхности тела (ППТ) $\leq 2 \text{ м}^2$ и № 25 для ППТ $> 2 \text{ м}^2$ для предотвращения излишнего сужения кольца аорты.

Мы считаем, что восстановление непрерывности протеза под устьями коронарных артерий обязательно и необходимо для снижения вероятности последующей дилатации КА. Завершить процедуру нужно циркулярным швом в проекции СТС с тремя швами 5/0 с выведением комиссур под 120° .

Далее необходимо зафиксировать обвивным швом сосудистый протез, который окутывает КА, с СТС. Шов выполняется нитью пролен 5/0.

Шаг 6. Измерение и выкраивание неостворок

Следующим этапом проводится стандартная процедура измерения оснований створок специальными инструментами из набора для неокуспидизации АК. После определения трех размеров выполняется выкраивание створок. Есть работы, свидетельствующие о том, что возможно выкраивание и имплантация одинаковых по размеру створок с удовлетворительными краткосрочными результатами [8].

После реконструкции корня аорты комиссуры трехстворчатого клапана становятся под 120° и выравниваются, поэтому процедура FLOZ подразумевает имплантацию неостворки одного размера.

В процессе выкраивания створок обращаем особое внимание на формирование «ушек» неостворок — ткани аутоперикардиальной неостворки, которые крайне необходимы для формирования комиссур AVNeo.

Шаг 7. Неокуспидизация аортального клапана

Процесс формирования AVNeo следует начинать с подшивания коронарных створок, чтобы быть уверенным, что створка не перекрывает УКА. Этот этап операции ничем не отличается от оригинальной методики неокуспидизации АК, описанный S. Ozaki [1]. Особое внимание необходимо уделять формированию комиссур AVNeo. Во время форми-

рования AVNeo мы обычно используем нить пролен 4/0 или 5/0.

Шаг 8. Оценка AVNeo интраоперационно

После окончания формирования AVNeo необходимо оценить его коаптационную способность, а именно отсутствие пролапса створок, отсутствие излишней длины свободного края какой-либо из створок и высоту коаптации. Какие-либо вмешательства на неостворках клапана запрещены. В случае неуверенности в удовлетворительной коаптации неостворок правильным и единственным решением является «перешивание» пролабирующей створки до получения удовлетворительного результата.

Шаг 9. Формирование дистального анастомоза

Основной этап операции заканчивается формированием анастомоза между СТС и восходящим отделом аорты нитью пролен 4/0 по типу «конец в конец» (рис. 3).

Завершение операции

После снятия зажима с аорты, постепенного снижения объемной скорости кровотока через аппарат искусственного кровообращения и достижения удовлетворительных сокращений левого желудочка обязательно следует оценить состояние неоклапана на чреспищеводной эхокардиографии. Мы считаем неудовлетворительным результатом АН $\geq$ I степени, при котором вновь выполняется кардиоплегия с последующим «перешиванием» створки или створок для достижения удовлетворительной их коаптации и подвижности.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящий момент нами выполнена серия из четырех таких операций. Все пациенты были с комбинированным пороком АК и дилатацией КА.

Порок аортального клапана занимает ведущее место в заболеваемости приобретенными пороками клапанов сердца среди взрослого населения [9]. Вся историю хирургии АК и КА постоянно предлагаются новые виды операций, различные синтетические, биологические, механические протезы клапанов, модифицируются и совершенствуются ранее предложенные варианты операций, методики заготовки, обработки и хранения гомо- и ксенографтов. В настоящее время достигнуты колоссальные успехи в этом направлении, а именно снижении процента осложнений, продление

жизни рассматриваемой когорты пациентов и удовлетворительное ее качество. В арсенале хирургов имеется несколько вариантов решения оперативного лечения пациентов с пороком АК и дилатацией КА, однако до сих пор не создано универсального протеза клапана, варианта операции, которые бы удовлетворяли всем предъявляемым требованиям: физиологичность, отсутствие потребности в антикоагулянтах, радикальность методики и возможность ее широкого освоения и воспроизводимости.

Преимуществом процедуры FLOZ является ее универсальность, а именно возможность применения ее при большинстве вариантов и комбинаций порока АК и патологии КА, за исключением «фарфоровой» аорты. Неостворки АК имплантируются в наиболее физиологичное, нативное пространство КА, в условиях которого исключена вероятность повреждения перикардиальных неостворок о стенку протеза, что было продемонстрировано в эксперименте [10]. Весомыми преимуществами описываемой процедуры является также ее экономичность и отсутствие потребности в постоянном приеме антикоагулянтов по сравнению с содержащими механический протез кондуитами, низкий трансклапанный градиент и возможность при необходимости применения трансклапанной методики при повторной операции. Немаловажным достоинством мы также считаем ее воспроизводимость, стандартизованность и небольшую кривую обучаемости.

К недостаткам процедуры FLOZ можно отнести длительное ИК и большее время ишемии миокарда в сравнении с процедурами «Бенталл» и «Русский конduit», которое составляет в среднем 120 минут.

ВЫВОД

Описанная в статье новая процедура FLOZ может быть достойной альтернативой уже известным методикам оперативного лечения патологии КА и АК.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных кон-

фликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ozaki S., Kawase I., Yamashita H. et al. A total of 404 cases of aortic valve reconstruction with glutaraldehyde-treated autologous pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014; 147(1): 301–6. <http://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.11.012>. PMID: 23228404.
2. Komarov R., Chernov I., Enginiov S. et al. The Russian Conduit — Combining Bentall and Ozaki Procedures for Concomitant Ascending Aorta Replacement and Aortic Valve Neocuspidization. *Brazilian journal of cardiovascular surgery.* 2019; 34(5): 618–23. <http://doi.org/10.21470/1678-9741-2019-0329>. PMID: 31719014.
3. Hess P.J.Jr., Klodell C.T., Beaver T.M., Martin T.D. The Florida sleeve: a new technique for aortic root remodeling with preservation of the aortic valve and sinuses. *Ann Thorac Surg.* 2005; 80(2): 748–50. <http://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2004.02.092>. PMID: 16039256.
4. Yacoub M. Valve-conserving operation for aortic root aneurysm or dissection. *Operative Techniques in Cardiac and Thoracic Surgery.* 1996; 1(1): 57–67. [http://doi.org/10.1016/s1085-5637\(07\)70081-5](http://doi.org/10.1016/s1085-5637(07)70081-5).
5. David T., Ivanov J., Armstrong S. et al. Aortic valve-sparing operations in patients with aneurysms of the aortic root or ascending aorta. *Ann Thorac Surg.* 2002; 74(5): S1758–61. [http://doi.org/10.1016/s0003-4975\(02\)04135-8](http://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)04135-8). PMID: 12440659.
6. Lau C., Wingo M., Rahouma M. et al. Valve-sparing root replacement in patients with bicuspid aortopathy: An analysis of cusp repair strategy and valve durability. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021; 161(2): 469–78. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.10.048>. PMID: 31761336.
7. De Kerchove L., Jashari R., Boodhwani M. et al. Surgical anatomy of the aortic root: Implication for

valve-sparing reimplantation and aortic valve annuloplasty. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery.* 2015; 149(2): 425–33. <http://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.09.042>. PMID: 25439782.

8. Комаров Р.Н., Чернявский С.В., Исмаилбаев А.М., Симонян А.О. Аутоперикардальная неокуспидизация аортального клапана: как это делать? Патология кровообращения и кардиохирургия. 2021; 25(1): 120–7. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2021-1-120-127>.
9. Otto C.M., Nishimura R.A., Bonow R.O. et al. 2020. ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2021; 143(5): E35–71. <http://doi.org/10.1161/cir.0000000000000932>. PMID: 33332149.
10. Базылев В.В., Батраков П.А., Хадиев Д.М. и др. Протез корня аорты с перикардальными створками в модификации «Русский кондуит»: экспериментальное исследование. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2021; 25(4): 97–105. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2021-4-97-105>.

REFERENCES

1. Ozaki S., Kawase I., Yamashita H. et al. A total of 404 cases of aortic valve reconstruction with glutaraldehyde-treated autologous pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014; 147(1): 301–6. <http://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.11.012>. PMID: 23228404.
2. Komarov R., Chernov I., Enginiov S. et al. The Russian Conduit — Combining Bentall and Ozaki Procedures for Concomitant Ascending Aorta Replacement and Aortic Valve Neocuspidization. *Brazilian journal of cardiovascular surgery.* 2019; 34(5): 618–23. <http://doi.org/10.21470/1678-9741-2019-0329>. PMID: 31719014.
3. Hess P.J.Jr., Klodell C.T., Beaver T.M., Martin T.D. The Florida sleeve: a new technique for aortic root remodeling with preservation of the aortic valve and sinuses. *Ann Thorac Surg.* 2005; 80(2): 748–50. <http://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2004.02.092>. PMID: 16039256.
4. Yacoub M. Valve-conserving operation for aortic root aneurysm or dissection. *Operative Techniques in Cardiac and Thoracic Surgery.* 1996; 1(1): 57–67. [http://doi.org/10.1016/s1085-5637\(07\)70081-5](http://doi.org/10.1016/s1085-5637(07)70081-5).
5. David T., Ivanov J., Armstrong S. et al. Aortic valve-sparing operations in patients with aneurysms of the aortic root or ascending aorta. *Ann Thorac Surg.* 2002; 74(5): S1758–61. [http://doi.org/10.1016/s0003-4975\(02\)04135-8](http://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)04135-8). PMID: 12440659.
6. Lau C., Wingo M., Rahouma M. et al. Valve-sparing root replacement in patients with bicuspid aortopathy: An analysis of cusp repair strategy and valve durability.

- J Thorac Cardiovasc Surg. 2021; 161(2): 469–78. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.10.048>. PMID: 31761336.
7. De Kerchove L., Jashari R., Boodhwani M. et al. Surgical anatomy of the aortic root: Implication for valve-sparing reimplantation and aortic valve annuloplasty. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery. 2015; 149(2): 425–33. <http://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.09.042>. PMID: 25439782.
 8. Komarov R.N., Chernyavskii S.V., Ismailbayev A.M., Simonyan A.O. Autoperikardial'naya neokuspidizatsiya aortal'nogo klapana: kak eto delat'? [Autopericardial neocuspidization of the aortic valve: how to do it?]. Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya. 2021; 25(1): 120–7. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2021-1-120-127>. (in Russian).
 9. Otto C.M., Nishimura R.A., Bonow R.O. et al. 2020. ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. Circulation. 2021; 143(5): E35–71. <http://doi.org/10.1161/cir.0000000000000932>. PMID: 33332149.
 10. Bazylev V.V., Batrakov P.A., Khadiyev D.M. i dr. Protez kornya aorty s perikardial'nymi stvorkami v modifikatsii «Russkii konduit»: eksperimental'noye issledovaniye. [Aortic root prosthesis with pericardial leaflets in the “Russian conduit” modification: an experimental study]. Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya. 2021; 25(4): 97–105. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2021-4-97-105>. (in Russian).