

Протезирование двустворчатого неоаортального клапана у пациента после анатомической коррекции транспозиции магистральных артерий

В.С. Селяев¹ ✉, А.В. Редкобородый¹, Н.В. Рубцов¹, О.Ю. Корноухов², С.С. Ниязов¹, Н.М. Бикбова¹, Р.Ш. Муслимов¹

Отделение неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца

¹ ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Большая Сухаревская площадь, д. 3

² ГБУЗ «Детская городская клиническая больница им. Н. Ф. Филатова ДЗМ»

Российская Федерация, 123242, Москва, ул. Садово-Кудринская, д. 15

✉ Контактная информация: Селяев Владислав Сергеевич, младший научный сотрудник отделения неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца ГБУЗ «НИИ СП им. Н. В. Склифосовского ДЗМ». Email: sel-vlad-serg@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Транспозиция магистральных артерий является вторым по частоте встречаемости врожденным пороком сердца с цианозом после Тетрады Фалло. «Золотым стандартом» хирургического лечения у новорожденных является операция артериального переключения (A. Jatene, 1975). Дилатация корня и клапана неоаорты довольно часто встречается среди пациентов, прооперированных по поводу транспозиции магистральных артерий, однако, по данным литературы, имеются противоречивые данные, об их прямой связи.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

В настоящем сообщении описана коррекция недостаточности двустворчатого клапана неоаорты путем его успешного протезирования у пациента 18 лет после анатомической коррекции транспозиции магистральных артерий методом артериального переключения, выполненного в периоде новорожденности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Недостаточность клапана неоаорты может развиваться первично, а также вторично, по отношению к дилатации корня неоаорты, однако вопрос о необходимости выполнения коррекции функции клапана или протезирования корня аорты с протезированием неоаортального клапана или без него остается дискуссионным. На данном этапе принятия решения основано только на несистематизированном клиническом опыте, интуиции лечащего и оперирующего врача, знании основ анатомии и патофизиологии, а также тесном взаимодействии «детских» и «взрослых» кардиохирургов.

Ключевые слова:

аортальный клапан, транспозиция магистральных артерий, операция артериального переключения, неоаортальный клапан, аортальная недостаточность, протезирование клапана сердца

Ссылка для цитирования

Селяев В.С., Редкобородый А.В., Рубцов Н.В., Корноухов О.Ю., Ниязов С.С., Бикбова Н.М. и др. Протезирование двустворчатого неоаортального клапана у пациента после анатомической коррекции транспозиции магистральных артерий. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2022;11(4):718–724. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-4-718-724>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АК — аортальный клапан
АИК — аппарат искусственного кровообращения
ВПС — врожденный порок сердца
ДАК — двустворчатый аортальный клапан
ИВЛ — искусственная вентиляция легких
КДО — конечный диастолический объем
КСО — конечный систолический объем
ЛА — легочная артерия
ЛП — левое предсердие
МЖП — межжелудочковая перегородка
МК — митральный клапан
МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография

НКН — недостаточность клапана неоаорты
ПЖ — правый желудочек
ПП — правое предсердие
ППП — площадь поверхности тела
СДЛА — систолическое давление в легочной артерии
ТК — трикуспидальный клапан
ТМА — транспозиция магистральных артерий
ФВ — фракция выброса
ХСН — хроническая сердечная недостаточность
ЧСС — частота сердечных сокращений
ЭОС — электрическая ось сердца
ЭхоКГ — эхокардиография

Транспозиция магистральных артерий (ТМА) является вторым по частоте встречаемости врожденным пороком сердца (ВПС) с цианозом после Тетрады Фалло. Среди всех ВПС она составляет 10%, что соответствует примерно 8 случаям на 1000 живорожденных детей [1]. «Золотым стандартом» хирургического лечения ТМА у новорожденных является операция артериального переключения, которая впервые была выполнена пациенту с ТМА и дефектом межжелудочковой перегородки (МЖП) А. Jatene в 1975 г. [2]. Несмотря на, казалось бы, анатомический вариант коррекции порока, при котором нивелируются риски развития осложнений, они все же развиваются и чаще зависят от вариантов анатомии магистральных сосудов и коронарных артерий.

Самыми частыми осложнениями отдаленного послеоперационного периода являются стеноз неолегочной артерии, недостаточность полулунного клапана неоаорты, дилатация корня неоаорты и ишемическая болезнь сердца [3]. Также возможно развитие внезапной сердечной смерти, нарушений ритма и проводимости сердца, хронической сердечной недостаточности (ХСН) в более ранние периоды жизни.

Недостаточность клапана неоаорты развивается у 7% пациентов через 10 лет после операции артериального переключения и у 35% пациентов через 5 лет после артериального переключения с устранением обструкции выводного тракта левого желудочка (ЛЖ) [4, 5].

При двустворчатом аортальном клапане (ДАК) пространственное расположение структур корня аорты нарушено. Створки аортального клапана формируются как правая и левая или как передняя и задняя. Данные анатомические изменения из-за неравномерного распределения силы давления на створки аортального клапана ведут к перегрузкам ранее означенных структур и приводят к формированию дилатации корня аорты и аортальной недостаточности [6].

Дилатация корня неоаорты довольно часто встречается среди прооперированных пациентов по поводу ТМА, но, по данным литературы, имеются противоречивые данные о ее прямой связи с развитием недостаточности клапана неоаорты [7–10].

В настоящем сообщении представлено клиническое наблюдение — коррекция недостаточности двухстворчатого клапана неоаорты путем его успешного протезирования у пациента 18 лет после анатомической коррекции ТМА методом артериального переключения, выполненного в периоде новорожденности.

Клиническое наблюдение

Пациент Е., 18 лет, госпитализирован в отделение неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца 15.04.2019 г. с жалобами на одышку при минимальной нагрузке, чувство нехватки воздуха, снижение толерантности к физической нагрузке.

Из анамнеза известно, что сразу после рождения диагностирована ТМА с двустворчатым клапаном легочной артерии, открытым овальным окном и открытым артериальным протоком. 20.10.2000 г. в Национальном центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева выполнена операция: анатомическая коррекция транспозиции магистральных артерий (рис. 1). Послеоперационный период протекал без особенностей.

В дальнейшем больной находился под наблюдением у кардиолога амбулаторно, в том числе в детской городской клинической больнице им. Н.Ф. Филатова, где проходил

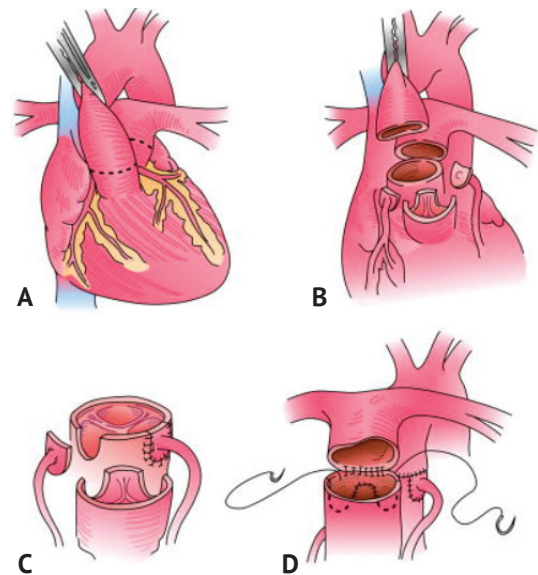


Рис. 1. Схема операции артериального переключения: А — пересечение магистральных артерий; В — эксплантация участков аортальных синусов с устьями коронарных артерий; С — реплантация коронарных артерий в неоаортальный корень; D — маневр Лекомпта и восстановление целостности восходящей аорты и легочного ствола

Fig. 1. Scheme of arterial switch operation: A — intersection of the great arteries; B — explantation of aortic sinuses' sections with the coronary arterial orifices; C — reimplantation of the coronary arteries into the neo-aortic root; D — the Lecompte maneuver and restoration of the integrity of the ascending aorta and pulmonary trunk

контрольные эхокардиографические исследования (ЭхоКГ) и последующей коррекцией имеющейся артериальной гипертензии. В 2017 г. впервые был выслушан диастолический шум в проекции неоаортального клапана, по результатам ЭхоКГ выявлена умеренная недостаточность клапана неоаорты (НКН). В динамике, с конца 2018 г., пациент отмечал прогрессирование жалоб, выраженное снижение толерантности к физической нагрузке, ограничивающее повседневную жизнедеятельность. По данным ЭхоКГ выявлена выраженная НКН.

В 2019 году ввиду бесперспективности консервативной терапии и субкомпенсации ХСН пациент госпитализирован для хирургического лечения.

Объективно состояние при поступлении расценили как средней степени тяжести, что было обусловлено основным заболеванием. Кожные покровы обычной окраски, периферических отеков нет. В легких дыхание жесткое, без хрипов, частота дыхательных движений 18 в минуту, SatO₂ 97% при дыхании атмосферным воздухом. Тоны сердца ясные, ритм правильный с частотой сердечных сокращений (ЧСС) 68 в минуту, артериальное давление 160/50 мм рт.ст., диастолический шум максимально в проекции аортального клапана. Печень не выступает из-под края реберной дуги. Живот безболезненный. Диурез адекватен волемию.

При обследовании:

Электрокардиография: синусовый ритм с ЧСС 52 в минуту. Нормальное положение электрической оси сердца (ЭОС). Ишемических изменений нет.

ЭхоКГ: синусовая часть аорты 3,8 см (*Z-score* 3,44), восходящий отдел не лоцируется, дуга 2,6 см (*Z-score* 1,73). Левое предсердие (ЛП) 3,5 см/50 мл (*Z-score* 1,93). Левый желудочек (ЛЖ): конечный диастолический объем/пло-

щадь поверхности тела (КДО/ППТ) 103 мл/м², фракция выброса (ФВ) 52%, толщина задней стенки (ЗС) 1,0 см, межжелудочковой перегородки (МЖП) 1,1 см, локальная сократимость миокарда ЛЖ не нарушена. Правое предсердие (ПП) 40 мл. Правый желудочек (ПЖ) 2,5 см. Аортальный клапан (АК): двустворчатый, створки утолщены с включениями кальциевых масс в области комиссуры, стеноза нет, регургитация в полость ЛЖ 3-й степени, фиброзное кольцо АК 30 мм (*Z-score* 4,54). Митральный клапан (МК): створки тонкие, признаков стеноза нет, регургитация в полость ЛП 1-й степени, фиброзное кольцо МК 32 мм (*Z-score* 0,59). Трикуспидальный клапан (ТК): створки тонкие, признаков стеноза нет, регургитация в полость ПП 1-й степени. Систолическое давление в легочной артерии (СДЛА) 21 мм рт.ст. (рис. 2).

Рентгенография органов грудной клетки в прямой проекции: сердце расширено в поперечнике за счет левых отделов, талия подчеркнута (рис. 3).

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) органов грудной клетки с контрастным усилением: отмечается утолщение стенок ЛЖ до 12 мм, ствол легочной артерии (ЛА) и его бифуркация расположены кпереди от восходящей аорты. При этом правая ветвь ЛА расположена

между восходящей аортой и верхней полой веной. Диаметр фиброзного кольца АК 35 мм (*Z-score* 5,16). Диаметр корня аорты на уровне синусов Вальсальвы 43 мм (*Z-score* 3,9). Коронарные артерии отходят от левого и правого лицевого синусов аорты и имеют типичный эпикардиальный ход без признаков проксимальных стенозов. Восходящей отдел аорты диаметром 27 мм (*Z-score* 1,29), дуга 22 мм (*Z-score* 0,69), нисходящий отдел 16 мм (рис. 4).

По результатам обследований был сделан вывод о наличии у пациента объемной перегрузки ЛЖ за счет выраженной недостаточности АК – следствия эктазии корня аорты (тип I по *Carpantier*). Учитывая высокие показатели по *Z-score* только на уровне корня аорты (фиброзное кольцо и синусная часть, без восходящего отдела аорты) принято решение о минимизации объема операции.

14.05.2019 г. пациенту выполнено оперативное лечение в объеме протезирования АК механическим протезом *On-X-23*.

Особенности операции: учитывая анатомическое расположение магистральных сосудов для минимизации риска

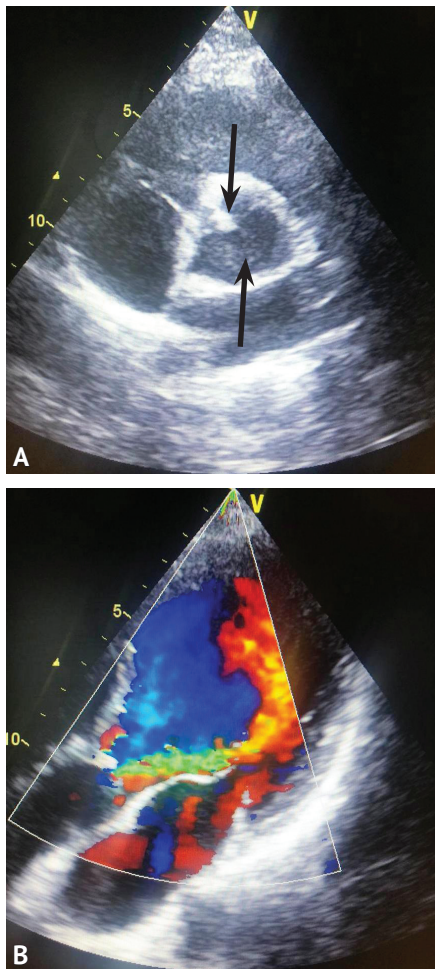


Рис. 2. Эхокардиография до операции: А — парастеральная позиция, короткая ось. Визуализируются две створки клапана неоаорты с включениями кальция в области комиссуры; В — апикальная 5-тикамерная позиция. Аортальная регургитация 3-й степени
 Fig. 2. Echocardiography before surgery: A — parasternal short-axis view. Two neo-aortic valve cusps with calcium inclusions in the commissure region are visualized; B — apical 5-chamber view. Grade 3 aortic regurgitation

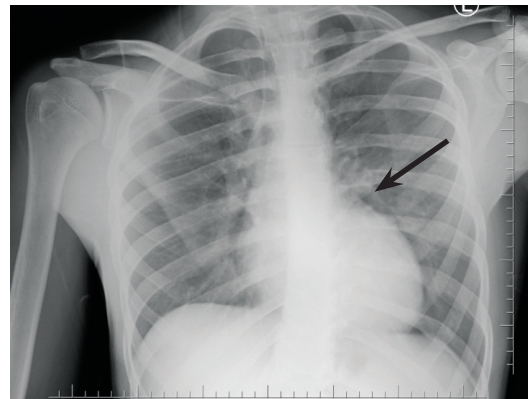


Рис. 3. Рентгенография органов грудной клетки в прямой проекции. Рентгенологическая картина похожа на «яйцо, лежащее на боку», что является признаком транспозиции магистральных артерий и сохраняется на всю жизнь, несмотря на нормализацию гемодинамики после операции артериального переключения
 Fig. 3. Chest X-ray image, frontal projection. The radiograph has an appearance of an egg lying on its side, which is a sign of transposition of the great arteries and persists for life, despite the normalization of hemodynamics after arterial switch operation

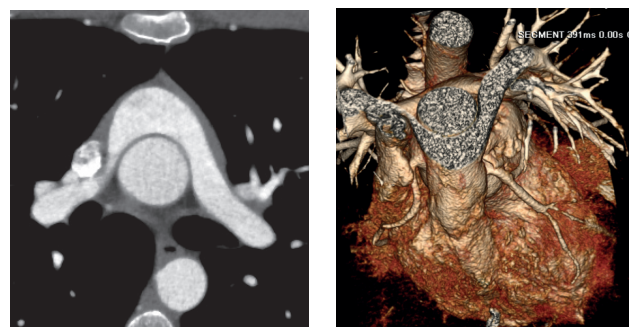


Рис. 4. Мультиспиральная компьютерная томография с трехмерной мультипланарной реконструкцией. Деление легочного ствола над восходящей аортой. Правая и левая легочные артерии огибают восходящую аорту с обеих сторон и занимают всю ее переднюю полуокружность
 Fig. 4. Spiral CT with multiplanar and three-dimensional reconstructions. Division of the pulmonary trunk above the ascending aorta. The right and left pulmonary arteries go around the ascending aorta on both sides and occupy its entire anterior semicircle

повреждения неолегочной артерии и правых отделов сердца принято решение о выполнении рестернотомии после подключения аппарата искусственного кровообращения (АИК) по схеме «бедренная артерия – бедренная вена». После проведения частичного кардиолиза для усиления венозного возврата дополнительно канюлирована верхняя полая вена. Защиту миокарда осуществляли ретроградным введением раствора «Кустодиол» в коронарный синус. Для пережатия аорты острым путем выделена дистальная часть восходящего отдела, непосредственно над буфуркацией ствола ЛА. После пережатия аорты осуществлен доступ к клапану неоаорты путем продольного рассечения передней стенки легочного ствола и далее через продольный разрез спаянных между собой задней стенки легочного ствола и аорты. Аортальный клапан двухстворчатый. После иссечения створок клапана, осуществлена имплантация механического протеза по стандартной методике. Восстановлена целостности аорты вместе с задней стенкой легочного ствола. Наложен обвивной шов на передней стенке легочного ствола.

Сердечная деятельность в конце операции восстановилась самостоятельно (синусовый ритм), стабильность гемодинамики обеспечивали инфузией норэдреналина в дозе 50 нг/кг/мин. Время искусственного кровообращения составило 133 минуты, пережатия аорты – 80 минут.

Гемодинамика в послеоперационном периоде оставалась стабильной, к концу первых суток удалось полностью отказаться от кардиотонической поддержки.

Продолжительность искусственной вентиляции легких (ИВЛ) после операции составила 4 часа. Пациент переведен из реанимационного в госпитальное отделение на 2-е сутки.

На 9-е сутки после операции пациент выписан из стационара.

Контрольные обследования были проведены непосредственно перед выпиской пациента, а также через один

год после оперативного лечения. Динамика результатов представлена в таблице.

При обследовании пациента перед выпиской отмечено уменьшение объемных характеристик ЛЖ (КДО 140 мл, конечный систолический объем – КСО – 69 мл), с продолжающимся их снижением в динамике (через год КДО 118 мл, КСО 40 мл), а также отмечали рост ФВ ЛЖ с 50 до 61%.

Субъективно пациент чувствует себя значительно лучше, не описывает клинической картины ХСН, хорошо переносит физическую нагрузку (0 ФК ХСН по NYHA). Наблюдение за пациентом продолжается.

ОБСУЖДЕНИЕ

С тех пор, как в 1975 году А. Jatene провел первую успешную ТМА, показатели выживаемости значительно повысились благодаря совершенствованию пренатальной диагностики, возможности применения препаратов простагландинов, возможности выполнения оперативного лечения в первые часы и дни после рождения ребенка, а также улучшению хирургической техники и возможностям послеоперационного лечения [11].

Одними из осложнений в поздние сроки после операции артериального переключения являются недостаточность полулунного клапана неоаорты и дилатация корня неоаорты.

По мнению некоторых авторов, наличие дефекта МЖП, легкая степень аортальной регургитации в периоперационном периоде и высокий коэффициент отношения диаметра корня неоаорты к восходящей аорте являются факторами риска развития НКН в отдаленном периоде после операции [12].

Причина развития недостаточности аортального клапана может быть связана с тем, что по анатомической структуре он является легочным клапаном и

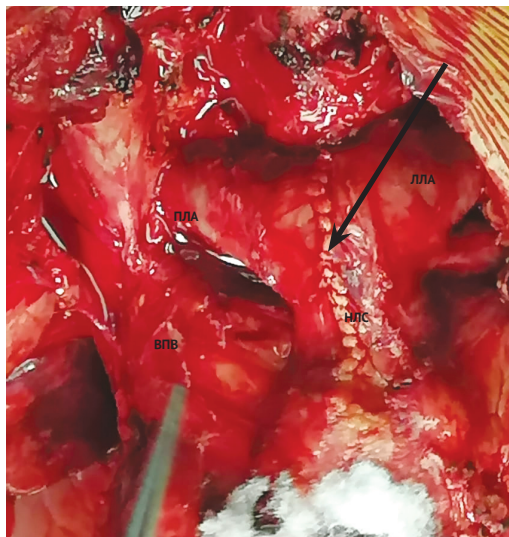


Рис. 5. Конечный вид операции. Стрелкой обозначено место доступа к аортальному клапану (шов передней стенки легочного ствола)

Примечания: Ао – аорта; ВПВ – верхняя полая вена; ЛЛА – левая легочная артерия; НЛС – неолегочный ствол; ПЛА – правая легочная артерия

Fig. 5. Final view of the operation. The arrow indicates the site of access to the aortic valve (the suture of the anterior wall of the pulmonary trunk)

Notes: Ао – aorta; ВПВ – superior vena cava; ЛЛА – left pulmonary artery; НЛС – neopulmonary trunk; ПЛА – right pulmonary artery

Таблица

Результаты инструментальных методов обследования пациента Е.

Table

The results of instrumental examinations of patient E

Метод обследования и показатели	До операции (исходно)	Через 7 суток после операции	Через 1 год после операции
Эхокардиография:			
Корень аорты, см	3,8	н/в	3,8
Конечный диастолический объем левого желудочка, мл	180	140	118
Конечный диастолический объем левого желудочка/площадь поверхности тела, мл/м ²	103	78	66
Фракция выброса левого желудочка, %	52	50	61
Регургитация на аортальный клапан, степень	3	1	1
Пиковый градиент на протезе аортального клапана, мм рт.ст.	11	21	20
Регургитация на митральном клапане, степень	1	1	0–1
Регургитация на трикуспидальном клапане, степень	1	1	0–1
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт.ст.	21	18	18
Функциональный класс хронической сердечной недостаточности по NYHA, класс	III	II	0–I

приспособлен для сосуда с низким давлением, что подчеркивает необходимость тщательного долгосрочного мониторинга и дальнейшего наблюдения за пациентом, чтобы своевременно выявить факторы риска и, возможно, избежать хирургического вмешательства у некоторых пациентов [8, 13].

Актуальность данной проблемы обусловлена отсутствием в литературе клинических рекомендаций, принципов доказательной медицины и достоверных данных клинических исследований, что осложняет принятие решения лечащим врачом и операционной бригадой.

Мировому медицинскому сообществу потребовалось несколько десятилетий наблюдения за пациентами для накопления опыта, прежде чем принять решение о необходимости повторной операции пациенту с НКН.

Хотя общая частота операций вследствие дилатации неоаорты и НКН после ТМА все еще низка (2,0–2,5%), некоторые авторы сообщают, что развитие регургитации и дилатации — это явление, зависящее от времени и требующее строгой бдительности пациентов [9].

Несмотря на то, что уже проведено определенное количество исследований, статистических и клинических анализов, данные по проведению повторных операций единичны и необходимо дальнейшее накопление клинического опыта.

По данным литературы, НКН различных степеней к 20–23 годам встречается в 9,8–79,7% случаев [14]. В исследовании *van der Palen RLF et al.*, состоящем из 345 пациентов, перенесших анатомическую коррекцию ТМА в детском возрасте, у 47 пациентов развился диаметр корня ≥ 40 мм, а НКН присутствовала у 26% из них. Четверть этих пациентов даже не достигли совершеннолетия, а повторное оперативное лечение выполнено 10 пациентам (2,9%) [10].

Продолжающаяся неоаортальная дилатация, прогрессирующая регургитация неоаортального клапана и их взаимоотношения за пределами детства могут предсказать увеличение числа повторных операций на корне и клапане в будущем [10]. Однако к данному возрастному периоду пациенты переходят на лечение к «взрослым» кардиохирургам, мало встречающимся в клинической практике с патологией новорожденных и детства.

Клиническая картина у пациентов с ДАК может варьировать от выраженных проявлений нарушения функций клапана в младенческом возрасте до полно-

го их отсутствия у пожилых людей [15]. Несмотря на вариабельность клинических его проявлений у взрослого, присутствие этой анатомической формы строения клапана является значимым фактором риска развития аневризмы корня и восходящего отдела аорты.

Кроме того, при наличии ДАК повышается риск расслоения и разрыва аорты. Наибольшее клиническое значение имеет вид ДАК, обусловленный сращением одной из комиссур (тип 1) по *Sievers*, это связано с низкой встречаемостью истинного ДАК (тип 0). В зависимости от анатомической ориентировки сращенной комиссуры различается частота вовлечения в патологический процесс корня аорты или ее тубулярной части, хотя факторы, оказывающие влияние на этот процесс, остаются до конца не изученными.

Хирургическое лечение двухстворчатого аортального порока сердца у взрослых в тактическом плане особых дискуссий не вызывает: в отличие от детей, вопрос о тактике решается значительно проще, так как абсолютное большинство пациентов нуждается в протезировании АК и(или) корня аорты с восходящей ее частью [16].

У взрослых пациентов факт изолированного протезирования АК по поводу ДАК не приводит в отдаленной перспективе к повышенному риску развития дилатации корня или восходящей аорты, либо расслоения аорты. Возможность применения клапансохраняющих методик при ДАК у взрослых зависит от анатомии клапана, типа недостаточности и опыта хирурга, и всегда должно рассматриваться у пациентов молодого возраста [17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Недостаточность клапана неоаорты может развиваться первично, а также вторично по отношению к дилатации корня неоаорты, однако вопрос о необходимости выполнения коррекции функции клапана или протезирования корня аорты с протезированием неоаортального клапана или без него остается дискуссионным.

На данном этапе принятие клинического решения основано только на несистематизированном клиническом опыте, интуиции лечащего и/или оперирующего хирурга, знании основ анатомии и патофизиологии, а также тесном взаимодействии «детских» и «взрослых» кардиохирургов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Sellke FW, del Nido PJ, Swanson SJ. Transposition of the great arteries. In: Sellke F, Swanson S, del Nido P. (eds). *Sabiston & Spencer surgery of the chest*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005. p. 2133–2151.
- [Fyler DC]. Report of the New England regional infant cardiac program. *Pediatrics*. 1980;65(2Pt 2):375–461. PMID: 7355042
- Vango P, Mavrodیس C, Steward RD, Backer CL. Late complication following the arterial switch operation. *World J Pediatr Congenit Heart Surg*. 2011;2(1):37–42. PMID: 23804931 <https://doi.org/10.1177/2150135110386976>
- Co-Vu JG, Ginde S, Bartz PJ, Frommelt PC, Tweddell JS, Earing MG. Longterm outcomes of the neo-aorta after arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Ann Thorac Surg*. 2012;95(5):1654–1659. PMID: 23218968 <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.10.081>
- Sharma R, Choudhary SK, Bhan A, Kumar RP, Juneja R, Kothari SS, et al. Late out-come after arterial switch operation for complete transposition of great arteries with left ventricular outflow tract obstruction. *Ann Thorac Surg*. 2002;74(6):1986–1991. PMID: 12643384 [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(02\)04078-x](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)04078-x)
- Дземешкевич С.Л., Стивенсон Л.У., Алекси-Месхишвили В.В. *Болезни аортального клапана. Функция, диагностика, лечение*. Москва: ГЭОТАР-МЕД; 2004.
- Tang G, Borger M. Aortic root replacement surgery: indications, techniques, and outcomes. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2005;3(5):845–856. PMID: 16181029 <https://doi.org/10.1586/14779072.3.5.845>
- Losay J, Touchot A, Capderou A, Piot JD, Belli E, Planché C, et al. Aortic valve regurgitation after arterial switch operation for transposition of the great arteries: incidence, risk factors, and outcome. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47(10):2057–2062. PMID: 16697325 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.12.061>
- Losay J, Touchot A, Serraf A, Litvinova A, Lambert V, Piot JD, et al. Late outcome after arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Circulation*. 2001;104(12Suppl 1):I121–I126. PMID: 11568042 <https://doi.org/10.1161/hc37t1.094716>
- van der Palen RLF, van der Bom T, Dekker A, Tsonaka R, van Geloven N, Kuipers IM, et al. Progression of aortic root dilatation and aortic valve regurgitation after the arterial switch operation. *Heart*. 2019;105(22):1732–1740. PMID: 31292191 <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2019-315157>
- Нефедова И.Е. Осложнения в отдаленном периоде после операции артериального переключения. *Детские болезни сердца и сосудов*. 2018;15(2):69–75. <https://doi.org/10.24022/1810-0686-2018-15-2-69-75>
- Bobylev D, Breymann T, Boethig D, Ono M. Aortic root replacement in a patient with bicuspid pulmonary valve late after arterial switch operation. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;61(4):316–319. PMID: 23208843 <https://doi.org/10.1055/s-0032-1328933>

13. Mohammadi S, Serraf A, Belli E, Aupecle B, Capderou A, Lacour-Gayet F, et al. Left-sided lesions after anatomic repair of transposition of the great arteries, ventricular septal defect, and coarctation: surgical factors. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;128(1):44–52. PMID: 15224020 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2004.01.040>
14. Lo Rito M, Fittipaldi M, Haththotuwa R, Jones TJ, Khan N, Clift P, et al. Long-term fate of aortic valve after an arterial switch operation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;149(4):1089–1094. PMID: 25543959 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.11.075>
15. Siu SC, Silversides CK. Bicuspid aortic valve disease. *J Am Coll Cardiol.* 2009;55(25):2789–2800. PMID: 20579534 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.12.068>
16. Дземешкевич С.Л., Иванов В.А., Чарчян Э.Р., Евсеев Е.П., Фролова Ю.В., Луго-вой А.Н., и др. Двухстворчатый аортальный клапан (эволюция взглядов на особый тип вальвулопатии). *Российский кардиологический журнал.* 2014;19(5):49–54. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2014-5-49-54>
17. Рекомендации ESC/EACTS 2017 по лечению клапанной болезни сердца. *Российский кардиологический журнал.* 2018;23(7):103–155. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-7-103-155>

REFERENCES

1. Sellke FW, del Nido PJ, Swanson SJ. Transposition of the great arteries. In: Sellke F, Swanson S, del Nido P. (eds.). *Sabiston & Spencer surgery of the chest.* 7th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005. pp. 2133–2151.
2. [Fyler DC]. Report of the New England regional infant cardiac program. *Pediatrics.* 1980;65(2Pt 2):375–461. PMID: 7355042
3. Vango P, Mavrodīs C, Steward RD, Backer CL. Late complication following the arterial switch operation. *World J Pediatr Congenit Heart Surg.* 2011;2(1):37–42. PMID: 23804931 <https://doi.org/10.1177/2150135110386976>
4. Co-Vu JG, Ginde S, Bartz PJ, Frommelt PC, Tweddell JS, Earing MG. Longterm outcomes of the neo-aorta after arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Ann Thorac Surg.* 2012;95(5):1654–1659. PMID: 23218968 <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.10.081>
5. Sharma R, Choudhary SK, Bhan A, Kumar RP, Juneja R, Kothari SS, et al. Late outcome after arterial switch operation for complete transposition of great arteries with left ventricular outflow tract obstruction. *Ann Thorac Surg.* 2002;74(6):1986–1991. PMID: 12643384 [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(02\)04078-x](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)04078-x)
6. Dzemeshkevich SL, Stivenon LU, Aleksī-Meskhišvili BB. Bolezni aortal'nogo klapanā. Funktsiya, diagnostika, lechenie. Moscow: GEOTAP-MED Publ.; 2004.
7. Tang G, Borger M. Aortic root replacement surgery: indications, techniques, and outcomes. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2005;3(5):845–856. PMID: 16181029 <https://doi.org/10.1586/14779072.3.5.845>
8. Losay J, Touchot A, Capderou A, Piot JD, Belli E, Planché C, et al. Aortic valve regurgitation after arterial switch operation for transposition of the great arteries: incidence, risk factors, and outcome. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47(10):2057–2062. PMID: 16697325 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.12.061>
9. Losay J, Touchot A, Serraf A, Litvinova A, Lambert V, Piot JD, et al. Late outcome after arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Circulation.* 2001;104(12Suppl 1):I121–I126. PMID: 11568042 <https://doi.org/10.1161/hc37t1.094716>
10. van der Palen RLF, van der Bom T, Dekker A, Tsonaka R, van Geloven N, Kuipers IM, et al. Progression of aortic root dilatation and aortic valve regurgitation after the arterial switch operation. *Heart.* 2019;105(22):1732–1740. PMID: 31292191 <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2019-315157>
11. Nefedova IE. Complications in the long-term period after the arterial switch operation. *Children's Heart and Vascular Diseases.* 2018;15(2):69–75. (In Russ.). <https://doi.org/10.24022/1810-0686-2018-15-2-69-75>
12. Bobylev D, Breyman T, Boethig D, Ono M. Aortic root replacement in a patient with bicuspid pulmonary valve late after arterial switch operation. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;61(4):316–319. PMID: 23208845 <https://doi.org/10.1055/s-0032-1328933>
13. Mohammadi S, Serraf A, Belli E, Aupecle B, Capderou A, Lacour-Gayet F, et al. Left-sided lesions after anatomic repair of transposition of the great arteries, ventricular septal defect, and coarctation: surgical factors. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;128(1):44–52. PMID: 15224020 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2004.01.040>
14. Lo Rito M, Fittipaldi M, Haththotuwa R, Jones TJ, Khan N, Clift P, et al. Long-term fate of aortic valve after an arterial switch operation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;149(4):1089–1094. PMID: 25543959 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.11.075>
15. Siu SC, Silversides CK. Bicuspid aortic valve disease. *J Am Coll Cardiol.* 2009;55(25):2789–2800. PMID: 20579534 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.12.068>
16. Dzemeshkevitch SL, Ivanov VA, Charchian ER, Evseev EP, Frolova YuV, Lugovoy AN, et al. Bicuspid Aortic Valve (A Development of Insight into Valvulopathies). *Russian Journal of Cardiology.* 2014;5(5):49–54. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2014-5-49-54>
17. The Task Force for Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (Esc) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (Eacts) 2017 Esc/Eacts Guidelines for the Management of Valvular Heart Disease (Text is Available in Electronic Version). *Russian Journal of Cardiology.* 2018;7(7):103–155. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-7-103-155>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Селяев Владислав Сергеевич

младший научный сотрудник отделения неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца ГБУЗ «НИИ СП им. Н. В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0002-6989-831X>, sel-vlad-serg@mail.ru;

25%: автор идеи, сбор и обработка материала, написание текста варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи

Редкобородый Андрей Вадимович

кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца ГБУЗ «НИИ СП им. Н. В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-6534-3595>, av_red@mail.ru;

20%: концепция и дизайн исследования, редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи

Рубцов Николай Владимирович

кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца ГБУЗ «НИИ СП им. Н. В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-8786-9491>, nvrubtsov@gmail.com;

15%: сбор и обработка материала, редактирование текста

Корноухов Олег Юрьевич

кандидат медицинских наук, врач сердечно-сосудистой хирургии отделения кардиохирургии и интенсивной терапии ГБУЗ «ДГКБ им. Н. Ф. Филатова ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-0471-4268>, okgreat@mail.ru;

10%: научный консультант, проверка критически важного содержания, редактирование текста

Ниязов Саидислом Сайдуллаевич

младший научный сотрудник отделения неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца ГБУЗ «НИИ СП им. Н. В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-4966-7418>, niyazovss@sklif.mos.ru;

10%: обзор публикаций по теме статьи

- Бикбова Наталия Марсовна** научный сотрудник отделения неотложной коронарной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0002-3037-3292>, nat_2007@mail.ru;
 10%: сбор и обработка материала, редактирование текста
- Муслимов Рустам Шахисмаилович** кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения лучевой диагностики ГБУЗ «НИИ СП им. Н. В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0002-5430-8524>, abaevr@mail.ru;
 10%: подготовка иллюстраций, редактирование текста

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Neoaortic Bicuspid Valve Replacement in Patient After Arterial Switch Operation to Correct Dextro-Transposition of the Great Arteries

V.S. Selyaev¹ ✉, A.V. Redkobodoy¹, N.V. Rubtsov¹, O.Yu. Kornoukhov², S.S. Niyazov¹, N.M. Bikbova¹, R.Sh. Muslimov¹

Department of Emergency Cardiac Surgery

¹ N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine

3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

² N.F. Filatov Children's City Hospital

15, Sadovo-Kudrinskaya Str., Moscow, 123242, Russian Federation

✉ **Contacts:** Vladislav S. Selyaev, junior researcher, Department of Emergency Cardiac Surgery, Circulation Support and Heart Transplantation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Email: set-vlad-serg@mail.ru

INTRODUCTION Transposition of the great arteries is the second most common cyanotic congenital heart defect after tetralogy of Fallot. The arterial switch procedure (A. Jatene, 1975) is the surgical treatment of choice. Neoaortic root dilatation and valve regurgitation are quite common among the patients who underwent surgery for transposition of the great arteries. However, there are a lot of conflicting data about their direct connection.

CLINICAL CASE This article describes surgical repair of neo-aortic bicuspid valve regurgitation, by its successful implantation, in an 18-year-old patient after arterial switch operation for transposition of the great arteries in the neonatal period.

CONCLUSION Neo-aortic valve insufficiency can develop primarily as well as secondary to neo-aortic root dilatation, however, the questions about valve repair or aortic root replacement with or without neo-aortic valve implantation remains debatable. At this stage, decision making is based only on unsystematic clinical experience, surgeon's intuition, the basics of anatomy and pathophysiology, as well as close interaction of "pediatric" and "adult" cardiac surgeons.

Keywords: aortic valve, transposition of the great arteries, arterial switch operation, neo-aortic valve, aortic regurgitation, heart valve replacement

For citation Selyaev VS, Redkobodoy AV, Rubtsov NV, Kornoukhov OYu, Niyazov SS, Bikbova NM, et al. Neo-aortic Bicuspid Valve Replacement in Patient After Arterial Switch Operation to Correct Dextro-Transposition of the Great Arteries. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;11(4):718–724. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-4-718-724> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

- Vladislav S. Selyaev Junior researcher, Department of Emergency Cardiac Surgery, Circulation Support and Heart Transplantation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-6989-831X>; set-vlad-serg@mail.ru;
 25%, original author, material collecting and processing, text writing, responsible for integrity of all parts of the article
- Andrey V. Redkobodoy Candidate of Medical Sciences, leading researcher, Department of Emergency Cardiac Surgery, Circulation Support and Heart Transplantation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-6534-3595>, av_red@mail.ru;
 20%, study concept and design, text editing, approval of the final version of the article
- Nikolay V. Rubtsov Candidate of Medical Sciences, leading researcher, Department of Emergency Cardiac Surgery, Circulation Support and Heart Transplantation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-8786-9491>, nvrubtsov@gmail.com;
 15%, material collecting and processing
- Oleg Yu. Kornoukhov Candidate of Medical Sciences, cardiac surgeon, Department of Cardiac Surgery and Intensive Care, N.F. Filatov Children's City Hospital;
<https://orcid.org/0000-0002-0471-4268>, okgreat@mail.ru;
 10%, scientific consultant, checking critical content, text editing
- Saidislom S. Niyazov Junior researcher, Department of Emergency Cardiac Surgery, Circulation Support and Heart Transplantation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-4966-7418>, niyazovss@sklif.mos.ru;
 10%, analysis of existing published literature on the subject
- Natalia M. Bikbova Researcher, Department of Emergency Coronary Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-3037-3292>, nat_2007@mail.ru;
 10%, material collection and processing, text editing
- Rustam Sh. Muslimov Candidate of Medical Sciences, leading researcher, Department of Radiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-5430-8524>, abaevr@mail.ru;
 10%, visualization, text editing

Received on 20.04.2022

Review completed on 02.10.2022

Accepted on 03.10.2022

Поступила в редакцию 20.04.2022

Рецензирование завершено 02.10.2022

Принята к печати 03.10.2022