



Оригинальная статья

# Шестилетний опыт выполнения операции Росса у детей с врожденным пороком аортального клапана

Акатов Д.С.<sup>1</sup> • Белов В.А.<sup>1</sup> • Хомич Д.Е.<sup>1</sup> • Бухарева О.Н.<sup>1</sup> • Макаров А.А.<sup>1</sup> • Котов С.Н.<sup>1</sup> • Шнейдер Ю.А.<sup>1</sup>

**Актуальность.** Вопрос выбора оптимального метода коррекции стеноза или недостаточности аортального клапана в детской практике остается дискуссионным. Одни врачи отдают предпочтение транслюминальной баллонной ангиопластике, вторые – открытой комиссуротомии, третьи – протезированию аортального клапана либо пластике с протезированием створок различными материалами, четвертые – операции Росса. Каждая из методик имеет как преимущества, так и недостатки в ближайшем и отдаленном периодах.

**Цель** – оценить результаты выполнения операции Росса, а также осложнения, выживаемость и риск повторных операций в отдаленном периоде.

**Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ 32 операций Росса, выполненных у детей в возрасте от 3 дней до 18 лет в период с конца 2012 по начало 2019 года. Детей

в возрасте до года было 8, из них 1 новорожденный. Всем детям выполняли имплантацию легочного аутографта в аортальную позицию. У 31 пациента использовался гомографт в позиции легочной артерии, 1 пациенту вместо клапана легочной артерии имплантирован аортальный аутографт. Средний возраст детей составил 6,8 года, средний вес – 27,7 кг (3,9–74,6 кг).

**Результаты.** В ближайшем послеоперационном периоде летальный исход зарегистрирован у 2 (6,25%) детей. В отдаленном периоде было обследовано 26 пациентов, средний период наблюдения составил 2,5 года. Показаний для замены гомографта в период наблюдения не было. У одного ребенка, которому имплантировали аортальный аутографт в легочную позицию, его замена понадобилась через 4,5 года. Данными о летальных исходах в отдаленном периоде мы не располагаем.

**Заключение.** Операция Росса дает удовлетворительные результаты в ближайшем и средне-отдаленном послеоперационном периодах. Для определения сроков, а также доли повторных операций на легочном гомографте и аортальном клапане необходимо дальнейшее наблюдение.

**Ключевые слова:** операция Росса, стеноз аортального клапана, недостаточность аортального клапана

**Для цитирования:** Акатов ДС, Белов ВА, Хомич ДЕ, Бухарева ОН, Макаров АА, Котов СН, Шнейдер ЮА. Шестилетний опыт выполнения операции Росса у детей с врожденным пороком аортального клапана. Альманах клинической медицины. 2020;48(4):240–5. doi: 10.18786/2072-0505-2020-48-049.

Поступила 25.07.2019; доработана 27.03.2020; принята к публикации 25.09.2020; опубликована онлайн 13.10.2020

Патология аортального клапана встречается в 5–8,8% случаев [1, 2]. У пациентов с поражением аортального клапана применяется операция Росса, которая, в отличие от протезирования аортального клапана, позволяет избежать приема антикоагулянтов. Однако использование легочного аутографта в позиции корня аорты неизбежно сопровождается восстановлением путей оттока из правого желудочка клапанносодержащими биологическими протезами, срок службы которых варьирует от 3 до 7 лет. Но в связи с тем что вмешательство проводится и на пораженном аортальном клапане, и на нормальном клапане легочной артерии, в отдаленном периоде возникает обструкция или недостаточность на клапане легочной артерии. Кроме того, в отдаленном периоде возможно расширение корня неоаорты и впоследствии развитие его недостаточности. Таким образом, возникшие в отдаленном периоде специфические осложнения после

процедуры Росса могут привести к повторным операциям, но уже на двух клапанах сердца.

Цель исследования – оценить результаты операции Росса, а также осложнения, выживаемость и риск повторных операций в отдаленном периоде.

## Материал и методы

Мы провели ретроспективное исследование детей в возрасте до 18 лет с недостаточностью, стенозом или комбинированным пороком аортального клапана. Всего с конца 2012 г. выполнено 32 операции Росса. Детей в возрасте до года было 8, из них 1 прооперирован в возрасте 3 дней. Распределение детей по возрасту дано в табл. 1.

Расширение выводного отдела левого желудочка понадобилось в 5 случаях, этим детям выполнялась процедура Росса – Конно. Выбор операции Росса вместо протезирования аортального клапана зависел от полученных результатов



обследования пациентов и от предпочтений их родителей.

#### Техника операций

У всех детей была выполнена стандартная срединная стернотомия. Искусственное кровообращение подключали с бикавальной канюляцией или канюляцией единой венозной канюлей в правое предсердие и кардиоплегией в корень аорты холодным раствором Кустодиол, левопредсердный катетер – через устье правых легочных вен для разгрузки левых отделов. В случае недостаточности аортального клапана выполнялась селективная кардиоплегия в коронарные артерии после пережатия и поперечного вскрытия аорты. После кардиopleгии проводили ревизию клапана для определения возможности выполнения пластической операции; при невозможности или неудаче пластической коррекции выполнялась процедура Росса. Сначала выделяли легочный аутографт с мышцами выводного отдела правого желудочка без повреждения ствола левой коронарной артерии, ее ветвей и первой септальной ветви передней межжелудочковой артерии. Выделялись коронарные артерии на площадках, иссекались створки аортального клапана и, если необходимо, рассекалось фиброзное кольцо аортального клапана между правой и левой коронарными створками с продолжением на межжелудочковую перегородку. У некоторых детей при выраженном эндокардиальном фиброзе левого желудочка выполняли миоэктомию и парциальную резекцию эндокарда, подшивали аутографт к фиброзному кольцу аортального клапана и реимплантировали коронарные артерии в стенку аутографта, после чего восстанавливали целостность восходящей аорты. Если сопутствующих дефектов не наблюдалось, зажим с аорты снимался, протезирование легочной артерии в ряде случаев проводилось на параллельной перфузии.

#### Результаты

Летальность на госпитальном этапе

В ближайшем послеоперационном периоде зарегистрировано два летальных исхода. Первый ребенок поступил в возрасте 16 лет с комбинированным стенозом аортального клапана. После операции у него развилась острая сердечная недостаточность на фоне нарушения коронарного кровотока.

Второй ребенок был прооперирован в 8 лет. Он был экстубирован, но на второй день после операции появились признаки острого геморрагического инсульта. Ребенок был переведен

**Акатов Денис Сергеевич** – канд. мед. наук, врач сердечно-сосудистый хирург, кардиохирургическое отделение № 3<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8401-2556>  
✉ 238312,  
Калининградская область, Гурьевский р-н, пос. Родники, Калининградское шоссе, 4, Российская Федерация. E-mail: [adeniss@mail.ru](mailto:adeniss@mail.ru)

**Белов Вячеслав Александрович** – заведующий кардиохирургическим отделением № 3<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0945-8208>

**Хомич Дина Евгеньевна** – врач-кардиолог, кардиохирургическое отделение № 3<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1257-9043>

**Бухарева Ольга Николаевна** – канд. мед. наук, врач-кардиолог, кардиохирургическое отделение № 3<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4041-4641>

**Макаров Андрей Анатольевич** – заведующий отделением анестезиологии и реанимации № 1<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3112-5191>

**Котов Сергей Николаевич** – заведующий отделением функциональной диагностики<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4027-4159>

**Шнейдер Юрий Александрович** – д-р мед. наук, профессор, главный врач<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5572-3076>

<sup>1</sup> ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Минздрава России (г. Калининград); 238312, Калининградская область, Гурьевский р-н, пос. Родники, Калининградское шоссе, 4, Российская Федерация

на искусственную вентиляцию легких и умер на 48-е сутки на фоне полиорганной недостаточности.

Повторные операции в раннем послеоперационном периоде  
Двустворчатый аортальный аутографт имплантировали одному ребенку. После операции у него развилась правожелудочковая недостаточность, что потребовало дополнить операцию наложением двунаправленного кавалепульмонального анастомоза.

Подключение экстракорпоральной мембранозной оксигенации потребовалось одному ребенку, которому была выполнена операция Росса, а впоследствии, по причине прогрессирования признаков сердечной недостаточности в раннем послеоперационном периоде, операция Беналла – Де Боно.

Еще одному ребенку, поступившему к нам со стенозом аортального и недостаточностью митрального клапана в возрасте 3 лет, имплантировали электрокардиостимулятор. До этого пациенту была выполнена резекция коарктации аорты, транслуминальная баллонная ангиопластика (ТЛБАП) рекоарктации аорты, а также неоднократно ТЛБАП аортального клапана. После очередной ТЛБАП у ребенка развилась недостаточность митрального клапана, по месту жительства выполнена пластика аортального и митрального клапанов. При поступлении к нам у ребенка по данным эхокардиографии (ЭхоКГ) диагностированы стеноз аортального клапана и недостаточность митрального клапана, в связи с чем выполнена операция Росса и протезирование митрального клапана биологическим протезом. В табл. 2 приведены осложнения после операции Росса в госпитальном периоде.

У детей в возрасте до 3 лет осложнений не наблюдалось. У двух пациентов, один из которых был новорожденным, проведено отсроченное ушивание грудины.

#### Результаты в отдаленном периоде

После выписки мы оценивали состояние неоаортального клапана и клапана легочной артерии. Имеется информация о состоянии клапанов легочной артерии и аорты у 26 пациентов, средний период наблюдения составил  $865 \pm 612$  дней. Данные результатов осмотра пациентов по месту жительства и показателей ЭхоКГ получены по электронной почте от родителей или при осмотре пациентов в поликлинике ФГБУ «ФЦВМТ» Минздрава России (г. Калининград).

**Таблица 1.** Сводные данные пациентов

Показатель	Количество пациентов, абс.			
	младше 1 года	1–3 года	старше 3 лет	всего
	8	3	21	32
Средний возраст (min–max)	112 дней (3–203 дня)	1,8 года (1,5–2,5 года)	9,8 года (3,1–16 лет)	6,8 года (3 дня – 16 лет)
Вид патологии аортального клапана				
стеноз	7	2	5	14
недостаточность	1	1	7	9
комбинированный порок	0	0	9	9
Операция				
Росса	6	2	18	26
Росса – Конно	2	–	3	5
двойного переключения при операции Росса		1		1
Вес, кг (min–max)	6,4 (4,5–8)	12 (10–14)	38 (15–74,6)	27,7 (3,9–74,6)
Предшествующая операция				
ТЛБАП	2		2	4
пластика аортального клапана	2	2	4	8
реимплантация ПКА			1	1
имплантация электрокардиостимулятора			1	1
резекция коарктации аорты	1			1
Время пережатия аорты, мин	88,2 ± 26,1	86 ± 11	98 ± 36,9	94,75 ± 34,2
Время искусственного кровообращения, мин	111,5 ± 38,4	114 ± 17,9	146 ± 60,5	135 ± 58,1
Нахождение в ОАиР, дни*	3,8 ± 3,3	7 ± 6	1,5 ± 0,96	2,7 ± 3
Госпитальный период, дни*	16,5 ± 6,1	16,6 ± 5,7	9,4 ± 2,16	12 ± 5,2

ОАиР – отделение анестезиологии и реанимации, ПКА – правая коронарная артерия, ТЛБАП – транслюминальная баллонная ангиопластика

\* Без учета летальных исходов

Согласно данным литературы, самая частая причина для повторных операций в отдаленном периоде – нарушение функций клапана легочной артерии. Показанием для повторных операций служат клинические проявления сердечной недостаточности, а также выраженная недостаточность или стеноз на легочном клапане по результатам ЭхоКГ-исследований. В соответствии с полученными данными, в нашей серии наблюдений операция была необходима только одному ребенку, которому мы имплантировали в легочную позицию не гомографт, а аортальный аутографт с отсеченной створкой. Через 4,5 года ему реимплантировали гомографт в легочную артерию. В остальных случаях показаний к повторной хирургической коррекции не было.

Вторая проблема в отдаленном периоде после операции Росса – недостаточность аортального клапана. В нашей серии наблюдений недостаточность клапана у пациентов была умеренной или минимальной, в связи с чем в повторных

операциях на аортальном клапане не было необходимости.

## Обсуждение

У детей, прооперированных в нашем центре по поводу стеноза или недостаточности аортального клапана, а также их комбинации, мы не увидели разницы в частоте повторных операций в отдаленном периоде.

Во многих центрах методикой выбора признана баллонная ангиопластика. Ее преимущества – быстрота и относительная легкость выполнения, а также более быстрое восстановление после процедуры. J.W. Brown и соавт. [3] получили удовлетворительные результаты в отдаленном периоде после открытой комиссуротомии, тогда как после ТЛБАП с течением времени у многих детей развивалась недостаточность аортального клапана. J.S. Nelson и соавт. в своем многоцентровом исследовании показали, что большинству (41%) детей, которым выполняли операцию Росса, до



этого проводилась ТЛБАП [4]. Мы не выполняем данную процедуру, также предпочитая открытую комиссуротомию. По нашему мнению, «зрячая» и подконтрольная коррекция имеет меньше вероятности повторных операций в будущем. К тому же при невозможности выполнения комиссуротомии в операционной можно применить другую тактику, в том числе Росса или Росса – Конно, для создания удовлетворительного выхода из левого желудочка.

Многие авторы предпочитают протезирование аортального клапана как менее травматичную процедуру. При операции Росса вмешательство осуществляется на двух клапанах – аортальном и легочном, что в отдаленном периоде может привести к необходимости выполнения повторных операций на этих клапанах. Преимущество же хорошо выполненной операции Росса заключается в отсутствии терапии и необходимости применения антиагрегантов, антикоагулянтов и контроля международного нормализованного отношения. Для многих родителей это становится весомым аргументом в пользу операции Росса. Кроме того, при протезировании аортального клапана низкий вес и маленький возраст служат факторами риска неуспешного результата коррекции. В таких случаях операция Росса представляется единственным возможным вариантом.

Таким образом, перемещение легочной артерии с фиброзным кольцом с расширением выводного отдела левого желудочка – процедурой Конно – или без нее выполняется во многих клиниках, особенно у детей в возрасте до года со стенозом или недостаточностью аортального клапана и невозможностью провести пластическую операцию. Мы стараемся выполнить пластическую операцию аортального клапана у всех детей, прежде чем перейти к операции Росса. В операционной проводится чреспищеводная ЭхоКГ, по данным которой осуществляется оценка клапана; при неудовлетворительных результатах делается операция Росса.

Одни из основных определяющих факторов выбора данной хирургической тактики – возраст ребенка и риски. По данным литературы, дети до года представляют собой группу большего риска, чем дети более старшего возраста. Так, по данным разных авторов [5–7], летальность у маленьких детей может достигать 75%. R.K. Woods и соавт. [8] проанализировали данные 145 новорожденных и детей до года. Госпитальная летальность составила 16%, при этом в группе новорожденных она была чуть выше (29%), чем в группе грудных детей (11%). По нашим результатам, выживаемость

**Таблица 2.** Осложнения операции Росса в раннем послеоперационном периоде

Показатель	Количество пациентов, абс.
Кровотечение	2
ОНМК	1
ЭКМО	1
Имплантация электрокардиостимулятора	1
Летальный исход	2

ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ЭКМО – аппарат экстракорпоральной мембранозной оксигенации

новорожденных в госпитальном периоде составила 100%, а в группах более старшего возраста умерли два ребенка. Таким образом, общая летальность в ближайшем послеоперационном периоде в нашем центре составила 6,25%. Оба ребенка были старше 3 лет. У одного ребенка развилась острая сердечная недостаточность в первые сутки после операции, что было связано с нарушением коронарного кровотока. Это потребовало выполнения протезирования восходящей аорты с реплантацией коронарных артерий. Несмотря на проводимые мероприятия, у ребенка прогрессировала сердечная недостаточность, в связи с чем был подключен аппарат экстракорпоральной мембранозной оксигенации. Через 6 дней констатирована смерть пациента. У второго ребенка в послеоперационном периоде развилась острая недостаточность мозгового кровообращения. При этом показатели гемодинамики, по данным ЭхоКГ и других методов обследования, были удовлетворительными. Пациент находился в коме в течение 46 дней, на 48-е сутки констатирована смерть. В других группах летальных исходов не было.

Тем не менее дети в возрасте до года нуждаются в большем внимании со стороны всех служб как в периоперационном, так и в послеоперационном периодах. Время нахождения на искусственной вентиляции легких, койко-день в отделении реанимации, а также пребывание в кардиохирургическом отделении (госпитальный этап) у детей этой группы больше, чем у детей старше года (см. табл. 1).

Один из вопросов, обсуждаемых в литературе при выборе данной хирургической методики, – длительность работы гомографта и период времени, по истечении которого необходимо его менять в отдаленном периоде. По данным G. Brancaccio и соавт. [5], значительное ухудшение функции гомографта происходит к десяти годам после операции Росса. В нашем центре операция Росса



выполняется с 2012 г., при этом максимальный период наблюдения составил 5 лет (средний – 2,5 года), поэтому в нашем случае рано делать выводы о сроках замены гомографта. Тем не менее отметим, что за этот период нашим пациентам ни в одном случае не понадобилась повторная хирургическая операция на гомографте.

Необходимость замены гомографта и аутографта в отдаленном периоде – аргумент, который приводят оппоненты операции Росса. Если гомографт у большинства детей надо менять через 10 лет, состояние аутографта остается удовлетворительным в течение более длительного периода. По данным литературы, риск повторных операций на аортальном клапане увеличивается через 10–15 лет после операции. Согласно E. Kirkpatrick и соавт. [6], необходимость в выполнении повторных операций на выводном отделе левого желудочка составляет 26,7% у детей, которые были прооперированы в возрасте от 1 до 12 лет. В группе детей, прооперированных в возрасте старше 13 лет, необходимость повторных операций на аортальном клапане составляет 53,9%. Считается, что легочный аутографт, имплантированный в более раннем возрасте, изменяется таким образом, что становится гистологически более сходным с истинным аортальным клапаном [9, 10].

Некоторые авторы предлагают применять операцию, при которой измененный аортальный клапан имплантируется в легочную позицию [11], а нормальный легочный клапан – в аортальную. При этом используются только нативные ткани и нет необходимости применять чужеродную ткань, которую в конечном итоге следует менять.

Авторы аргументировали это мнение тем, что измененный клапан, особенно при его недостаточности, не имеет большого значения вследствие низкого давления и сопротивления в легочной артерии. Мы провели такую операцию у одного пациента. В послеоперационном периоде у него развилась сердечная недостаточность, что потребовало наложения двунаправленного каваппульмонального анастомоза. В конечном итоге у этого ребенка собственный клапан легочной артерии был заменен на гомографт через 4 года после операции. В дальнейшее данную модификацию мы не использовали.

На госпитальном этапе мы получили удовлетворительные результаты. Исходя из имеющихся данных, летальных исходов и показаний для повторных операций по замене легочного клапана у детей, выписанных из стационара, в настоящее время нет. Длительность наблюдения позволяет к настоящему времени провести лишь промежуточную оценку состояния аортального клапана и клапана легочной артерии у наших пациентов.

## Заключение

Операция Росса дает удовлетворительные результаты в ближайшем и среднеотдаленном послеоперационном периодах. Для получения полноценных данных необходимо дальнейшее наблюдение, анализ состояния легочного и аортального клапанов в отдаленном периоде, выявление показателей, выступающих факторами риска для более ранних повторных операций в отдаленном периоде, а также сравнение с отдаленными результатами после протезирования аортального клапана у детей разных возрастных групп и взрослых. ©

## Дополнительная информация

### Финансирование

Работа проведена без привлечения дополнительного финансирования со стороны третьих лиц.

### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### Участие авторов

Все авторы внесли существенный вклад в подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

## Литература / References

1. Бокерия ЛА, Муратов РМ, Аль-Хаджабед ХФ, Бритиков ДВ, Скопин ИИ, Бабенко СИ, Соболева НН, Макаренко ВН. Первый опыт протезирования аортального клапана легочным аутографтом (операция Росса). Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2005;(3):11–5. [Bockeria LA, Muratov RM, Al-Khadzhabed KhF, Britikov DV, Skopin II, Babenko SI, Soboleva NN, Makarenko VN. [The first experience with prosthesis of the aortic valve with a lung autograft (Ross's operation)]. Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2005;(3):11–5. Russian.]
2. Караськов АМ, Горбатов ЮН, Ленько ЕВ, Синельников ЮС, Стенин ВГ, Тихонова ИИ. Аутотрансплантация клапана легочной артерии (операция Росса) в хирургическом лечении пороков аортального клапана. Новосибирск: Филиал «Гео» издательства СО РАН; 2005. [Karas'kov AM, Gorbatykh YuN, Len'ko EV, Sinel'nikov YuS, Stenin VG, Tikhonova II. [Autotransplantation of pulmonic valve (Ross procedure) in surgical treatment of aortic valve diseases]. Novosibirsk: Filial "Geo" izdatel'stva SO RAN; 2005. Russian.]
3. Brown JW, Rodefeld MD, Ruzmetov M, El-tayeb O, Yurdakok O, Turrentine MW. Surgical valvuloplasty versus balloon aortic dilation for congenital aortic stenosis: are evidence-based outcomes relevant? Ann Thorac Surg. 2012;94(1):146–53; discussion 153–5. doi: 10.1016/j.athoracsur.2012.02.054.
4. Nelson JS, Pasquali SK, Pratt CN, Yu S, Donohue JE, Loccoh E, Ohye RG, Bove EL, Hirsch-Romano JC. Long-Term Survival and Reintervention After the Ross Procedure Across the Pediatric Age Spectrum. Ann Thorac Surg. 2015;99(6):2086–94; dis-



cussion 2094–5. doi: 10.1016/j.athorac-surg.2015.02.068.

5. Brancaccio G, Polito A, Hoxha S, Gandolfo F, Giannico S, Amodeo A, Carotti A. The Ross procedure in patients aged less than 18 years: the midterm results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;147(1):383–8. doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.02.037.

6. Kirkpatrick E, Hurwitz R, Brown J. A single center's experience with the Ross procedure in pediatrics. *Pediatr Cardiol.* 2008;29(5):894–900. doi: 10.1007/s00246-008-9224-1.

7. Tan Tanny SP, Yong MS, d'Udekem Y, Kowalski R, Wheaton G, D'Orsogna L, Galati JC, Brizard CP, Konstantinov IE. Ross procedure in

children: 17-year experience at a single institution. *J Am Heart Assoc.* 2013;2(2):e000153. doi: 10.1161/JAHA.113.000153.

8. Woods RK, Pasquali SK, Jacobs ML, Austin EH, Jacobs JP, Krolikowski M, Mitchell ME, Pizarro C, Tweddell JS. Aortic valve replacement in neonates and infants: an analysis of the Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;144(5):1084–9. doi: 10.1016/j.jtcvs.2012.07.060.

9. Aikawa E, Whittaker P, Farber M, Mendelson K, Padera RF, Aikawa M, Schoen FJ. Human semilunar cardiac valve remodeling by activated cells from fetus to adult: implications for post-

natal adaptation, pathology, and tissue engineering. *Circulation.* 2006;113(10):1344–52. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.591768.

10. Pasquali SK, Shera D, Wernovsky G, Cohen MS, Tabbutt S, Nicolson S, Spray TL, Marino BS. Midterm outcomes and predictors of reoperation after the Ross procedure in infants, children, and young adults. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;133(4):893–9. doi: 10.1016/j.jtcvs.2006.12.006.

11. DeLeon SY, Quinones JA, Miles RH, Hofstra J, Bell TJ, Fisher EA, Pifarré R. Use of the native aortic valve as the pulmonary valve in the Ross procedure. *Ann Thorac Surg.* 1995;59(4):1007–10. doi: 10.1016/0003-4975(94)00738-s.

## A 6-year experience of the Ross procedure in children with congenital aortic valve disease

D.S. Akatov<sup>1</sup> • V.A. Belov<sup>1</sup> • D.E. Khomich<sup>1</sup> • O.N. Bukhareva<sup>1</sup> • A.A. Makarov<sup>1</sup> • S.N. Kotov<sup>1</sup> • Yu.A. Schneider<sup>1</sup>

**Background:** The choice of an optimal method for correction of aortic valve stenosis or insufficiency remains the matter of debate. Some clinicians prefer transluminal balloon angioplasty, some would perform an open type commissurotomy, or aortic valve replacement, or to valve leaflets repair with various materials, while others opt for the Ross procedure. Each of these techniques has its advantages and disadvantages both in the early postoperative period and in the long-term.

**Aim:** To assess the results of the Ross procedure, its complications, survival, and probability of reoperations in the long-term.

**Materials and methods:** We retrospectively analyzed the results of 32 Ross procedures performed from the end of 2012 to the beginning of 2019 in children aged from 3 days to 18 years. Eight children were below 1 year of age, including one newborn. A pulmonary autograft was placed into the aortic position in all children. In 31 children, a homograft was placed into the pulmonary artery. In one patient, an aortic autograft was implanted instead of the pulmonary artery valve. The mean patient age was 6.8 years, mean bodyweight 27.7 kg (range, 3.9–74.6 kg).

**Results:** Two patients died in the early postoperative period (mortality 6.25%). We examined

26 patients at the follow-up, with its mean duration of 2.5 years. There were no indications for replacement of the homograft during the follow-up. One patient, in whom we had implanted an aortic autograft into the pulmonary position, required its replacement after 4.5 years. We have no data on death rates in the long-term.

**Conclusion:** The Ross procedure provides satisfactory results in the early and intermediate postoperative period. Continuous follow-up is needed to determine the time points and the proportion of repeated interventions with a pulmonary homograft and aortic valve.

**Key words:** Ross procedure, aortic stenosis, aortic insufficiency

**For citation:** Akatov DS, Belov VA, Khomich DE, Bukhareva ON, Makarov AA, Kotov SN, Schneider YuA. A 6-year experience of the Ross procedure in children with congenital aortic valve disease. *Almanac of Clinical Medicine.* 2020;48(4):240–5. doi: 10.18786/2072-0505-2020-48-049.

Received 25 July 2019; revised 27 March 2020; accepted 25 September 2020; published online 13 October 2020

**Denis S. Akatov** – MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiosurgery No. 3<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8401-2556>

✉ 4 Kaliningradskoe shosse, poselok Rodniki, Gur'evskiy rayon, Kaliningradskaya oblast<sup>1</sup>, 238312, Russian Federation. E-mail: adeniss@mail.ru

**Vyacheslav A. Belov** – Head of Department of Cardiosurgery No. 3<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0945-8208>

**Dina E. Khomich** – Cardiologist, Department of Cardiosurgery No. 3<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1257-9043>

**Olga N. Bukhareva** – MD, PhD, Cardiologist, Department of Cardiosurgery No. 3<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4041-4641>

**Andrey A. Makarov** – Head of Department of Anaesthesiology and Intensive Care No. 1<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3112-5191>

**Sergey N. Kotov** – Head of Department of Functional Diagnostics<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4027-4159>

**Yuri A. Schneider** – MD, PhD, Professor, Chief Physician<sup>1</sup>; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5572-3076>

### Conflict of interests

The authors declare that they have no conflict of interests.

### Authors' contributions

All the authors have contributed significantly to the preparation of the paper, have read and approved its final version before the publication.

<sup>1</sup> Federal Center of High Medical Technology (Kaliningrad); 4 Kaliningradskoe shosse, poselok Rodniki, Gur'evskiy rayon, Kaliningradskaya oblast<sup>1</sup>, 238312, Russian Federation