Первичная «бесшовная коррекция» тотального аномального дренажа легочных вен

Сойнов И.А., Архипов А.Н., Кулябин Ю.Ю., Зубрицкий А.В., Ничай Н.Р.,
Войтов А.В., Галстян М.Г., Горбатов Ю.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 630055, г. Новосибирск, Российская Федерация

Цель – оценить ранние и отдаленные результаты после первичной коррекции тотального аномального дренажа легочных вен (ТАДЛВ) по «бесшовной технике».

Материал и методы. В данное ретроспективное когортное исследование включены 38 пациентов в возрасте до 1 года, прооперированных по поводу ТАДЛВ с января 2015 по март 2021 г. с использованием «бесшовной методики». Средний срок наблюдения пациентов составил 32 (20; 42,5) мес.

Результаты. 30-дневная послеоперационная летальность составила 5,25% (2 пациента). Причинами летальных исходов в обоих случаях была тяжелая сердечная недостаточность. Факторов риска летального исхода выявлено не было. Выраженная обструкция коллектора или устьев легочных вен в отдаленном периоде наблюдалась у 3 (8,3%) пациентов. Единственным фактором риска стеноза легочных вен была определена низкая масса тела пациента менее 2,2 кг.

Заключение. Первичная «бесшовная техника» при ТАДЛВ является эффективным и безопасным методом с низким риском летальности и стенозов легочных вен в отдаленном периоде. Единственным фактором риска стенозов легочных вен при использовании «бесшовной техники» была низкая масса тела пациентов (менее 2,2 кг) с чувствительностью 70% и специфичностью 50%.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Сойнов И.А., Архипов А.Н., Кулябин Ю.Ю., Зубрицкий А.В., Ничай Н.Р., Войтов А.В., Галстян М.Г., Горбатов Ю.Н. Первичная «бесшовная коррекция» тотального аномального дренажа легочных вен // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. 2021. Т. 9, № 3. Приложение. С. 45–52. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-3suppl-45-52>

Статья поступила в редакцию 01.08.2021. Принята в печать 01.09.2021.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

Сойнов Илья Александрович – кандидат медицинских наук, врач – сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения врожденных пороков сердца, старший научный сотрудник Центра новых хирургических технологий ФГБУ «НМИЦ им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Российская Федерация)
E-mail: i_soynov@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3691-2848>

Ключевые слова:

тотальный аномальный дренаж легочных вен, «бесшовная техника», послеоперационный стеноз легочных вен

Primary sutureless repair of total anomalous pulmonary venous connection

Soynov I.A., Arkhipov A.N., Kulyabin Yu.Yu., Zubritskiy A.V., Nichay N.R., Voitov A.V., Galstyan M.G., Gorbatykh Yu.N.

Meshalkin National Medical Research Center Ministry of Health of the Russian Federation, 630055, Novosibirsk, Russian Federation

Background. To assess the early and late outcomes of primary repair of totally anomalous pulmonary venous connection (TAPVC) using sutureless approach.

Material and methods. 38 patients underwent primary repair of TAPVC from January 2015 to March 2021 in our center with the use of sutureless technique were included in retrospective analysis. Median follow-up was 32 (20; 42.5) months.

CORRESPONDENCE

Ilya A. Soynov – MD, Doctor of Cardiovascular Surgeon of the Cardiac Surgery Department of Congenital Heart Defects, Senior Researcher at the Center of New Surgical Technologies, Meshalkin National Medical Research Center Ministry of Health of the Russian Federation (Novosibirsk, Russian Federation)
E-mail: i_soynov@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3691-2848>

Keywords:

total anomalous pulmonary
venous connection,
sutureless repair,
postoperative pulmonary
venous obstruction

Results. The 30-day postoperative mortality rate was 5.25% (2 patients). In both cases the death was caused by severe heart failure. No risk factors for death were identified. Postoperative pulmonary venous obstruction in the long-term period occurred in 3 (8.3%) patients. The only risk factor for pulmonary vein stenosis was a low patient weight of less than 2.2 kg.

Conclusion. The primary "sutureless" technique for total abnormal drainage of the pulmonary veins is an effective and safe method with a low risk of mortality and postoperative pulmonary venous obstruction in the long term. The only risk factor for postoperative pulmonary venous obstruction was low body weight of patients (less than 2.2 kg) with a sensitivity of 70% and a specificity of 50%.

Funding. The study had no sponsor support.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

For citation: Soynov I.A., Arkhipov A.N., Kulyabin Yu.Yu., Zubritskiy A.V., Nichay N.R., Voitov A.V., Galstyan M.G., Gorbatykh Yu.N. Primary sutureless repair of total anomalous pulmonary venous connection. Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal. 2021; 9 (3). Supplement: 45–52. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-3suppl-45-52> (in Russian)

Received 01.08.2021. **Accepted** 01.09.2021.

Хирургическая коррекция тотального аномального дренажа легочных вен (ТАДЛВ) остается трудной задачей, несмотря на большие достижения в хирургической технике и послеоперационном уходе [1]. Основными осложнениями и причинами повторных операций являются стеноз легочных вен и высокая легочная гипертензия [2]. В 1996 г. F. Lacour-Gayet предложил использовать «бесшовную коррекцию» как метод устранения стеноза легочных вен у пациентов после радикальной коррекции ТАДЛВ [3]. В последнее десятилетие показания к применению «бесшовной методики» были расширены, и в настоящее время ее также применяют при первичной коррекции ТАДЛВ, особенно у пациентов с высоким риском послеоперационного стеноза [4–6].

Несмотря на то что данные об эффективности и безопасности использования «бесшовной техники» у повторных пациентов хорошо известны, ее эффективность в первичной профилактике послеоперационной обструкции легочных вен по-прежнему неясна [1, 5].

Цель – оценить ранние и отдаленные результаты после применения «бесшовной техники» при первичной коррекции ТАДЛВ.

Материал и методы

С января 2015 по март 2021 г. на базе НМИЦ им. Е.Н. Мешалкина в отделении врожденных пороков сердца прооперирован 2961 пациент до 1 года. В настоящее одноцентровое ретроспективное когортное исследование включены 38 (1,3%) пациентов с ТАДЛВ, которым проводилось хирургическое лечение по «бесшовной технике». Клиническое исследование было одобрено локальным этическим

комитетом, письменное согласие на исследование получено от родителей в соответствии с Хельсинкской декларацией.

Критериями включения в исследование были пациенты с изолированным ТАДЛВ в возрасте до 1 года.

Критериями исключения были пациенты с сопутствующими пороками сердца и инфекционными заболеваниями до оперативного вмешательства.

Всем пациентам перед хирургической коррекцией ТАДЛВ проводился комплекс общеклинических и инструментальных методов обследования, включающих осмотр детского кардиолога со сбором жалоб, анамнеза и стандартным комплексом физикального и инструментального обследования.

Компьютерная томография (КТ) проводилась на 320-срезовом томографе Aquilion One, Toshiba Medical Systems Corporation (Япония). По данным КТ оценивали анатомию легочных вен (супракардиальная, кардиальная, инфракардиальная или смешанные формы), также проводилась оценка возможной обструкции на уровне кардиальной вены, устьев легочных вен или коллектора; производились измерения размеров левого предсердия.

Трансторакальная ЭхоКГ выполнялась всем пациентам по стандартной методике в положении на спине или на левом боку. Исследование проводилось на ультразвуковых системах Vingmed Ultrasound (США), VIVID-7D (Норвегия) секторным датчиком с диапазоном частот от 3,5 до 8 МГц, а также матричным датчиком 3V, включало в себя одно-, двух- и трехмерное сканирование с применением доплерографии в импульсном и постоянно-волновом режимах, а также цветное доплеровское картирование кровотока. Систе-

лическая функция левого желудочка оценивалась в М-режиме по методу Тейхольца путем вычисления фракции выброса и конечно-диастолического объема (КДО). Систолическое давление в правом желудочке оценивали с помощью трикуспидальной струи регургитации, а давление в легочной артерии оценивали по ранней диастолической скорости легочной струи регургитации. Для обоих измерений использовалось модифицированное уравнение Бернулли. Тяжесть обструкции для каждой вены оценивалась на основании градиента давления, по данным ЭхоКГ, с использованием классификации T.J. Yun и соавт. [7]: 0 – отсутствие стеноза (средний градиент <2 torr.); 1 – умеренный стеноз (средний градиент 2,0–6,9 torr.); 2 – тяжелый стеноз (средний градиент >7 torr.); 3 – полная окклюзия. Сумма отдельных баллов легочных вен используется как субъективная мера оценки легочных вен (pulmonary vein score) в диапазоне от 0 до 12, теоретического максимального балла.

Таблица 1. Базовые и интраоперационные характеристики пациентов до операции [медиана (25; 75-й процентиль) или числовой показатель (%)]

Характеристика	«Бесшовная техника» (n=38)
Возраст, дни	55 (19; 163)
Масса тела, кг	3,55 (3; 4,8)
Площадь поверхности тела, м ²	0,24 (0,23; 0,28)
Половое распределение, муж.	23 (60,5%)
Гестационный возраст, нед	39 (38; 39,5)
Недоношенные пациенты, n (%)	4 (10,5%)
Новорожденные пациенты, n (%)	12 (31,6%)
Маловесные пациенты (менее 2,5 кг), n (%)	3 (7,9%)
Обструктивная форма	6 (15,8%)
Форма ТАДЛВ: - супракардиальная - инфракардиальная - смешанная	22 (57,9%) 6 (15,8%) 10 (26,3%)
ИВЛ до операции	8 (21%)
Фракция выброса, %	76 (69; 81)
иКДО, мл/м ²	19,7 (16; 29)
Давление в ЛА, мм рт.ст.	55 (51; 61)
Время ИК, мин	90 (79; 108)
Окклюзия аорты, мин	40 (35; 52)
ГГОК, n (%)	8 (21%)
Антеградная перфузия, n (%)	2 (5,25%)
Время ОК, мин	32 (27; 45)
Ректальная температура тела, °С	28 (25; 30)

Примечание. ТАДЛВ – тотальный аномальный дренаж легочных вен; ИВЛ – искусственная вентиляция легких; иКДО – индекс конечно-диастолического объема левого желудочка; ЛА – легочная артерия; ИК – искусственное кровообращение; ГГОК – глубокая гипотермическая остановка кровообращения; ОК – остановка кровообращения.

Для оценки размера левого предсердия мы использовали его индексированный объем. В качестве группы сравнения были включены 38 здоровых детей (без врожденной патологии сердечно-сосудистой системы, которые проходили диагностический скрининг для исключения врожденного порока сердца). Индексированный объем левого предсердия рассчитывается по формуле: $0,85 \times \text{площадь левого предсердия в 4-камерном режиме} \times \text{площадь левого предсердия в двухкамерном режиме} : \text{на длину левого} : \text{площадь поверхности тела}$ [8].

Индекс кардиотонической поддержки рассчитывался интраоперационно и в течение 24 и 72 ч после операции [9].

Форма ТАДЛВ определялась по классификации R.C. Darling [10].

Процедура Sutureless («бесшовная методика»): соединение левого предсердия с легочными венами осуществлялось путем его анастомозирования с задним листком перикарда [6].

Операции выполнялись 3 разными хирургами.

Таблица 2. Ранние послеоперационные результаты [медиана (25; 75-й процентиль) или числовой показатель (%)]

Характеристика	«Бесшовная методика» (n=38)
Время ИВЛ, ч	82 (48; 144)
Время инотропной поддержки, ч	112 (70; 216)
Кровотечение в послеоперационном периоде, n (%)	1 (2,62%)
Объем кровопотери в послеоперационном периоде, мл/кг в сутки	11 (7,4; 15)
Индекс инотропной поддержки (24 ч)	6 (2,7; 10)
Индекс инотропной поддержки (72 ч)	2,5 (0,5; 8)
ЭКМО, n (%)	1 (2,62%)
Хирургический диастаз грудины, n (%)	10 (26,3%)
Пневмония, n (%)	6 (15,8%)
Сепсис, n (%)	6 (15,8%)
Острая почечная недостаточность, n (%)	8 (21%)
Продолжительность лечения в ОРИТ, дни	8 (5; 13)
Фракция выброса, %	76 (72; 79)
иКДО, мл/м ²	36,5 (29; 46,4)
Давление в легочной артерии после операции, мм рт.ст.	28 (26; 36)
Шкала обструкции легочных вен	0 (0; 0,5)
Градиент на анастомозе, мм рт.ст.	1,5 (1; 2)
Госпитализация, дни	18 (15; 23)

Примечание. ИВЛ – искусственная вентиляция легких; ЭКМО – экстракорпоральная мембранная оксигенация; ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии; иКДО – индекс конечно-диастолического объема левого желудочка.

Таблица 3. Отдаленные послеоперационные результаты. Представлена медиана (25; 75-й процентиль) или числовой показатель (%)

Характеристика	«Бесшовная методика» (n=36)
Фракция выброса, %	69 (66; 72)
иКДО, мл/м ²	35 (26; 42)
Давление в легочной артерии, мм рт.ст.	25 (20; 28)
Шкала обструкции легочных вен	1 (0; 1,5)
Градиент на анастомозе, мм рт.ст.	3 (1,5; 4)
Тяжелая обструкция легочных вен, n (%)	3 (8,3%)
Нарушения ритма сердца, n (%)	0 (0%)

иКДО – индекс конечно-диастолического объема левого желудочка.

Рис. 1. ROC-анализ влияния массы тела пациента на тяжелую обструкцию легочных вен

Fig. 1. ROC curve of association between patient's weight and probability of severe pulmonary venous obstruction

Рис. 2. Анализ свободы от тяжелой обструкции легочных вен

Fig. 2. Freedom from severe pulmonary venous obstruction

Статистический анализ

Анализ данных хирургического лечения проводился с помощью программы Stata 14 для Mac OS (StataCorp LP, College Station, TX, USA). Проверка гипотезы о нормальности распределения признаков проводилась с помощью критерия Шапиро–Уилка. Условие равенства дисперсий распределений признаков проверялось с помощью расчета критерия Левена. Качественные переменные представлены в виде чисел (%). Количественные переменные представлены в виде медианы (25; 75-й процентиль), если не ука-

заны другие. Для определения достоверности различий межгрупповых (независимых) сравнений в группах номинальных данных применялся критерий χ^2 ; в группах порядковых данных – непараметрический U-критерий Манна–Уитни. Регрессионный анализ для выявления предикторов при бинарной переменной, использовались простая и множественная логистическая регрессия. Регрессия пропорциональных рисков Кокса использовалась для оценки связи между одной и более непрерывными или категориальными переменными и временем до наступления неблагоприятного события. Уровень значимости для всех используемых методов установлен как $p < 0,05$.

Результаты

Базовые и интраоперационные характеристики пациентов представлены в табл. 1.

30-дневная послеоперационная летальность составила 2 (5,25%) пациента. Причинами летальных исходов в обоих случаях была тяжелая сердечная недостаточность. Факторов риска летального исхода не выявлено.

Ранние послеоперационные результаты представлены в табл. 2.

Средний срок наблюдения пациентов составил 32 (20; 42,5) мес. Летальности в отдаленном периоде не было. Отдаленные послеоперационные результаты представлены в табл. 3.

Тяжелая обструкция коллектора или устьев легочных вен развилась у 3 (8,3%) пациентов. Единственным фактором риска при анализе Кокса была масса тела пациента, ОР (95% ДИ) – 0,039 (0,018; 0,84), $p = 0,04$. Выполненный ROC-анализ показал, что точка отсечения составила 2,2 кг с чувствительностью 70% и специфичностью 50%. Площадь под кривой 0,09 ДИ (0,001–0,29), $p = 0,01$ (рис. 1).

Анализ свободы от тяжелой обструкции легочных вен представлен на рис. 2.

Нарушений ритма в отдаленном периоде выявлено не было.

Ремоделирование левых отделов сердца

Для оценки ремоделирования левых отделов сердца была включена контрольная группа пациентов ($n = 38$) (табл. 4).

Как видно из табл. 4, до операции иКДО левого желудочка Z-score митрального клапана и индексированный объем левого предсердия были достоверно выше в контрольной группе. Диагностика левых отделов в раннем послеоперационном периоде (через 14 дней после операции) показала, что индексированный объем левого предсердия и Z-score митрального клапана были также достоверно выше в контрольной группе (рис. 3, 4). В среднеотдаленном периоде (через 18 мес после операции) единственным достоверным отличием был индексиро-

Таблица 4. Ремоделирование левых отделов сердца. Представлена медиана (25; 75-й перцентиль) или числовой показатель (%)

Характеристика	«Бесшовная техника» (n=38)	Контрольная группа (n=38)	p
иКДО, мл/м ² (до операции)	19,7 (16; 29)	37,2 (31; 45,5)	0,0001
Z-score МК (до операции)	-1,5 (-0,5; -2)	0,4 (-0,2; 0,9)	0,0001
ИОЛП (до операции)	4,85 (4,1; 6,1)	16,1 (14,8; 18,1)	0,0001
иКДО, мл/м ² (ранний послеоперационный период)	36,5 (29; 46,4)	37,9 (31,2; 45,6)	0,09
Z-score МК (ранний послеоперационный период)	-1,25 (-0,5; -1,7)	0,4 (-0,1; 1)	0,0001
ИОЛП (ранний послеоперационный период)	14,6 (12,8; 17,1)	16,35 (15,4; 18,5)	0,0014
иКДО, мл/м ² (среднеотдаленный послеоперационный период)	35 (26; 42)	36,4 (28,1; 42,4)	0,09
Z-score МК (среднеотдаленный послеоперационный период)	0,5 (0; 1)	0,45 (0,1; 0,8)	0,59
ИОЛП (среднеотдаленный послеоперационный период)	35 (30,3; 37,75)	37,5 (32,3; 41,5)	0,016

Примечание. иКДО – индекс конечно-диастолического объема левого желудочка; МК – митральный клапан; ИОЛП – индексированный объем левого предсердия.

ванный объем левого предсердия, который был выше в контрольной группе, в то время как индекс КДО левого желудочка и Z-score митрального клапана достоверно не отличались между группами.

Обсуждение

Хирургическая коррекция тотального аномального дренажа всегда была процедурой с высоким риском летального исхода [1]. С появлением новых технологий в анестезиологии и хирургии летальность снизилась с 50 до 20%, но по-прежнему оставалась высокой, что заставило искать новые подходы к хирургическому лечению [1, 5]. В 1996 г. впервые была описана «бесшовная техника» для устранения стенозов легочных вен после коррекции ТАДЛВ [3]. С начала 2000-х гг. «бесшовная техника» стала применяться как первичная процедура для коррекции ТАДЛВ [7]. «Бесшовная техника» имеет ряд преимуществ по сравнению с другими техниками: широкое применение практически при любом типе ТАДЛВ, особенно у пациентов с обструктивной формой; лучшая визуализация краев легочных вен; отсутствие вовлечения эндотелия легочных вен для снижения пролиферации интимы на линии шва и риска перекрута легочных вен [4, 8, 11, 12]. По данным ряда авторов, это позволяет избежать тяжелых стенозов легочных вен и снизить летальность до 5% при изолированном ТАДЛВ [5]. В нашем исследовании не было выявлено стенозов и деформаций легочных вен в раннем послеоперационном периоде, а 30-дневная летальность составила 5,25%. Мы не нашли факторов риска летального исхода, однако оба пациента имели

Рис. 3. Сравнение индексированного объема левого предсердия в различные сроки наблюдения

Fig. 3. Comparison of indexed left atrial volume at different follow-up points

Рис. 4. Сравнение Z-score митрального клапана в различные сроки наблюдения

Fig. 4. Comparison of mitral valve Z-score at different follow-up points

низкую массу тела и поступили в декомпенсированном состоянии с высокой кардиотонической поддержкой.

Многие авторы отмечают повышенный риск послеоперационных кровотечений в плевральные полости при заходе линии швов за пределы плевроперикардиальной складки [7, 8]. В нашем исследовании мы также можем отметить 1 случай внутриплеврального кровотечения, который был

успешно устранен путем ушивания источника кровотечения в типичном месте между перикардом и задним средостением.

В. Yagatawa и соавт. [8] в своем исследовании описывали случаи повреждения диафрагмального нерва, септических осложнений и воздушной эмболии. В нашем исследовании не было выявлено повреждений диафрагмальных нервов и эмболических осложнений, однако септические осложнения и повреждения почек встречались в 15,8 и 21% случаев соответственно. Эти осложнения мы связываем с тяжелой сердечной недостаточностью и, как следствие, длительным хирургическим диастазом грудины. В одном случае прогрессирование сердечной недостаточности потребовало подключения ВА ЭКМО (веноартериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации).

Время госпитализации в нашем исследовании существенно не отличалось от других исследований и в среднем составило 18 дней. Длительность госпитального периода во многом связана с тяжестью состояния пациентов в послереанимационном периоде, которое требует длительной реабилитации и медикаментозного лечения [4].

В отдаленном периоде самым частым осложнением является стеноз легочных вен, который приводит к развитию выраженной легочной гипертензии, тяжелой сердечной недостаточности и, как следствие, к частым летальным исходам [2, 4, 11, 12]. Хотя при других хирургических техниках частота стеноза легочных вен варьирует от 10 до 30% [4, 13–15], при «бесшовной технике» частота послеоперационных стенозов легочных вен составляет 2–8% [4, 12]. В нашем исследовании частота стенозов составила 8,3%. Все случаи стенозов легочных вен развились в первые 6 мес после операции. В настоящее время известно несколько причин возникновения стенозов легочных вен, таких как разрастание неоинтимы на линии шва, нарушение техники формирования анастомоза, смешанный и инфракардиальный тип ТАДЛВ, использование абсорбирующего шовного материала, деформация легочных вен, гипоплазированные легочные вены, а также небольшие размеры коллектора у маловесных пациентов [2, 4, 8, 12–14]. В нашем исследовании единственным фактором риска были маловесные пациенты с массой тела от 2,2 кг с чувствительностью 70% и специфичностью 50%. Из-за малого размера левого предсердия у маловесных детей линия швов очень близко проходит к эндотелию коллектора легочных вен, что, скорее всего, привело к пролиферации неоинтимы и стенозу легочных вен.

Всем пациентам в отдаленном периоде с тяжелой обструкцией была выполнена повторная модифицированная операция по методу «бесшовной коррекции» с использованием аутоперикарда

in situ [16]. После повторной модифицированной «бесшовной процедуры» все пациенты были выписаны в удовлетворительном состоянии.

Также в нашем исследовании мы показываем развитие левых отделов после «бесшовной методики» в сравнении со здоровыми детьми. Как известно, гипоплазия левого предсердия наблюдается сразу после рождения ребенка с ТАДЛВ и объясняется отсутствием связи между коллектором легочных вен и левым предсердием во время эмбриогенеза [17]. Отсутствие притока крови в левое предсердие влияет на размер только самой полости предсердия, поскольку ушко левого предсердия остается нормальным [18]. После рождения заполнение левого предсердия зависит от межпредсердного сообщения, поэтому наличие относительно небольшого межпредсердного сообщения может дополнительно ограничить заполнение левых отделов сердца и приводить к относительной (функциональной) гипоплазии левых отделов [19, 20]. В нашем исследовании дооперационные показатели (объем левого предсердия, размер митрального клапана и объем левого желудочка) в группе «бесшовной методики» значительно меньше, чем показатели контрольной группы. Таким образом, левое предсердие, по-видимому, имеет ограниченную функцию резервуара и принимает на себя роль пассивного канала от правого предсердия к левому желудочку [20]. Некоторые исследователи предполагают, что левое предсердие слишком мало, чтобы справиться с системным венозным возвратом, из-за чего может возникать низкий сердечный выброс [19, 21].

Наше исследование показывает, что после восстановления физиологического кровотока из легочных вен в левое предсердие отмечается увеличение объема левого желудочка до контрольных значений. Увеличиваются и объем левого предсердия, и размер митрального клапана относительно дооперационных значений, однако объем левого предсердия и размер митрального клапана по-прежнему остаются ниже, чем в контрольной группе.

Контрольное обследование через 18 мес показывает равномерный рост левых отделов относительно контрольной группы, несмотря на небольшую разницу объемов левого предсердия.

Наш опыт и опыт других авторов показывают адекватные доказательства того, что размер левого предсердия до операции не является ограничивающим признаком в большинстве случаев [8, 11, 12]. Также мы показали, что после восстановления физиологического кровотока левые отделы увеличиваются до контрольных значений.

Ограничение исследования

Настоящее исследование было направлено на оценку эффективности первичной «бесшов-

ной техники» в профилактике послеоперационных осложнений. Ретроспективный характер исследования и малая выборка пациентов являются ограничением исследования. В исследование избирательно включались пациенты только с изолированным ТАДЛВ, что может повлиять на интерпретацию результатов пациентов с сопутствующей патологией. Полученные данные могут содержать субъективные факторы специалистов, проводящих исследование, что, несомненно, способно влиять на полученные результаты.

Литература

1. Плотников М.В., Омельченко А.Ю., Горбатов Ю.Н., Тарасов Д.Г., Иванцов С.М., Сойнов И.А. Современные тенденции в диагностике и лечении тотального аномального дренажа легочных вен // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2021. Т. 14, № 2. С. 123–134.
2. White B.R., Ho D.Y., Faerber J.A., Katcoff H., Glatz A.C., Mascio C.E. et al. Repair of Total Anomalous Pulmonary Venous Connection: Risk Factors for Postoperative Obstruction // Ann. Thorac. Surg. 2019. Vol. 108, N 1. P. 122–129.
3. Lacour-Gayet F., Zoghbi J., Serraf A.E., Belli E., Piot D., Rey C. et al. Surgical management of progressive pulmonary venous obstruction after repair of total anomalous pulmonary venous connection // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1999. Vol. 117, N 4. P. 679–687.
4. Wu Y., Wu Z., Zheng J., Li Y., Zhou Y., Kuang H. et al. Sutureless technique versus conventional surgery in the primary treatment of total anomalous pulmonary venous connection: a systematic review and meta-analysis // J. Cardiothorac. Surg. 2018. Vol. 13, N 1. P. 69.
5. Yoshimura N., Fukahara K., Yamashita A., Doi T., Takeuchi K., Yamashita S. et al. Surgery for total anomalous pulmonary venous connection: primary sutureless repair vs. conventional repair // Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2017. Vol. 65, N 5. P. 245–251.
6. Mueller C., Dave H., Prêtre R. Primary correction of total anomalous pulmonary venous return with a modified sutureless technique // Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2013. Vol. 43. P. 635–640.
7. Yun T.J., Coles J.G., Konstantinov I.E., Al-Radi O.O., Wald R.M., Guerra V. et al. Conventional and sutureless techniques for management of the pulmonary veins: evolution of indications from postrepair pulmonary vein stenosis to primary pulmonary vein anomalies // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2005. Vol. 129. P. 167–174.
8. Yanagawa B., Alghamdi A.A., Dragulescu A., Viola N., Al-Radi O.O., Mertens L.L. et al. Primary sutureless repair for «simple» total anomalous pulmonary venous connection: midterm results in a single institution // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2011. Vol. 141, N 6. P. 1346–1354.
9. Gaies M.G., Gurney J.G., Yen A.H., Napoli M.L., Gajarski R.J., Ohye R.G. et al. Vasoactive-inotropic score

Заключение

Первичная «бесшовная техника» при ТАДЛВ является эффективным и безопасным методом с низкой частотой летальности и стенозов легочных вен в отдаленном периоде. Единственным фактором риска стенозов легочных вен при бесшовной технике были пациенты массой 2,2 кг с чувствительностью 70% и специфичностью 50%.

Нерестриктивный анастомоз при «бесшовной технике» способствует пропорциональному росту левых отделов.

as a predictor of morbidity and mortality in infants after cardiopulmonary bypass // Pediatr. Crit. Care Med. 2010. Vol. 11. P. 234–238.

10. Darling R.C., Rothney W.B., Craig J.M. Total pulmonary venous drainage into the right side of the heart: report of 17 autopsied cases not associated with other major cardiovascular anomalies // Lab. Invest. 1957. Vol. 6. P. 44–64.

11. Kim H., Sung S.C., Choi K.H., Lee H.D., Kim G., Ko H. Primary Sutureless Repair of Total Anomalous Pulmonary Venous Connection: Suture-and-Open Technique // Ann. Thorac. Surg. 2018. Vol. 106, N 5. P. e273–e276.

12. Gao X.M., Nie Z.Q., Ou Y.Q. et al. Comparison between two surgical techniques to repair total anomalous pulmonary venous connection using propensity score analysis // J. Sun. Yat-Sen. Univ. 2017. Vol. 38. P. 143–150.

13. Ereğ E., Suzan D., Aydın S., Hesenov R., Temur B., Kirat B. et al. Incidence and treatment of pulmonary vein stenosis after repair of total anomalous pulmonary venous connection // Turk. Gogus. Kalp. Damar. Cerrahisi Derg. 2019. Vol. 27, N 4. P. 471–477.

14. Yong M.S., Yaftian N., Griffiths S., Brink J., Robertson T., D'Orsogna L. et al. Long-Term Outcomes of Total Anomalous Pulmonary Venous Drainage Repair in Neonates and Infants // Ann. Thorac. Surg. 2018. Vol. 105, N 4. P. 1232–1238.

15. Sakamoto T., Nagashima M., Umezu K., Houki R., Ikarashi J., Katagiri J. et al. Long-term outcomes of total correction for isolated total anomalous pulmonary venous connection: lessons from 50-years' experience // Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. 2018. Vol. 27, N 1. P. 20–26.

16. Azakie A., Lavrsen M.J., Johnson N.C., Sapru A. Early outcomes of primary sutureless repair of the pulmonary veins // Ann. Thorac. Surg. 2011. Vol. 92, N 2. P. 666–671.

17. Anderson R.H., Brown N.A., Moorman A.F.M. Development and structures of the venous pole of the heart // Dev. Dyn. 2006. Vol. 235. P. 2–9.

18. van den Berg G., Moorman A.F. Development of the pulmonary vein and the systemic venous sinus: an interactive 3D overview // PLoS. One. 2011. Vol. 6. Article ID e22055.

19. Nakamura Y., Hoashi T., Nakata T., Shimada M., Ozawa H., Kurosaki K. et al. Left Ventricular Function After Repair of Totally Anomalous Pulmonary Venous Connection // *Ann. Thorac. Surg.* 2019. Vol. 107, N 1. P. 151–156.

20. Alexi-Meskishvili V., Unbehaun A., Hetzer R. anomalous pulmonary venous connections and congenital

defects of the atria, the atrioventricular septum, and the atrioventricular valves // *Cardiac Surgery* / eds G. Ziemer, A. Haverich A. Berlin; Heidelberg : Springer, 2017.

21. Kirshborn P., Jaggars J., Underleider R. Total anomalous pulmonary venous connection // *Pediatric Cardiac Surgery*. 3rd. ed. / ed. C. Mavroudis. Philadelphia : Mosby, 2013.

References

1. Plotnikov M.V., Omel'chenko A.Yu., Gorbatykh Yu.N., Tarasov D.G., Ivantsov S.M., Soylov I.A. Current trends in the diagnosis and treatment of total anomalous pulmonary venous connection. *Kardiologiya i serdechno-sosudistaya khirurgiya* [Cardiology and Cardiovascular Surgery]. 2021; 14 (2): 123–34 (in Russian)

2. White B.R., Ho D.Y., Faerber J.A., Katcoff H., Glatz A.C., Mascio C.E., et al. Repair of Total Anomalous Pulmonary Venous Connection: Risk Factors for Postoperative Obstruction. *Ann Thorac Surg.* 2019; 108 (1): 122–9.

3. Lacour-Gayet F., Zoghbi J., Serraf A.E., Belli E., Piot D., Rey C., et al. Surgical management of progressive pulmonary venous obstruction after repair of total anomalous pulmonary venous connection. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999; 117 (4): 679–87.

4. Wu Y., Wu Z., Zheng J., Li Y., Zhou Y., Kuang H., et al. Sutureless technique versus conventional surgery in the primary treatment of total anomalous pulmonary venous connection: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiothorac Surg.* 2018; 13 (1): 69.

5. Yoshimura N., Fukahara K., Yamashita A., Doi T., Takeuchi K., Yamashita S., et al. Surgery for total anomalous pulmonary venous connection: primary sutureless repair vs. conventional repair. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2017; 65 (5): 245–51.

6. Mueller C., Dave H., Prêtre R. Primary correction of total anomalous pulmonary venous return with a modified sutureless technique. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013; 43: 635–40.

7. Yun T.J., Coles J.G., Konstantinov I.E., Al-Radi O.O., Wald R.M., Guerra V., et al. Conventional and sutureless techniques for management of the pulmonary veins: evolution of indications from postrepair pulmonary vein stenosis to primary pulmonary vein anomalies. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005; 129: 167–74.

8. Yanagawa B., Alghamdi A.A., Dragulescu A., Viola N., Al-Radi O.O., Mertens L.L., et al. Primary sutureless repair for «simple» total anomalous pulmonary venous connection: midterm results in a single institution. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011; 141 (6): 1346–54.

9. Gaies M.G., Gurney J.G., Yen A.H., Napoli M.L., Gajarski R.J., Ohye R.G., et al. Vasoactive-inotropic score as a predictor of morbidity and mortality in infants after cardiopulmonary bypass. *Pediatr Crit Care Med.* 2010; 11: 234–8.

10. Darling R.C., Rothney W.B., Craig J.M. Total pulmonary venous drainage into the right side of the heart:

report of 17 autopsied cases not associated with other major cardiovascular anomalies. *Lab Invest.* 1957; 6: 44–64.

11. Kim H., Sung S.C., Choi K.H., Lee H.D., Kim G., Ko H. Primary Sutureless Repair of Total Anomalous Pulmonary Venous Connection: Suture-and-Open Technique. *Ann Thorac Surg.* 2018; 106 (5): e273–6.

12. Gao X.M., Nie Z.Q., Ou Y.Q., et al. Comparison between two surgical techniques to repair total anomalous pulmonary venous connection using propensity score analysis. *J Sun Yat-Sen Univ.* 2017; 38: 143–50.

13. Erek E., Suzan D., Aydın S., Hesenov R., Temur B., Kirat B., et al. Incidence and treatment of pulmonary vein stenosis after repair of total anomalous pulmonary venous connection. *Türk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg.* 2019; 27 (4): 471–7.

14. Yong M.S., Yaftian N., Griffiths S., Brink J., Robertson T., D'Orsogna L., et al. Long-Term Outcomes of Total Anomalous Pulmonary Venous Drainage Repair in Neonates and Infants. *Ann Thorac Surg.* 2018; 105 (4): 1232–8.

15. Sakamoto T., Nagashima M., Umezaki K., Houki R., Ikarashi J., Katagiri J., et al. Long-term outcomes of total correction for isolated total anomalous pulmonary venous connection: lessons from 50-years' experience. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2018; 27 (1): 20–6.

16. Azakie A., Lavrsen M.J., Johnson N.C., Sapru A. Early outcomes of primary sutureless repair of the pulmonary veins. *Ann Thorac Surg.* 2011; 92 (2): 666–71.

17. Anderson R.H., Brown N.A., Moorman A.F.M. Development and structures of the venous pole of the heart. *Dev Dyn.* 2006; 235: 2–9.

18. van den Berg G., Moorman A.F. Development of the pulmonary vein and the systemic venous sinus: an interactive 3D overview. *PLoS. One.* 2011; 6: e22055.

19. Nakamura Y., Hoashi T., Nakata T., Shimada M., Ozawa H., Kurosaki K., et al. Left Ventricular Function After Repair of Totally Anomalous Pulmonary Venous Connection. *Ann Thorac Surg.* 2019; 107 (1): 151–6.

20. Alexi-Meskishvili V., Unbehaun A., Hetzer R. anomalous pulmonary venous connections and congenital defects of the atria, the atrioventricular septum, and the atrioventricular valves. In: Ziemer G., Haverich A. (eds). *Cardiac Surgery*. Berlin; Heidelberg: Springer, 2017.

21. Kirshborn P., Jaggars J., Underleider R. Total anomalous pulmonary venous connection. In: Mavroudis C. (ed.). *Pediatric Cardiac Surgery*. 3rd. ed. Philadelphia: Mosby, 2013.