Эволюция техник хирургического лечения тотального anomального дренажа легочных вен

Морозов А.А.¹, Мовсесян Р.Р.^{2,3}, Борисков М.В.⁴, Белов В.А.⁵, Теплов П.В.⁶,
Грехов Е.В.¹, Латыпов А.К.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 197341, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

² Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий», 198205, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 191015, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

⁴ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края, 350086, г. Краснодар, Российская Федерация

⁵ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Калининград), 236035, г. Калининград, Российская Федерация

⁶ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Красноярск), 660020, г. Красноярск, Российская Федерация

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

Морозов Александр Александрович – кандидат медицинских наук, врач – сердечно-сосудистый хирург ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России (Санкт-Петербург, Российская Федерация)
E-mail: morozov_1981@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-9350-8804>

Настоящая работа посвящена эволюции методик оперативного лечения пациентов с тотальным anomальным дренажем легочных вен (ТАДЛВ). В работе прослежен путь развития хирургии ТАДЛВ от его истоков до наших дней, обсуждены основные концепции хирургического лечения. Представлены базовые принципы различных оперативных техник и их модификаций, а также определены существующие проблемы, требующие решения для улучшения результатов оперативного лечения порока.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Морозов А.А., Мовсесян Р.Р., Борисков М.В., Белов В.А., Теплов П.В., Грехов Е.В., Латыпов А.К. Эволюция техник хирургического лечения тотального anomального дренажа легочных вен // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. 2021. Т. 9, № 3. Приложение. С. 21–25. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-3suppl-21-25>

Статья поступила в редакцию 01.08.2021. **Принята в печать** 01.09.2021.

Ключевые слова:

тотальный anomальный дренаж легочных вен, эволюция хирургического лечения

Evolution of total anomalous pulmonary venous connection surgery

Morozov A.A.¹, Movsesyan R.R.^{2,3}, Boriskov M.V.⁴, Belov V.A.⁵, Teplov P.V.⁶, Grekhov E.V.¹,
Latypov A.K.¹

¹ Almazov National Medical Research Centre, 197341, St. Petersburg, Russian Federation

² Children's City Hospital # 1, 198205, St. Petersburg, Russian Federation

³ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 191015, St. Petersburg, Russian Federation

⁴ Research Institute – Regional Clinical Hospital # 1 named after Professor S.V. Ochapovsky, 350086, Krasnodar, Russian Federation

⁵ Federal Center for High Medical Technologies, 236035, Kaliningrad, Russian Federation

⁶ Federal Center for Cardiovascular Surgery, 660020, Krasnoyarsk, Russian Federation

CORRESPONDENCE

Aleksandr A. Morozov – MD, Cardiovascular Surgeon, Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russian Federation)
E-mail: morozov_1981@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-9350-8804>

Keywords: total anomalous pulmonary venous connection, evolution of surgical techniques

This review is focused on evolution of total anomalous pulmonary venous connection surgery. We followed the path of surgical development from the beginning to the present and discussed basic concepts of surgical treatment as well. The main principles of various operative techniques and their modifications were looked into, including historical aspects. The problems requiring solutions to improve the results of surgical treatment of TAPVC were also presented.

Funding. The study had no sponsor support.

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

For citation: Morozov A.A., Movsesyan R.R., Boriskov M.V., Belov V.A., Teplov P.V., Grekhov E.V., Latypov A.K. Evolution of total anomalous pulmonary venous connection surgery. Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal. 2021; 9 (3). Supplement: 21–5. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-3suppl-21-25> (in Russian)

Received 01.08.2021. **Accepted** 01.09.2021.

Первое описание тотального аномального дренажа легочных вен (ТАДЛВ) относится к 1798 г. и принадлежит J. Wilson [1]. Дальнейшее накопление данных в совокупности с совершенствованием диагностики, появлением и внедрением в широкую клиническую практику ультразвуковых методов и ангиокардиографии способствовало проведению анализа клинических проявлений и анатомических вариантов порока. Данные процессы способствовали систематизации и классификации ТАДЛВ. Одной из классификаций, актуальных в настоящее время, является выделение анатомических типов дренирования легочных вен (ЛВ) при ТАДЛВ. Данная классификация, предложенная в 1957 г., является одной из наиболее распространенных и используемых классификаций порока, в которой выделено 4 типа аномального дренажа легочных вен в зависимости от уровня их впадения по отношению к предсердному уровню [2].

Дальнейшее развитие диагностики и лечения патологии легочного венозного возврата привело к началу эры хирургического лечения ТАДЛВ, датируемой серединой прошлого века. Первые вмешательства, носившие паллиативный характер, сменились радикальными операциями по коррекции порока. В результате к настоящему моменту сформировались 2 принципиально отличных друг от друга подхода к хирургическому лечению ТАДЛВ.

В 1951 г. W.H. Muller Jr. опубликовал случай хирургического вмешательства у 4-летнего ребенка, которому из левой боковой торакотомии был наложен прямой анастомоз между ушком левого предсердия и ЛВ [3]. Несмотря на то что данная операция носила паллиативный характер, этот момент может по праву считаться началом эры хирургического лечения ТАДЛВ. В 1956 г. J. Lewis и соавт. были опубликованы результаты проведения хирургической коррекции порока в условиях глубокой гипотермии и окклюзии притока у 5-летнего пациента [4], а J.T. Burroughs и J.W. Kirklin

в том же году выполнили коррекцию ТАДЛВ путем создания анастомоза между коллектором ЛВ и левым предсердием с закрытием межпредсердного сообщения в условиях искусственного кровообращения (ИК) [5]. Увеличение числа успешных вмешательств при ТАДЛВ способствовало накоплению опыта, дальнейшей разработке и практическому внедрению различных хирургических техник и их модификаций, что, в свою очередь, неразрывно связано с развитием обеспечения операций на открытом сердце. Срединная стернотомия вытеснила из широкой клинической практики боковые торакотомные доступы [6, 7], а ИК – бесперфузионные методики коррекции ТАДЛВ [8]. В 1957 г. D.A. Cooley и A. Ochsner Jr. представили результаты коррекции ТАДЛВ с использованием билатеральной поперечной торакотомии в качестве хирургического доступа. Для создания анастомоза между коллектором ЛВ и левым предсердием использовался доступ через правое предсердие, при котором экспозиция задней стенки левого предсердия была достигнута путем сепарации задней части межпредсердной перегородки с последующей ее рефиксацией после создания анастомоза [9]. Данная хирургическая техника была модифицирована H.B. Shumacker Jr. и H. King, которые в 1961 г. описали методику, при которой поперечный разрез правого предсердия продолжался на латеральную стенку левого предсердия через межпредсердную перегородку [10].

В дальнейшем данная хирургическая методика совершенствовалась и получила распространение как в оригинальном варианте, так и в модификациях. Одной из модификаций является методика, представленная R. Jonas, при которой поперечный биатриальный разрез при переходе на заднюю стенку левого предсердия изгибается книзу параллельно лигированному и пересеченному на уровне диафрагмы коллектору ЛВ [11]. В 2011 г. C.-D. Kan и Y.-J. Yang представили модифицированный Т-образный разрез левого предсердия, при котором выполняется биатриальный доступ с фор-

мированием косого разреза левого предсердия, направленного к середине задней полуокружности митрального кольца. Разрез левого предсердия продолжается в обе стороны, с формированием Т-образного разреза. С точки зрения авторов, представленная техника позволяет создать широкий анастомоз между коллектором ЛВ и левым предсердием, уменьшая риск деформации анастомоза [12]. Методика коррекции ТАДЛВ из срединной стернотомии с элевацией верхушки сердца в направлении головы и вправо (ретрокардиальный доступ) была представлена G.R. Williams в 1964 г. [13]. Данная методика обеспечивала хорошую экспозицию левого предсердия и коллектора ЛВ, однако имела и ряд существенных недостатков, среди которых выполнение анастомоза между коллектором ЛВ и левым предсердием в вертикальной плоскости, что повышает риск деформации анастомоза при его переходе в горизонтальную плоскость, а также требует тракций миокарда.

В 1976 г. B.L. Tucker и соавт. опубликовали результаты хирургической коррекции супракардиального типа порока, при котором экспозиция левого предсердия и коллектора аномальных ЛВ осуществлялась в пространстве между верхней полую вену и восходящей аортой [14]. В дальнейшем данный доступ, названный верхним доступом и предложенный для устранения супракардиального типа ТАДЛВ, получил широкое распространение и стал основой для большого числа модификаций, применяемых и при других анатомических типах порока.

Одним из предложенных направлений в модификации верхнего доступа является улучшение экспозиции анатомических структур. A. Serraf и соавт. (1998) дополнили верхний доступ пересечением восходящей аорты [15], J.J. Nigro и соавт. (2007) – пересечением верхней полую вены [16], E. Le Bret и соавт. (2009) – пересечением восходящей аорты и легочной артерии [17]. В литературе представлены работы по модификации собственно верхнего доступа. Одной из таких модификаций является использование аутоперикардиальной заплаты для расширения части анастомоза со стороны ВПВ для создания более широкого анастомоза при верхнем доступе [18].

Среди других хирургических техник, предложенных в различные годы, можно отметить латеральный доступ, представленный анастомозом левого предсердия и коллектора ЛВ с использованием тканей вертикальной вены для создания широкого соустья [19]. При модифицированном верхне-сепальном доступе [20], в основе которого лежит одноименный доступ к митральному клапану [21], авторы представили соответствующий разрез крыши левого предсердия для его максимального соответствия коллектору ЛВ. Также опубликована

методика техники модифицированного транссептального доступа [22], при котором первичный разрез правого предсердия выполнялся спереди назад вертикально через межпредсердную перегородку и латеральную стенку легочного предсердия по направлению к соединению правых ЛВ с продолжением вдоль задней стенки левого предсердия в ушко левого предсердия, параллельно середине передней поверхности коллектора ЛВ.

Вне зависимости от выбранной методики общей чертой прямого вено-атриального анастомоза является непосредственное соединение легочной венозной стенки и левого предсердия.

С этой точки зрения принципиально иным подходом к хирургическому лечению ТАДЛВ является так называемая бесшовная хирургическая техника. В отличие от прямого вено-атриального анастомоза, при атриоперикардиальной («бесшовной») технике анастомоз формируется без вовлечения стенки ЛВ. Методика, изначально предложенная в качестве метода устранения послеоперационного стеноза ЛВ после коррекции ТАДЛВ [23, 24], в дальнейшем была адаптирована как метод первичного оперативного вмешательства у пациентов с ТАДЛВ [25]. Применение «бесшовной техники» в качестве первичного оперативного вмешательства при ТАДЛВ способствовало появлению различных модификаций данной методики, с учетом отсутствия спаечного процесса в полости перикарда у первичных больных. Для снижения риска развития плеврального кровотечения из левого предсердия, связанного с повреждением плевры в области перехода парietальной и висцеральной плевры при протяженном разрезе ЛВ, была предложена методика повторной интраплевральной фиксации корня легкого (intrapleural hilar reapproximation), при которой парietальная и висцеральная плевро фиксируются непрерывным швом [26]. При проведении первичной коррекции инфракардиального типа ТАДЛВ E. Buitrago и соавт. (2008) предложили формирование прямого анастомоза между левым предсердием и задней медиастинальной плеврой, окружающей коллектор ЛВ [27]. Одна из модификаций метода «бесшовной коррекции» ТАДЛВ, получившая название техники «закрытых вен» (closed-vein technique), при которой просвет коллектора ЛВ вскрывался через межпредсердный дефект после анастомозирования левого предсердия с аутоперикардом с последующей пластикой межпредсердного дефекта [28]. B. Alsoufi представил схожую с предыдущей методику, основным отличием которой является первичное анастомозирование левого предсердия вокруг ЛВ без вскрытия их просвета с последующей правой атриотомией и трансатриальным вскрытием просвета ЛВ через иссеченную межпредсердную перегородку [29].

Обе представленные модификации позволяют осуществить коррекцию ВПС, избегая глубокой гипотермии и циркуляторного ареста или длительного искусственного кровообращения с редуцированным потоком. В литературе представлен ряд других модификаций аtriоперикардиальной техники для различных анатомических типов порока. В работе Н. Matsuhisa и соавт. представлена модификация «бесшовной техники» при первичной коррекции кардиального типа [30], с рассечением передней стенки коронарного синуса и правых ЛВ. По мнению авторов, данная методика устраняет риск сдавления правых ЛВ и позволяет сформировать достаточную полость левого предсердия.

Еще одной модификацией «бесшовной техники» является методика аtriоперикардиальной техники с использованием латерального доступа, предложенная S. Menon и соавт. [31]. Особенностью данной методики является ограниченный разрез правого предсердия, формирование анастомоза между левым предсердием и перикардом вокруг закрытого коллектора ЛВ, за исключением правого латерального аспекта анастомоза, с последующим вскрытием просвета коллектора ЛВ и завершением анастомоза. По мнению S. Menon и соавт.,

использование представленной модификации особенно целесообразно при небольших обструктивных коллекторах ЛВ и смешанном типе ТАДЛВ.

Представленные хирургические методики имеют свои преимущества и недостатки, связанные с объемными разрезами тканей на уровне предсердий, необходимостью использования циркуляторного ареста и поиском путей для его редукции, нарушениями ритма и проводимости в послеоперационном периоде и многими другими аспектами хирургии ТАДЛВ. Тем не менее основная философия представленных хирургических методик – это создание максимально широкого, нерестриктивного анастомоза между ЛВ и левым предсердием с целью предотвращения одного из самых грозных осложнений хирургического лечения ТАДЛВ – послеоперационной обструкции ЛВ. Несмотря на достаточно большое количество техник как прямого анастомозирования, так и применения «бесшовной техники», поиск «идеальной» методики продолжается, что подтверждается появлением новых хирургических подходов в лечении ТАДЛВ, а также их сравнительной оценкой между собой с точки зрения эффективности и безопасности.

Литература/References

1. Wilson J. On a very unusual formation of the human heart. *Philos Trans R Soc Lond.* 1798; 88: 332.
2. 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.
3. Muller W.H. Jr. The surgical treatment of transposition of the pulmonary veins. *Ann Surg.* 1951; 134 (4): 683–93.
4. Lewis J., Varco R.L., Taufic M., Niazi S.A. Direct vision repair of triatrial heart and total anomalous pulmonary venous drainage. *Surg Gynecol Obstet.* 1956; 102: 713.
5. Borroughs J.T., Kirklin J.W. Complete surgical correction of total anomalous venous connection. Report of three cases. *Proc. Staff Meetings Mayo Clin.* 1956; 31: 182.
6. Mustard W.T., Dolan F.G. The surgical treatment of total anomalous pulmonary venous drainage. *Ann Surg.* 1957; 145 (3): 379–87.
7. Senning A. Complete correction of total anomalous pulmonary venous return. *Ann Surg.* 1958; 148 (1): 99–103.
8. Roe B.B. Posterior approach to correction of total anomalous pulmonary venous return: further experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1970; 59: 748.
9. Cooley D.A., Ochsner A. Jr. Correction of total anomalous pulmonary venous drainage. Technical considerations. *Surgery.* 1957; 42: 1014–21.
10. Shumacker H.B. Jr, King H. A modified procedure for complete repair of total anomalous pulmonary venous drainage. *Surg Gynecol Obstet.* 1961; 112: 763.
11. Jonas R. Total anomalous pulmonary venous connection. *Oper. Tech. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2006; 11 (4): 286–94.
12. Kan C.-D., Yang Y.-J. Modified T-shaped left atrium incision in the bi-atrial approach for infracardiac type TAPVR repair. *Ann Thorac Surg.* 2011; 91: 2003–5.
13. Williams G.R., Richardson W.R., Campbell G.S. Repair of total anomalous pulmonary venous drainage in infancy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1964; 47: 199–204.
14. Tucker B.L., Lindesmith G.C., Stiles Q.R., Meyer B.W. The superior approach for correction of the supracardiac type of total anomalous pulmonary venous return. *Ann Thorac Surg.* 1976; 22 (4): 374–7.
15. Serraf A., Belli E., Roux D., Souza-Uva M., Lacour-Gayet F., Planche C. Modified superior approach for repair of supracardiac and mixed total anomalous pulmonary venous drainage. *Ann Thorac Surg.* 1998; 65: 1391–3.
16. Nigro J.J., Choi S.C., Graziano J., Gandy K.L., Guerrero-Tiro L., Cleveland D.C. Modified superior repair of supracardiac total anomalous pulmonary venous

connection in the adult. *Ann Thorac Surg.* 2007; 84 (1): 312–3.

17. Le Bret E., Roubertie F., Belli E., et al. Supracardiac total anomalous pulmonary venous connection: the transaorticopulmonary approach. *Ann Thorac Surg.* 2009; 88 (3): e27–8.

18. Ou-Yang W.-B., Zhang H., Yang K.-M., Li S.-J. Modified anastomosis for repair of supracardiac total anomalous pulmonary venous connection in infants. *J Card Surg.* 2012; 27: 387–9.

19. Fraser C.D. «Lateral» approach to surgical repair of total anomalous pulmonary venous return. *Oper. Tech. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2006; 11 (4): 275–85.

20. Balakrishnan K.R., Parvathy U. Modified septosuperior approach for the repair of supracardiac total anomalous pulmonary venous return in infants. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 1140–2.

21. Smith C.R. Septal-superior exposure of the mitral valve. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1992; 103: 623–8

22. Kalangos A., Cherian S., Tissot C. Myers P.O. Modified transseptal repair for total anomalous pulmonary venous connection repair in all age groups. *World J Pediatr Congenit Heart Surg.* 2014; 5 (1): 128–30.

23. Lacour-Gayet F., Rey C., Planché C. Pulmonary vein stenosis. Description of a sutureless surgical procedure using the pericardium in situ. *Arch Mal Coeur Vaiss.* 1996; 89 (5): 633–6.

24. Najm H.K., Caldarone C.A., Smallhorn J., Coles J.G. A sutureless technique for the relief of pulmonary vein stenosis with the use of in situ pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1998; 115: 468–70.

25. 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 (1): 167–74.

26. Konstantinov I.E. Primary sutureless repair of total anomalous pulmonary venous connection: the value of intrapleural hilar reapproximation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006; 123 (3): 729–30.

27. Buitrago E., Panos A.L., Ricci M. Primary repair of infracardiac total anomalous pulmonary venous connection using a modified sutureless technique. *Ann Thorac Surg.* 2008; 86: 320–2.

28. Hammel J.M., Hunt P.W., Abdullah I., Duncan K.F. «Closed-vein» technique for primary sutureless repair of anomalous pulmonary venous connection. *Ann Thorac Surg.* 2012; 94: 1021–2.

29. Alsoufi B. Modified primary sutureless repair technique of total anomalous pulmonary venous connection. *World J Pediatr Congenit Heart Surg.* 2014; 5 (2): 302–5.

30. Matsuhisa H., Oshima Y., Maruo A., Hasegawa T., Tanaka A., Noda R. Primary sutureless repair and anterior translocation of the atrial septum for cardiac total anomalous pulmonary venous connection. *Ann Thorac Surg.* 2013; 95: 729–30.

31. Menon S., Mathew T., Karunakaran J., Dharan B.S. Modified closed chamber sutureless technique for anomalous pulmonary venous connection. *Ann Pediatr Cardiol.* 2017; 10 (1): 58–60.