Опыт хирургического лечения частичного аномального дренажа легочных вен по методике Warden

Шарафутдинов А.Р.¹, Николаева И.Е.¹, Плечев В.В.², Онегов Д.В.¹,
Тугузбаев Р.И.¹

¹Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Республиканский кардиологический центр», 450106, г. Уфа, Российская Федерация

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 450008, г. Уфа, Российская Федерация

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

Шарафутдинов Артур Рамилевич –
врач – сердечно-сосудистый
хирург отделения кардиохирургии
№ 1 ГБУЗ РКЦ (Уфа, Российская
Федерация)
E-mail: artshar1983@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2950-9946>

Цель – представить результаты коррекции частичного аномального дренажа легочных вен по методике Warden.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ результатов оперативного лечения 50 детей с частичным аномальным дренажем легочных вен с использованием методики Warden и ее модификаций. Возраст пациентов составил от 4 мес до 17 лет. Масса – от 4,5 до 66 кг. Все пациенты оперированы через срединную стернотомию в условиях нормотермического искусственного кровообращения. Внутрисердечный этап выполнялся на пережатой аорте, анастомоз верхней полой вены (ВПВ) и ушка правого предсердия (ПП) выполняли на параллельном искусственном кровообращении. У 42 (84%) пациентов анастомоз культи ВПВ осуществлялся непосредственно в ушко ПП. У 8 (16%) пациентов в связи с высоким впадением легочных вен в ВПВ использовалась техника «моста» из тканей ушка ПП и аутоперикардиальной заплатки.

Результаты. Послеоперационный период протекал гладко у 49 пациентов. Одному пациенту в связи с обструкцией ВПВ потребовалось повторное вмешательство на следующие сутки. По данным контрольных обследований, пиковый градиент давления на ВПВ – от 4 до 8 мм рт.ст., средний градиент давления составил от 2 до 4 мм рт.ст. и достоверно не отличался от типа формирования оттока от ВПВ. Прослежены отдаленные результаты с максимальным периодом наблюдения 7 лет. У 1 пациента выявлено сужение анастомоза ВПВ через 6 мес после первичной коррекции, проведенной в возрасте 7 мес. Выполнена реконструкция анастомоза. По данным электрокардиограммы (ЭКГ) и холтеровского мониторирования ЭКГ наблюдался синусовый ритм у 46 пациентов. 4 пациента имели предсердный ритм, не требовавший использования водителя ритма.

Заключение. Использование методики Warden для коррекции частичного аномального дренажа легочных вен является высокоэффективным вмешательством, характеризующимся небольшим числом возможных осложнений.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Шарафутдинов А.Р., Николаева И.Е., Плечев В.В., Онегов Д.В., Тугузбаев Р.И. Опыт хирургического лечения частичного аномального дренажа легочных вен по методике Warden // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. 2021. Т. 9, № 3. Приложение. С. 77–81. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-3suppl-77-81>

Статья поступила в редакцию 02.07.2021. Принята в печать 01.09.2021

Ключевые слова:

частичный аномальный
дренаж легочных вен,
процедура Warden, стеноз
верхней полой вены,
нарушения ритма сердца

Our experience in the surgical treatment of partial anomalous pulmonary vein connection using the Warden technique

Sharafutdinov A.R.¹, Nikolaeva I.E.¹, Plechev V.V.², Onegov D.V.¹, Tuguzbaev R.I.¹

CORRESPONDENCE

Artur R. Sharafutdinov –
Cardiovascular Surgeon
at the Cardiac Surgery Department # 1,
Republican Cardiological Center (Ufa,
Russian Federation)
E-mail: artshar1983@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2950-9946>

Keywords:

partial anomalous
pulmonary venous
connection, Warden
procedure, superior vena
cava stenosis, cardiac
arrhythmias

¹ Republican Cardiological Center, 450106, Ufa, Russian Federation

² Bashkir State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 450008, Ufa, Russian Federation

Aim. To evaluate the results of the correction of partial anomalous pulmonary vein connection using the Warden technique.

Material and methods. A retrospective study of surgical treatment of 50 children with partial anomalous pulmonary vein connection using the Warden technique and its modifications was carried out. The age ranged from 4 months to 17 years, weight from 4.5 to 66 kg. All patients underwent correction under normothermic cardiopulmonary bypass through a median sternotomy. The intracardiac stage was performed during the cardioplegia, anastomosis of the SVC and the right atrial appendage was performed on beating heart with parallel CPB. In 42 (84%) patients, the SVC was anastomosed directly into the RA appendage. In 8 (16%) patients due to the high drainage of the pulmonary veins into the SVC, the technique of "bridge" of the right atrial appendage and an autopericardial patch was used.

Results. The postoperative period was uneventful in 49 patients. One patient, due to SVC obstruction, required re-intervention on the next day. According to the control examinations, the peak pressure gradient on the SVC was from 4 to 8 mm Hg, the average was from 2 to 4 mm Hg. and did not significantly differ from the type of used anastomosis between the superior vena cava and right atrium. Long-term results were carried out with a maximum observation period of 7 years. In one patient, a narrowing of the SVC anastomosis was revealed 6 months after the initial correction performed at the age of 7 months. The anastomosis was reconstructed.

According to ECG and Holter ECG monitoring, sinus rhythm was observed in 46 patients. Four patients had an atrial rhythm that did not require the use of a pacemaker.

Conclusion. The use of the Warden technique for the correction of partial anomalous pulmonary vein connection is a highly effective intervention, characterized by a small number of possible complications.

Funding. The study had no sponsor support.

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

For citation: Sharafutdinov A.R., Nikolaeva I.E., Plechev V.V., Onegov D.V., Tuguzbaev R.I. Our experience in the surgical treatment of partial anomalous pulmonary vein connection using the Warden technique. Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal. 2021; 9 (3). Supplement: 77–81. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-3suppl-77-81> (in Russian)

Received 02.07.2021. **Accepted** 01.09.2021.

Частичный аномальный дренаж легочных вен (ЧАДЛВ) характеризуется впадением одной и более легочных вен (но не всех) в систему венозного возврата в сердце (полые вены или правое предсердие, а также коронарный синус). Данный вид врожденного порока сердца (ВПС) встречается от 0,6 до 0,7% в популяции, согласно данным аутопсии [1]. Среди всех ВПС частота встречаемости составляет не менее 1,5% [2]. Наиболее часто встречающийся вариант – это аномальный дренаж вен правого легкого. Очень часто (82%) ЧАДЛВ сочетается с дефектом межпредсердной перегородки по типу дефекта венозного синуса [3]. История хирургического лечения начинается с 1953 г., когда впервые была выполнена «атриосептопексия» W. Neptune [4]. Современная хирургия ЧАДЛВ представляет собой различный спектр оперативных вмешательств, основными из которых являются «однозатратный метод», двузатратный метод

и методика разделения верхней полой вены (предложенная Н. Warden), а также их модификации [1, 5].

Цель работы – оценить результаты коррекции ЧАДЛВ по методике Warden и ее модификаций.

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ результатов оперативного лечения 50 пациентов с супракардиальной формой ЧАДЛВ с использованием методики, предложенной Н. Warden, и ее модификаций. Пациенты оперированы в отделении кардиохирургии № 1 ГБУЗ Республиканского кардиологического центра (г. Уфа), с 2014 по 2020 г. Преобладали мальчики (36 пациентов). Средний возраст пациентов составил 6,2±5,8 года (от 4 мес до 17 лет). Средняя масса тела составила 16,5±9,5 кг (от 4,5 до 66 кг). Всем пациентам в протокол обследований в дополнение к стандартным методам (эхокардиография,

электрокардиография) было включено проведение мультиспиральной компьютерной томографии с контрастированием и 3D-реконструкцией. Изолированный ЧАДЛВ (с интактной межпредсердной перегородкой) выявлен у 6 (12%) пациентов. ЧАДЛВ в сочетании дефектом венозного синуса (sinus-septum ASD) выявлен в большинстве случаев – у 41 (82%) пациента, у 3 из них выявлено наличие персистирующей левой верхней полой вены (ВПВ), причем у 1 пациента она являлась доминантной, что осложняло формирование анастомоза ВПВ и ушка правого предсердия (ПП). Еще 2 пациента в дополнение к ЧАДЛВ с дефектом межпредсердной перегородки (ДМПП) имели дефект межжелудочковой перегородки (ДМЖП; 4%), 1 пациент имел сосудистое кольцо с дивертикулом Коммереля (2%). Все сочетанные ВПС были корригированы одновременно.

Анатомические варианты ЧАДЛВ и сочетание с другими ВПС показаны на рис. 1.

У 8 пациентов в дополнение к дефекту венозного синуса выявлено наличие вторичного ДМПП и у 12 пациентов – открытое овальное окно. При этом размеры дефекта венозного синуса были небольшими, и таким пациентам выполнялось объединение дефектов в единый с целью профилактики рестриктивного оттока от легочных вен.

Наличие диагноза ЧАДЛВ является абсолютным показанием к оперативному лечению. Большинство пациентов (44 ребенка) оперированы при первичной постановке диагноза. У 6 детей ВПС выявлен в период новорожденности, и после проведения обследования они были оперированы в плановом порядке в возрасте 4–6 мес жизни. Все операции проводились доступом через срединную стернотомию в условиях нормотермического искусственного кровообращения (ИК). Выполнялась максимальная мобилизация системы ВПВ и впадающих в нее легочных вен. Непарную вену также максимально мобилизовывали, у 2 пациентов в связи с близким впадением легочных вен к непарной вене последнюю лигировали.

Пациентов к аппарату ИК подключали по методике «полые вены – аорта». Особенностью подключения являлась канюляция ВПВ через безымянную вену. Дренажирование левых камер сердца осуществлялось после проведения кардиоплегии через межпредсердную перегородку (МПП). У 6 пациентов (группа изолированного ЧАДЛВ с интактной МПП) дренаж левого желудочка (ЛЖ) осуществлялся через правые нижние легочные вены, впадающие в левое предсердие.

Внутрисердечный этап выполнялся после пережатия аорты и введения кардиоплегического раствора. Первым этапом отсекалась ВПВ выше места впадения правых легочных вен. Проксимальный конец закрывали нативной аутоперикардальной

Рис. 1. Анатомические варианты ЧАДЛВ (n=50)

Расшифровка аббревиатур дана в тексте.

Fig. 1. Anatomical types of PAPVD (n=50)

Explanation of abbreviations is given in the text.

заплаткой непрерывным обвивным швом монофиламентной полипропиленовой нитью 6/0 с целью профилактики деформации устьев аномально впадающих легочных вен. Атриотомия выполнялась параллельно атриовентрикулярной борозде, при этом ушко правого предсердия оставляли интактным.

У пациентов с изолированным ЧАДЛВ и интактной МПП (6 пациентов) формировали межпредсердное сообщение путем иссечения межпредсердной перегородки в области овальной ямки.

У 20 пациентов было выполнено расширение межпредсердного сообщения путем объединения дефекта венозного синуса и вторичного ДМПП либо открытого овального окна. Данная процедура выполнялась с целью профилактики рестриктивного оттока от правых легочных вен.

Туннель для отведения аномальных правых легочных вен формировали из нативного аутоперикарда непрерывным обвивным швом монофиламентной полипропиленовой нитью 6/0.

После завершения формирования туннеля для оттока аномальных легочных вен в левое предсердие приступали к формированию путей оттока от верхней полой вены в ПП. Данный этап операции проводили на параллельном ИК. Анастомоз культи ВПВ и ушка правого предсердия (классическая методика Warden) был выполнен 42 (84%) пациентам. Отсекалось ушко ПП, особое внимание было уделено удалению трабекул полости ушка ПП. Анастомоз формировали непрерывным обвивным швом монофиламентной полипропиленовой нитью 7/0 с контролем на буже расчетного диаметра. Детям старшей возрастной группы дополнительно накладывали 4–6 отдельных фиксирующих узловых швов нитью 6/0. Схема операции представлена на рис. 2.

Модифицированную методику Warden (рис. 3) коррекции ЧАДЛВ использовали у 8 (16%) пациентов в связи с очень высоким уровнем впадения правых легочных вен в ВПВ. Формировали «мост» из тканей ушка ПП путем выкраивания лоскута ушка ПП, что в дальнейшем являлось задней стенкой анастомоза ВПВ и ПП. Также проводилось тщательное удаление трабекул на путях оттока из ВПВ. Верхнюю часть формировали с использованием нативного аутоперикарда с контролем на буже не-

Рис. 2. Методика коррекции Warden: 1 – непарная вена; 2 – аномально впадающие легочные вены; 3 – заплатка на проксимальном конце отсеченной верхней полой вены (ВПВ); 4 – анастомоз ВПВ и ушка правого предсердия

Fig. 2. Warden type repair: 1 – azygos vein; 2 – anomalous pulmonary veins; 3 – autopericardial patch on the proximal site of the transected SVC; 4 – SVC to right atrial appendage anastomosis

обходимого диаметра. В данном случае использовалась монофиламентная полипропиленовая нить 6/0 для формирования как задней, так передней стенки.

Среднее время окклюзии аорты достоверно не отличалось в группах с коррекцией по методике Warden и по модифицированной методике Warden. Время ИК было достоверно больше в группе коррекции по модифицированной методике Warden, что связано с большей длительностью формирования «моста» из ушка ПП. Среднее время ИК в модифицированной группе составило 122 ± 18 мин. Среднее время ИК в группе классической методики Warden составило 88 ± 20 мин. Данные по времени окклюзии аорты и ИК приведены в табл. 1.

Результаты

Летальности в послеоперационном и в отдаленном периоде не отмечено. Ранний послеоперационный период протекал гладко у 49 пациентов. Одному пациенту из группы классической опера-

Рис. 3. Модифицированная методика Warden: 1 – непарная вена; 2 – аномально впадающие легочные вены; 3 – формирование разреза на ушке правого предсердия; 4 – формирование задней стенки «моста» от верхней полой вены к правому предсердию; 5 – аутоперикардальная заплатка

Fig. 3. Modified Warden type repair: 1 – azygos vein; 2 – anomalous pulmonary veins; 3 – formation of an incision in the auricle of the right atrium; 4 – formation of the posterior wall of the "bridge" from the superior vena cava to the right atrium; 5 – autopericardial patch

ции Warden в связи с развившейся обструкцией ВПВ потребовалось повторное вмешательство на следующие сутки. Выполнена реконструкция анастомоза ВПВ с использованием аутоперикардальной заплатки.

Наибольший интерес в послеоперационном периоде, как в раннем, так и в отдаленном, представляли данные, характеризующие скоростные потоки в месте анастомоза ВПВ и ПП, а также в коллекторе легочных вен. По данным контрольных обследований, средние величины пикового градиента давления (ГД) и среднего ГД на ВПВ в 2 исследуемых группах достоверно не отличались. Данные приведены в табл. 2.

У 1 пациента выявлено сужение анастомоза ВПВ через 6 мес после первичной коррекции по методике Warden, проведенной в возрасте 7 мес. По данным эхокардиографии ГД на ВПВ составлял 22 мм рт.ст. Данному пациенту была выполнена реконструкция анастомоза с использованием нативной аутоперикардальной заплатки. Послеоперационный период протекал без особенностей.

Таблица 1. Интраоперационные параметры при коррекции частичного аномального дренажа легочных вен в группах больных

Время, мин	Warden	Warden modified	p
Окклюзия аорты	32 ± 7	29 ± 5	0,81
Искусственное кровообращение	88 ± 20	122 ± 18	0,003

Таблица 2. Среднее значение показателей градиента давления (ГД) в верхней полой вене в группах

Среднее значение ГД, мм рт.ст.	Warden	Warden modified	p
Пиковый	$7,8 \pm 2,4$	$6,7 \pm 2$	0,1
Средний	$2,5 \pm 0,7$	$2,8 \pm 0,5$	0,5

Показатели ГД на коллекторе легочных вен были физиологическими и не имели достоверных различий в двух группах.

Прослежены отдаленные результаты с максимальным периодом наблюдения 7 лет. Отмечены физиологические показатели скоростных потоков на коллекторе легочных вен и анастомозе ВПВ.

В послеоперационном периоде интерес также представлял ритм сердца. Отмечено наличие исходного предсердного ритма у 4 (8%) детей из всех оперированных. В послеоперационном периоде характер ритма сердца у этих пациентов не изменился. По данным ЭКГ и холтеровского мониторирования ЭКГ, синусовый ритм наблюдался у 44 (88%) пациентов. У 2 (4%) пациентов, имевших исходно синусовый ритм в послеоперационном периоде, был диагностирован предсердный ритм по данным проведенного холтеровского монито-

рирования ЭКГ. Ни в одном случае не требовалось использование искусственного водителя ритма. В отдаленные сроки после операции 46 (92%) пациентов имеют синусовый ритм. У 4 (8%) детей наблюдается предсердный ритм.

Заключение

В настоящее время выполнение коррекции ЧАДЛВ является хорошо отработанной процедурой, сопровождающейся небольшим количеством возможных осложнений. Наличие высокого впадения правых легочных вен в ВПВ является показанием для использования модифицированной методики Warden с хорошими непосредственными и отдаленными результатами, несмотря на сравнительно большую техническую сложность выполнения вмешательства.

Литература

1. Said S.M., Burkhart H.M., Schaff H.V., Cetta F. Jr, Phillips S.D., Barnes R.D. et al. Single-patch, 2-patch, and caval division techniques for repair of partial anomalous pulmonary venous connections: does it matter? // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2012. Vol. 143, N 4. P. 896–903.
2. Шарыкин А.С., Левченко Е.Г. Классификация наследственных заболеваний в детской кардиологической практике // Бюллетень НЦССХ имени А.Н. Бакулева РАМН. 2001. № 3. С. 149.
3. Иванов А.С., Родионов А.С., Гламазда С.В. и др. Частичный билатеральный аномальный дренаж легочных вен с интактной межпредсердной перегородкой //

Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2013. Т. 6, № 4. С. 66–69.

4. Neptune W.B., Bailey C.P., Goldberg H. The surgical correction of atrial septal defects associated with transposition of the pulmonary veins // J. Thorac. Surg. 1953. Vol. 25, N 6. P. 623–634.
5. Yong M.S., Griffiths S., Robertson T., Brink J., d'Udekem Y., Brizard C. et al. Outcomes of the Warden procedure for partial anomalous pulmonary venous drainage in children // Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. 2018. Vol. 27, N 3. P. 422–426. DOI: <https://doi.org/10.1093/icvts/ivy097> PMID: 29584855.

References

1. Said S.M., Burkhart H.M., Schaff H.V., Cetta F. Jr, Phillips S.D., Barnes R.D., et al. Single-patch, 2-patch, and caval division techniques for repair of partial anomalous pulmonary venous connections: does it matter? J Thorac Cardiovasc Surg. 2012; 143 (4): 896–903.
2. Sharykin A.S., Levchenko A.S. Classification of hereditary diseases in pediatric cardiology practice. Byulleten' NTSSKh imeni A.N. Bakuleva RAMN [Bulletin of the Scientific Center of Cardiovascular Surgery named after A.N. Bakulev RAMS]. 2001; (3): 149. (in Russian)
3. Ivanov A.S., Rodionov A.S., Glamazda S.V., et al. Partial bilateral anomalous pulmonary vein drainage with

intact atrial septum. Kardiologiya i serdechno-sosudistaya khirurgiya [Cardiology and Cardiovascular Surgery]. 2013; 6 (4): 66–9. (in Russian)

4. Neptune W.B., Bailey C.P., Goldberg H. The surgical correction of atrial septal defects associated with transposition of the pulmonary veins. J Thorac Surg. 1953; 25 (6): 623–34.
5. Yong M.S., Griffiths S., Robertson T., Brink J., d'Udekem Y., Brizard C., et al. Outcomes of the Warden procedure for partial anomalous pulmonary venous drainage in children. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2018; 27 (3): 422–6. DOI: <https://doi.org/10.1093/icvts/ivy097> PMID: 29584855.