Супракардиальный частичный аномальный дренаж легочных вен: двузаплатная коррекция или процедура Warden?

Горбатилов К.В., Тотолин И.С., Зыкова Е.Ю., Новоселова Л.Г., Карпов Е.А.,
Чезганова Н.И.

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 1», 625023, г. Тюмень, Российская Федерация

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

Зыкова Екатерина Юрьевна –
врач – сердечно-сосудистый
хирург кардиохирургического
отделения № 2 ГБУЗ ТО ОКБ № 1
(Тюмень, Российская Федерация)
E-mail: yek.zykova@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9726-2001>

Ключевые слова:

частичный аномальный
дренаж правых легочных
вен, операция Warden,
двузаплатная методика

Цель – оценить результаты коррекции частичного аномального дренажа легочных вен в верхнюю полую вену (ВПВ) с использованием двузаплатной методики и операции Warden, в частности развитие таких осложнений, как дисфункции синусного узла и формирование стеноза легочных вен и ВПВ.

Материал и методы. Проведено исследование, в ходе которого было проанализировано 110 публикаций с 1984 по 2020 г.; из них выбрано 14 материалов, которые представляют наилучшие доказательства для ответа на поставленный вопрос. Полученные сведения: авторы, дата публикации, группа пациентов, операции, осложнения были сведены в таблицу.

Результаты. В раннем послеоперационном периоде дисфункция синусного узла после двузаплатной методики отмечалась в 0–55% случаев, после операции Warden – в 0–7,1%. В отдаленном периоде наблюдения дисфункция синусного узла сохранялась после двузаплатной методики у 0–5% пациентов, после операции Warden лишь в 1 исследовании у 1 пациента через 6 лет развилось трепетание предсердий. Умеренный стеноз ВПВ, не требующий коррекции, наблюдался при двузаплатной методике у 0–8% пациентов, при операции Warden – у 0–16,6%. Тяжелый стеноз ВПВ, потребовавший коррекции, выявлен в 10 случаях среди всех пациентов после операции Warden, в 1 случае после двузаплатной методики. Умеренное повышение градиента на легочных венах отмечалось в обеих группах и было представлено единичными случаями.

Заключение. Рассмотренные варианты коррекции частичного аномального дренажа в ВПВ показывают удовлетворительные результаты. Частота развития дисфункции синусного узла была значительно меньше в группе Warden. Риск развития стенозов ВПВ был меньше в группе после двузаплатной коррекции.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Горбатилов К.В., Тотолин И.С., Зыкова Е.Ю., Новоселова Л.Г., Карпов Е.А., Чезганова Н.И. Супракардиальный частичный аномальный дренаж легочных вен: двузаплатная коррекция или процедура Warden? // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. 2021. Т. 9, № 3. Приложение. С. 71–76. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-3suppl-71-76>

Статья поступила в редакцию 12.07.2021. Принята в печать 01.09.2021.

Supracardiac partial anomalous pulmonary venous connection: double-patch or Warden techniques?

Gorbatikov K.V., Totolin I.S., Zyкова E.Yu., Novoselova L.G., Karpov E.A., Chezganova N.I.

Regional Clinical Hospital # 1, 625023, Tyumen, Russian Federation

CORRESPONDENCE

Ekaterina Yu. Zyкова – Cardio-Vascular
Surgeon, Cardiac Surgery Department
2, Regional Clinical Hospital # 1
(Tumen, Russian Federation)
E-mail: yek.zykova@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9726-2001>

Keywords:

Warden procedure, partial
anomalous pulmonary
venous connection, double-
patch

Aim. This study evaluates the outcomes of partial anomalous pulmonary venous connection to the superior vena cava using double-patch correction and the Warden technique. In particular, the development of complications such as sinus node dysfunction and PV and SVC stenosis.

Material and methods. During the research, 110 publications were analyzed for the period from 1984 to 2020; then, fourteen materials were selected that provide the best answer to the question raised. The information obtained: authors, publication date, patient group, surgeries, complications were summarized in the table.

Results. In the early postoperative period, sinus node dysfunction was observed in the range from 9.6 to 55% of cases after double-patch correction and from 0 to 7.1% after the Warden procedure. At follow-up, sinus node dysfunction persisted in 5–9.6% of patients after double-patch correction and 0–5% of patients after the Warden procedure. Moderate SVC stenosis (requiring no correction) was observed in 0–8% of patients after a double-patch technique, and in 0–16.6% after the Warden procedure. Severe SVC stenosis (requiring correction) was observed in 10 cases among all patients after the Warden procedure, in 1 case after a double-patch technique. A moderate increase in the pulmonary venous gradient was noted in both groups and was represented by isolated cases.

Conclusions. The considered options for the correction of PAPVC to SVC showed satisfactory outcomes. The incidence rate of sinus node dysfunction was significantly lower in the Warden group. The risk of SVC stenosis was lower in the group after double-patch correction.

Funding. The study had no sponsor support.

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

For citation: Gorbatiy K.V., Totolin I.S., Zyкова E.Yu., Novoselova L.G., Karpov E.A., Chezganova N.I. Supracardiac partial anomalous pulmonary venous connection: double-patch or warden techniques? Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal. 2021; 9 (3). Supplement: 71–6. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-3suppl-71-76> (in Russian)

Received 12.07.2021. **Accepted** 01.09.2021.

Частичный аномальный дренаж легочных вен (ЧАДЛВ) является одной из самых распространенных патологий легочного венозного возврата [1, 2]. Впервые порок был описан J. Winslow в 1739 г. [3]. При патологоанатомическом исследовании он обнаружил аномальный дренаж вены верхней доли правого легкого в верхнюю полую вену (ВПВ). Наиболее полно анатомию и клиническую картину этого порока изучил Н. Brody в 1942 г. [4]. В большинстве случаев наблюдается аномальное дренирование правого легкого (97,2%), а в остальных – левого. Частота встречаемости этого порока составляет не менее 1,5% среди всех врожденных пороков сердца (ВПС) [5, 6]. При этом частота порока, по данным аутопсии, выше в сравнении с данными клинических исследований, так как многие пациенты с ЧАДЛВ асимптомны. Средняя продолжительность жизни больных с ЧАДЛВ не превышает 37–40 лет. При этом известно, что наличие ВПС оказывает значимое влияние на качество жизни пациентов [7].

Самый распространенный способ хирургического лечения ЧАДЛВ заключается в создании коллектора, перемещающего аномально дренирующиеся легочные вены в левое предсердие (ЛП) с последующей пластикой передней стенки ВПВ

заплатой. Второй способ хирургического лечения ЧАДЛВ заключается в перемещении аномально дренирующихся легочных вен в ЛП с последующим созданием анастомоза «конец в конец» между дистальным концом ВПВ и ушком правого предсердия (ПП). Эту процедуру впервые описали Н. Warden и соавт. в 1984 г. [7].

Результаты хирургической коррекции ЧАДЛВ правых легочных вен в ВПВ демонстрируют хорошие непосредственные результаты и низкий уровень летальности. В отдаленном периоде результаты коррекции также хорошие, но основной проблемой пациентов, перенесших первый или второй способ коррекции, является возникновение таких осложнений, как дисфункция синусового узла (ДСУ), появление значимого градиента на уровне коллектора легочных вен и ВПВ [8].

В нашем исследовании мы анализируем результаты коррекции ЧАДЛВ в ВПВ с использованием двузаплатной методики и операции Warden путем систематического обзора данных литературы.

Материал и методы

В базе данных PubMed выполнен поиск публикаций с 1966 по 2021 г. по интересующему вопросу

Сравнительный анализ статей

Автор (дата публикации), журнал, тип исследования (уровень доказательности)	Группа пациентов	Длительность наблюдения	Ключевые результаты
Warden et al. (1984), Ann Thorac Surg, США. Ретроспективное (II-3)	15 пациентам выполнена операция Warden	8 лет (7 мес – 14 лет)	Дисфункция синусового узла: у 3 (20%). Из них у 2 слабость синусового узла, у 1 трепетание предсердий через 6 лет. Стеноз ВПВ: 1 случай (6,6%), через 11 мес полная обструкция кавоатриального анастомоза
DiBardino et al. (2004), Cardiol Young, США. Ретроспективное (II-3)	16 пациентам выполнена операция Warden	0,3–67 мес	В 1 случае – эпизод синусовой брадикардии с периодическим узловым ритмом, что решилось самостоятельно
Shahriari et al. (2006), Ann Thorac Surg, США. Ретроспективное (II-3)	54 пациента*. 13 выполнена операция Warden	3,7 года (1–12,8)	У всех пациентов синусовый ритм. У 1 (7,7%) возникла обструкция легочных вен. Через 5 лет потребовалось оперативное лечение
Alsoufi et al. (2007), Ann Thorac Surg, Канада. Ретроспективное (II-3)	175 пациентов*. 161 – двузаплатный метод. 14 – операция Warden	5,3 года	У всех пациентов синусовый ритм. Стеноз ВПВ: после операции Warden – у 1 (7,1%) пациента
Stewart et al. (2007), Ann Thorac Surg, США. Ретроспективное (II-3)	54 пациента*. 25 – двузаплатный метод, 5 – операция Warden	27–58 мес	Дисфункция синусового узла: при двузаплатном методе 12 (55%); при операции Warden – нет. Стеноз ВПВ: при двузаплатном методе – 2 (8%) умеренных стеноза, не требующих коррекции. При операции Warden – 1 (10%) тяжелый стеноз, потребовавший коррекции
Agarwal et al. (2011), Heart Lung Circ, Индия. Ретроспективное (II-3)	58 пациентам выполнена операция Warden	2,1 года (1 мес – 2,8 года)	У всех пациентов нормальный синусовый ритм, отсутствуют стенозы ВПВ, легочных вен в периоде наблюдения
Kottayil et al. (2011), Eur J Cardiothorac Surg, Индия. Ретроспективное (II-3)	32 пациентам выполнена операция Warden	Медиана 24 мес (6–46 мес)	У 1 (3,1%) пациента преходящее нарушение ритма. В отдаленном периоде у всех синусовый ритм, отсутствуют стенозы ВПВ, легочных вен
Said et al. (2011), Ann Thorac Surg, США. Ретроспективное (II-3)	41 пациент*. 18 – операция Warden	2–2,6 лет (макс. 14 лет)	Стеноз ВПВ: у 4 (22,2%). Из них одному на 2-й день после коррекции выполнена модифицированная операция Warden, 3 в отдаленном периоде – эндоваскулярная коррекция. Дисфункция синусового узла: у 8 (20%) узловой ритм, в отдаленном периоде восстановление синусового ритма; 1 потребовалась установка кардиостимулятора (во время коррекции ЧАДЛВ выполнена процедура CoxMaze)
Park et al. (2011), Eur J Cardiothorac Surg, Корея. Ретроспективное (II-3)	30 пациентам выполнена операция Warden	5,3 года (1 мес – 16 лет)	1 (3,3%) пациент – преходящая дисфункция синусового узла. Далее – у всех синусовый ритм. В отдаленном периоде у 1 (3,3%) – обструкция легочных вен, у 3 (10%) – обструкция ВПВ, выполнена эндоваскулярная коррекция
Yong et al. (2018), Interact Cardiovasc Thorac Surg, Австралия. Ретроспективное (II-3)	42 пациентам выполнена операция Warden	6 лет (1 мес – 21 год)	У 1 (2,4%) пациента возник стеноз ВПВ, в дальнейшем потребовалась эндоваскулярная коррекция. В раннем и отдаленном периоде у всех синусовый ритм
Hu et al. (2019), Thorac Cardiovasc Surg, Китай. Ретроспективное (II-3)	78 пациентов*. 31 – двузаплатная методика. 27 – операция Warden	1,8–2,1 года (0,6 мес – 8 лет)	Стеноз ВПВ: у 1 (3,2%) при двузаплатной методике; у 2 (7,4%) после операции Warden. Потребовалось повторное оперативное лечение. Дисфункция синусового узла: 3 (9,6%) при двузаплатной, при дальнейшем наблюдении у 1 (3,2%); 1 (3,7%) в раннем периоде, в отдаленном восстановился синусовый ритм
Zubritskiy et al. (2019), Heart, Lung and Circulation, Россия. Ретроспективное (II-3)	80 пациентов. 40 – двузаплатный метод, 40 – операция Warden	22,5 мес (12–39)	Дисфункция синусового узла: 11 (27,5%) при двузаплатной методике в раннем периоде, в отдаленном сохранилось у 2 (5%). У 2 (5%) пациентов после операции Warden, в отдаленном периоде – восстановление ритма. Умеренный стеноз ВПВ у 2 (5%) пациентов после операции Warden, не требовавшие коррекции

Сравнительный анализ статей (окончание)

Автор (дата публикации), журнал, тип исследования (уровень доказательности)	Группа пациентов	Длительность наблюдения	Ключевые результаты
Stephens et al. (2020), Ann Thorac Surg, США. Ретроспективное (II-3)	144 пациента*. 20 – двузаплатный метод, 10 – операция Warden	11 лет	Стеноз ВПВ у 1 пациента после операции Warden. Дисфункция синусового узла: 8 (41%) при двузаплатной методике; 1 (10%) после операции Warden
Lin et al. (2020), Pediatric Cardiology, Китай. Ретроспективное (II-3)	67 пациентам выполнена операция Warden	15,8±14,5 мес (3–64 мес)	В раннем и отдаленном периоде у всех синусовый ритм. Стеноз ВПВ: в раннем периоде у 7 (10,6%), при выписке у 2. При последнем наблюдении выявлено 8 (12%) пациентов. Стеноз легочных вен: в раннем периоде 1 (1,5%), при выписке 0, в отдаленном периоде 3 (4,4%)

* Помимо описанных групп пациентов исследование включало группы, в которых выполнялась либо однозаплатная методика, либо модифицированная операция Warden, при формировании статистических данных они не учитывались.

с использованием поискового запроса [partial anomalous pulmonary venous (connection OR return OR drainage) OR sinus venosus defect NOT total NOT totally AND (double OR single OR Warden)]. В результате запроса найдено 110 публикаций, из которых выделено 14 наиболее релевантных и доказательных в отношении поставленного вопроса. Полученные сведения: авторы, дата публикации, группа пациентов, операции, осложнения были сведены в таблицу.

Результаты

В раннем послеоперационном периоде дисфункция синусового узла после двузаплатной методики отмечалась в 0–55% случаев, после операции Warden – в 0–7,1%.

В отдаленном периоде наблюдения дисфункция синусового узла сохранялась после двузаплатной методики у 0–5% пациентов, после операции Warden лишь в 1 исследовании у 1 пациента через 6 лет развилось трепетание предсердий [9]. Умеренный стеноз ВПВ, не требующий коррекции, наблюдался при двузаплатной методике у 0–8% пациентов, при операции Warden – у 0–16,6%.

Тяжелый стеноз ВПВ, потребовавший коррекции, выявлен в 10 случаях среди всех пациентов после операции Warden, в 1 случае после двузаплатной методики.

Умеренное повышение градиента на легочных венах отмечалось в обеих группах и было представлено единичными случаями (см. таблицу).

Литература

1. Вязников В.А., Дынник И.Б., Чеботарь Е.В. и др. Отдаленные результаты хирургии сердца и сосудов:

Заключение

Риск возникновения осложнений явился основным мотивом для внедрения новых хирургических технологий. Однако, как мы видим из приведенных обзоров, любая методика несет в себе потенциальный риск тех или иных неблагоприятных последствий. Именно поэтому отсутствует унифицированный подход к выбору оптимальной техники оперативного вмешательства при данном типе ЧАДЛВ.

Риск обструкции ВПВ существует при выполнении любой техники коррекции и диктует необходимость расширения каудального отдела ВПВ.

При обзоре литературы при операции Warden все авторы делают акцент на важности широкого cavoatriального анастомоза с резекцией всех внутрипредсердных трабекул, которые могут стать источником стенозов и тромбозов в будущем, а также адекватной мобилизации ВПВ для исключения натяжения анастомоза.

Обструкция легочных вен – относительно редкое событие после коррекции ЧАДЛВ в ВПВ, как правило, она бессимптомна, является диагностической находкой и не требует коррекции.

К нарушениям ритма сердца приводят повреждения синусового узла или элементов его кровоснабжения, что в дальнейшем может потребовать имплантации электрокардиостимулятора. Теоретически процедуры, которые исключают рассечение атриокавального устья, такие как операция Warden или транскавальная техника, могут минимизировать риск нарушений ритма, что подтверждено рядом ретроспективных исследований [8].

сборник научных трудов / под ред. И.К. Охотина. Горький : ГМИ, 1996. С. 101–111.

2. Королев Б.А., Вязников В.А., Рыбинский А.Д. Повторные операции при дефектах межжелудочковой перегородки // Реконструктивная хирургия : сборник научных трудов Всесоюзного научного центра хирургии: ГМИ им. С.М. Кирова. Москва, 1981. С. 15–16.
3. Serraf A., Belli E., Roux D. et al. Modified superior approach for repair of supracardiac and mixed total anomalous pulmonary venous drainage // *Ann. Thorac. Surg.* 1998. Vol. 65, N 5. P. 1391–1393.
4. Brody H. Drainage of pulmonary veins into the right side of the heart // *Arch. Pathol.* 1942. Vol. 33. P. 221–240.
5. Шарыкин А.С., Левченко Е.Г. Классификация наследственных заболеваний в детской кардиологической практике // Бюллетень НЦССХ имени А.Н. Бакулева РАМН. 2001. № 3. С. 149.
6. Tan R.B., Cuaso C.C., Hiyao C. et al. A rare anatomic variant: partial anomalous pulmonary venous connection of the right pulmonary veins to an aneurysmal left vertical vein // *Ann. Thorac. Surg.* 2014. Vol. 97, N 3. P. 1083. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsurg.2013.08.068>
7. Связов Е.А. Сравнительный анализ отдаленных результатов коррекции частичного аномального дренирования правых верхних легочных вен в верхнюю полую вену // Сибирский медицинский журнал. 2017. Т. 32, № 1. С. 78–82.
8. Zubritskiy A. et al. Outcomes of Double-patch and Warden Techniques in Patients with Supracardiac Partial Anomalous Pulmonary Venous Connection // *Heart Lung Circ.* 2019. Vol. 29, N 1. P. 156–161.
9. Warden H.E., Gustafson R.A., Tarnay T.J., Neal W.A. An Alternative method for repair of partial anomalous pulmonary venous connection to the superior vena cava // *Ann. Thorac. Surg.* 1984. Vol. 38, N 6. P. 601–605.
10. Agarwal V., Okonta K.E., Abubakar U., Gichuhi S. Impact of Warden's procedure on the sinus rhythm: our experience // *Heart Lung Circ.* 2011. Vol. 20. P. 718–721.
11. Alsoufi B., Cai S., Van Arsdell G.S., Williams W.G., Caldarone C.A., Coles J.G. Outcomes after surgical treatment of children with partial anomalous pulmonary venous connection // *Ann. Thorac. Surg.* 2007. Vol. 84. P. 2020–2026.
12. DiBardino D.J., McKenzie E.D., Heinle J.S., Su J.T., Fraser C.D. Jr. The Warden procedure for partially anomalous pulmonary venous connection to the superior caval vein // *Cardiol. Young.* 2004. Vol. 14. P. 64–67.
13. Hongyuan Lin, Jun Yan, Qiang Wang, Shoujun Li, Haining Sun, Yajuan Zhang et al. Outcomes of the Warden Procedure for Partial Anomalous Pulmonary Venous Drainage // *Pediatr. Cardiol.* 2020. Vol. 41. P. 134–140.
14. Jie Hu, Renjie Hu, Haibo Zhang, Lei Zhang, Wen Zhang, Dian Chen et al. Outcomes of Surgical Repair of Partial Anomalous Pulmonary Venous Connection to SVC // *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2020. Vol. 68, N 1. P. 24–29.
15. Kottayil B.P., Dharan B.S., Menon S., Bijulal S., Neema P.K., Gopalakrishnan S.K. et al. Anomalous pulmonary venous connection to superior vena cava: Warden technique // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2011. Vol. 39. P. 388–391.
16. Park C.S., Kwak J.G., Lee C., Lee C.H., Lee S.Y., Choi E.Y. et al. Partial anomalous pulmonary venous connection to the superior vena cava: the outcome after the Warden procedure // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2012. Vol. 41. P. 261–265.
17. Stewart R.D., Bailliard F., Kelle A.M., Backer C.L., Young L., Mavroudis C. Evolving Surgical Strategy for Sinus Venosus Atrial Septal Defect: Effect on Sinus Node Function and Late Venous Obstruction // *Ann. Thorac. Surg.* 2007. Vol. 84. P. 1651–1655.
18. Said S.M., Burkhart H.M., Dearani J.A., Eidem B., Stensrud P., Phillips S.D. et al. Outcome of caval division techniques for partial anomalous pulmonary venous connections to the superior vena cava // *Ann. Thorac. Surg.* 2011. Vol. 92. P. 980–984.
19. Shahriari A., Rodefeld M.D., Turrentine M.W., Brown J.W. Caval division technique for sinus venosus atrial septal defect with partial anomalous pulmonary venous connection // *Ann. Thorac. Surg.* 2006. Vol. 81. P. 224–229.
20. Stephens E.H., Mongé M.C., Eltayeb O., Patel A., Webster G., Cornicelli M.D. et al. Evolution and Current Results of a Unified Strategy for Sinus Venosus Surgery // *Ann. Thorac. Surg.* 2021. Vol. 111, N 3. P. 980–986.
21. 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. P. 422–426.

References

1. Vyaznikov V.A., Dynnik I.B., Chebotar' E.V., et al. Long-term results of heart and vascular surgery: collection of scientific papers. In: I.K. Okhotin (ed.). Gorky: GMI, 1996: 101–111. (in Russian)
2. Korolev B.A., Vyaznikov V.A., Rybinsky A.D. Reoperations for defects of the interventricular septum. In: *Reconstructive Surgery: Collection of scientific papers of the All-Union Scientific Center of Surgery: GMI named after C.M. Kirov. Moscow, 1981. 15–6. (in Russian)*
3. Serraf A., Belli E., Roux D., et al. Modified superior approach for repair of supracardiac and mixed total anomalous pulmonary venous drainage. *Ann Thorac Surg.* 1998; 65 (5): 1391–3.

4. Brody H. Drainage of pulmonary veins into the right side of the heart. *Arch Pathol.* 1942; 33: 221–40.
5. Sharykin A.C., Levchenko E.G. Classification of hereditary diseases in pediatric cardiological 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)
6. Tan R.B., Cuaso C.C., Hiyao C., et al. A rare anatomic variant: partial anomalous pulmonary venous connection of the right pulmonary veins to an aneurysmal left vertical vein. *Ann Thorac Surg.* 2014; 97 (3): 1083. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2013.08.068>
7. Svyazov E.A. Comparative analysis of long-term results of correction of partial abnormal drainage of the right upper pulmonary veins into the superior vena cava. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal [Siberian Medical Journal]*. 2017; 32 (1): 78–82. (in Russian)
8. Zubritskiy A., et al. Outcomes of Double-patch and Warden Techniques in Patients with Supracardiac Partial Anomalous Pulmonary Venous Connection. *Heart Lung Circ.* 2019; 29 (1): 156–61.
9. Warden H.E., Gustafson R.A., Tarnay T.J., Neal W.A. An Alternative method for repair of partial anomalous pulmonary venous connection to the superior vena cava. *Ann Thorac Surg.* 1984; 38 (6): 601–5.
10. Agarwal V., Okonta K.E., Abubakar U., Gichuhi S. Impact of Warden's procedure on the sinus rhythm: our experience. *Heart Lung Circ.* 2011; 20: 718–21.
11. Alsoufi B., Cai S., Van Arsdell G.S., Williams W.G., Caldarone C.A., Coles J.G. Outcomes after surgical treatment of children with partial anomalous pulmonary venous connection. *Ann Thorac Surg.* 2007; 84: 2020–6.
12. DiBardino D.J., McKenzie E.D., Heinle J.S., Su J.T., Fraser C.D. Jr. The Warden procedure for partially anomalous pulmonary venous connection to the superior caval vein. *Cardiol Young.* 2004; 14: 64–7.
13. Hongyuan Lin, Jun Yan, Qiang Wang, Shoujun Li, Haining Sun, Yajuan Zhang, et al. Outcomes of the Warden Procedure for Partial Anomalous Pulmonary Venous Drainage. *Pediatr Cardiol.* 2020; 41: 134–40.
14. Jie Hu, Renjie Hu, Haibo Zhang, Lei Zhang, Wen Zhang, Dian Chen, et al. Outcomes of Surgical Repair of Partial Anomalous Pulmonary Venous Connection to SVC. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2020; 68 (1): 24–9.
15. Kottayil B.P., Dharan B.S., Menon S., Bijulal S., Neema P.K., Gopalakrishnan S.K., et al. Anomalous pulmonary venous connection to superior vena cava: Warden technique. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011; 39: 388–91.
16. Park C.S., Kwak J.G., Lee C., Lee C.H., Lee S.Y., Choi E.Y., et al. Partial anomalous pulmonary venous connection to the superior vena cava: the outcome after the Warden procedure. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012; 41: 261–5.
17. Stewart R.D., Bailliard F., Kelle A.M., Backer C.L., Young L., Mavroudis C. Evolving Surgical Strategy for Sinus Venosus Atrial Septal Defect: Effect on Sinus Node Function and Late Venous Obstruction. *Ann Thorac Surg.* 2007; 84: 1651–55.
18. Said S.M., Burkhart H.M., Dearani J.A., Eidem B., Stensrud P., Phillips S.D., et al. Outcome of caval division techniques for partial anomalous pulmonary venous connections to the superior vena cava. *Ann Thorac Surg.* 2011; 92: 980–4.
19. Shahriari A., Rodefeld M.D., Turrentine M.W., Brown J.W. Caval division technique for sinus venosus atrial septal defect with partial anomalous pulmonary venous connection. *Ann Thorac Surg.* 2006; 81: 224–9.
20. Stephens E.H., Mongé M.C., Eltayeb O., Patel A., Webster G., Cornicelli M.D., et al. Evolution and Current Results of a Unified Strategy for Sinus Venosus Surgery. *Ann Thorac Surg.* 2021; 111 (3): 980–6.
21. 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: 422–6.