

В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

УДК 611.12:616.12-089

СОБСТВЕННЫЙ ОПЫТ РУТИННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗГРУЗОЧНОЙ ФЕНЕСТРАЦИИ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ ТОТАЛЬНОГО КАВОПУЛЬМОНАЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ И СРОКОВ ЕЕ ЗАКРЫТИЯ

Е.С. Кавардакова, А.А. Соколов, О.С. Янулевич, Е.В. Кривошеков

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт кардиологии", Томск
E-mail: Lenochka_kav@mail.ru

OWN EXPERIENCE OF ROUTINE EXTRACARDIAC CONDUIT FENESTRATION IN SURGERIES WITH TOTAL CAVOPULMONARY CONNECTION, DETERMINATION OF CRITERIA AND TIMING OF FENESTRATION CLOSURE

E.S. Kavardakova, A.A. Sokolov, O.S. Yanulevich, E.V. Krivoshchekov

Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute for Cardiology", Tomsk

Фенестрация экстракардиального кондуита – сообщение между системным венозным коллектором и общим предсердием, используется для снижения риска послеоперационных осложнений у пациентов с тотальным кавопульмональным соединением (ТКПС). Материал и методы. С июля 2009 по декабрь 2015 г. 63 пациентам было проведено фенестрированное ТКПС экстракардиальным кондуитом с формированием фенестрации в 4 мм. Всем пациентам через 6 мес. стандартно выполнялась катетеризация сердца для решения вопроса о закрытии фенестрации. Результаты. Исходно перед закрытием фенестрации SpO₂ составила 84,9% (Me – 85; range 83–88), среднее давление в кондуите ТКПС – 9,27 мм рт. ст. (Me – 10; range 7–11), транспульмональный градиент (ТПГ) – 4,92 (Me – 5; range 4–6). После закрытия фенестрации: SpO₂ – 94,68% (Me – 95; range 94–96), среднее давление в Фонтене – 11,65 мм рт. ст. (Me – 13; range 9–15). После закрытия фенестрации у всех пациентов наблюдалось повышение среднего давления в кондуите ТКПС не более чем на 3 мм рт. ст. от исходного – 11,65 мм рт. ст. (Me – 13; IQR: 9–15). Сатурация в аорте после закрытия фенестрации у всех пациентов значимо и достоверно возросла до 94,68% (Me – 95; IQR: 94–96), p<0,001. Выводы. Оптимальный срок для закрытия фенестрации составляет 6 мес. после операции ТКПС. Противопоказаниями для закрытия фенестрации являются: исходное среднее давление в кондуите ТКПС более 15 мм рт. ст.; увеличение давления в Фонтене после пробной окклюзии более чем на 5 мм рт. ст., ТПГ более 10 мм рт. ст.

Ключевые слова: врожденный порок сердца, единственный желудочек сердца, тотальное кавопульмональное соединение, фенестрация.

Introduction. Extracardiac conduit fenestration, the connection between systemic and pulmonary venous returns, is created to reduce the risk of postoperative complications in patients after total cavopulmonary connection (TCPC) procedure. Materials and Methods. From July 2009 to December 2015, 63 consecutive patients underwent extracardiac conduit TCPC with a fenestration of 4 mm. Six months after TCPC procedure, all patients underwent routine cardiac catheterization to solve the question of fenestration closure. Results. Before fenestration closure, systemic oxygen saturation was 84.9% (median: 85; range: 83–88), mean extracardiac TCPC circuit pressure was 9.27 mm Hg (median: 10; range: 7–11), transpulmonary pressure gradient (TPG) was 4.92 mm Hg (median: 5; range: 4–6). After fenestration closure in all patients, there was an increase of mean extracardiac TCPC circuit pressure less than 3 mm Hg from baseline 11.65 mm Hg (median: 13; range: 9–15). Systemic oxygen saturation was 94.6% (median: 95; range: 94–96), p<0.001. Conclusions. The optimal time for fenestration closure is six months after TCPC. Contraindications to fenestration closure are: baseline mean extracardiac TCPC circuit pressure more than 15 mm Hg, the increase of mean extracardiac TCPC circuit pressure after balloon occlusion more than 5 mm Hg from baseline, and the increase of TPG more than 10 mmHg.

Key words: congenital heart disease, single ventricle pathology, total cavopulmonary connection procedure, fenestration.

Введение

Фенестрация при экстракардиальном кондуите, впервые описанная в 1990 г., позволила снизить смертность и риск послеоперационных осложнений, таких как нарастание давления в легочной артерии, низкий сердечный выброс, длительные плевральные экссудаты [3].

На сегодняшний день существуют различные мнения относительно использования разгрузочной фистулы, некоторые ученые выступают категорически против ее использования [10], другие используют ее избирательно [6]; но, так или иначе, не существует определенного мнения относительно рутинного использования фенестрации при операции ТКПС экстракардиальным кондуитом, не описаны оптимальные размеры разгрузочной фистулы и критерии ее закрытия.

Цель исследования: описание собственного опыта использования разгрузочной фенестрации у больных с ТКПС и определение оптимальных сроков и критериев для ее закрытия.

Материал и методы

С июля 2009 по декабрь 2015 г. было прооперировано 63 пациента с различными анатомическими вариантами единственного желудочка сердца (синдром гипоплазии левых отделов сердца, несбалансированная форма атриовентрикулярной коммуникации, двупротоочный желудочек, атрезия трикуспидального клапана), причем “ведущий” правый желудочек наблюдался у 21 (33%) пациента, левый желудочек – у 42 (67%) детей.

Всем пациентам была выполнена операция ТКПС экстракардиальным кондуитом “Gore-tex” с фенестрацией 4 мм. Фенестрацию формировали в боковой стенке протеза “Gore-tex” на 1,5 см выше проксимального анастомоза между протезом и нижней полой веной со стороны, прилежащей к правому предсердию. Наружная оболочка экстракардиального протеза в районе предполагаемого анастомоза была удалена, после чего вокруг фенестрации (по линии удаленной внешней оболочки) накладывали анастомоз между правым предсердием и боковой стенкой линейного протеза “Gore-tex” по типу “бок в бок”. Все это позволяет снизить риск развития стеноза устья коронарного синуса, уменьшить вероятность тромбоэмболических осложнений и спонтанного закрытия фенестрации в раннем послеоперационном периоде, а также в дальнейшем облегчить эндоваскулярное закрытие фенестрации [1].

Трансторакальная эхокардиография была использована для измерения показателей сократимости сердца перед закрытием фенестрации во время тестовой окклюзии баллоном, а также для мониторинга корректного раскрытия устройства в разгрузочной фенестрации.

Закрытие фенестрации проводилось в условиях рентгеноперационной, на фоне внутривенной седации пропофолом и системной гепаринизации в дозировке 100 Ед/кг. С профилактической целью всем детям в день исследования назначалась антибактериальная терапия Цефазолином в дозировке 50–70 мг/кг/сутки в два приема.

Перед закрытием фенестрации стандартно была ис-

следована легочная гемодинамика с оценкой состояния легочного русла по данным катетеризации сердца. Минутный объем кровообращения определялся методом Фика на основании артериовенозной разницы по кислороду. Для расчета легочного сосудистого сопротивления во время исследования измерялось насыщение гемоглобина кислородом в легочной артерии и венах, а также среднее давление в легочной артерии и венах. Тест пробной окклюзии баллоном выполнялся по стандартной методике с использованием баллона типа Swan-Ganz, с временной окклюзией фенестрации в течение 10 мин и одномоментным измерением цифр давления в камерах сердца и основных показателей гемодинамики по данным эхокардиографии. Среднее давление в кондуите ТКПС, сатурация в аорте и ТПГ измерялись исходно, после пробной окклюзии баллоном и после закрытия фенестрации. Биплановая ангиография была выполнена до и после имплантации устройства.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы STATISTICA 8.0 for Windows. Количественные показатели представлялись в виде Me (25%Q – 75%Q), где Me – нормальное распределение, а (25%Q – 75%Q) – интерквартильный разброс. Распределение пациентов отличалось от нормального по возрасту и весу, а также по некоторым количественным признакам, отражающим функциональное состояние сердца, поэтому данные были обработаны непараметрическим способом. Изменения показателей до и после закрытия фенестрации оценивали методом сопряженных пар с применением t-критерия Стьюдента. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Впервые вопросом рутинного использования фенестрации заинтересовался Thomson et al. [12], утверждавший, что использование разгрузочной фистулы не обосновано, так как имеется высокий риск развития нарастающего цианоза и парадоксальной эмболии. Хотя изначально фенестрация использовалась только у пациентов с наличием факторов риска [2], со временем ряд центров начали использовать ее рутинно во время операции ТКПС [4]. Индивидуальный подход к каждому пациенту позволяет нивелировать количество ошибочных решений относительно раннего закрытия фенестрации и обезопасить пациента от развития белоктерющей энтеропатии, пластического бронхита и летального исхода на фоне прогрессирующего нарастания центрального венозного давления и развития сердечной недостаточности [11].

Всем детям была выполнена операция ТКПС экстракардиальным кондуитом с формированием фенестрации 4 мм (по описанной методике). Возраст детей был от 2,08 до 18 лет, Me=4,5 (IQR: 4–6), масса тела составила 11,5–49 кг, Me=17 (IQR: 15–21). Показаниями для закрытия фенестрации при поступлении ребенка в стационар являлись: низкоскоростной поток через фенестрацию по данным эхокардиографии, десатурация при физической нагрузке по данным пульсоксиметрии.

По мнению Goff et al., ранняя окклюзия фенестрации (до 6 мес. после операции ТКПС) может быть предраспо-

лагающим фактором, приводящим к декомпенсации сердечной гемодинамики у пациентов с ТКПС [5]. По мнению Tofeig et al. [13], окклюзия фенестрации должна проводиться не ранее, чем через 1–2 года после операции ТКПС. Masura et al. [7] не советуют закрывать фенестрацию при наличии повышенного давления в Фонтене (более 16–20 мм рт. ст.).

Существуют различные мнения относительно сроков закрытия фенестрации, однако на сегодняшний день не существует единого мнения, касающегося решения данной проблемы.

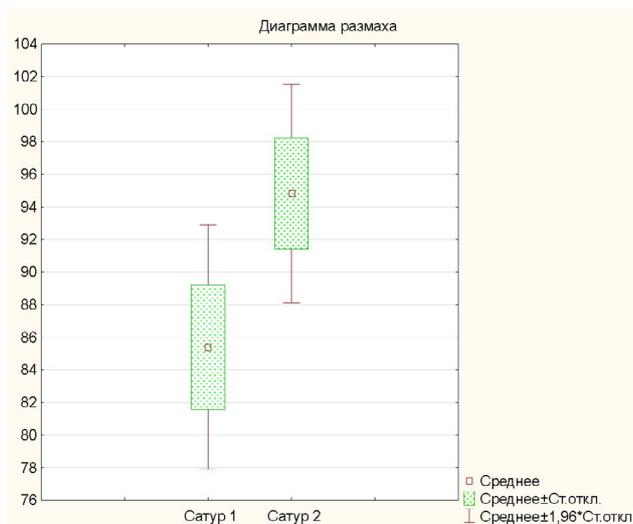
В нашем исследовании через 6 мес. стандартно выполнялась катетеризация сердца для решения вопроса о закрытии фенестрации. Результаты катетеризации сердца перед закрытием фенестрации представлены в таблице 1.

В большинстве случаев окклюзию фенестрации проводили эндоваскулярно: через бедренную вену у 62 пациентов и через яремную вену у 1 пациента (учитывая наличие двустороннего тромбоза бедренных вен). У одного ребенка фенестрация была ушита в условиях операционной из-за возникшего осложнения во время эндоваскулярной окклюзии – дислокации устройства в аорту.

Таблица 1

Результаты катетеризации сердца до закрытия фенестрации, n=63, Me (25%Q – 75%Q)

Показатели	Перед закрытием фенестрации
КДД, мм рт. ст.	7 (4–9)
ТПГ, мм рт. ст.	5 (4–6)
Qp, л/мин/м2	2,88 (1,5–3,8)
iRr, Ед. Wood/м2	1,62 (1,22–1,84)
SpO2, %	85 (83–88)
Среднее давление в ТКПС, мм рт. ст.	10 (7–11)



Некоторые исследователи считают использование фенестрации при операции ТКПС необоснованным, объясняя это высокой вероятностью спонтанного закрытия фенестрации в раннем послеоперационном периоде [8]. В нашем исследовании за весь период наблюдения не было зарегистрировано ни одного случая спонтанного закрытия фенестрации.

После окклюзии фенестрации у всех пациентов наблюдалось повышение среднего давления в Фонтене не более чем на 3 мм рт. ст. от исходного – 11,65 мм рт. ст. (Me – 13; IQR: 9–15), рисунок 1а. Сатурация в аорте после закрытия фенестрации у всех пациентов значительно и достоверно возросла до 94,68% (Me – 95; IQR: 94–96), p<0,001 (рис. 1б).

В сложных ситуациях, когда невозможно определить четкие показания для закрытия фенестрации, используется тест окклюзий баллоном – метод временной оценки результатов окклюзии фенестрации у пациентов с на-

Таблица 2

Результаты катетеризации сердца до и после баллонной окклюзии, n=4 [Me (25%Q – 75%Q)]

Показатели	Исходно	После пробной окклюзии
Среднее давление в ТКПС, мм рт. ст.	15 (14,5–15)	20 (19–21)
ТПГ, мм рт. ст.	10 (9–11)	12 (11,5–13)

Таблица 3

Результаты катетеризации сердца через 6 мес. приема силденафила, n=4 [Me (25%Q – 75%Q)]

Показатели	Исходно	После закрытия фенестрации
Среднее давление в ТКПС, мм рт. ст.	10,5 (9,5–12)	13,5 (12–14,5)
ТПГ, мм рт. ст.	5,5 (4–7,5)	7,5 (6,5–9)

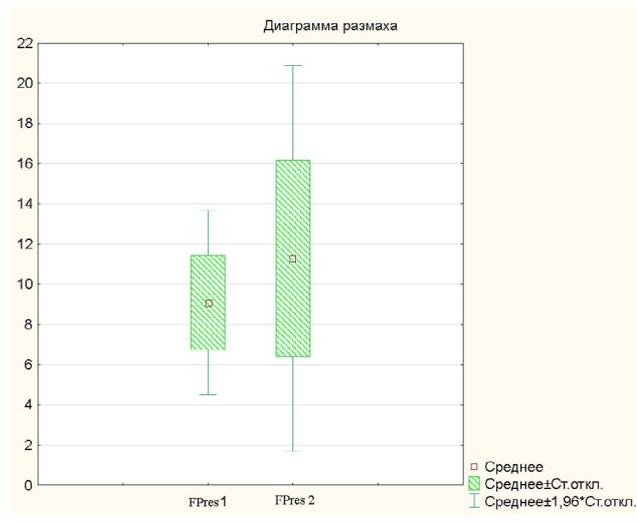


Рис. 1. Изменение сатурации в аорте (а) и среднего давления в кондуите ТКПС (б) до и после закрытия фенестрации

личием сомнительных и пограничных цифр давления в кондуите ТКПС [9].

В нашем исследовании у 4 пациентов исходно давление в Фонтене было пограничным – 14–15 мм рт. ст., ТПГ – 9–10 мм рт. ст., всем пациентам была выполнена пробная окклюзия баллоном в течение 10 мин, после чего вышеописанные параметры были измерены повторно. После окклюзии среднее давление в кондуите ТКПС возросло до 20 мм рт. ст., ТПГ увеличился до 12 мм рт. ст. (табл. 2).

Этой группе пациентов окклюзия фенестрации не проводилась, назначался прием силденафила в дозе 1 мг/кг/сутки. Через 6 мес. всем детям была повторно проведена катетеризация сердца с измерением основных показателей сердечной гемодинамики. Результаты катетеризации сердца через 6 мес. приема силденафила представлены в таблице 3. Во всех случаях фенестрации были успешно закрыты.

Выводы

Таким образом, мы считаем, что оптимальный срок для закрытия фенестрации составляет 6 мес. после операции фенестрированного ТКПС, поскольку длительное пребывание ребенка в состоянии гипоксии может негативно сказаться на его когнитивных функциях. При наличии исходного показателя среднего давления в кондуите ТКПС менее 15 мм рт. ст. и ТПГ менее 10 мм рт. ст., по данным катетеризации сердца, необходимо проводить закрытие фенестрации.

Исходные показатели среднего давления в кондуите ТКПС=14–15 мм рт. ст. и ТПГ=10 мм рт. ст. на этапе закрытия фенестрации являются пограничными и требуют проведения пробной окклюзии баллоном. Повышение среднего давления в кондуите ТКПС более 4–5 мм рт. ст. от исходного и наличие ТПГ более 10 мм рт. ст. после пробной окклюзии баллоном являются абсолютными противопоказаниями для закрытия фенестрации. Полугодовой прием силденафила в дозировке 1 мг/кг/сутки позволяет снизить давление в камерах сердца и увеличить вероятность закрытия фенестрации в условиях ретроперационной через 6 мес.

Литература

1. RU 2457797 C1 A 61 B 17/00. Способ гемодинамической коррекции врожденных пороков сердца с функционально единственным желудочком сердца: Патент РФ № 2457797 от 28.02.2011 / В.М. Шипулин, А.А. Лежнев, Г.В. Павличев, Е.В. Кривощев, А.Ю. Подоксёнов, О.С. Янулевич, М.С. Кузнецов.
2. Bridges N.D., Lock J.E., Castaneda A.R. Baffle fenestration with subsequent transcatheter closure: modification of the Fontan operation for patients at increased risk // *Circulation*. – 1990. – Vol. 82. – P. 1681–1689.
3. Choussat A., Fontan F., Besse P. et al. Selection criteria for Fontan's procedure // *Pediatric Cardiology*. – Edinburgh : Churchill Livingstone. – 1978. – P. 559–566.
4. Gentles T.L., Mayer J.E., Gauvreau K. et al. Fontan operation in

five hundred consecutive patients: factors influencing early and late outcome // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1997. – Vol. 114. – P. 376–391.

5. Goff D.A., Blume E.D., Gauvreau K. Clinical outcome of fenestrated Fontan patients after closure: the first 10 years // *Circulation*. – 2000. – Vol. 102. – P. 2094–2099.
6. Kim S.H., Kang I.S., Huh J. et al. Transcatheter closure of fenestration with detachable coils after the Fontan operation // *Korean Med. Sci.* – 2006. – Vol. 2. – P. 859–864.
7. Masura J., Borodacova L., Tittel P. et al. Percutaneous management of cyanosis in Fontan patients using Amplatzer occluders // *Catheter. Cardiovasc. Interv.* – 2008. – Vol. 71. – P. 843–849.
8. Pearl J.M., Laks H., Barthell S. et al. Spontaneous closure of fenestrations in an interatrial Gore-ex patch: application to the Fontan procedure // *Ann. Thorac. Surg.* – 1994. – Vol. 57. – P. 611–614.
9. Pihkala J., Yazaki S., Mehta R. et al. Feasibility and clinical impact of transcatheter closure of interatrial communications after a fenestrated Fontan procedure: medium-term outcomes // *Catheter. Cardiovasc. Interv.* – 2007. – Vol. 69. – P. 376–391.
10. Schreiber C., Kostolny M., Cleuziou J. et al. Can we do without routine fenestration in extracardiac total cavopulmonary connections? Report on 84 consecutive patients // *Cardiol. Young.* – 2006. – Vol. 16. – P. 54–60.
11. Sugiyama H., Yoo S.J., Williams W., Bensos L.N. Characterization and treatment of systemic venous to pulmonary venous collaterals seen after Fontan operation // *Cardiol. Young.* – 2003. – Vol. 13. – P. 424–430.
12. Thomson L.D., Petrossian E., McElhinney D.B. et al. Is it necessary to routinely fenestrate an extracardiac fontan? // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1999. – Vol. 34. – P. 539–544.
13. Tofeig M., Walsh K.P., Chan C. et al. Occlusion of Fontan fenestration using the Amplatzer septal occlude // *Heart.* – 1998. – Vol. 79. – P. 368–370.

Поступила 17.02.2016

Сведения об авторах

Кавардакова Елена Сергеевна, аспирант 2-го года обучения отделения ультразвуковой и функциональной диагностики НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: Lenchka_kav@mail.ru.

Соколов Александр Анатольевич, докт. мед. наук, профессор, руководитель отделения ультразвуковой и функциональной диагностики НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: Falco16@rambler.ru.

Янулевич Ольга Сергеевна, канд. мед. наук, врач-детский кардиолог кардиохирургического отделения № 2 НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: osya@cardio-tomsk.ru.

Кривощев Евгений Владимирович, докт. мед. наук, ведущий научный сотрудник отдела сердечно-сосудистой хирургии, заведующий кардиохирургическим отделением № 2 НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: kev@cardio.tsu.ru.