

## ТАКТИКА ВЫБОРА ДОСТУПА ПРИ КОРРЕКЦИИ МНОЖЕСТВЕННЫХ ТРАБЕКУЛЯРНЫХ ДЕФЕКТОВ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ

К.В. Горбатиков, Д.А. Некрасов, М.В. Плотников, Л.В. Шабанова, А.М. Захаров

*ГЛПУ «Тюменская областная клиническая больница», Центр кардиохирургии и кардиологии, Служба хирургии врождённых пороков сердца и детской кардиологии*

*Освещены существующие на сегодняшний день способы хирургического лечения трабекулярных дефектов межжелудочковой перегородки (ДМЖП), представлены преимущества и недостатки каждого из этих способов, а также результаты их практического применения.*

Четверть века назад частота неудовлетворительных исходов при коррекции множественных ДМЖП доходила до 50% [16]. Спасало то, что большинство дефектов подобной локализации имеет небольшие размеры и способно самостоятельно закрываться [36]. Однако большие трабекулярные ДМЖП часто сопровождаются значительным артериовенозным сбросом и могут рано приводить к развитию легочной гипертензии, требуя от врачей эффективных и срочных мер.

Трабекулярные ДМЖП являются мышечными дефектами, и их края могут быть выполнены трабекулярной перегородкой или передней свободной стенкой желудочков [39]. Хирургической особенностью подобных дефектов является их значительная удаленность от трехстворчатого клапана. Визуализация и установление истинных размеров и границ этих дефектов существенно затруднены за счет выраженной трабекулярности правого желудочка. Нередко создается иллюзия множественности подобных ДМЖП. Кроме того, некоторые дефекты, сопровождающиеся большим артериовенозным сбросом, маскируют при доплерокардиографии другие не менее гемодинамически значимые межжелудочковые сообщения, особенно расположенные в апикальной области [18]. Поэтому коррекция подобных дефектов часто сопровождается сохранением резидуальных сбросов, что в свою очередь требует поиска оптимальных доступов и способов визуализации и устранения трабекулярных дефектов.

Исходное тяжелое состояние пациентов и в связи с этим потребность выполнять оперативное вмешательство в периоде новорожденности, неудовлетворительные результаты кор-

рекции, высокая частота диагностических ошибок на протяжении многих лет склоняла клиницистов к этапному лечению трабекулярных дефектов и выполнению паллиативного сужения легочной артерии [8, 9, 31, 40]. Было отмечено, что под влиянием сужения легочной артерии уменьшается количество и размеры трабекулярных ДМЖП.

Однако по мере накопления опыта был продемонстрирован ряд негативных последствий этого паллиативного вмешательства: развитие подлегочной обструкции, недостаточности клапана легочной артерии и ее деформация [18, 35]. Несомненно, что все это приводит к увеличению объема и, следовательно, риска радикального вмешательства. Кроме того, гипертрофия миокарда правого желудочка ухудшает условия визуализации ДМЖП, тем самым увеличивая объем вмешательства за счет необходимости резекции гипертрофированных трабекул, а также риск ошибочной оценки размеров дефекта и сохранения резидуального сброса, что в свою очередь повышает вероятность повторного вмешательства [34].

На сегодняшний день большинством авторов признается приоритет первичной радикальной коррекции, однако предпочтение сужению легочной артерии может быть отдано, например, при критическом состоянии больного [34].

В зависимости от положения в перегородке и по отношению к структурам правого желудочка мышечные ДМЖП могут быть разделены на передние, средние, задние и верхушечные. Задние мышечные дефекты, по классификации R. Van Praagh и др. [44], соответствуют мышечным приточным ДМЖП классификации B. Soto и др. [38, 39]. Они лишены специфики

вышеописанных дефектов и не рассматриваются в этом обзоре. Передние мышечные ДМЖП расположены в передне-верхнем отделе трабекулярной перегородки, их края наряду с межжелудочковой перегородкой также выполнены и передней свободной стенкой. Средние мышечные дефекты непосредственно предлежат к перегородочно-краевой трабекуле. Чаще всего они расположены позади и левее ее, нередко один из краев подобных дефектов прикрыт ею либо же перегородочно-краевая трабекула пересекает дефект [44].

Верхушечные дефекты наиболее удалены от трехстворчатого клапана и связывают между собой верхушки желудочков. R. Van Praagh и др. [45] подобную разновидность трабекулярных дефектов определяют как сообщение между верхушкой выводного отдела правого желудочка и левым желудочком. Следует пояснить, что эти авторы, выделяя в правом желудочке приточный и выводной отдел, для каждого из них описывают собственную верхушку. Эти верхушки отделены друг от друга многочисленными трабекулами, в том числе и модераторным пучком, фактически создающими перегородку со множеством отверстий. Верхушка приточного отдела расположена сзади, ниже и правее, тогда как верхушка выводного отдела спереди, ниже и левее от этой перегородки. Подобный взгляд на морфологию правого желудочка стал предпосылкой к разработке оригинального метода коррекции верхушечных ДМЖП.

В качестве доступа к множественным трабекулярным ДМЖП используются правая и левая вентрикулотомии, правая атриотомия. Каждый из этих доступов имеет свои преимущества, однако все из них не лишены недостатков.

#### **Левая вентрикулотомия**

Впервые левая вентрикулотомия была применена для пластики ДМЖП в 1975 г. [1]. Несмотря на активный поиск альтернативных методов устранения верхушечных дефектов, до настоящего времени левая вентрикулотомия, по всей видимости, является наиболее популярной [11, 13, 25, 37, 46].

К преимуществам пластики ДМЖП из полости левого желудочка следует отнести оптимальные условия визуализации, так как левожелудочковая поверхность межжелудочковой перегородки свободна от грубоволокнистых трабекул, а также при этом доступе достигается лучшая герметичность реконструкции.

Вентрикулотомии обычно производят в области верхушки сердца, поодаль и параллельно магистральным коронарным артериям. Длина разреза должна быть настолько малой, насколько это возможно [11]. Следует помнить, что разрез левого желудочка для пластики передних трабекулярных дефектов может повредить переднюю межжелудочковую ветвь левой коронарной артерии. Кроме того, при выполнении вентрикулотомии в области верхушки необходимо следить за тем, чтобы не была повреждена передняя папиллярная мышца митрального клапана.

Несмотря на то, что ряд авторов сообщает об удовлетворительных непосредственных и отдаленных результатах применения этой методики [18, 20, 25], большинство исследователей признаёт негативное влияние левой вентрикулотомии на функцию левого желудочка, а, по мнению A. Serraf и др. [35], её использование является независимым фактором риска ранней и отсроченной смерти.

До 50% пациентов, перенесших пластику ДМЖП доступом через левую вентрикулотомию, в дальнейшем страдают дисфункцией левого желудочка [12]. Развитие у этих больных акинеза верхушки и аневризмы левого желудочка признается весьма типичным осложнением [5, 6, 12, 17]. Степень левожелудочковой недостаточности в ряде случаев столь выражена, что возникает потребность в пересадке сердца, либо приводит к смерти больных [12]. Нередки также и желудочковые нарушения ритма. Развитие этих осложнений связывают с пересечением эпикардальных ветвей коронарных артерий в области верхушки, а также повреждением волокон Пуркиньюе, осуществляющих проведение возбуждения от межжелудочковой перегородки к свободной стенке левого желудочка и основаниям папиллярных мышц [41].

Компромиссом стали методики, предполагающие расположение заплаты со стороны левого желудочка, но проводимые и фиксируемые из правого. К основным недостаткам этих приемов следует отнести достаточно высокую частоту реканализаций ДМЖП, а также большую продолжительность искусственного кровообращения (ИК).

Хочется отметить, что левожелудочковая поверхность межжелудочковой перегородки может быть визуализирована через аортальный либо митральный клапаны, а также большие перимембранозные или приточные ДМЖП, при их наличии [34].

### Правая атриотомия

Правая атриотомия является наиболее щадящим доступом, и, по мнению F. Seddio и др., абсолютно пригодна для устранения любых трабекулярных дефектов [34]. Правое предсердие вскрывается параллельно атриовентрикулярной борозде. Через правое атриовентрикулярное отверстие производят ревизию межжелудочковой перегородки. Чтобы упростить поиск дефекта, J. Tomson и др. предлагают во время ангиографии провести катетер из левого желудочка через ДМЖП в легочную артерию [42]. Для лучшей визуализации краев дефекта выполняют резекцию трабекул правого желудочка, не пренебрегая модераторным пучком и наджелудочковым гребнем [18, 35].

В тех случаях, когда достижение краев дефекта требует неоправданно большой резекции, возможно применение методики «негабаритной заплаты». При этом производят экономное иссечение трабекул, выкраивают заплату заведомо большей формы и прошивают ее П-образными швами. Через ДМЖП заплату погружают в левый желудочек, швы проводят через край дефекта и завязывают на прокладках. Таким образом, заплата располагается в левом желудочке. Следует отметить, что при трансмуральном проведении швов велик риск повреждения коронарных артерий и, следовательно, развития левожелудочковой недостаточности и нарушений ритма сердца [11].

Близкой по идее использования заплаты большого размера, однако с расположением ее со стороны правого желудочка, является методика, предложенная L. Mace и др. [24]. После правой атриотомии и ревизии полостей сердца через трехстворчатый клапан накладывали несколько отдельных П-образных швов на межжелудочковую перегородку, обозначая локализацию дефектов. Выкраивали заплату заведомо большего размера и фиксировали её к межжелудочковой перегородке сначала ранее наложенными узловыми швами, а затем по периметру непрерывным швом, начиная с наиболее удаленного края. При этом вколы производили достаточно глубоко, чтобы исключить сброс между трабекулами. В заключение заплата фиксировалась несколькими отдельными матрацными швами для предупреждения ее пролапса в полость правого желудочка. В подобном виде методика использовалась для коррекции средних трабекулярных дефектов. При наличии верхушечных или передних дефектов фиксацию заплаты начинали со свободной стенки правого желудочка, затем накладыва-

ли промежуточные швы в месте перехода свободной стенки в межжелудочковую перегородку и далее продолжали фиксацию заплаты, как описано выше.

При использовании этой методики авторы не отметили ни одного летального случая. Гемодинамически незначимые резидуальные ДМЖП диагностированы у 20% больных и не требовали повторных вмешательств. Дисфункции желудочков не было ни в одном случае, однако отмечался гипокинез межжелудочковой перегородки в области фиксации заплаты. К преимуществам рассматриваемой методики авторы относят надежное устранение межжелудочковых дефектов без нарушения функции желудочков. Промежуточная фиксация заплаты уменьшает нагрузку на периферические швы, а также исключается потребность в трансмуральных швах, способных скомпрометировать коронарное кровообращение.

Другим способом пластики трабекулярных ДМЖП с использованием принципа «негабаритной» заплаты является методика «сэндвича», предложенная Y. Ootaki и др. [30]. После выполнения атриотомии через правое атриовентрикулярное отверстие производили ревизию межжелудочковой перегородки при помощи изогнутых зажимов как со стороны правого, так и со стороны левого желудочка. Оценку левожелудочковой поверхности межжелудочковой перегородки производили либо через большой перимембранозный дефект (при его наличии), либо через межпредсердную перегородку. Далее при помощи двух зажимов через трабекулярный ДМЖП проводили катетер Nelaton 3F. Выкраивали заплату из полиэстера как минимум на 8–10 мм больше предполагаемых размеров дефекта(ов), прошивали ее нитью Nesrolen 3-0 и при помощи катетера через межпредсердную перегородку и митральный клапан (либо большой перимембранозный ДМЖП) подводили заплату к левожелудочковой поверхности трабекулярного дефекта. Нити проводились через дефект в правый желудочек, ими прошивалась вторая аналогичная заплата, которая при завязывании нитей фиксировалась к правожелудочковой поверхности дефекта. Таким образом, дефект оказывался изолированным между двумя заплатами без вентрикулотомий и наложения швов непосредственно на миокард межжелудочковой перегородки.

Подобная методика несколько ранее была описана L. Karoor и др., однако она не предполагала проведение заплаты через межпредсердную перегородку [15].

Передние трабекулярные дефекты могут быть устранены доступом из правого предсердия при использовании техники «сэндвича». При этом накладывают швы на край дефекта, затем их проводят через стенку желудочка и фиксируют на укрепляющем материале (дакрон, PTFE, ксеноперикард) [18]. Для улучшения визуализации ДМЖП и контроля адекватности коррекции рядом авторов рекомендуется применение кардиоскопии [3, 4, 47].

F. Lеса и др., используя чреспредсердный доступ к межжелудочковой перегородке, рекомендуют устранять верхушечные ДМЖП при помощи фибринового клея, однако многие исследователи справедливо опасаются развития материальной эмболии [22].

#### **Правая вентрикулотомия**

Разрез правого желудочка производят в проекции предполагаемого дефекта, справа и вдоль передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии настолько близко к ней, чтобы её не скомпрометировать. Длина разреза не превышает 15 мм. При этом отсутствует риск повреждения передней папиллярной мышцы трехстворчатого клапана [43], а большинство трабекул, прикрывающих ДМЖП либо разделяющих верхушки приточного и выводного отделов правого желудочка [45], отходят вместе с париетальной стенкой желудочка, освобождая края дефекта. Сохранившиеся в области дефекта трабекулы иссекают. Фиксация заплаты производится непрерывным или узловым швом к краям дефекта [27, 41, 45].

V.T. Tsang и др. несколько видоизменили представленную методику, адаптировав ее преимущественно для передних дефектов. Эти авторы размещали заплату со стороны левого желудочка, фиксируя её к верхнему, заднему и нижнему краям ДМЖП узловыми швами. Передний край заплаты фиксировали в момент ушивания разреза правого желудочка, располагая ее между краями вентрикулотомии [43].

Преимущество правой вентрикулотомии состоит в хорошей визуализации краев верхушечного либо переднего дефектов, прецизионном выполнении коррекции с минимальным риском желудочковой дисфункции. Из 15 случаев, описанных в трех сообщениях [41, 43, 45], не было случаев госпитальной или отсроченной смерти и лишь у одного больного выявлен незначимый резидуальный ДМЖП, который спонтанно закрылся спустя 16 месяцев после операции.

Описанные методики ни в одном случае не потребовали пересечения модераторного пучка. Авторы методик обращают внимание на возможность ошибочной обструкции входа в верхушку выводного отдела правого желудочка, что может сопровождаться резидуальным сбросом через инфундибуло-синусную перегородку или дисфункцией правого желудочка вследствие уменьшения его объема [45].

#### **Альтернативные методики**

К таковым могут быть отнесены варианты устранения ДМЖП при помощи окклюзирующих устройств. Они могут устанавливаться как с применением эндоваскулярной техники, так и интраоперационно. Транскатетерное устранение ДМЖП может осуществляться как путем установки окклюзирующего устройства непосредственно в просвете дефекта либо же в полости инфундибулярной верхушки, закрывая вход в нее [19]. В результате инфундибулярная верхушка изолируется от правого желудочка и оказывается функционально связанной с левым желудочком.

Казалось бы, что эндоваскулярное устранение ДМЖП могло бы решить все вопросы. Однако и эти методики не лишены недостатков, особенно у маленьких пациентов. К таковым относят кровопотерю, требующую гемотрансфузии, гипотонию (более чем 20%-е снижение систолического давления), длительное воздействие радиации, полную поперечную блокаду, требующую экстренной электрокардиостимуляции, желудочковые нарушения ритма, а также фибрилляцию желудочков или асистолию, требующие реанимации [21]. Кроме того, размеры доставляющих устройств могут лимитировать применение эндоваскулярной техники у маленьких пациентов в связи с риском повреждения сосудов-доступов.

Интраоперационное закрытие ДМЖП устройством – компромисс, позволяющий удачно использовать преимущества имплантируемых устройств, предупреждая характерные для них осложнения [2, 7, 10, 26]. Установка имплантируемых устройств производится в условиях ИК. В качестве доступа используются правое предсердие или правый желудочек. В ряде случаев для улучшения визуализации дефекта требовалось рассечение модераторного пучка. Размер устройства подбирают в 1,5–2,0 раза больше размера ДМЖП, установленного при эхокардиографии или ангиокардиографии [29]. Кроме того, в последнее время появились сообщения об устранении ДМЖП при помощи ок-

клизующих устройств на работающем сердце через правую венрикулотомию под эхокардиографическим контролем.

К сожалению, результаты применения этих методик весьма скромны: от 20 до 50% пациентов имеют резидуальные шунты, в ряде наблюдений летальность достигает 30%, такова же потребность в повторных вмешательствах. Реоперации у грудных детей, исходно страдающих тяжелой сердечной недостаточностью, в 100% заканчивались смертью либо требовали пересадки сердца [29].

В заключение хотелось бы отметить, что поиск оптимальных оперативных подходов к лечению трабекулярных ДМЖП будет продолжаться. Идеальным следует считать метод, соединяющий в себе минимальную инвазивность и максимальную радикальность. К сожалению, на данный момент такового не существует.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Aaron B.L., Lower E.R. // *Ann. Thorac. Surg.* 1975. V. 19. P. 568–570.
2. Amin Z., Berry J.M., Foker J.E. et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1998. V. 115. P. 1374–1376.
3. Black M.D., Shukla V. et al. // *Ann. Thorac. Surg.* 2000. V. 70. P. 106–110.
4. Black M.D., Shukla V. et al. // *Ann. Thorac. Surg.* 2001. V. 72. P. 1800–1801.
5. Bridges N.D., Perry S.B. et al. // *N. Engl. J. Med.* 1991. V. 324. P. 1212–1217.
6. Castaneda A.R., Jonas R.A. et al. *Ventricular septal defect // Cardiac surgery of the neonate and infant. Philadelphia, 1994. P. 187–201.*
7. Chaturvedi R.R., Shore D.F., Yacoub M., Redington A.N. // *Heart.* 1996. V. 76. P. 367–369.
8. Danilowicz D., Presti S. et al. // *Am. J. Cardiol.* 1992. V. 69. P. 699–701.
9. Drinkwater D.C., Laks H. *Pulmonary artery banding // Glenn's thoracic and cardiovascular surgery. Appleton Lange, 1991. V. 2. P. 955–62.*
10. Fishberger S.B., Bridges N.D., Keane J.F. et al. // *Circulation.* 1993. V. 88. P. 11205–11209.
11. Griffiths S.P., Turi G.K., Ellis K. et al. // *Am. J. Cardiol.* 1981. V. 48. P. 877–886.
12. Hanna B., Colan S.D. et al. // *J. Amer. Col. Cardiol.* 1991. V. 17 (Suppl.). P. 110A.
13. Hannan R.L., McDaniel N., Kron I.L. // *Ann. Thorac. Surg.* 1997. V. 63. P. 288–289.
14. Jacobs J.P., Burke R.P. et al. // *Ann. Thorac. Surg.* 2000. V. 69. P. S25–S35.
15. Kapoor L., Gan M.D., Das M.B. et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1999. V. 117. P. 402.
16. Kirklin J.K., Castaneda A.R. et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1980. V. 80. P. 485–493.
17. Kirklin J.K., Barratt-Boyes B.G., eds. *Cardiac surgery. New York, 1993. P. 784.*
18. Kitagawa T., Durham L.A. et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1998. V. 115. P. 848–856.
19. Kumar K., Lock J.E., Geva T. // *Circulation.* 1997. V. 95. P. 1207–1213.
20. Lanford L.M., Vermilion R.P. et al. // *J. Am. Col. Cardiol.* 1996. V. 27. P. 343A.
21. Laussen P.C., Hansen D.D., Perry S.B. et al. // *Anesth. Analg.* 1995. V. 80. P. 1076–1082.
22. Leca F., Karam J., Vouhe P.R. et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1994. V. 107. P. 96–102.
23. Lock J.E., Block P.C. et al. // *Circulation.* 1988. V. 78. P. 361–368.
24. Mace L., Dervanian P., Le Bret E. et al. // *Ann. Thorac. Surg.* 1999. V. 67. P. 1754–1758.
25. McDaniel N., Gutgesell H.P., Nolan S.P., Kron I.L. // *Ann. Thorac. Surg.* 1989. V. 47. P. 593–594.
26. Murzi B., Bonanomi G.L., Giusti S. et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1997. V. 12. P. 450–454.
27. Myhre U., Duncan B.W. et al. // *Ann. Thorac. Surg.* 2004. V. 78. P. 204–208.
28. Nykanen D.G., Perry S.B. et al. // *Circulation.* 1993. V. 88 (Suppl. I). P. I532.
29. Okubo M., Benson L.N., Nykanen D. et al. // *Ann. Thorac. Surg.* 2001. V. 72. P. 416–423.
30. Ootaki Y., Yamaguchi M. et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2003. V. 125. P. 508.
31. Pinho P., Von Opper U.O. et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1997. V. 11. P. 105–111.
32. Pretre R., Benedikt P., Turina M.I. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1999. V. 16. P. 683–685.
33. Sadr I.M., Jenkins K.J. et al. // *Circulation.* 1998. V. 98. P. 1755.
34. Seddio F., Reddy V.M. et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1999. V. 117. P. 134–139.
35. Serraf A., Lacour-Gayet F. et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1992. V. 103. P. 437–442.
36. Shirali G.S., Smith E.O., Geva T. // *Am. Heart. J.* 1995. V. 130. P. 1228–1235.
37. Singh A.K., de Leval M.R., Stark J. // *Ann. Surg.* 1977. V. 186. P. 577–580.
38. Soto B., Becker A.E. et al. // *Br. Heart. J.* 1989. V. 43. P. 332–343.
39. Soto B., Ceballos R., Kirklin J.W. // *J. Am. Col. Cardiol.* 1989. V. 14. P. 1291–1297.
40. Stark J., Aberdeen E. et al. // *Surgery.* 1969. V. 65. P. 808–818.
41. Stellin G., Padalino M., Milanese O. et al. // *Ann. Thorac. Surg.* 2000. V. 69. P. 597–601.
42. Thomson J.D.R., Gibbs J.L., Van Doorn C. // *Ann. Thorac. Surg.* 2000. V. 70. P. 1402–1404.
43. Tsang V.T., Hsia T.Y., Yates R.W., Anderson R.H. // *Ann. Thorac. Surg.* 2002. V. 3. P. 58–62.
44. Van Praagh R., Geva T., Kreutzer J. // *J. Am. Col. Cardiol.* 1989. V. 14. P. 1298–1299.
45. Van Praagh S., Mayer J.E. et al. // *Ann. Thorac. Surg.* 2002. V. 73. P. 48–56.
46. Wollenek G., Wyse R., Sullivan I. et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1996. V. 10. P. 595–598.
47. Wong C., Mason K., Hamilton J.R.L., Hasan A. // *Ann. Thorac. Surg.* 2001. V. 72. P. 1800.