

КОРРЕКЦИЯ ГИПОПЛАЗИИ ДУГИ АОРТЫ В УСЛОВИЯХ АНТЕГРАДНОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ПЕРФУЗИИ

Довгань А.М., Вашкеба В.Ю., Лоскутов О.А., Кваша А.И., Дружина А.Н., Шмырко В.В.,
Борисова В.И., Шаповал Л.А., Озерянский Н.А.

Киевская городская клиническая больница «Киевский городской центр сердца»

С января 2010 года по январь 2012 было прооперировано 10 пациентов с гипоплазией дуги аорты в условиях антеградной церебральной перфузии. Возраст детей находился в пределах от 1 дня до 5 лет. Для устранения гипоплазии дуги аорты нами было применены две методики: одна — с использованием дополнительных материалов, а вторая — «оригинальная», с использованием только собственно ткани аорты. Эти методики хирургической коррекции позволяют максимально расширить гипоплазированные участки дуги аорты, а использование церебральной перфузии — эффективно защитить головной мозг.

Ключевые слова: гипоплазия дуги аорты, церебральная перфузия, врожденный порок сердца.

Цель работы — представить и проанализировать собственный опыт хирургической коррекции гипоплазии дуги аорты с использованием антеградной перфузии головного мозга.

Материалы и методы. С января 2010 г. по январь 2012 г. нами было прооперировано 10 пациентов с гипоплазией дуги аорты в условиях антеградной церебральной перфузии. Возраст детей находился в пределах от 1 дня до 5 лет (средний — $9,9 \pm 6,6$ мес.). Четыре пациента (40%) были новорожденными, 4 (40%) — не старше одного года, двое детей (20%) — старше года. Вес оперируемых находился в пределах от 1,7 до 15,3 кг (в среднем $6,2 \pm 1,5$ кг).

У 2 (20%) детей коррекцию дуги аорты выполняли после ранее перенесенных операций. В одном случае устранялась коарктация аорты, во втором «коррекция полного перерыва дуги аорты (тип В).

Семь (70%) пациентов имели дополнительные сердечные аномалии. В двух случаях это был дефект межжелудочковой перегородки, в двух — пограничная форма синдрома гипоплазии левых отделов сердца, в одном — полный атриовентрикулярный септальный дефект, а у одного пациента — гипоплазия дуги аорты сочеталась с субаортальным стенозом и аномально отходящей правой подключичной артерией от правой легочной артерии. Еще у одного ребенка был первичный дефект межпредсердной перегородки. У четырех пациентов определялся двустворчатый аортальный клапан (табл. 1). Четыре (40%) пациента имели сочетание гипоплазии дуги аорты с коарктацией аорты.

Для диагностики порока и выбора показаний к операции на дооперационном этапе всем пациентам выполняли УЗИ сердца, ангиокардиографию с зондированием полостей сердца и компьютерную томографию. Эти исследования позволяли нам изучить анатомию порока, диаметры сегментов дуги аорты, градиент давления в месте сужения дуги, а также вычислить индекс дуги аорты [1]. За гипоплазию принимали случаи, когда соотношение диаметра сегментов В и С к диаметру восходящей аорты составляло меньше 0,5. Степень гипоплазии дуги по вычисленному индексу колебалась от 0,23 до 0,4 (в среднем $0,28 \pm 0,02$). Градиент давления между восходящей и нисходящей аортой находился в пределах 35–90 мм рт. ст. (в среднем $63,2 \pm 6,7$ мм рт. ст.).

Сочетание гипоплазии дуги аорты с другими аномалиями сердца

Сопутствующие пороки сердца	Количество пациентов
Дефект межжелудочковой перегородки	2
Синдром гипоплазии левых отделов сердца	2
Полный атриовентрикулярный септальный дефект	1
Первичный дефект межпредсердной перегородки	1
Субаортальный стеноз, отхождение правой подключичной артерии от правой легочной	1
Двустворчатый аортальный клапан	4

Методики операций. Всех детей оперировали под эндотрахеальным наркозом. Индукцию в наркоз осуществляли с помощью Севофлюрана (4–6 об%), релаксацию для интубации трахеи обеспечивали рокурением бромидом в дозе 0,9 мг/кг. Поддержание анестезии – Севофлюран (1,5–2 об%). Для анальгезии использовали фентанил в дозе 30–40 мкг/кг.

На время реконструкции дуги мы применяли частичную церебральную перфузию. Для проведения искусственного кровообращения использовали неонатальные оксигенаторы: - Dideco Kids D100, CAPIOX®RX05"Baby RX" и QUADROX-1 Neonatal. Первичный объем заполнения контура экстракорпорального кровообращения составлял 100–140 мл.

Состав перфузата включал: синтетический коллоид «Волювен» в дозе 25мл/кг, «Манит» 0,4 гр/кг, натрия гидрокарбонат 4% (до 15 мл), эритроцитарную массу (для поддержания гематокрита на уровне не менее 30%), гепарин 0,2 мл. Восходящую аорту канюлировали вблизи отхождения брахиоцефального ствола. Использовали армированные аортальные канюли размером 6Fr (2,0 мм) и 8Fr (2,7 мм).

Охлаждение пациента проводили со скоростью 1 °С/1,5–2 мин. при Тцентр./Тперифер. ≤ 4 °С. По мере снижения температуры тела ребенка уменьшали *объемную скорость перфузии (ОСП): так, при снижении температуры до 26 °С уменьшали до 70% (перфузионный индекс (ПИ) 1,6 мл/м²/мин), при 22 °С – до 50% (ПИ 1,25 мл/м²/мин) и при 18 °С – до 30% (ПИ 0,75 мл/м²/мин).*

Во время проведения глубокой гипотермии гематокрит старались поддерживать в пределах 20%.

При достижении температуры 18 °С аортальную канюлю проводили в *брахиоцефальный ствол, обжимали ее турникетом и снижали ОСП до 10% расчетной скорости перфузии. Скорость кровотока зависела от перфузионного давления, которое измеряли на правой лучевой артерии и поддерживали в пределах 20–25 мм рт. ст.* Контроль перфузии головного мозга проводили путем непрерывного мониторинга объемной скорости перфузии и оксиметрии головного мозга с помощью аппарата CDI™ 101.

Также контролировали метаболические, биохимические показатели и газовый состав венозной крови, оттекающей из верхней полой вены. Во время антеградной перфузии головного мозга оксигенацию перфузата осуществляли газовой смесью с FiO₂ – 21%. *При этом вентиляция в оксигенаторе проводилась минимальным потоком газа. Насыщение кислорода в лобных долях головного мозга, определяемое с помощью метода церебральной оксиметрии,*

поддерживалась в границах от 67 до 80%. Время церебральной перфузии составляло от 15 до 25 мин. (в среднем $19 \pm 1,07$ мин).

Для защиты миокарда на основном этапе хирургической коррекции использовали раствор Бредшнайдера («Кустадиол»), который вводили антеградно в корень аорты под давлением 30–40 мм рт. ст. (среднее время пережатия аорты составляло $44 \pm 6,95$ мин.).

После выполнения основного этапа операции согревание пациента проводили с градиентом температуры $\leq 4^\circ\text{C}$ и скоростью $1^\circ\text{C}/3\text{--}3,5$ мин., поэтапно увеличивая ОСП и FiO_2 .

В 7 (70%) случаях во время искусственного кровообращения проводили ультрафильтрацию крови с применением гемоконцентратора фирмы «JOSTRA» BC-20. Объем ультрафильтрата колебался от 150 до 850 мл (в среднем $328,6 \pm 89,9$ мл).

У пациентов с сопутствующими аномалиями сердца вначале проводили реконструкцию дуги, а затем устраняли внутрисердечные аномалии.

Для устранения гипоплазии дуги аорты нами применялись две методики: одна — с использованием дополнительных материалов, а вторая — «оригинальная», с использованием только собственно ткани аорты.

Первая из них заключалась в том, что дугу аорты расширяли лоскутом из аутоперикарда, обработанного 0,4% раствором глутаральдегида. При этом с целью хорошей мобильности тщательно выделяли из окружающих тканей восходящую и нисходящую аорту, а также все плечеголовые артерии. С началом церебральной перфузии пережимали левые сонную и подключичную артерии, а также нисходящую аорту. После прокачивания кардиоплегического раствора для лучшей мобильности снимали зажим с восходящей аорты. Продольным разрезом вскрывали аорту, начиная с восходящей и заканчивая на широком участке нисходящей ее части. Ткани артериального протока иссекали максимально. Лоскут из перикарда выкраивали в соответствии с контурами дуги. Для наложения швов использовали Prolen 6-0, 7-0. Такой вид коррекции был выполнен шестью детям (60%).

Четырем больным пластику дуги выполняли собственно стенкой аорты. В трех случаях аорта рессекалась продольно, аналогично тем случаям, в которых использовали для пластики дуги лоскут перикарда. Путем сшивания губ разреза в поперечном направлении удалось сформировать новую дугу достаточных размеров. В одном случае произведена расширенная пластика дуги за счет стенок нисходящей аорты путем наложения косоанастомоза конец в конец.

Для оценки адекватности устранения гипоплазии в послеоперационном периоде определяли градиент давления между восходящей и нисходящей аортой, вычисляли индекс дуги аорты и определяли сократительную способность сердца.

Результаты и обсуждение. Ранний послеоперационный период у 7 (70%) пациентов протекал гладко с небольшой инотропной поддержкой. Все они были отлучены от искусственной вентиляции на протяжении 7–10 часов после операции. Два ребенка (20%) с пограничными показателями гипоплазии левых отделов сердца требовали средних доз инотропной поддержки и пролонгированной вентиляции легких на протяжении 120 и 144 часов. Один недоношенный ребенок на третьи сутки после операции переведен в специализированное отделение по выхаживанию недоношенных детей.

В течение первых суток состояние всех 10 пациентов было средней степени тяжести. Время искусственной вентиляции составляло от 7 до 144 часов (в среднем $53,8 \pm 15,9$ ч.).

Время пребывания в отделении интенсивной терапии « от 3 до 24 дней (в среднем $7,7 \pm 2,1$ сут.). Градиент давления вместе выполнения пластики в послеоперационном периоде колебался от 5 до 15 мм рт. ст. (в среднем $15,9 \pm 3,3$ мм рт. ст.). Индекс дуги аорты определялся в пределах от 0,65 до 1,2 (в среднем $0,87 \pm 0,06$).

Клиническая оценка неврологического статуса оперированных пациентов показала, что ни у одного из них не отмечалось нарушений со стороны центральной нервной системы.

Для коррекции гипоплазии дуги аорты применяются различные методы [2, 3]. Наиболее распространенным из них является метод расширенной пластики дуги из бокового доступа [4]. Однако при выраженной гипоплазии после коррекции таким методом существует большая вероятность повторной обструкции на уровне пластики дуги [2, 5]. Мы полагаем, что выполнение операции через срединную стернотомию позволяет более эффективно устранить гипоплазию аорты на всем протяжении. Этому способствует хорошая мобильность и доступность наиболее широких участков аорты. Использование частичной перфузии головного мозга позволяет избежать неврологических осложнений. Кроме того, у пациентов с сочетанной врожденной патологией коррекция сопутствующих внутрисердечных пороков выполняется в пределах одного хирургического вмешательства.

Шесть (60%) больных прошли УЗИ сердца в сроки от 6 до 10 месяцев после операции. Ни у кого из них не выявлены нарушения со стороны центральной нервной системы и остаточные сужения на уровне дуги аорты. У двоих детей с пограничными показателями гипоплазии левых отделов сердца отмечается тенденция к нормализации размеров полости левого желудочка.

Выводы

1. Коррекция гипоплазии дуги аорты через срединную стернотомию позволяет достаточно эффективно расширить участки сужений на всем протяжении.
2. Использование антеградной церебральной перфузии в сочетании с глубокой гипотермией обеспечивает адекватную защиту головного мозга.

Литература

1. Ralph D. Siewers, Jose Ettedgui, Elfrede Pahl, Terry Tallman and Pedro J. del Nido Coarctation and hypoplasia of the aortic arch: Will the arch grow? // Ann Thorac Surg. – 1991. – Vol. 52. – P. 608–613.
2. McKenzie E.D., Klysik M., Morales D.L.S., Heinle J., Fraser C.D. Jr, and J. Kovalchin Ascending Sliding Arch Aortoplasty: A Novel Technique for Repair of Arch Hypoplasia // Ann. Thorac. Surg. – March 1, 2011. – Vol. 91(3). – P. 805–810.
3. Alfred E. Wood, Hossein Javadpour, Desmond Duff, Paul Oslizlok and Kevin Walsh Is extended arch aortoplasty the operation of choice for infant aortic coarctation? Results of 15 years' experience in 181 patients // Ann Thorac Surg. – 2004. – Vol. 77. – P. 1353–1358.
4. Mohamed-Adel Elgamal, E. Dean McKenzie and Charles D. Fraser, Jr Aortic arch advancement: the optimal one-stage approach for surgical management of neonatal coarctation with arch hypoplasia // Ann Thorac Surg. – 2002. – Vol. 73. – P. 1267–1273.
5. Joseph J. Amato, Ralph J. Galdieri and Joseph V. Cotroneo Role of extended aortoplasty related to the definition of coarction of the aorta // Ann Thorac Surg. – 1991. – Vol. 52. – P. 615–620.

КОРЕКЦІЯ ГІПОПЛАЗІЇ ДУГИ АОРТИ В УМОВАХ АНТЕГРАДНОЇ ЦЕРЕБРАЛЬНОЇ ПЕРФУЗІЇ

Довгань О.М., Вашкеба В.Ю., Кваша О.І., Лоскутов О.А., Дружина О.М., Шмирко В.В., Борисова В.І., Шаповал Л.А., Озерянський Н.А.

З січня 2010 року по січень 2012 було прооперовано 10 пацієнтів із гіпоплазією дуги аорти в умовах антеградної церебральної перфузії. Вік дітей коливався в межах від 1 дня до 5 років. Для усунення гіпоплазії дуги аорти нами були застосовано дві методики: одна – з використанням допоміжних матеріалів, а інша – «оригінальна», з використанням власних тканин аорти. Ці методики хірургічної корекції дозволяють максимально розширити гіпоплазовані ділянки дуги аорти, а використання церебральної перфузії – ефективно захистити головний мозок.

Ключові слова: *гіпоплазія дуги аорти, церебральна перфузія, вроджена вада серця.*

RECONSTRUCTION OF AORTIC ARCH HYPOPLASIA USING ANTEGRADE CEREBRAL PERFUSION

Dovgan O.M., Vashkeba V.Y., Kvasha O.I., Loskutov O.A., Drugina O.M., Shmyrko V.V., Borysova V.I., Shapoval L.A., Ozerianskiy N.A.

From January 2010 to January 2012, ten patients requiring aortic arch reconstruction underwent surgical repair using deep hypothermia and regional cerebral perfusion. Age of patients was from 1 day to 5 years. Two surgical techniques were used for repair – original one (auto-aortoplasty) and standard one (xeno-aortoplasty). Both techniques of aortoplasty in combination with deep hypothermia and antegrade cerebral perfusion are feasible and can be utilized with acceptable results.

Key words: *hypoplasia of the aortic arch, cerebral perfusion, congenital heart disease.*