

ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ КОАРКТАЦИИ АОРТЫ, ВСЕГДА ЛИ ОПРАВДАНЫ ОЖИДАНИЯ?

Ю.С. Синельников, М.С. Кшановская, Д.С. Прохорова, Г.П. Нарциссова,
А.В. Горбатов, С.М. Иванцов, И.А. Соинов, И.А. Корнилов

ФГБУ "Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения им. акад. Е.Н. Мешалкина" Минздрава
России

E-mail: ysinelnikov@mail.ru

SURGICAL CORRECTION OF AORTIC COARCTATION: DOES IT ALWAYS SATISFY EXPECTATIONS?

Yu.S. Sinelnikov, M.S. Kshanovskaya, D.S. Prokhorova, G.P. Nartsissova,
A.V. Gorbatych, S.M. Ivanzov, I.A. Soinov, I.A. Kornilov

State Research Institute of Circulation Pathology n.a. E.N. Meshalkin, Novosibirsk

Цель работы: оценить эластические свойства аорты и уточнить распространение артериальной гипертензии и гипертрофии левого желудочка у детей первых двух месяцев жизни, оперированных по поводу коарктации аорты, в ближайшем и отдаленном периодах после операции. Методы: в исследование включены 32 пациента (основная группа), которым выполнено хирургическое лечение изолированной коарктации ("extended" анастомоз и анастомоз "конец в конец"). Контрольную группу составили 19 здоровых детей. Всем пациентам при поступлении, а также после операции, перед выпиской и через 1 год после операции проводилось ЭхоКГ-исследование, дополнительно выполнялась оценка эластических свойств аорты путем расчета растяжимости аорты (D) и индекса ригидности стенки аорты (SI). В результате проведенного исследования подтверждено, что у пациентов с коарктацией аорты, оперированных в первые два месяца жизни, эластические свойства аорты исходно отличаются от свойств нативной аорты здоровых младенцев. Кроме того, впервые было установлено сохранение низких эластических свойств аорты у оперированных детей в отдаленном периоде. Через год после операции у пациентов основной группы не отмечалось анатомических признаков рекоарктации, градиент по данным эхокардиографического исследования – $16,4 \pm 9,6$ мм рт. ст., при этом у 29,1% пациентов сохраняется артериальная гипертензия, требующая постоянной гипотензивной терапии. У 45,8% пациентов документирована гипертрофия миокарда левого желудочка. Даже при отсутствии анатомических признаков рекоарктации, независимо от способа ее устранения, у 30% пациентов, оперированных в первые два месяца жизни, сохраняется артериальная гипертензия, а у 50% – гипертрофия левого желудочка. Поэтому для трети наших пациентов радикальная в анатомическом смысле операция не является радикальной в физиологическом и функциональном смысле.

Ключевые слова: врожденные пороки сердца, коарктация аорты, артериальная гипертензия, гипертрофия левого желудочка.

Objective: To evaluate post-operative elastic properties of the aorta and prevalence of arterial hypertension and left ventricular (LV) hypertrophy in infants who underwent surgery for aortic coarctation during the first 2 months of their lives. Methods: Main group (n=32) consisted of patients who underwent surgery for isolated aortic coarctation (extended anastomosis and classic end-to-end anastomosis technique). Control group (n=19) included healthy children. Echocardiography was done in all patients upon admission, immediately after surgery, before discharge, and 1 year after surgery. We also evaluated the elastic properties of the aorta such as distensibility (D) and the aortic wall stiffness index (SI). Results: Patients with aortic coarctation, who underwent surgery during the first 2 months after birth, had different aortic elastic properties compared with those in healthy children. We found that the elastic properties remained decreased in the long-term follow-up period. One year after surgery, despite the absence of the signs of re-coarctation in the main group, the mean pressure gradient (according to echocardiography) was 16.4 ± 9.6 and 29.1% of patients still required antihypertensive medications; LV hypertrophy was documented in 45.8% of patients. Conclusion: Among patients, who underwent surgery for aortic coarctation during the first 2 months of life, 30% had arterial hypertension and 50% had LV hypertrophy one year after surgery. These results were independent from the correction method of aortic coarctation. The study showed that anatomically radical operation was not physiologically and functionally radical in one third of our patients.

Key words: congenital heart disease, aortic coarctation, arterial hypertension, left ventricular hypertrophy.

Введение

Коарктация аорты – один из наиболее "старых" и, казалось бы, детально изученных врожденных пороков сердца. Первое описание коарктации аорты было сделано в 1760 г. Morgagni, а хирургическое лечение начинается с

1944 г., когда C. Crafoord и G. Nylin независимо друг от друга выполнили первые успешные операции у 12-летнего мальчика и 27-летнего мужчины. В настоящее время существует множество методов хирургической коррекции коарктации аорты, в том числе и сложных ее форм с гипоплазией дуги. Накоплен и обобщен значи-

тельный опыт коррекции данного порока. За последние десять лет летальность снизилась до 2–3%, необходимость повторных интервенций в случаях сопутствующей коррекции гипоплазии дуги не превышает 5% [1, 4].

Эти успехи связаны с возможностью ранней диагностики, оперативного лечения в первый месяц жизни, агрессивным подходом к коррекции сопутствующей гипоплазии дуги аорты. Но вместе с прекрасными результатами хирургического лечения появился ряд работ, акцентирующих внимание на том, что артериальная гипертензия, аневризмы аорты, болезни коронарных артерий являются осложнениями коарктации аорты, даже если оперативное лечение проводилось в раннем возрасте. Более чем у трети пациентов, перенесших операцию по поводу коарктации аорты, в отдаленном периоде отмечаются серьезные сердечно-сосудистые события, а 18% умирают в возрасте до 38 лет [6].

Ее развитие во многом определяется особенностями строения престенотического участка стенки аорты у пациентов с коарктацией аорты, а именно преобладание коллагена над гладкомышечными волокнами, что ведет к увеличению ригидных свойств аорты, извращенной работе барорецепторов в этой зоне. Особый интерес в последние годы представляют работы по количественной оценке эластических свойств аорты у пациентов раннего возраста [7].

Материал и методы

В анализ включены 32 пациента (основная группа), средний возраст – $1,4 \pm 1,2$ мес., масса тела – от 3,2 до 4,8 кг ($4,74 \pm 0,8$ кг), которым в период с 2009 по 2010 гг. выполнено хирургическое лечение коарктации аорты в отделении новорожденных детей Центра детской кардиохирургии и хирургии новорожденных детей. Хирургическое лечение выполнялось в объеме “extended” анастомоз у 15 пациентов (46,8%), анастомоз “конец в конец” – у 17 пациентов (53,1%). Из исследования исключены пациенты с сопутствующими внутрисердечными аномалиями.

Контрольную группу составили 19 здоровых детей в возрасте от 14 дней до 2,1 мес. жизни, средний возраст – $1,57 \pm 0,9$ мес.

Всем пациентам при поступлении проводилось стандартное ЭхоКГ-исследование, дополнительно выполнялась оценка эластических свойств аорты путем расчета двух параметров: растяжимости аорты (D) и индекса ригидности стенки аорты (SI).

Диаметр восходящего и нисходящего отдела аорты измерялся в М-режиме, проводилось неинвазивное измерение АД.

Расчетные формулы:

$$Distensibility (D) = ((As - Ad) / (Ad \times (Ps - Pd) \times 1333)) \times 10^7 (10^{-3} \text{ kPa}^{-1})$$

$$Stiffness Index (SI) = (\ln(Ps / Pd)) / (Ds - Dd) / Dd$$

$$A = (D / 2) \times p$$

As и Ad – площадь в систолу и диастолу в мм^2

Ps и Pd – АД систолическое и диастолическое в мм рт. ст.

Формулы заимствованы из ранее опубликованных работ [7].

ЭхоКГ-исследование проводилось также после опера-

ции, перед выпиской и через 1 год после операции и включало в себя оценку эластических свойств аорты.

Статистическую обработку полученных результатов производили с помощью программы STATISTICA 6.0. Непрерывные переменные выражены в виде средних величин \pm стандартное отклонение. Для сравнения величин при их нормальном распределении использовался t-критерий Стьюдента. Значение $p \leq 0,05$ считалось статистически значимым.

Все участники исследования предоставили информированное согласие, исследование было одобрено этическим комитетом.

Результаты

При сравнении эластических свойств аорты у пациентов основной группы до операции и контрольной группы (рис. 1) обнаружены достоверные отличия основных расчетных параметров растяжимости аорты (D) и индекса ригидности (SI). Отмечено, что исходно растяжимость аорты у пациентов с коарктацией аорты в среднем на 22% ниже, а индекс ригидности в 2 раза выше, чем у здоровых младенцев контрольной группы ($p < 0,001$). Значения эластических свойств аорты у пациентов контрольной группы были приняты за эталонные.

В раннем послеоперационном периоде (на 7–10-е сутки после операции) повторно проводилось ЭхоКГ-

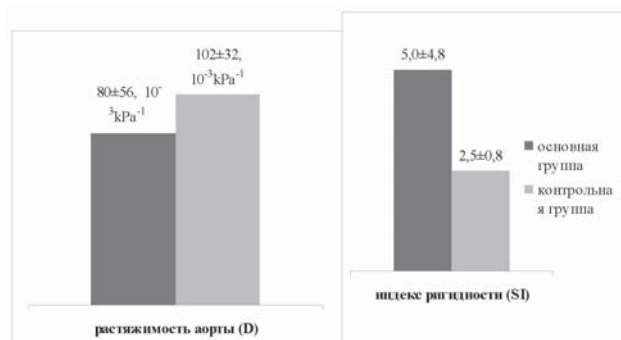


Рис. 1. Результаты исследования эластических свойств аорты до операции

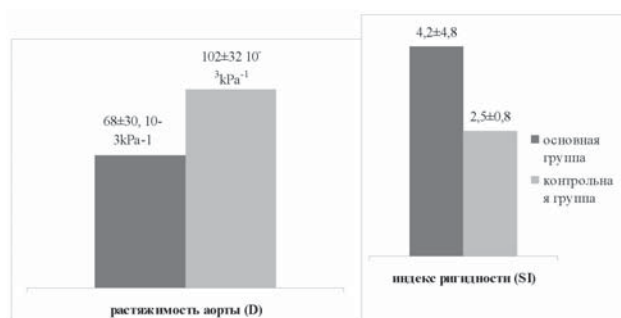


Рис. 2. Результаты исследования показателей эластических свойств аорты в раннем послеоперационном периоде (10 ± 7 суток)

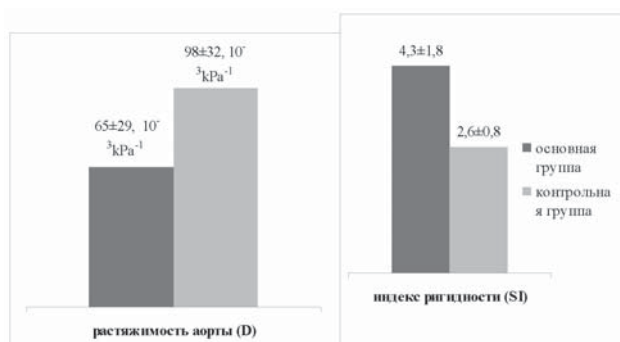


Рис. 3. Результаты исследования показателей эластических свойств аорты через 1 год после операции

исследование с целью оценки результата операции; дополнительно выполнялась оценка эластических свойств аорты (рис. 2). Установлено, что не произошло достоверного изменения эластичности аорты в основной группе после операции с достоверным отличием эластических свойств аорты от эталонных значений.

Из 31 пациента основной группы на плановое обследование через 1 год приехали 24 пациента (77,4%). При измерении давления на верхних и нижних конечностях градиента не определялось. Сравнение производилось с результатами обследования тех же здоровых детей, из которых была сформирована контрольная группа (через год на осмотр приехали 15 детей – 78%).

По данным ЭхоКГ, средний градиент у пациентов основной группы на уровне перешейка аорты составил $16,4 \pm 9,6$ мм рт. ст. При этом у всех пациентов основной группы отсутствовал градиент давления между верхними и нижними конечностями.

Однако артериальная гипертензия, требующая перманентной гипотензивной терапии, отмечалась у 7 пациентов (29,1%). У 11 пациентов (45,8%) по данным ЭхоКГ-исследования документирована гипертрофия миокарда левого желудочка. При исследовании эластических свойств аорты через 1 год после операции установлено, что у пациентов, оперированных по поводу коарктации аорты, не произошло достоверного изменения эластических свойств аорты, с сохранением значений, сходных с послеоперационными (рис. 3).

Обсуждение

С накоплением опыта хирургического лечения коарктации аорты и увеличением популяции взрослых пациентов, перенесших хирургическое лечение в раннем детском возрасте, было отмечено, что более чем у 30% в отдаленном периоде имеется артериальная гипертензия, а также развиваются серьезные сердечно-сосудистые заболевания: инфаркт миокарда, кардиопатия, дисфункция левого желудочка, фибрилляция предсердий, дилатация восходящего отдела аорты, обструктивные поражения левого желудочка, 18% оперированных умирают, не дожив до 38 лет. Частота сердечно-сосудистых событий в пуле оперированных пациентов значительно выше, чем в остальной популяции населения. Эта проблема вышла

за пределы интереса только медицинской общественности, на нее обратили внимание страховые компании, которые предлагают медицинское страхование данному контингенту, учитывая собственные риски, на условиях, отличных от базовых стандартов. Появился даже термин “fixed but not cured” (“исправленные, но не вылеченные”) [2, 6].

Одной из причин сохранения артериальной гипертензии у пациентов этой группы является особенность гистологического строения прекоарктационного участка, именно преобладание коллагена над гладкомышечными волокнами, что ведет к увеличению ригидных свойств аорты, извращенной работе барорецепторов в этой зоне. Имеются работы по оценке эластических свойств аорты у пациентов раннего возраста с коарктацией аорты [7].

Нами подтвержден тот факт, что у пациентов с коарктацией аорты, оперированных в первые два месяца жизни, эластические свойства аорты исходно отличаются от свойств нативной аорты здоровых младенцев (растяжимость аорты у пациентов с коарктацией аорты в среднем на 22% ниже, а индекс ригидности в 2 раза выше, чем у здоровых младенцев контрольной группы; $p < 0,001$), при этом выполненная операция не меняет ситуацию в раннем послеоперационном периоде. Кроме того, нами впервые было установлено сохранение низких эластических свойств аорты у оперированных детей в отдаленном периоде – через 1 год (растяжимость аорты – $65 \pm 29, 10^{-3} \text{ kPa}^{-1}$ vs. $98 \pm 32, 10^{-3} \text{ kPa}^{-1}$, индекс ригидности – $4,3 \pm 1,8$ vs. $2,6 \pm 0,8$). Несмотря на то, что через год после операции у пациентов основной группы не отмечалось анатомических признаков рекоарктации (отсутствие градиента давления между верхними и нижними конечностями при прямом измерении, низкий градиент по данным ЭхоКГ-исследования $16,4 \pm 9,6$ мм рт. ст. у 7 пациентов – 29,1%), документировано сохранение артериальной гипертензии, требующей постоянной гипотензивной терапии. У 11 пациентов (45,8%) по данным ЭхоКГ-исследования документирована гипертрофия миокарда левого желудочка. Полученные данные согласуются с результатами наблюдений других авторов [6].

C. Sciolaro и соавт. (1991) обнаружили более высокую распространенность системной гипертензии у детей, коррекция порока у которых выполнялась методом анастомоза “конец в конец”, по сравнению с пациентами, которым выполнялась пластика лоскутом подключичной артерии [7].

Сходные данные были опубликованы в 2006 г. группой Ragini Pandey из Ливерпуля, которые проследили судьбу 399 пациентов, оперированных по поводу коарктации аорты в среднем возрасте 22 дня с использованием техники пластики лоскутом левой подключичной артерии, со средним сроком наблюдения 14 лет. Лишь у 3,3% пациентов оставалась артериальная гипертензия, нуждающаяся в медикаментозном контроле [3].

Основной идеей операции пластики суженного престенотического участка аорты у пациентов с коарктацией аорты, возможно, является помещение в ригидную зону дистальной части дуги и перешейка аорты собственных тканей левой подключичной артерии с более высокими эластическими свойствами. Это обуславливает рост инте-

реса к различным вариантам пластики с использованием лоскута левой подключичной артерии [1]. Однако эта гипотеза должна найти подтверждение в исследованиях эластических свойств аорты у данных пациентов в отдаленном периоде.

Выводы

1. Даже при отсутствии анатомических признаков рекоарктации, независимо от способа ее устранения, у 30% пациентов, оперированных в первые 2 мес. жизни, сохраняется артериальная гипертензия, а у 50% – гипертрофия левого желудочка. Это, возможно, связано с детерминированными при рождении изменениями эластических свойств прекоарктационного участка аорты и опосредованными нарушениями регуляции сосудистого тонуса.
2. Для трети наших пациентов радикальная в анатомическом смысле операция не является радикальной в физиологическом и функциональном смысле.
3. Необходимо оценить реабилитационный потенциал различных вариантов пластики аорты лоскутом левой подключичной артерии в отдаленном периоде.

Литература

1. Синельников Ю.С., Горбатов Ю.Н., Горбатов А.В. и др. Хирургическое лечение коарктации аорты с гипоплазией дистального участка дуги аорты у новорожденных // Патол. кровообр. и кардиохирург. – 2011. – № 3. – С. 9–12.
2. Celermajer D.S, Greaves K. Survivors of coarctation repair: fixed but not cured // Heart. – 2002. – Vol. 88. – P. 113–114.
3. Pandey R., Jackson M., Ajab S. et al. Subclavian flap repair: review of 399 patients at median follow-up of fourteen years // Ann. Thorac. Surg. – 2006. – Vol. 81. – P. 1420–1428.
4. Sakurai T., Stickley J., Stumper O. et al. Repair of isolated aortic coarctation over two decades: impact of surgical approach and associated arch hypoplasia // Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. – 2012. – Vol. 15(5). – P. 865–870.
5. Sciolaro C., Copeland J., Cork R. et al. Long-term follow-up comparing subclavian flap angioplasty to resection with modified oblique end-to-end anastomosis // Thorac. Cardiovasc. Surg. – 1991. – Vol. 101. – P. 1–13.
6. Toro-Salazar O.H., Steinberger J., Thomas W. et al. Long-term follow-up of patients after coarctation of the aorta repair // Am. J. Cardiol. – 2002. – Vol. 89(5). – P. 541–547.
7. Vogt M., Kuhn A., Baumgartner D. et al. Impaired elastic properties of the ascending aorta in newborns before and early after successful coarctation repair: proof of a systemic vascular disease of the prestenotic arteries? // Circulation. – 2005. – Vol. 111. – P. 3269–3273.

Поступила 18.09.2013

Сведения об авторах

Синельников Юрий Семенович, докт. мед. наук, заведующий кардиохирургическим отделением врожденных

пороков сердца (новорожденные дети) Центра детской кардиохирургии и хирургии новорожденных детей ФГУ “ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина” Минздрава России.

Адрес: 630055, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15.

E-mail:ysinelnikov@mail.ru

Кшановская Марина Сергеевна, врач-хирург Центра детской кардиохирургии и хирургии новорожденных детей ФГУ “ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина” Минздрава России.

Адрес: 630055, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15.

E-mail: marina.kshanovskaya@yandex.ru

Прохорова Дарья Станиславовна, канд. мед. наук, научный сотрудник лаборатории функциональной ультразвуковой диагностики ФГУ “ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина” Минздрава России.

Адрес: 630055, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15.

E-mail:cpssc@nricp.ru

Нарциссова Галина Петровна, докт. мед. наук, заведующая лабораторией функциональной и ультразвуковой диагностики ФГУ “ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина” Минздрава России.

Адрес: 630055, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15.

E-mail:cpssc@nricp.ru

Горбатов Артем Викторович, врач-хирург Центра детской кардиохирургии и хирургии новорожденных детей ФГУ “ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина” Минздрава России.

Адрес: 630055, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15.

E-mail:a.gorbatyh@mail.ru

Иванцов Сергей Михайлович, канд. мед. наук, научный сотрудник Центра детской кардиохирургии и хирургии новорожденных детей ФГУ “ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина” Минздрава России.

Адрес: 630055, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15.

E-mail:cpssc@nricp.ru

Сойнов Илья Александрович, врач-хирург Центра детской кардиохирургии и хирургии новорожденных детей ФГУ “ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина” Минздрава России.

Адрес: 630055, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15.

E-mail:soinosol@yandex.ru

Корнилов Игорь Анатольевич, канд. мед. наук, заведующий лабораторией искусственного кровообращения “ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина” Минздрава России.

Адрес: 630055, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15.

E-mail:i_kornilov@ngs.ru