

Подходы к сохранению клапана аорты по методу David при аневризмах корня аорты, сочетающихся с аортальной недостаточностью

В.Е. Успенский, И.В. Сухова, М.Л. Гордеев

ФГУ «Федеральный Центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова Росмедтехнологий», Санкт-Петербург, Россия

Успенский В.Е. — аспирант научно-исследовательского отдела хирургии сердца и сосудов; Сухова И.В. — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отдела хирургии сердца и сосудов; Гордеев М.Л. — доктор медицинских наук, профессор, руководитель научно-исследовательского отдела хирургии сердца и сосудов.

Контактная информация: 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2, ФГУ «Федеральный Центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова Росмедтехнологий». E-mail: vladimiruspenskiy@gmail.com (Успенский Владимир Евгеньевич).

Резюме

Актуальность. Одним из относительно новых подходов к лечению аневризм корня аорты, сочетающихся с аортальной недостаточностью, являются клапаносохраняющие операции. На сегодняшний день отсутствует единая методика протезирования корня аорты и сохранения аортального клапана. **Материалы и методы.** Изучены непосредственные результаты клапаносохраняющей коррекции по методу David I у 19 больных с аневризмами корня аорты и аортальной недостаточностью. **Результаты.** Послеоперационная летальность составила 0 %. Было отмечено значимое уменьшение размеров левого желудочка после коррекции. У троих пациентов имелась резидуальная аортальная недостаточность 2 степени; подавляющее большинство больных либо не имели аортальной регургитации, либо она была минимальной. **Выводы.** Использование реимплантации клапана аорты по методике David I представляется оптимальным у больных с аневризмами корня аорты, аортальной недостаточностью и неизменными створками клапана аорты.

Ключевые слова: аневризма корня аорты, клапаносохраняющая операция.

Approaches to aortic valve preservation in patients with aortic root aneurysms and aortic insufficiency: the David procedure

V.E. Uspenskiy, I.V. Sukhova, M.L. Gordeev

Almazov Federal Heart, Blood and Endocrinology Centre, St Petersburg, Russia

Corresponding author: 197341 Russia, St Petersburg, 2 Akkuratova st., Almazov Federal Heart, Blood and Endocrinology Centre. E-mail: vladimiruspenskiy@gmail.com (Uspenskiy Vladimir, graduate student at the scientific department of the angiocardiosurgery).

Abstract

Background. Aortic valve-sparing operations are one of the relatively new approaches for treatment of patients with aortic root aneurysm and aortic valve insufficiency, but nowadays the common treatment strategy is absent. **Design and methods.** We studied the short-term results of David I valve-sparing operations in 19 patients with aortic root aneurysms and aortic insufficiency. **Results.** There were no lethal cases observed. 3 patients had mild aortic regurgitation, the majority of patients had no or trace aortic insufficiency. The significant decrease of left ventricle sizes was shown. **Conclusions.** The David I technique of aortic valve reimplantation seems to be optimal in patients with aortic root aneurysm, aortic insufficiency and normal aortic cusps.

Key words: aortic root aneurysm, valve-sparing operation.

Статья поступила в редакцию: 15.03.09. и принята к печати: 26.03.09.

Введение

У ряда пациентов аневризма корня аорты сочетается с недостаточностью аортального клапана (АК) [1]; во многих случаях аортальная регургитация (АР) при внешне интактных створках может быть обусловлена нарушением коаптации последних вследствие расширения аорты и пролапса комиссур. В настоящее время общепринятой методикой лечения аневризм корня аорты, сочетающихся с недостаточностью АК, является протезирование корня аорты клапаносодержащим

протезом [2]. Относительно новым подходом является протезирование корня аорты с сохранением створок АК [5], однако в настоящее время отсутствует единый подход к решению этой проблемы.

Материалы и методы

С 2006 по 2009 годы в отделе кардиохирургии ФЦСКЭ имени В.А. Алмазова находились на лечении 19 пациентов с аневризмой восходящего отдела аорты и гемодинамически значимой АР. Возраст больных

колебался от 22 до 64 лет (в среднем $50,6 \pm 12,4$ года). Течение заболевания у всех больных осложнилось хронической сердечной недостаточностью 3 функционального класса. Всем пациентам проводилась мультиспиральная компьютерная томография грудной полости с контрастированием. В кардиохирургическом отделении перед операцией выполнялось трансторакальное эхокардиографическое исследование (ЭхоКГ) (Vivid System 7, GE). Средний диаметр восходящей аорты на уровне синусов Вальсальвы и синотубулярного соединения составил $59,5 \pm 10,07$ мм (40–77 мм), средний диаметр фиброзного кольца АК (ФК АК) $26,54 \pm 3,15$ мм (20–32 мм). У всех пациентов имела место выраженная АР со средней степенью 2,9 и отсутствовало ограничение открытия створок клапана аорты. Отмечалось значительное увеличение в размерах левого желудочка, его средний конечно-диастолический размер (КДР ЛЖ) составил $66,57 \pm 9,99$ мм, средний конечно-диастолический объем (КДО ЛЖ) — $233,43 \pm 79,82$ мл. У 2 пациентов имела митральная регургитация 3 степени. При коронарографии у 1 пациента было выявлено гемодинамически значимое стенозирование передней нисходящей артерии. Показаниями к клапаносохраняющему вмешательству являлись: наличие аневризмы корня аорты, выраженная АР, неизменные створки АК.

Операции выполнялись в условиях комбинированной анестезии. Для индукции в наркоз использовались реланиум, фентанил, изофлюран, для миоплегии — ардуан. Искусственная вентиляция легких (ИВЛ) проводилась в режиме нормовентиляции; наркоз поддерживался следующими препаратами: рекофолом, фентанилом, изофлюраном. Интраоперационно выполнялась чреспищеводная ЭхоКГ (ЧПЭхоКГ) для оценки диаметра аорты на разных уровнях, степени АР и градиента давления на АК, кровотока на митральном и трикуспидальном клапанах.

Доступ — срединная стернотомия. У 18 пациентов аппарат искусственного кровообращения (АИК) подключался по схеме «восходящая аорта — правое предсердие — левый желудочек», у одного — по схеме «правая подключичная артерия — правое предсердие — левый желудочек». Основной этап операций проходил в условиях умеренной гипотермии. Дренаж левого желудочка осуществлялся через правую верхнюю легочную вену. После начала искусственного кровообращения (ИК) выполнялась окклюзия аорты и ретроградная кровяная изотермическая кардиopleгия.

После продольной аортотомии оценивалось состояние элементов корня аорты и восходящего ее отдела. Отсутствие морфологических изменений створок АК, расширение ФК АК, расширение и истончение синусов Вальсальвы, синотубулярного соединения являлись показаниями к протезированию корня аорты и реимплантации створок АК. Синусы Вальсальвы иссекались, створки АК выкраивались на комиссурах, устья коронарных артерий выделялись на «площадках». Далее ФК АК прошивалось двенадцатью «П»-образными швами Ethibond 4/0 без прокладок, этими же швами прошивался проксимальный конец сосудистого протеза. Мы применяли сосудистые протезы Gelweave Vascutek (Terumo) и Uni-Graft K DV

(B. Braun). Выбор протеза нужного диаметра и длины осуществлялся на основании собственной методики расчета. После формирования проксимального анастомоза между протезом и выходным трактом левого желудочка (ВТЛЖ) производилась реимплантация створок АК. Последние помещались в протез и фиксировались за комиссуры таким образом, что расстояния между комиссурами по окружности протеза должны были быть равны (то есть створки были расположены симметрично), а нижний край створок находился либо на уровне, либо на 1–1,5 мм выше ФК АК. Проводилась гидравлическая проба, при удовлетворительных ее результатах комиссуры фиксировались к протезу по всей окружности непрерывным обвивным швом (Prolen 4/0). У одного из пациентов в связи с выявленной регургитацией вследствие пролапса одной из створок дополнительно была выполнена пликация последней одиночным швом в зоне комиссуры. Следующим этапом проводилась реимплантация устьев коронарных артерий на «площадках» непрерывным швом (Prolen 6/0). Заключительным моментом являлось формирование дистального анастомоза между сосудистым протезом и неизменным отделом восходящей аорты (непрерывный шов Prolen 4/0). До снятия аортального зажима все анастомозы обрабатывались биоклеем. После снятия зажима с аорты, профилактики воздушной эмболии и остановки аппарата ИК выполнялась ЧПЭхоКГ, оценивалась степень АР, градиент давления на АК, сократительная способность левого желудочка. Ни у одного из пациентов не было выявлено выраженной АР. После контрольной ЧПЭхоКГ операция завершалась и пациент переводился в отделение реанимации (ОР). Продолжительность пребывания больных в ОР составляла минимум одни сутки. При адекватном спонтанном дыхании, отсутствии явлений сердечно-сосудистой недостаточности, прогрессивном снижении темпов дренажных потерь и достижении ими уровня 10 мл в час, нормальных показателях лабораторных анализов дренажи удалялись, и пациент переводился в общее отделение. На 7-е сутки проводилась контрольная трансторакальная ЭхоКГ. При благоприятном течении послеоперационного периода через неделю после операции пациенты переводились в кардиологическое отделение, где находились до выписки от 1 до 3 недель.

Результаты

Все пациенты выжили. Средняя продолжительность ИК составила $176,62 \pm 26,23$ минут, средняя продолжительность пережатия аорты — $155,92 \pm 27,65$ минут. Максимальная гипотермия в среднем составляла $31,48 \pm 1,61^\circ\text{C}$ ($29,1$ – $34,0^\circ\text{C}$). При переводе из операционной в ОР у половины пациентов не отмечались явления сердечно-сосудистой недостаточности, у остальных были умеренно выраженные явления сердечно-сосудистой недостаточности, потребовавшие введения инотропных препаратов в умеренных дозировках. Продолжительность ИВЛ в среднем составила $11,29 \pm 5,04$ часа. Средняя продолжительность пребывания пациентов в отделении интенсивной терапии составила $48,71 \pm 28,42$ часа, причем 8 больных (44 %) были переведены в отделение на

первые сутки, 7 больных (39 %) — на вторые сутки, трое пациентов (17 %) пробыли в ОР трое суток и более. У подавляющего большинства больных причиной продленного пребывания в ОР был повышенный объем дренажных потерь. Четверым пациентам потребовалось выполнение рестернотомии в ближайшие часы после операции в связи с кровотечением, одному пациенту — фенестрация перикарда на 18-е сутки после операции в связи с развитием гемоперикарда на фоне терапии непрямыми антикоагулянтами. У 5 пациентов в послеоперационном периоде при электрокардиографии регистрировались проникающие очаговые изменения в области нижней стенки левого желудочка, сопровождавшиеся подъемом уровня тропонина I, однако эти изменения никак не влияли на течение послеоперационного периода и сократительную способность миокарда. Послеоперационные раны у 17 больных зажили первичным натяжением, у одной пациентки потребовалось продление лечения из-за нагноения мягких тканей послеоперационной раны.

При контрольной ЭхоКГ на 7–12-е сутки после операции было отмечено значимое уменьшение размеров левого желудочка. Средний КДР ЛЖ составил $59,07 \pm 7,19$ мм, средний КДО ЛЖ — $176,0 \pm 50,74$ мл. АР у 7 пациентов (39 %) отсутствовала, 2 больных имели минимальную аортальную недостаточность (11 %), у 6 пациентов (33 %) имела место регургитация 1 степени, у 3 (17 %) — регургитация 2 степени. Ни у одного из больных не было выраженной АР. Также у всех пациентов наблюдалось уменьшение функционального класса сердечной недостаточности.

Обсуждение

Впервые в 1968 году Bentall и DeBono описали методику одномоментного протезирования восходящего отдела аорты и АК у молодого человека с аневризмой восходящей аорты и выраженной АР [6]. К настоящему времени операция протезирования корня аорты клапано-содержащим протезом (кондуитом) достаточно хорошо изучена и считается «золотым стандартом» в хирургическом лечении аневризмы корня аорты, сочетающейся с пороком АК [3]. Преимуществами этого подхода являются отработанная методика и хорошие отдаленные результаты. К недостаткам можно отнести риск развития осложнений, связанных с наличием механического протеза: инфекционный эндокардит протезированного клапана, тромбоз протеза, тромбоэмболии. С другой стороны, существует риск геморрагических осложнений, связанных с неадекватным режимом антикоагулянтной терапии [4].

В 1992 году Tirone David предложил при аневризме корня аорты и интактных створках АК выполнять протезирование восходящей аорты, синусов Вальсальвы и имплантацию устьев коронарных артерий, а створки АК выделять вместе с комиссурами и «подвешивать» их внутри сосудистого протеза, формируя новый АК [7]. Идея подобных операций крайне заманчива. Сохранение нативного АК позволяет, устранив аневризматическое расширение корня аорты и, соответственно, риск жизнеугрожающих осложнений, избавить пациента от всех

негативных сторон наличия механического протеза клапана. Существует, однако, ряд проблем, в силу которых клапаносохраняющие операции не применяются так широко, как клапанозамещающие.

Во-первых, это собственно выбор способа сохранения створок АК. На сегодняшний день предложено по меньшей мере полтора десятка методик сохранения створок клапана аорты [8–10], однако, на наш взгляд, принципиально все подходы следует делить на две группы: реимплантация и ремоделирование. Примером ремоделирования является способ Якуба, когда у пациента с аневризмой корня аорты, АР и отсутствием расширения ФК АК выполняется протезирование аорты сосудистым протезом, выкроенным в форме трехлепестковой короны, створки АК подшиваются к краям лепестков. Примером реимплантации является метод Дэвида — протезирование корня аорты от уровня ВТЛЖ с «подвешиванием» створок клапана внутри протеза. Преимущество ремоделирования состоит в том, что подшивание створок АК к «лепесткам» протеза технически более просто по сравнению с реимплантацией. Недостатком же является невозможность использования метода Якуба у больных с расширением ФК АК и необходимость в дополнительной стабилизации этой области (полоской политетрафторэтилена, опорным кольцом и тому подобным), что усложняет операцию и удлиняет время ИК и ишемии миокарда. При отсутствии же стабилизации области аортального кольца существует вероятность прогрессирования расширения комплекса корня аорты и рецидива АР. В случае реимплантации достигается стабилизация всех элементов корня аорты и значительно снижается вероятность рецидива недостаточности АК, и в любом случае при аневризме восходящей аорты с АР более предпочтительно использовать метод реимплантации [11].

Вторая проблема включает технические аспекты реимплантации АК. Важным вопросом является выбор сосудистого протеза нужного диаметра. Классическим подходом является способ Дэвида, при котором выбирается протез, ориентировочный диаметр которого равен длине свободного края створки АК минус 10 % от полученной цифры [12]. По мнению Якуба, для определения требуемой величины комиссуры натягиваются вертикально, определяется позиция створок и их способность к коаптации без пролапса; необходимый диаметр равен расстоянию между вершинами комиссур либо одной трети окружности аорты на уровне синотубулярного соединения. К. Morishita и соавт. (2002) предложили использовать следующую формулу: $d = 2/\sqrt{3} \cdot id$, где d — необходимый диаметр протеза, id — расстояние между вершинами комиссур. На наш взгляд, анатомические модели, используемые для вычисления формул требуемых размеров сосудистых протезов малоприменимы на практике, так как они построены на основании нормальных значений и неизменных взаимоотношений между элементами корня аорты. Наоборот, в операционной хирург имеет дело с патологией, когда в подавляющем большинстве случаев ФК АК, синусы Вальсальвы, зона синотубулярного соединения неравномерно расширены, створки АК растянуты, а комиссуры удлинены. В таком

случае главным ориентиром является диаметр ФК АК, измеряемый при ЧПЭхоКГ, а длина свободного края створки и расстояние между комиссурами не имеют принципиального значения, так как могут быть легко скорректированы в процессе реимплантации. Требуемый диаметр протеза равен диаметру ФК АК + 4–5 в миллиметрах. Эти цифры отражают удвоенную толщину тканей, которые окажутся между стенкой сосудистого протеза и ФК АК после формирования анастомоза между ВТЛЖ и протезом. Следствием неправильного выбора диаметра протеза становится резидуальная АР. При диаметре протеза, значительно превышающем диаметр ФК АК, причиной аортальной недостаточности будет отсутствие коаптации между створками, то есть для нормального смыкания длины створок будет недостаточно. В случае же, если диаметр сосудистого протеза равен или незначительно (на 1–2 мм) превышает диаметр ФК АК, регургитация будет возникать за счет пролапса створок. В этом случае для ликвидации резидуальной АР «малой кровью» хирург может попробовать уменьшить длину свободного края створки путем ее пликации у комиссуры. В остальных случаях единственным способом коррекции является имплантация протеза нужного диаметра. Второй важный момент — позиционирование створок на необходимом уровне. Проанализировав 101 операцию, Klaus Pethig и соавт. (2002) установили, что оптимальным является локализация точки коаптации створок на уровне или немного выше плоскости аортального фиброзного кольца. Этим подходом пользовались и мы. Уровень коаптации створок контролировался при реимплантации, а затем после остановки аппарата ИК при ЧПЭхоКГ.

Третьей проблемой является анестезиологическое и «перфузиологическое» обеспечение клапаносохраняющих вмешательств. По сравнению с клапаноуносящими, продолжительность ИК, пережатия аорты при клапаносохраняющих операциях значимо больше. Этот аспект может являться лимитирующим фактором, особенно при необходимости сложных реконструктивных вмешательств на дуге аорты, то есть при ожидаемой продолжительности ИК 210–240 минут и более может быть сделан выбор в пользу клапанозамещающей операции как технически более простой и менее продолжительной даже при неизменных створках АК. При клапаносохраняющих операциях выше риск геморрагических осложнений [15], что требует адекватного применения антифибринолитических препаратов, компонентов крови и поддержания показателей «красной крови» на уровне, достаточном для осуществления нормального гемостаза.

Наши результаты показывают, что использование классической методики реимплантации АК David I у пациентов с аневризмами восходящего отдела аорты и гемодинамически значимой АР эффективно и относительно безопасно. Степень расширения ФК АК, синусов Вальсальвы, синотубулярного соединения не влияют на выбор метода коррекции (сохранение либо протезирование клапана). Единственным лимитирующим фактором являются морфологические изменения створок клапана. При использовании сосудистого протеза нужного диаметра и адекватной реимплантации створок вполне воз-

можно достичь нормального функционирования вновь сформированного клапана аорты. В настоящее время продолжаются исследования, оценивающие отдаленные результаты клапаносохраняющих операций.

Заключение

В настоящее время общепризнанной методикой хирургического лечения аневризм корня аорты, сочетающихся с АР, является имплантация клапаносодержащего протеза. Относительно новым способом является протезирование корня аорты синтетическим протезом с сохранением аортальных створок (реимплантация АК). Использование реимплантации АК по методике David I представляется оптимальным у больных с аневризмами корня аорты, АР и неизменными створками клапана аорты.

Литература

1. Белов Ю.В., Степаненко А.Б., Кузнецовский Ф.В. Непосредственные и отдаленные результаты хирургического лечения аневризм и расслоений восходящего отдела и дуги аорты // Рос. кардиол. журн. — 2004. — № 5. — С. 5–17.
2. Константинов В.А., Белов Ю.В., Соборов М.А. Аневризма аорты с аортальной недостаточностью: патоморфология и хирургическая тактика // Кардиология. — 1999. — № 11. — С. 4–10.
3. Тараканова О.Н. Оценка результатов хирургического лечения аневризм восходящей аорты: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Москва, 2006. — С. 22–23.
4. Шихвердиев Н.Н., Хубулава Г.Г., Марченко С.П. Диагностика и лечение осложнений у больных с искусственными клапанами сердца. — СПб, 2006. — С. 103–107.
5. David T.E., Feindel C.M., Webb G.D., Colman J.M., Armstrong S., Maganti M. Aortic valve preservation in patients with aortic root aneurysm: results of the reimplantation technique // Ann. Thorac. Surg. — 2007. — Vol. 83. — P. 732–735.
6. Bentall H., De Bono A. A technique for complete replacement of the ascending aorta // Thorax. — 1968. — Vol. 23. — P. 338–339.
7. David T.E., Feindel C.M. An aortic valve-sparing operation for patients with aortic incompetence and aneurysm of the ascending aorta // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1992. — Vol. 103. — P. 617–621.
8. David T.E., Feindel C.M., Bos J. Repair of the aortic valve in patients with aortic insufficiency and aortic root aneurysm // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1995. — Vol. 109. — P. 345–352.
9. Hopkins R.A. Aortic valve leaflet sparing and salvage surgery: evolution of techniques for aortic root reconstruction // Eur. J. Cardiothorac. Surg. — 2003. — Vol. 24. — P. 886–897.
10. Sarsam M.A., Yacoub M. Remodeling of the aortic valve annulus // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1993. — Vol. 105. — P. 435–438.
11. David T.E., Armstrong S., Ivanov J., Feindel C.M., Omran A., Webb G. Results of aortic valve-sparing operations // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 2001. — Vol. 122. — P. 39–46.
12. David T.E. Aortic valve sparing operations // Ann. Thorac. Surg. — 2002. — Vol. 73. — P. 1029–1030.
13. Morishita K., Murakami G., Koshino T., Fukada J., Fujisawa Y., Mawatari T. et al. Aortic root remodeling: how do we tailor a tube graft? // Ann. Thorac. Surg. — 2002. — Vol. 73. — P. 1117–1121.
14. Pethig K., Milz A., Hagl C., Harringer W., Haverich A. Aortic valve reimplantation in ascending aortic aneurysm. Risk factors for early valve failure // Ann. Thorac. Surg. — 2002. — Vol. 73. — P. 29–33.
15. Kallenbach K., Karck M., Pak D., Salcher R., Khaladj N., Leyh R. et al. Decade of aortic valve sparing reimplantation: are we pushing the limits too far // Circulation. — 2005. — Vol. 112. — P. 253–259.