

Хирургия дуги аорты в начале XXI века

(I часть)

Акад. РАН, профессор, д.м.н. **Ю.В. Белов**, профессор, д.м.н. **Р.Н. Комаров**,
к.м.н. **И.А. Винокуров**.

РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского (директор — акад. РАН, профессор, д.м.н. Ю.В. Белов)
Первый МГМУ им И.М. Сеченова (ректор — акад. РАН, профессор, д.м.н. П.В. Глыбочко)

Хирургическое лечение аневризм грудной аорты остается трудоемким разделом современной сердечно-сосудистой хирургии, представляя собой своеобразный «вызов» хирургу [11]. Наиболее сложнейшим, как в техническом, так и методическом плане являются операции на дуге аорты (ДА). Трудоемкость этих операций заключается в необходимости «выключения» из кровообращения практически всех органов, а при применении перфузионных методик — подключения нескольких отдельных магистралей аппарата искусственного кровообращения (АИК). Это требует от хирурга не только великолепного владения технической частью операций, но и фундаментальных знаний патофизиологии. Попытки ведущих хирургических школ мира найти оптимальный метод хирургического лечения патологии ДА привели к появлению множества методик, каждая из которых имеет свои плюсы и минусы и требует дополнительного изучения [10, 12, 17, 19, 23, 24, 25].

На сегодняшний день каждый коллектив старается пропагандировать свою методику и температурные режимы работы, демонстрируя приемлемые результаты (*табл. 1*). Однако, несмотря на множество работ, актуальными вопросами хирургии дуги аорты являются: 1) доступ; 2) варианты искусственного кровообращения (ИК); 3) техника и объем хирургической реконструкции. Мы постарались критически оценить наиболее часто применяемые методики, описать их преимущества и недостатки.

Поражение проксимального отдела ДА

При поражении восходящего отдела и проксимальной части ДА используют различные методы хирургического лечения, которые в литературе описываются как *hemi-arch* (полдуги).

Показание к операции этого типа — расширение аорты до уровня левой общей сонной артерии (ЛОСА). Ветви ДА достаточно часто вовлекаются в процесс расширения

(аневризматической трансформации), что уменьшает количество анастомозов при выполнении хирургического вмешательства.

Таблица 1

Результаты хирургического лечения ДА

Авторы	Количество пациентов	Энцефалопатия, %	ОНМК, %	ПН	АПГМ, мин (среднее)	ЦА ВН ОРГ, мин (среднее)	Темп, °С	Летальность %
Salazar et al., 2009 [22]	38	–	11	–	62	31	11	8
Bachet and Guilmet 2002 [9]	206	6	4,4	–	68	32	25	17
Khaladj et al., 2008 [14]	145	13,4	9,6	–	23	29	25	11,6
Go Watanabe et al., 2011 [26]	12	0	0	0	39	22	32	0
Kouchoukos et al., 2010. [16]	95	11	0	11	34	63	20	8,4
Белов и др.. 2013 [3]	143	30,8	2,1	17,5	45	45	24	13,3

Примечание: ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ПН — почечная недостаточность, АПГМ — антеградная перфузия головного мозга, ЦА ВН ОРГ — циркуляторный арест внутренних органов

В некоторых случаях происходит поражение только ДА, образуется аневризматический мешок, который локализуется по передней стенке горизонтальной части ДА, к примеру при висцеральном сифилисе. На первый взгляд, наиболее простым методом в данном случае будет иссечь аневризму и вшить дакроновую заплату. Эта методика считалась оптимальной на протяжении многих лет. Однако были получены неудовлетворительные отдаленные результаты с большим числом образования ложных аневризм в зоне реконструкции, что требовало реоперации [21].

Доступ к ДА при операциях по типу *hemi-arch* осуществляется через срединную стернотомию. Мобилизуется восходящий отдел и ДА. АИК подключается через правую подключичную артерию. При этих операциях можно использовать любые методы защиты головного мозга (ГМ) [3, 8] однако мы предпочитаем применять антеградную перфузию головного мозга (АПГМ), считая ее наиболее физиологичной.

Еще одно преимущество данной операции — возможность проводить перфузию ГМ и внутренних органов (даже при расслоении аорты), что позволяет уменьшить послеоперационные осложнения [7, 20].

После начала ИК и охлаждения, пережимают брахиоцефальные артерии (БЦА), производят косой разрез, начинающийся проксимальнее устья брахиоцефального ствола (БЦС) и заканчивающийся на малой кривизне ДА на уровне устья левой подключичной артерии (ЛПА) (рис. 1а).

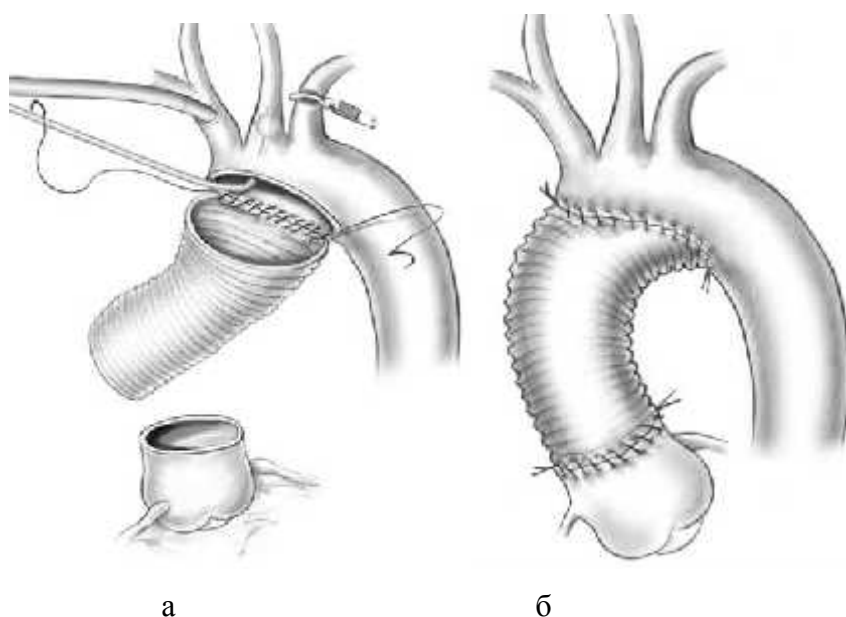


Рис. 1. Схема операции по методу *hemi-arch* [13]

При таком методе нет необходимости накладывать отдельные анастомозы с БЦА. Синтетический дакроновый протез соответствующего диаметра выкраивают так, чтобы края протеза и аорты совпадали. Далее накладывают анастомоз (мы всегда применяем тефлоновые прокладки), после чего переключают зажим на протез и восстанавливают кровообращение внутренних органов. Проксимальный анастомоз накладывают с восходящей аортой (ВА) в зависимости от типа аневризмы (рис. 1б), при необходимости проводят реконструкцию корня аорты (КА) по методике Bentall-DeBono или David.

Как альтернативу операции по методу *hemi-arch* можно применять экзопротезирование ДА. В этом случае в разы уменьшаются риски, которые связаны с остановкой кровообращения в висцеральных органах и с необходимостью защиты ГМ. Методику выполняют при диаметре ДА до 4–4,5 см, при этом мы применяем экзопротез диаметром не более 30–32 мм.

Операцию выполняют по стандартной методике протезирования ВА с температурой охлаждения до 32 °С. После наложения проксимального анастомоза на синтетический протез надевается вывернутый наполовину участок того же протеза длиной 7–8 см, формируется дистальный анастомоз проксимальнее БЦС нитью пролен 4/0.

После завершения анастомоза и профилактики эмболии зажим с аорты снимают. По проекции БЦС и ЛОС выполняют продольное рассечение заранее надетого экзопротеза на протяжении 4 см и выкраивают окна для ветвей аорты. При натягивании экзопротеза на дистальный анастомоз целесообразно, чтобы он располагался от уровня на 2–3 см проксимальнее анастомоза и доходил до устья ЛПА позади аорты и спереди нее. Между устьем ЛОСА и ЛПА прошиваются и связываются концы рассеченного экзопротеза, таким образом ДА полностью окутывается. Дистальный участок экзопротеза крепится к адвентиции двумя единичными П-образными швами на тефлоновых прокладках для профилактики «сползания» протеза, и соответственно сдавления устьев БЦА.

Принципиальное условие — не использовать тефлоновые прокладки снаружи, так как они будут мешать плотному прилеганию экзопротеза в области дистально анастомоза.

При применении методики нами не получено каких-либо неврологических осложнений, характерных для операций на ДА. Случаев летального исхода после операции так же не было [1].

В тех ситуациях, когда вместе с проксимальным сегментом ДА поражается БЦА (тромбоз, расслоение, аневризматическое расширение), необходимо изменить методику протезирования ДА. На БЦА накладывают зажим выше пораженного участка. По методу открытого дистального анастомоза [5] или же после наложения зажимов на ЛОСА и аорту проксимальнее ЛОСА на уровне между ЛОСА и БЦА формируют анастомоз «конец в конец» между синтетическим протезом и аортой. В дальнейшем тактика может различаться. Первый вариант — наложение анастомоза по типу «конец в бок» между БЦА и синтетическим протезом, после чего сшивают проксимальный конец протеза с ВА (*рис. 2*). При втором варианте зажим переключают на синтетический протез, пускают кровоток (*при подключении ИК через бедренную артерию*), проводят наложение проксимального анастомоза с ВА, последним этапом формируют анастомоз БЦА с синтетическим протезом, используя боковой отжим. Кровообращение ГМ осуществляется в таком случае по типу моногемисферальной перфузии (*через левые общую сонную и подключичные артерии*), это позволяет избежать неврологических

осложнений. Кроме того, если операционная бригада владеет техникой одновременной перфузии через правую подключичную артерию и бедренную артерию, то можно перфузировать ГМ по всем четырем магистральным артериям. Необходимо оговориться, что изначально «открытый» анастомоз был предложен для более «радикального» протезирования ВА и выполнялся в условиях ГЦА без наложения каких либо зажимов на аорту (отсюда название).

В редких случаях происходит расслоение БЦС до уровня бифуркации ОСА. Ситуация особо трудоемка, если присутствует расслоение с тромбозом ложного канала и компрометированием церебрального кровотока, что требует протезирования БЦА [4]. После выделения бифуркации ОСА и срединной стернотомии рассекают ОСА, накладывают дистальный анастомоз отдельного протеза с бифуркацией ОСА. Через этот протез сразу же начинают перфузию ГМ через дополнительную отводку АИК. Во время этих манипуляций целесообразно начать ИК с охлаждением больного (*АИК подключен по схеме ПП-ВА [истинный канал] как возможный вариант БА*). После этого создают туннель по ходу сонной артерии до переднего средостения. Через туннель проводят синтетический протез, через который продолжают перфузию ГМ. Остальные действия схожи с методикой протезирования ВА и ДА.

При использовании методики *hemi-arch* получены удовлетворительные хирургические результаты [15, 18, 27]. Методика хорошо себя зарекомендовала не только при аневризмах ДА, но и при расслоениях I типа по DeBakey. Направление кровотока в истинный канал при отсутствии фенестрации в дуге способствует тромбозу ложного канала и укреплению стенки аорты на всем пораженном участке [6].

Нами данные операции проводились в 47,6% случаях при необходимости реконструкции ДА [2].

Более чем вероятно, что после изучения отдаленных результатов экзопротезирования ДА мы сможем рекомендовать этот метод вместо классической операции по типу *hemi-arch*. Это значительно облегчит хирургическое лечение и будет способствовать более широкому распространению операций по поводу проксимального поражения ДА среди сердечно-сосудистых хирургов.

См. видео <https://youtu.be/ISjzhrH9gyI>

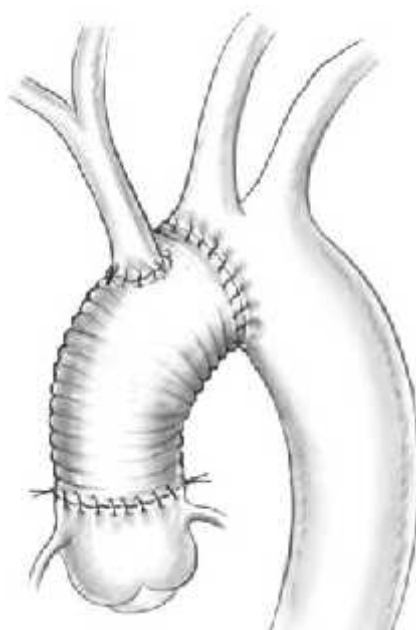


Рис. 2. Схема «открытого» дистального анастомоза [13]

Литература

1. Белов Ю.В., Чарчян Э.Р. Экзопротезирование дуги аорты как альтернатива протезированию по методу «полудуги» кардиол и сердечно-сосуд хир 2012; 1: 49-51
2. Белов Ю.В., Чарчян Э.Р., Винокуров И.А. Проблема защиты головного мозга при операциях на дуге аорты. Кардиол и сердечно-сосуд хир, 2013; 1: 40-42
3. Белов Ю.В., Чарчян Э.Р., Комаров Р.Н., Винокуров И.А. Антеградная перфузия головного мозга в хирургии дуги аорты // Кардиол и сердечно-сосуд хир 2014; №2, 49-51
4. Белов Ю.В., Степаненко А.Б., Комаров Р.Н. и др. Вариант реконструкции грудной аорты и брахиоцефальных артерий при «нестандартном» расслоении аорты А типа. Кардиол и сердечно-сосуд хир 2011; 2: 84–88
5. Белов Ю.В., Чарчян Э.Р. Способ радикального протезирования всей восходящей аорты с применением оригинальной методики "открытого" дистального анастомоза // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. — 2009. — №1. Том 2. — С. 10-11
6. Белов Ю.В., Чарчян Э.Р., Ховрин В.В. и др. Принципы гемодинамической коррекции при расслоении аорты I типа. Кардиол и сердечно-сосуд хир, 2009; 3: 40
7. Белов Ю.В., Чарчян Э.Р. Технология «полной» защиты головного мозга и внутренних органов в условиях «сухой» аорты при реконструкции дуги аорты. // Ангиология и сосудистая хирургия (приложение). — 2008. — Том 14 №3. — С. 83-90,

8. *Ломиворотов В.В., Чернявский А.М., Князькова Л.Г. и др.* Ретроградная перфузия головного мозга как компонент противоишемической защиты мозга при реконструктивных операциях на дуге аорты // Патология кровообращения и кардиохирургия. Новосибирск, 2010. № 1. С 44-48
9. *Bachet J, Guilmet D.* Brain protection during surgery of the aortic arch. *J Card Surg* 2002;17:115–124
10. *Brenner R.M., Scheumann J. et al.* Long-term outcome after aortic arch replacement with a trifurcated graft. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010 Dec;140(6 Suppl):S71-6; discussion S86-91,
11. *Cooley D.A., Ott D.A., Frasier O.H., Walker W.E.* Surgical treatment of aneurysms of transverse aortic arch: experience with 25 patients using hypothermic techniques.// *Ann. Thorac. Surg.* 32: 260-72, 1981
12. *Di Eusanio M, Schepens MA, Morshuis WJ et al.* Separate grafts or en bloc anastomosis for arch vessels reimplantation to the aortic arch. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 2021–2028,
13. *Joseph S. Coselli, Scott A. LeMaire.* Aortic Arch Surgery: Principles, Strategies and Outcomes. 2008 Blackwell Publishing Ltd. ISBN: 978-1-4051-3361-6
14. *Khaladj N, Shrestha M, Meck S, Peterss S, Kamiya H, Kallennbach K.* Hypothermic circulatory arrest with selective antegrade cerebral perfusion in ascending aortic and aortic arch surgery: a risk factor analysis for adverse outcome in 501 patients. *J Thorac CardioVasc Surg* 2008; 135:908–914
15. *Kim JW, Choi JY, Rhie S, Lee CE, Sim HJ, Park HO.* Clinical Results of Ascending Aorta and Aortic Arch Replacement under Moderate Hypothermia with Right Brachial and Femoral Artery Perfusion. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011 Jun;44(3):215-9. Epub 2011 Jun 11,
16. *Kouchoukos N.T.* One-stage repair of extensive thoracic aortic disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010 Dec;140(6 Suppl):S150-3; discussion S185-S190
17. *Kouchoukos NT, Masetti P.* Total aortic arch replacement with a branched graft and limited circulatory arrest of the brain. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 128: 233–237,
18. *Leshnowar BG, Myung RJ, Thourani VH, Halkos ME, Kilgo PD, Puskas JD, Chen EP.* Hemiarch replacement at 28°C: an analysis of mild and moderate hypothermia in 500 patients. *Ann Thorac Surg.* 2012 Jun;93(6):1910-6. Epub 2012 May 4,
19. *Minale C, Splittgerber FH, Wendt G, Messmer BJ.* One-stage intrathoracic repair of extended aortic aneurysms. *J Card Surg* 1994; 9: 604–613,
20. *Nappi G., Maresca L., Torella M. et al.* Body Perfusion in Surgery of the Aortic Arch. *Tex Heart Inst J* 2007;34:23-9

21. *Okita Y., Takamoto S., Ando M. et al.* Long-term results of patch repair for saccular aneurysms of the transverse aortic arch. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 11 (1997) 953–956
22. *Salazar J., Coleman R., Griffith S.M. et al.* Brain preservation with selective cerebral perfusion for operations requiring circulatory arrest: protection at 25°C is similar to 18 °C with shorter operating times. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009;36:524–531
23. *Schepens MA, Dossche KM, Morshuis WJ et al.* The elephant trunk technique: operative results in 100 consecutive patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 21: 276–281,
24. *Svensson LG.* Rationale and technique for replacement of the ascending aorta, arch, and distal aorta using a modified elephant trunk procedure. *J Card Surg* 1992; 7: 301–312,
25. *Tominaga R, Kurisu K, Ochiai Y et al.* Early proximal aortic perfusion in total arch replacement. *Jpn J Vasc Surg* 2002; 11: 511–516
26. *Watanabe G., Ohtake H., Tomita S. et al.* Tepid hypothermic (32 °C) circulatory arrest for total aortic arch replacement: a paradigm shift from profound hypothermic surgery. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery* 12 (2011) 952–955
27. *Williams J.B., Bhattacharya S.D., Shah A.A. et al.* Results of proximal arch replacement using deep hypothermia for circulatory arrest: is moderate hypothermia really justifiable? *Am Surg.* 2011 Nov;77(11):1438-44