

Хирургия дуги аорты в начале XXI века

(II 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)

Поражение всей ДА

О поражении всей дуги аорты говорят, когда аневризма распространяется до ЛПА, или даже достигает нисходящей аорты. В таких случаях необходимо проводить протезирование всей аорты (*total arch repair*).

Важный технический момент — необходимость идентифицировать и мобилизовать нервы (блуждающий, возвратный и диафрагмальный), которые находятся на передней поверхности ДА чуть дистальнее устья ЛПА.

Для проведения операций можно применять различные методики защиты ГМ, хотя наиболее популярным в последнее время становится АПГМ, она активно изучается, и постоянно появляются сообщения о выполнении реконструкций со все более высокими температурами [25, 35].

Для начала необходимо определить объем реконструкции. Это может быть протезирование всей дуги с анастомозом тотчас дистальнее ЛПА, применение методики Bost (хобот слона) [4] или одномоментное протезирование всей грудной аорты, впервые предложенное Kouchoukos [17]. На последней мы остановимся отдельно, а сейчас рассмотрим первые два варианта.

Простой дистальный анастомоз используют при поражении ДА на уровне ЛПА без перехода на нисходящую аорту. Его накладывают по стандартной методике «конец в конец» между синтетическим протезом и аортой. При необходимости используют укрепление тефлоновыми прокладками. Необходимо добиться тщательного гемостаза задней стенки аорты, так как после завершения реконструкции будет чрезвычайно трудно до нее добраться, чтобы остановить кровотечение, если такое произойдет. Поэтому заднюю стенку анастомоза после окончания первого ряда непрерывного

проленового шва стараемся дублировать узловыми П-образными швами (в местах сомнительных по гемостазу).

Методику Borst применяют при необходимости вторым этапом проводить операцию на нисходящем отделе аорты [9, 10, 32]. Основной принцип «хобота слона» состоит в том, что во время первого этапа операции участок протеза оставляют свободно висящим в нисходящей аорте [4]. Методика стала широко применяться, как при хронических, как и при острых расслоениях типа А [3, 16, 19]. При гигантских аневризмах ее можно использовать с «воротником» вокруг протеза, что облегчает наложение анастомоза в зоне перешейка аорты (рис. 1).

Стандартным методом считается формирование анастомоза тотчас дистальнее устья ЛПА. Однако некоторые авторы предлагают формировать анастомоз между ЛОСА и ЛПА [20, 31], или даже у устья БЦС [19]. При этом авторы протезируют ЛОС и ЛПА отдельно от протеза ВА, используя боковой отжим.



Рис. 1. Протез с «воротником» [6]

Следующий важный вопрос — наложение анастомоза с БЦА. Существует две общепризнанные методики: *en bloc* (единым блоком) и отдельная имплантация каждой ветви.

Протезирование единым блоком по праву считается наиболее универсальной и простой методикой. Она не требует специальных протезов с дополнительными браншами. На стандартном линейном протезе выкраивается участок, размеры которого соответствуют выкроенной заранее площадке с ветвями ДА (рис. 2). При применении данной методики летальность достигает 17% [3, 23].

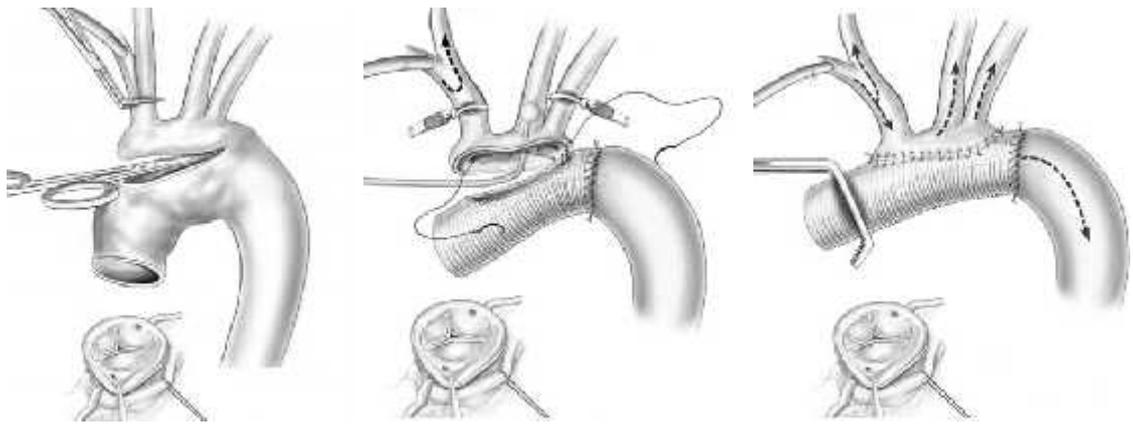


Рис. 2. Протезирование висцеральных ветвей en bloc [6]

Селективная имплантация ветвей ДА требует специального протеза, содержащего три или четыре бранши, диаметром 8-10 мм. Наложение отдельных анастомозов с ветвями ДА сокращает время ишемии ГМ, уменьшает риск кровотечений из-за малого диаметра анастомозов. Дополнительная бранша четырехбраншевого протеза делает удобным начало перфузии внутренних органов сразу после формирования дистального анастомоза (без необходимости отдельной перфузии через бедренную артерию) (рис. 3).

Наложение анастомозов с брахиоцефальными ветвями начинают с ЛПА, после чего переключают зажим, чтобы осуществлять кровоток ГМ через пришитую браншу (рис. 3). Затем начинают формировать анастомозы с ЛОС и БЦС. Таким образом время ишемии ГМ сводится к минимуму. Эту методику впервые предложил Kazui [11]. За счет сокращения времени остановки кровообращения в нисходящей аорте, уменьшения времени ишемии ГМ удалось снизить летальность до 5% [7, 12, 21].

Приведенные выше методики операций — классика в хирургии ДА. Однако они оставляют нерешенными существенные вопросы.

Из-за ограниченности хирургического поля при использовании срединной стернотомии невозможно положить зажим на уровень перешейка аорты, а это ведет к необходимости остановки кровообращения в нисходящей аорте. Еще одним важным моментом является выбор методики операции при распространении аневризмы на перешеек [2]. В таком случае требуется расширение операции с протезированием части нисходящей аорты. Выполнение одномоментной реконструкции ДА и нисходящей аорты через срединную стернотомию — возможная, но технически крайне сложная процедура (рис. 4).

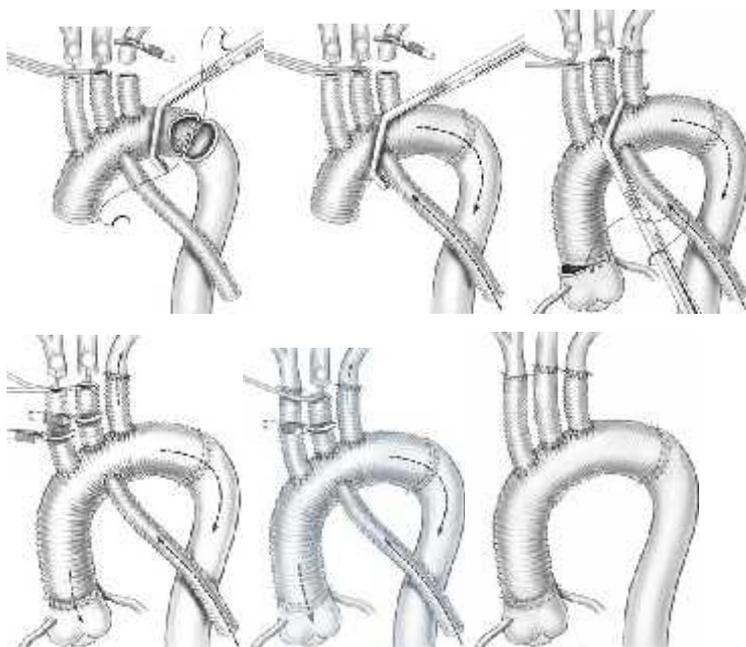


Рис. 3. Схема выполнения операции по методике Kazui [6]

Н. Ogino и соавт. имеют наибольший опыт подобных хирургических вмешательств, называя данную технику «пошаговой» — *stepwise*. Сам анастомоз с НА накладывается из просвета аневризмы. Соответственно, для обеспечения адекватной экспозиции необходимы достаточно большие размеры аневризматического мешка. При возникновении кровотечения в послеоперационном периоде технически крайне трудно выполнить гемостаз. При мультифокальном атеросклерозе из-за мобильности оставленного дистального конца протеза в нисходящей аорте может возникнуть дислокация атеромы, что приводит к мезентеральному тромбозу с исходом в некроз кишки. Для профилактики данного осложнения при выполнении дистального анастомоза участок протеза, оставленный в нисходящей аорте, должен быть коротким. Авторы называют эту технику «мини-хобот слона» [26, 27]. Располагая самым большим опытом выполнения подобных операций ($n = 120$), кровотечений из дистального анастомоза авторы не наблюдали ни в одном случае [3, 13].

При распространении аневризм на перешеек или на всю нисходящую аорту чаще всего применяют двухэтапное хирургическое лечение через срединную стернотомию и левостороннюю торакотомию. Альтернативой может стать операция *arch-first*, предложенная Kouchuokos [18]. Она подразумевает одномоментную замену всей грудной аорты с применением черездвуплеврального доступа (*clamshell*). Kouchuokos прооперировал 95 пациентов с общей госпитальной летальностью 8,4% [14]. Мы прооперировали по этой методике 9 пациентов, на госпитальном этапе умер только 1

больной [1]. Для сравнения, при двухэтапной замене всей аорты летальность на первом этапе составляет 6,3–16,0%, на втором — 4,0–9,7%, а в период между операциями может достигать 13% [5, 8, 22, 29, 30, 32].

За время применения методики Kouchuokos ее сильно модернизировали. Классическая методика предполагает использование глубокой гипотермии и остановки кровообращения во всем организме. После выполнения чрездвуплеврального доступа и выделения всей аорты и достижения температуры в 18 °С, останавливалось кровообращение, формировался анастомоз между ДА и синтетическим протезом по методике *en bloc*. После этого через специальную браншу начиналось кровообращение в ГМ, накладывался дистальный анастомоз с нисходящей аорты и начиналось согревание больного.

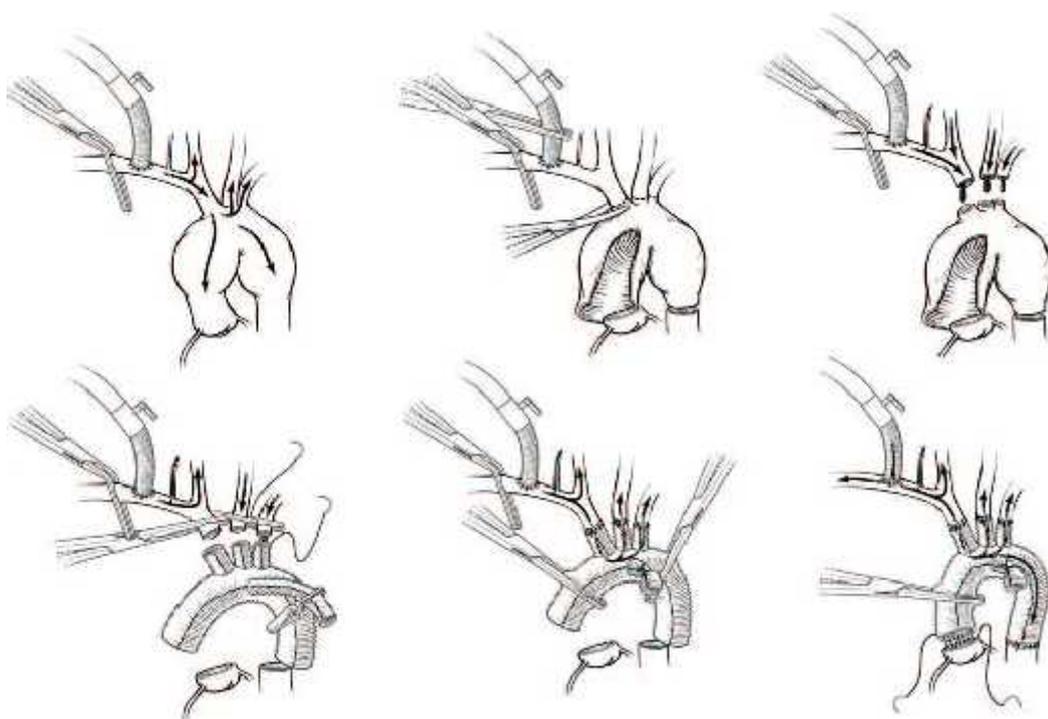


Рис. 4. Схема операции по методике arch-fist [6]

Большая площадь анастомозов и глубокая гипотермия способствует обильному кровотоку в послеоперационном периоде. Изменение методики глубокой гипотермии с циркуляторным арестом на применение умеренной гипотермии (20–22 °С) и канюляцию подключичной артерии для перфузии головного мозга, а так же селективное наложение анастомозов с БЦА (каждый анастомоз обрабатывался биоклеем) (см. рис. 4) позволило уменьшить риски кровотечений из анастомозов [15]. Техническое удобство наложения зажима на нисходящую аорту и проведение перфузии

внутренних органов через бедренную артерию решает вопрос полиорганной недостаточности, вызванной ишемией печени и почек.

Множество технических модификаций способствует улучшению качества хирургического лечения, однако остаются вопросы, связанные непосредственно с хирургическим доступом [1]. Совершенно недавно появилась работа, описывающая новый хирургический доступ для операций на ДА и нисходящую аорту через срединную стернотомию (авторы назвали его «плевральное окно») [24]. Доступ позволяет протезировать нисходящую аорту до уровня ворот левого легкого, т. е. до V-VII грудных позвонков. По информации Kouchuokos в 45% случаев они протезировали только проксимальную половину нисходящей аорты [15]. Таким образом, вероятно, что в половине случаев можно избавиться от высокотравматичного черездвуплеврального доступа с использованием «плеврального окна». При использовании «плеврального окна» искусственная вентиляция легких (ИВЛ) более 72 ч вообще не потребовалась, у трех больных наблюдались признаки дыхательной недостаточности, требующие ИВЛ в течение 48 часов, при сравнении с данными Kouchuokos, длительная ИВЛ понадобилась в 48% случаев.

Большая частота неврологических и кардиальных осложнений после реконструктивных операций на ДА привела исследователей к мысли о попытке уменьшить время ишемии ГМ и сердца за счет начала операции с наложения проксимального анастомоза (так называемая техника *proximal-first*) [28]. Кроме того, в этой методике используется билатеральная черезаксилярная перфузия ветвей ДА и перфузия внутренних органов через бедренную артерию. Для полной перфузии ГМ авторы используют еще одну канюлю, после вскрытия просвета аорты, которую устанавливают в ЛОСА. Для хирургического доступа преимущественно используется L-стернотомия по IV-VI межреберьям [33]. Такой доступ позволяет свободно манипулировать на ВА, ДА и проксимальной части нисходящей аорты. Дополнительное удобство дает коллапс левого легкого посредством применения отдельной интубации бронхов. После охлаждения, по стандартной методике накладывается проксимальный анастомоз с ВА. Следующим этапом вскрывают ДА, начинают перфузию ГМ через канюли, установленные в подключичных артериях. Для протезирования ДА используют многобраншевый протез. Последним этапом формируют дистальный анастомоз с нисходящей аортой. Все это время идет полная перфузия органов.

Авторы приводят очень хорошие хирургические результаты: послеоперационная летальность — 3%, отсутствие почечной недостаточности во всей группе пациентов и частота острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) — 4% [33, 34]. Стоит

отметить, что авторы недавно изменили методику защиты ГМ, долго время они использовали ретроградную перфузию ГМ, все пациенты с ОНМК были в данной группе.

Очевидно, что применение многобраншевых протезов в хирургии ДА перспективно, поскольку способствует сокращению времени ишемии. Однако, несмотря на значительное число современных методик хирургического лечения аневризмы ДА, вопросы последовательности наложения анастомозов и хирургических доступов окончательно не решены.

Из всех перечисленных доступов наименее травматична, на наш взгляд, срединная стернотомия. Работа по визуализации нисходящего отдела аорты через «плевральное окно» представляется интересным решением для обеспечения максимальной защиты внутренних органов. При необходимости или технических проблемах авторы рекомендуют к стернотомии добавить левостороннюю торакотомию, что позволит провести протезирование всей грудной аорты одномоментно.

Нам не удалось найти ни одной работы, которая бы явно доказывала преимущество двухэтапного протезирования, поэтому считаем, что одномоментная операция на аневризматически трансформированной грудной аорте с использованием методики полной перфузии всех органов представляется альтернативным решением для проведения хирургического лечения дистального поражения ДА.

См. видео <https://youtu.be/nonqPk76a1A>

Литература

1. Белов Ю.В., Комаров Р.Н., Селезнев М.Н. и др. Хирургическое лечение протяженных аневризм грудной аорты с применением поперечной чрездвухплевральной торакостернотомии: первый опыт, ошибки и опасности. Кардиол и сердечно-сосуд хир. 2010; 3: 34-43
2. Белов Ю.В., Комаров Р.Н., Мкртчян А.Н. и др. Аневризма дуги аорты с распространением на ее перешеек. Существует ли оптимальный подход к тактике и технике операции? Кардиология и сердечно-сосуд хир 2010; 4: 36-40
3. Bachet J., Guilmet D., Goudot B. et al. Antegrade cerebral perfusion with cold blood: a 13-year experience. Ann Thorac Surg 1999; 67: 1874–1878,

4. *Borst H.G., Walterbusch G., Schaps D.* Extensive aortic replacement using «elephant trunk» prosthesis. *Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 31: 1: 37—40
5. *Coselli J.S., LeMaire S.A., Carter S.A., Conklin L.D.* Aneurysms of the Entire Thoracic Aorta The Reversed Elephant Trunk Technique Used for Treatment of Complex. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 2166—2172,
6. *Coselli J.S., Scott A. LeMaire.* *Aortic Arch Surgery: Principles, Strategies and Outcomes.* 2008 Blackwell Publishing Ltd. ISBN: 978-1-4051-3361-6
7. *Di Eusanio M., Schepens M.A., Morshuis W.J. et al.* Separate grafts or en bloc anastomosis for arch vessels reimplantation to the aortic arch. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 2021—2028,
8. *Estrera A.L., Miller C.C. III, Porat E.E. et al.* Staged Repair of Extensive Aortic Aneurysms. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 1803— 1805,
9. *Hanafusa Y., Ogino H., Sasaki H. et al.* Total arch replacement with elephant trunk procedure for retrograde dissection. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 5: S1836—S1839,
10. *Heinemann M.K., Buehner B., Borst H.G.* Use of the «elephant trunk technique» in aortic surgery. *Ann Thorac Surg* 1995; 60: 1: 2—6,
11. *Kazui T, Washiyama N, Muhammad B et al.* Total arch replacement using aortic arch branched grafts with the aid of antegrade selective cerebral perfusion. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 3—9
12. *Kazui T., Washiyama N., Muhammad B.A., Terada H., Yamashita K., Takinami M., Tamiya Y.* Extended total arch replacement for acute type a aortic dissection: experience with seventy patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2000 Mar;119(3):558-65,
13. *Kazui T., Yamashita K., Washiyama N. et al.* Usefulness of antegrade selective cerebral perfusion during aortic arch operations. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 5: S1806—S1809
14. *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
15. *Kouchoukos N.T.* Single stage technique for extensive disease of the thoracic aorta. In.: *Aortic Surgery symposium 2008 New York, May 8—9, 2008;* 148
16. *Kouchoukos N.T., Masetti P., Rokkas C.K.* Single-stage reoperative repair of chronic type A aortic dissection by means of the archfirst technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122: 3: 578—582,
17. *Kouchoukos N.T., Mauney M.C., Masetti P.* Optimization of aortic arch replacement with a one-stage approach. *Ann Thorac Surg* 2007; 83: 2: S811—S814

18. *Kouchoukos N.T., Mauney M.C., Masetti P., Castner C.F.* Singlestage repair of extensive thoracic aortic aneurysms: Experience with the arch-first technique and bilateral anterior thoracotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 128: 669—676
19. *Kuki S., Taniguchi K., Masai T. et al.* An alternative approach using long elephant trunk for extensive aortic aneurysm: elephant trunk anastomosis at the base of the innominate artery. *Circulation* 2002; 106 (Suppl. 1): I253—I258
20. *Kuki S., Taniguchi K., Masai T. et al.* An alternative approach using long elephant trunk for extensive aortic aneurysm: elephant trunk anastomosis at the base of the innominate artery. *Circulation* 2002; 106 (Suppl. 1): I253—I258
21. *Kulik A., Castner C.F., Kouchoukos N.T.* Outcomes after total aortic arch replacement with right axillary artery cannulation and a pre-sewn multibranch graft. *Ann Thorac Surg* 2011, 92:889-897
22. *LeMaire S.A., Carter S.A., Coselli J.S.* The Elephant Trunk Technique for Staged Repair of Complex Aneurysms of the Entire Thoracic Aorta. *Ann Thorac Surg* 2006; 81: 1561—1569,
23. *Lima B., Lu S., Sun X. et al.* Bilateral versus unilateral antegrade cerebral perfusion in arch reconstruction for aortic dissection. *Ann Thorac Surg.* 2012 Jun;93(6):1917-20. Epub 2012 May 3
24. *Mukai S., Obata S., Morimoto H. et al.* An alternative method for reconstructing the distal aortic arch through median sternotomy via the pleural window. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2012 May;14(5):526-8. Epub 2012 Feb 16
25. *Numata S., Tsutsumi Y., Monta O. et al.* Aortic arch repair with antegrade selective cerebral perfusion using mild to moderate hypothermia of more than 28°C. *Ann Thorac Surg.* 2012 Jul;94(1):90-6. Epub 2012 May 16,
26. *Ogino H., Ueda Y., Sugita T. et al.* Aortic arch repairs through three different approaches. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19: 1: 25— 29,
27. *Ogino H., Ando M., Sasaki H. et al.* Total arch replacement using a stepwise distal anastomosis for arch aneurysms with distal extension. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006; 29: 255—257
28. *Oishi Y., Sonoda H., Tanoue Y. et al.* Advantages of the L-incision approach comprising a combination of left anterior thoracotomy and upper half-median sternotomy for aortic arch aneurysms. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011 Sep;13(3):280-3. Epub 2011 Jun 16.
29. *Safi H.J., Miller C.C. III, Estrera A.L. et al.* Optimization of Aortic Arch Replacement: Two-Stage Approach. *Ann Thorac Surg* 2007; 83: 815—818,

30. *Safi H.J., Miller C.C. III, Estrera A.L.* Staged Repair of Extensive Aortic Aneurysms Long-term Experience With the Elephant Trunk Technique. *Ann Surg* 2004; 240: 677—685,
31. *Svensson L.G., Kaushik S.D., Marinko E.* Elephant trunk anastomosis between left carotid and subclavian arteries for aneurismal distal aortic arch. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 3: 1050—1052
32. *Svensson L.G., Kim K.H., Blackstone E.H. et al.* Elephant trunk procedure: newer indications and uses. *Ann Thorac Surg* 2004; 78: 1: 109—116
33. *Tominaga R., Kurisu K., Ochiai Y. et al.* Early proximal aortic perfusion in total arch replacement. *Jpn J Vasc Surg* 2002; 11: 511—516
34. *Tominaga R., Kurisu K., Ochiai Y. et al.* Total aortic arch replacement through the L-incision approach. *Ann Thorac Surg* 2003; 75: 121—125
35. *Watanabe Go, 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