

**ХИРУРГИЯ****SURGERY****ГИБРИДНОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С АНЕВРИЗМАМИ И РАССЛОЕНИЯМИ ДУГИ И НИСХОДЯЩЕГО ОТДЕЛА ГРУДНОЙ АОРТЫ****ШЛОМИН В.В.<sup>1,2</sup>, ГОРДЕЕВ М.Л.<sup>1</sup>, ЗВЕРЕВ Д.А.<sup>1</sup>, ШЛОЙДО Е.А.<sup>2</sup>,  
УСПЕНСКИЙ В.Е.<sup>1</sup>, ЗВЕРЕВА Е.Д.<sup>1</sup>, БОНДАРЕНКО П.Б.<sup>1</sup>, ПУЗДРЯК П.Д.<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Северо-Западный Федеральный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова Минздрава РФ,<sup>2</sup> Городская многопрофильная больница № 2, Санкт-Петербург, Россия

Представлен опыт гибридного хирургического лечения 21 пациента с поражением дуги и нисходящей грудной аорты. Патология аорты включала расслоение торакоабдоминальной аорты (n=15), мешотчатую аневризму дуги аорты (n=5) и веретенообразную аневризму дистальных отделов дуги аорты (n=1).

Первым этапом проводились следующие операции: транспозиция левой подключичной артерии в левую общую сонную артерию (n=9; 42,8%), частичный дебрининг (n=11; 52,5%), тотальный дебрининг (n=1; 4,7%). Вторым этапом выполнялась имплантация стент-графта: в грудную аорту – в 18 (85,8%) случаях, в грудную и брюшную части аорты – в 3 (14,2%) случаях.

Наиболее значимыми осложнениями ближайшего послеоперационного периода были острое нарушение мозгового кровообращения (n=1) и локальное расслоение восходящей аорты (n=1). Эндолики I типа наблюдались у 4 (19%) больных, II типа – у 1 (4,7%), III типа – у 1 (4,7%). Средняя продолжительность наблюдения после выписки из стационара составила 11,6±7,9 месяца. У 4 пациентов через 6 месяцев при контрольной МСКТ-ангиографии эндолики не претерпели существенных изменений. Прокладимость переключенных ветвей дуги аорты через 1 год составила 95,2%. Кумулятивная выживаемость составила 95,2%.

**Ключевые слова:** аневризма аорты, расслоение аорты, дуга аорты, нисходящая грудная аорта, гибридная операция, дебрининг, стент-графт.

**ВВЕДЕНИЕ**

Аневризмы и расслоения дуги и нисходящей аорты представляют собой тяжелую патологию, хирургическое или эндоваскулярное лечение которой включает в себя вмешательство не только на самой аорте, но и на одной или нескольких магистральных ветвях дуги аорты. Классическим методом хирургического лечения этой патологии считается операция протезирования аорты в условиях остановки кровообращения, кардиopleгии и экстракорпорального кровообращения [1]. Хирургические вмешательства на дуге аорты технически сложны и сопряжены с риском серьезных осложнений и неблагоприятного исхода [2]. К факторам, способствующим развитию тяжелых периоперационных осложнений и неблагоприятного исхода, относятся возраст, хронические сопутствующие заболевания, а также травматичность и продолжительность самого вмешательства [3]. Поэтому часто открытая хирургическая реконструкция дуги аорты не может рассматриваться как вариант лечения больных с тяжелой сопутствующей патологией или находящихся в критическом состоянии.

Эндоваскулярные вмешательства при патологии грудной аорты первоначально рассматривались как паллиативный метод лечения пациентов, для которых традиционные хирургические вмешательства представляли крайне высокий риск [4]. С накоплением опыта и развитием технологий эндоваскулярный метод трансформировался в один из основных способов лечения больных с аневризмами и расслоениями дуги и нисходящей грудной аорты. Транскатетерные вмешательства при заболеваниях грудной аорты характеризуются относительно невысокой операционной летальностью, относительно низким риском периоперационных осложнений и малой кровопотерей [5–7]. К редким (приблизительно 1% случаев) осложнениям эндоваскулярного лечения относится экстренная конверсия к хирургическому вмешательству и развитие спинального инсульта. У больных, которым выполнялась конверсия к «открытому» вмешательству, существенно возрастали риски развития осложнений и неблагоприятного исхода [8]. Основными ограничениями широкого распространения изолированных эндоваскуляр-

**Шломин В.В. и др. Гибридное лечение больных с аневризмами и расслоениями дуги и нисходящего отдела грудной аорты**

Общая характеристика больных		Таблица 1
Признак	Кол-во больных (n=21)	
Мужской пол	19 (90%)	
Средний возраст, лет	56,2±14,5	
Расслоение аорты IIIa по DeBakey	3 (14%)	
Расслоение аорты IIIb по DeBakey (тип B по Stanford)	12 (57%)	
Тотальное	9 (43%)	
Субтотальное (до почечных артерий)	3 (14%)	
Аневризма дуги и нисходящей грудной аорты	6 (28%)	
Артериальная гипертензия	17 (81%)	
Ишемическая болезнь сердца	11 (52%)	
Хроническая сердечная недостаточность >2 ф. кл. по NYHA	3 (14%)	
Пароксизмальная/постоянная форма ФП, п (%)	2 (9%)	
Операции на открытом сердце в анамнезе, п (%)	4 (19%)	
Протезирование восходящего отдела аорты, п	1	
Коронарное шунтирование, п	3	
Цереброваскулярная болезнь	7 (33%)	
Хроническая ишемия нижних конечностей IIa ст.	1 (5%)	
Курение	10 (47%)	
Хроническая обструктивная болезнь легких	4 (19%)	
Уровень креатинина плазмы крови >200 мкмоль/л	3 (14%)	
Расслоение почечных артерий	5 (24%)	
Сахарный диабет	3 (14%)	
Язвенная болезнь желудка	5 (24%)	
Злокачественное новообразование	1 (5%)	
Локализация патологии аорты по Ishimaru:		
зона 0	1 (5%)	
зона 1	9 (43%)	
зона 2	11 (52%)	
Диаметр восходящего отдела аорты >35 мм	7 (33%)	
Диаметр восходящего отдела аорты >55 мм	3 (14%)	
Диаметр брюшной аорты >40 мм	3 (14%)	
Средний диаметр дуги аорты, мм	50,1±11,9	

ных вмешательств при рассматриваемой патологии являются необходимость сохранения кровотока по магистральным ветвям дуги аорты, а также отсутствие достаточной проксимальной зоны «шейки» фиксации стент-графта [9]. Методом, позволяющим создать или удлинить «шейку» и сохранить кровоток по брахиоцефальным артериям, стала операция дебранчинга аорты с частичным или полным переключением ветвей дуги аорты [10]. Таким образом, появилось новое направление – гибридное лечение больных с патологией дуги аорты, сочетающее элементы эндоваскулярных методик и «классической» хирургии. К преимуществам гибридных технологий относятся отказ от использования остановки кровообращения и дополнительных мероприятий по защите головного мозга и спинного мозга. Ожидаемым эффектом является снижение риска развития летальности и сопутствующих осложнений: острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК), периоперационного инфаркта миокарда, осложнений со стороны послеоперационной раны, геморагических осложнений и т. д. [11]. К недостаткам методики относятся необходимость, как минимум, в двухэтапном лечении, трудности или невозможность гибридного лечения больных с патологией восходящего отдела аорты; открытым остается вопрос отбора подходящих кандидатов для подобных гибридных вмешательств.

Цель исследования: описать собственный опыт гибридного лечения больных с аневризмами и расслоениями дуги и нисходящего отдела грудной аорты, а также проанализировать непосредственные и среднесрочные результаты.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с июля 2014 по декабрь 2016 гг. в отделениях сердечно-сосудистой хирургии Северо-Западного Федерального медицинского исследовательского центра имени В.А. Алмазова Минздрава РФ и сосудистой хирургии Городской многопрофильной больницы № 2 Санкт-Петербурга гибридные хирургические вмешательства были выполнены у 21 больного с патологией дуги и нисходящей аорты. Диагноз верифицировали по результатам мульти-спиральной компьютер-

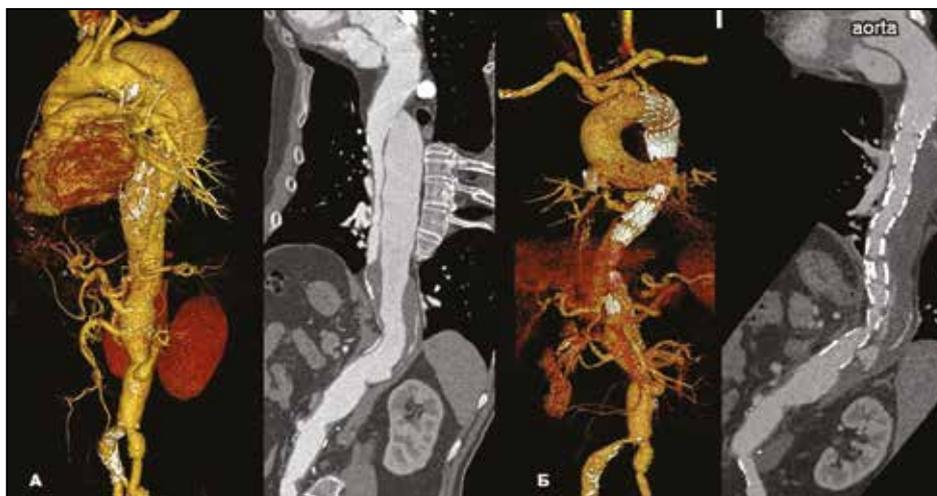


Рис. 1. Право-левостороннее подключично-подключично-общесонное шунтирование с последующей эндоваскулярной изоляцией хронического расслоения дуги и нисходящей аорты (тип IIIa по M. DeBakey) двумя стент-графтами в зону 1. А – мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) до операции; Б – МСКТ после гибридного вмешательства

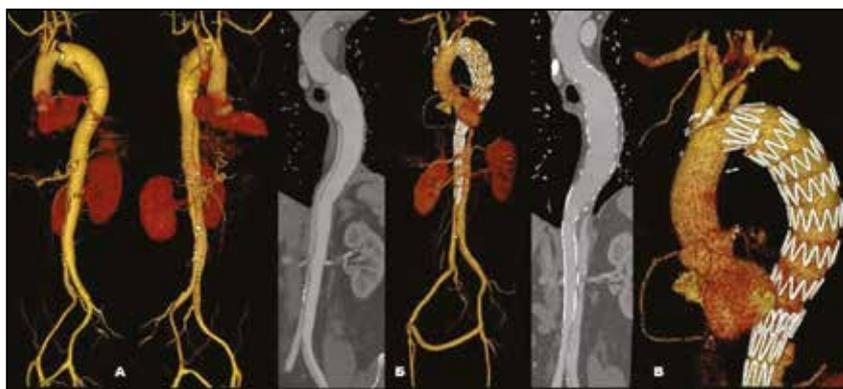


Рис. 2. Эндоваскулярная изоляция расслоения нисходящего отдела грудной и брюшной аорты (тип IIIb по M. DeBakey). Выполнена транспозиция левой подключичной артерии в левую общую сонную артерию (А) с последующей имплантацией стент-графта в зону 2 и непокрытого аортального стента в «истинный» канал брюшной аорты (Б, В)

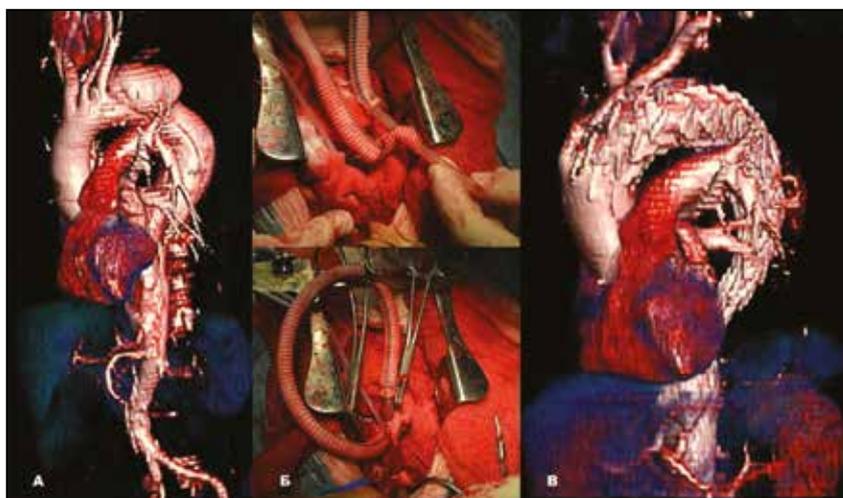


Рис. 3. Тотальный дебранчинг дуги аорты при расслоении аорты IIIa типа по M. DeBakey с ретроградным расслоением дуги аорты и последующей изоляцией при помощи двух стент-графтов зоны 0. А – МСКТ до операции; Б – выполнение тотального дебранчинга дуги аорты с использованием временного шунта; В – МСКТ через 3 месяца после установки двух стент-графтов

ной томографии (МСКТ) аорты с внутривенным контрастированием. Перед операцией пациенты проходили стандартное лабораторное и инструментальное обследование. Патология аорты включала: расслоение торакоабдоминальной аорты (n=15), 5 случаев мешотчатых аневризм дуги аорты и 1 случай веретенообразной аневризмы дистального отдела дуги аорты. Один больной с подострым расслоением аорты типа IIIa (по DeBakey) и неполным ее разрывом с формированием интрамуральной гематомы, сдавливающей левый главный бронх, был оперирован в срочном порядке. Остальные пациенты оперировались в плановом порядке. Общая характеристика больных представлена в табл. 1.

Хирургический этап вмешательства заключался в переключении (дебранчинге) брахиоцефальных артерий для создания оптимальной проксимальной зоны фиксации аортального стент-графта. Выполнялись следующие операции:

правосторонне-левостороннее общесонно-общесонно-подключичное шунтирование (n=4), правосторонне-левостороннее подключично-подключичное шунтирование с имплантацией левой общей сонной артерии (ЛОСА) в протез (n=7), транспозиция левой подключичной артерии (ЛПКА) в ЛОСА или шунтирование (n=9), тотальный дебранчинг (аорто-сонно-подключичное шунтирование, n=1). Первые два вида операций выполнялись при патологии средней или дистальной трети дуги аорты с поражением нисходящей грудной аорты (рис. 1). Общесонно-общесонно-подключичное шунтирование выполнялось ретрофарингеально армированным 8-мм протезом из политетрафторэтилена (ПТФЭ). При подключично-подключичном шунтировании также применялся 8-мм армированный ПТФЭ-протез, который проводился от правой к левой подключичной артерии через надключичные доступы кзади от верхней трети рукоятки грудины. Транспозиция ЛПКА в ЛОСА выполнялась при поражении нисходящей грудной аорты (рис. 2). В одном случае при расслоении ЛПКА была выполнена транспозиция левой позвоночной артерии (ЛПА) в ЛОСА.

Во всех случаях переключаемые артерии проксимально были перевязаны для исключения развития эндоликов. Показанием к тотальному дебранчингу дуги аорты было расслоение типа IIIb с ретроградным распространением на дугу при неизменной восходящей аорте. Для полного дебранчинга был использован Y-образный дакроновый протез. Доступом через T-образную стернотомию с применением бокового отжатия восходящей аорты был сформирован проксимальный анастомоз. Расстояние между проксимальным анастомозом и брахиоцефальным стволом (БЦС) составляло не менее 15 мм. Дистальный анастомоз правой бранши был сформирован с БЦС по типу «конец в конец», при этом левая бранша с канюлей была использована как временный шунт, который был установлен через разрез в правой бранше в БЦС. После формирования дистального анастомоза с БЦС канюля была удалена

с ушиванием разреза на правой бранше и восстановлением кровотока. Левая общая сонная артерия была анастомозирована «конец в бок» с левой ветвью основного протеза, которая была выведена в левую подключичную область и анастомозирована «конец в бок» с ЛПКА (рис. 3).

Эндоваскулярный этап заключался в ретроградном эндопротезировании грудной аорты стент-графтом через общую бедренную артерию с изоляцией полости аневризмы, в одном случае – через общую подвздошную артерию. Вмешательство выполнялось в рентгеноперационной в условиях эндотрахеального наркоза у 20 пациентов, у одного – под местной анестезией. Зоны фиксации проксимальной части стент-графта в грудной аорте классифицированы по Ishimaru [12]. Пятнадцати пациентам были имплантированы устройства Valiant (Medtronic) и 6 больным – Zenith (Cook Medical). Превышение диаметра стент-графта по сравнению с диаметром аорты составило 10–15% ( $36 \pm 6,4$  мм на проксимальном конце;  $34,8 \pm 7,5$  мм – на дистальном). Средняя протяженность изолируемой зоны аорты составила  $192,1 \pm 47,9$  (105–340) мм. После операции МСКТ-ангиография аорты выполнялась в госпитальном периоде, а также через 6 и 12 месяцев.

Статистический анализ полученных результатов был проведен при помощи компьютерной программы IBM SPSS Statistics v.22. Данные представлены в виде абсолютных значений (%) для категориальных переменных и среднего  $\pm$  стандартного отклонения для количественных. Актуарная выживаемость пациентов вычислялась по методике Каплана–Майера.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Технический успех был достигнут в 100% случаев. Средняя продолжительность первого этапа (дебранчинга) составила  $188,8 \pm 70,7$  мин., длительность пережатия сонных артерий –  $8,4 \pm 3,8$  мин. Из осложнений ближайшего периода необходимо отметить 2 случая нейропатии возвратного нерва после шунтирования сонных артерий, а также 2 случая поражения диафрагмального нерва после подключичного шунтирования. У одного больного с сонным шунтированием возник тромбоз бранши протеза ЛОСА при отсутствии неврологической симптоматики и признаков ОНМК по данным МСКТ головного мозга; проводилась консервативная терапия. Через 6 месяцев при контрольной МСКТ-ангиографии отмечена частичная реканализация тромботических масс с восстановлением антеградного кровотока по бранше, а также выявлено расслоение сонной артерии.

Период между хирургическим и эндоваскулярным этапами лечения у пациентов с аневризмами и хроническими расслоениями аорты составил

$22,3 \pm 15,1$  дней, при подостром расслоении – менее суток. Средняя длительность выполнения эндопротезирования составила  $178,3 \pm 61,4$  мин. У 8 больных с расслоениями III типа после эндопротезирования сохранялся кровоток в дистальных отделах «ложного» просвета. Случаев параплегий не было; у одного пациента развилось ОНМК.

При позиционировании стент-графта дистальнее устья ЛОСА (зона Z2) осложнений не наблюдалось. При позиционировании стент-графта дистальнее устья БЦС (зона Z1) в 5 случаях на момент окончания выявлены эндолики: первого ( $n=4$ ) и второго ( $n=1$ ) типов.

Одному больному с гигантской мешотчатой аневризмой дуги аорты максимальным диаметром 61 мм из-за выраженной извитости нисходящей грудной аорты была выполнена имплантация двух модулей стент-графтов. После раскрытия двух проксимальных звеньев произошло смещение проксимального края стент-графта до уровня устья ЛОСА. Вероятно, вследствие выраженной ангуляции и расширения аорты произошло неполное покрытие дистальной шейки аневризмы с формированием ретроградного затека контрастного препарата по дистальному краю стент-графта, что привело к необходимости имплантации второго модуля стент-графта с последующей полной изоляцией аневризмы. При контрольной МСКТ-ангиографии эндолики I типа не наблюдались; отмечены малозначимые эндолики 2 типа (ретроградно из культы ЛПКА и антеградно в области перекрытия между собой модулей стент-графтов). При МСКТ-ангиографии через 6 месяцев увеличения аорты в диаметре не наблюдалось; объем эндоликов значительно уменьшился.

У двух других пациентов после имплантации стент-графтов при контрольной МСКТ-ангиографии наблюдалась картина контрастирования проксимальных отделов ЛОСА и ЛПКА до уровня их перевязки (эндолик I типа). Еще в одном случае интраоперационное разграничение «истинного» и «ложного» просвета было затруднено, и при контрольной МСКТ-ангиографии выявлено, что дистальная часть стент-графта раскрыта в «ложном» просвете. Кровоток по всей аорте был удовлетворительный, за счет эндолика Ia типа (в проксимальной зоне стент-графта) сохранялся кровоток по «истинному» просвету брюшной аорты с кровоснабжением чревного ствола, верхней брыжеечной и левой почечной артерий, а множественные фенестры на уровне устьев почечных артерий обеспечивали хороший кровоток в терминальном отделе аорты и по артериям нижних конечностей.

У трех пациентов с расслоением аорты типа B (по Stanford) была выполнена сочетанная процедура TEVAR-EVAR. Особенность их состояла в том, что

**Шломин В.В. и др. Гибридное лечение больных с аневризмами и расслоениями дуги и нисходящего отдела грудной аорты**

Характеристика интра- и ближайшего послеоперационного периодов		Таблица 2
Признак		Кол-во
<b>Дебранчинг</b>		
Шунт ПОСА-ЛОСА-ЛПКА		4 (19%)
Шунт ППКА-ЛОСА-ЛПКА		7 (33%)
Шунт ЛПКА-ЛОСА		2 (9%)
Транспозиция ЛПКА в ЛОСА		6 (28%)
Транспозиция ЛПА в ЛОСА		1 (5%)
Тотальный дебранчинг дуги аорты		1 (5%)
Длительность операции, мин.		178,3±61,4
Длительность пережатия сонной артерии, мин.		8,4±3,8
Повреждение возвратного гортанного нерва		3 (16%)
<b>TEVAR</b>		
Период между этапами до TEVAR, дней		23,4±15,2
Проксимальный диаметр стент-графта, мм		36±6,3
Длина изолированного сегмента аорты, мм		183,8±32,8
Продолжительность установки стент-графта, мин.		186,1±59,4
TEVAR		16 (76%)
TEVAR-TEVAR		2 (9%)
TEVAR-EVAR		3 (14%)
Послеоперационные эндолики		6 (28%)
эндолик типа Ia		2
эндолик типа Ib		2
эндолик типа II		1
эндолик типа III		1
ОНМК после TEVAR		1 (5%)
Локальное расслоение восходящей аорты		1 (5%)
Длительность госпитального периода, сутки		15,5±10,9

*Примечание. ЛОСА – левая общая сонная артерия; ЛПА – левая позвоночная артерия; ЛПКА – левая подключичная артерия; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ПОСА – правая общая сонная артерия; ППКА – правая подключичная артерия; EVAR – эндопротезирование брюшной аорты; TEVAR – эндопротезирование грудной аорты*

диаметр «ложного» просвета в среднем составлял 4/5 от общего диаметра аорты, а интенсивность контрастирования «ложного» канала на всём про-

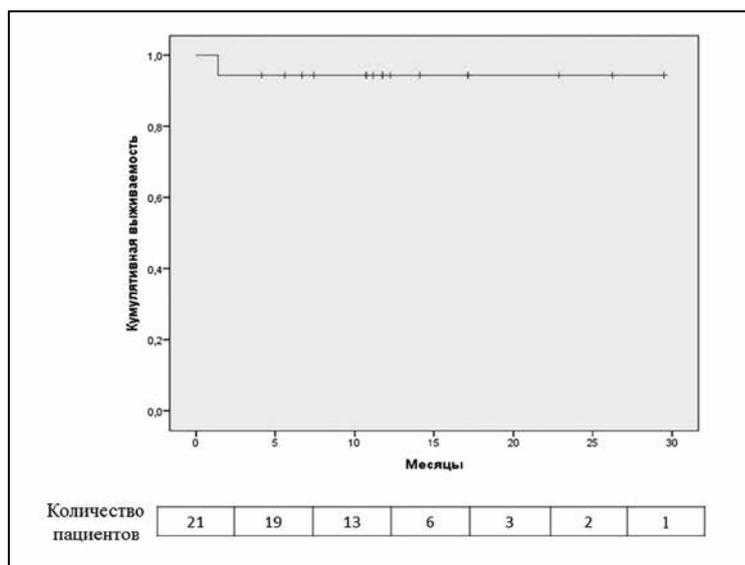


Рис. 4. Кумулятивная выживаемость больных после гибридного лечения

тяжении диссекции была выше, чем «истинного». Одним из условий выполнения EVAR являлось отхождение одной почечной артерии от «ложного» просвета и наличие дистальной фенестры, через которую было возможно сохранение кровотока по «ложному» просвету; основные (чревной ствол, верхняя брыжеечная артерия, почечная артерия) ветви брюшной аорты отходили от «истинного» просвета. Модуль аортального стента без изолирующего покрытия имплантировался супраренально, тем самым сохранялся кровоток в «ложном» просвете через дистальные фенестры и не нарушалось кровоснабжение почек. Данное вмешательство было выполнено у пациента 54 лет с острым расслоением аорты типа В, острой ишемией правой нижней конечности, пояснично-крестцовой плекопатией справа и моноплегией правой нижней конечности. Расслоение вовлекало чревной ствол, верхнюю брыжеечную артерию, а также распространялось на правую общую подвздошную артерию; от «ложного» просвета аорты кровоснабжалась левая почка. Первым этапом в связи с острой артериальной недостаточностью правой нижней конечности экстренно было выполнено бедренно-бедренное перекрестное шунтирование. Вторым этапом – транспозиция ЛПКА в ЛОСА. Третий, эндоваскулярный этап лечения заключался в имплантации покрытого модуля стент-графта Zenith Dissection «ZDEG-P-40–218-PF» (проксимально) от уровня устья левой общей сонной артерии и непокрытого аортального стента Zenith Dissection «GZSD-36–164-2» с перекрытием в одно звено (дистально). При контрольной ангиографии все фенестры на уровне грудного отдела аорты были изолированы, в брюшном отделе аорты сохранялось ретроградное контрастирование «ложного» просвета. Кровоток по всем магистральным ветвям брюшной аорты был сохранен, эндолики отсутствовали (рис. 2).

У пациента с полным дебранчингом дуги аорты лечение состояло из 2 этапов: полный дебранчинг ветвей дуги аорты и установка двух стент-графтов Valiant VAMF4242C200TE и VAMF4444C200TE в зону 0 через 23 дня. Общая длина изолированного сегмента нисходящей аорты составила 330 мм. Послеоперационно наблюдался эндолик 3 типа (рис. 3). Через месяц при контрольной МСКТ эндолики отсутствовали.

Особенности выполненных вмешательств и характеристика послеоперационного периода представлены в табл. 2.

Средняя продолжительность наблюдения после выписки из стационара составила  $11,6 \pm 7,9$  месяца (4,2–27,2 месяцев).

Умер один больной, оперированный на фоне подострого расслоения аорты типа IIIa, осложненной обширной парааортальной гематомой со сдавлением левого главного бронха и пищевода. После этапа лечения патологии аорты было выполнено стентирование пищевода, однако далее сформировался пищеводно-трахеальный свищ, осложнившийся пневмонией. Смерть наступила через 4 месяца после операции вследствие септических осложнений. У 4 пациентов через 6 месяцев при контрольной МСКТ-ангиографии эндолики по локализации и интенсивности не претерпели существенных изменений, хотя клинически никак себя не проявляли. Кумулятивная выживаемость составила 95,2% (рис. 4).

### ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на совершенствование технологий «открытых» хирургических вмешательств при заболеваниях дуги аорты, разработку и внедрение новых методов обеспечения экстракорпорального кровообращения, защиты головного и спинного мозга, частота осложнений и летальных исходов при таких операциях у пациентов с тяжелой сопутствующей патологией и оперируемых в экстренном порядке остается высокой [2, 3, 13]. К ограничениям применения эндоваскулярных методик относится необходимость сохранения кровотока по ветвям дуги аорты и наличие адекватных проксимальных и дистальных зон фиксации стент-графта. Одним из возможных вариантов решения этой проблемы считается гибридное хирургическое вмешательство. Впервые гибридная операция на дуге аорты была проведена Николаем Володосем с коллегами в июне 1991 г.: он объединил открытый дебринг дуги аорты с имплантацией стент-графта у больного с аневризмой дуги аорты, сформировавшейся после предыдущей операции по поводу коарктации аорты. В феврале 2013 г. Володось сообщил, что пациент еще был жив [14]. Транскатетерная изоляция аневризмы или расслоения дуги аорты в сочетании с операцией артериального переключения, или дебринга дуги аорты, расширяет возможности малоинвазивного лечения данной группы больных и снижает риск осложнений, продолжительность вмешательства, его травматичность и объем кровопотери [6, 7, 15]. К недостаткам гибридного подхода относится необходимость как минимум в двухэтапном лечении, что, соответственно, повышает риск периоперационных осложнений. Тем не менее, при современном уровне развития хирургических технологий гибридные вмешательства на дуге и нисходящем отделе грудной аорты могут быть выполнены с уровнем госпитальных осложнений и летальности, приближающимся к уровню при типичных операциях протезирования восходящей аорты. Н. Nagita и соавт. приводят

впечатляющие результаты 61 гибридной операции на дуге аорты (2008–2014 гг.): у 36 пациентов выполнены гибридные вмешательства, включавшие тотальный дебринг дуги аорты, у 26 – операция «открытого» протезирования дуги аорты по технике «хобот слона» с последующей транскатетерной изоляцией участка нисходящей аорты. Уровень технического успеха составил 100%; частота параплегий (2,9 и 3,8%, соответственно) и ОНМК (11,4 и 7,7%, соответственно) значительно не различались. В госпитальном периоде в группе пациентов, перенесших тотальный дебринг, умерли 2 (3,4%) пациента, во второй группе летальности не наблюдалось; в течение  $309 \pm 303$  дней наблюдения в отдаленном периоде неблагоприятных исходов, связанных с аортой, зафиксировано не было [16].

Еще одним решением проблемы сохранения кровотока по ветвям дуги аорты является использование индивидуально конфигурируемых браншированных или фенестрированных стент-графтов. На сегодняшний день накоплен относительно небольшой опыт таких вмешательств, прежде всего в силу их технической сложности и высокой стоимости таких эндографтов [17–19]. Трудности при позиционировании браншированного модуля стент-графта и его ветвей могут привести к эмболизации брахиоцефальных артерий. Выравнивание фенестрированных стент-графтов может быть непростой задачей, особенно у пациентов с «готической» дугой и извитой нисходящей аортой [20]. Вариантом исключительно эндоваскулярного метода лечения является методика «дымохода», или «chimney technique», позволяющая избежать необходимости пережатия аорты [21]. В силу вышеизложенных особенностей объем транскатетерных вмешательств на дуге аорты с применением браншированных стент-графтов остается небольшим. Многообещающим представляется гибридный подход, сочетающий малоинвазивный хирургический этап (дебринг дуги аорты) и эндоваскулярную изоляцию аневризмы (расслоения) аорты стент-графтом.

К обсуждаемым вопросам относится объем дебринга дуги аорты. W.C. Kang и соавт. на относительно небольшой группе из 53 пациентов, которым были выполнены гибридные вмешательства по поводу патологии дуги аорты (2008–2014 гг.), сравнили методику частичного и тотального дебринга и не обнаружили существенных отличий ни по одному из значимых показателей (частота ОНМК, успех эндоваскулярной процедуры, наличие эндоликов, госпитальная и отдаленная смертность) [22]. По нашим данным наиболее безопасным вариантом дебринга для зоны Z1 можно считать правосторонне-левостороннее подключично-подключичное перекрестное протезирование с имплантацией

ЛОСА в протез, для зоны Z2 – транспозицию ЛПКА в ЛОСА. Правосторонне-левостороннее общесонно-общесонно-подключичное шунтирование оказалось ассоциированным с наибольшей частотой осложнений. Дополнительные эндоваскулярные манипуляции с целью закрытия проксимального отдела переключаемой артерии мы не выполняли.

Обязательным условием для выполнения этапа имплантации стент-графта является возможность осуществить доступ к артериям подвздошно-бедренного сегмента и проведения системы доставки. Возможность использования бедренного доступа для проведения системы доставки стент-графта существует как минимум у 70% больных, однако всегда необходимо учитывать вероятность технических трудностей, обусловленных атеросклеротическими изменениями, патологической извитостью либо индивидуальными анатомическими особенностями [23, 24]. Среди наших пациентов каких-либо трудностей, связанных с выполнением доступа к артериям подвздошно-бедренного сегмента и проведением системы доставки стент-графта, мы не наблюдали.

Ишемия спинного мозга является одним из самых тяжелых осложнений эндоваскулярной изоляции грудной аорты. Основными факторами развития данного осложнения является перекрытие модулем стент-графта ЛПКА без ее реваскуляризации, перевязка ЛПА, почечная недостаточность, протезирование брюшной аорты с перевязкой поясничных артерий, а также использование трех и более модулей [15, 25–27]. С целью профилактики неврологических осложнений в нашей серии операций мы не рассматривали возможность обратной этапности гибридного вмешательства (вначале – имплантация стент-графта, затем выполнение дебранчинга). Среди наших пациентов случаев неврологических осложнений со стороны спинного мозга мы не наблюдали.

К осложнениям операции имплантации аортального стент-графта относится развитие эндолика; это осложнение встречается в диапазоне от 7 до 42% случаев. Высокая вероятность отсутствия надежной герметизации посадочных зон стент-графта – основная причина отказа от эндопротезирования [5, 9]. Среди наших больных мы наблюдали развитие эндоликов в четырех случаях. Вероятно, предрасполагающими факторами стали выраженная извитость грудной аорты со смещением модуля стент-графта во время его раскрытия, а также недостаточная длина зоны герметизации. У всех пациентов с эндоликами последние характеризовались как малозначимые по объему; каких-либо дополнительных вмешательств по поводу эндоликов не требовалось. Отсутствие отрицательной динамики со стороны размеров аорты и случаев летальности или значимых сердечно-сосудистых осложнений, ассоциированных

с аортой у пациентов с эндоликами, свидетельствуют о правильности выбранной тактики.

Обобщая изложенное выше, можно констатировать, что, несмотря на развитие технологий минимально инвазивного лечения заболеваний дуги аорты, традиционные хирургические методы не сдают позиций и продолжают устанавливать стандарты, которые остаются «точкой отсчета» для гибридных и эндоваскулярных вмешательств [2, 28–30]. «Нишей» для преимущественного применения эндоваскулярных и гибридных методов лечения должны стать больные высокого риска «открытых» хирургических вмешательств [31, 32]. В большинстве случаев гибридные вмешательства при аневризмах и расслоениях дуги аорты – метод выбора, особенно у пациентов старшей возрастной группы, с тяжелыми сопутствующими заболеваниями, хирургическое лечение которых сопряжено с высоким риском неблагоприятного исхода. Для дальнейшего совершенствования лечения пациентов с патологией дуги аорты целесообразным является более широкое внедрение в клиническую практику фенестрированных и браншированных стент-графтов. Нами получены весьма обнадеживающие непосредственные и среднесрочные результаты, однако нельзя забывать о небольшом количестве выполненных гибридных вмешательств. С накоплением опыта и получением позитивных, как минимум, среднесрочных результатов на большой выборке пациентов возможно будет расширить показания и оценить результаты данных методов в лечении больных с патологией дуги аорты, относящихся к группе среднего и малого риска периоперационных осложнений и неблагоприятного исхода.

## ВЫВОДЫ

Наш опыт гибридного хирургического лечения больных с различной патологией дуги и нисходящей грудной аорты показывает эффективность и безопасность этого метода, позволяющего уменьшить операционную травму и не требующего использования методик экстракорпорального кровообращения. Непосредственные и среднесрочные результаты сопоставимы с данными мировых источников, однако небольшая выборка пациентов указывает на необходимость дальнейшего изучения гибридной хирургии при патологии дуги и нисходящей грудной аорты.

*Конфликт интересов отсутствует.*

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. *Griep R.B., Stinson E.B., Hollingsworth J.F., Buehler D.* Prosthetic replacement of the aortic arch. *J. Thorac. Cardiovas. Surg.* 1975; 6: 1051–1063.

2. **Thomas M., Li Z., Cook D.J., et al.** Contemporary results of open aortic arch surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012; 4: 838–844.
3. **Patel H.J., Nguyen C., Diener A.C., et al.** Open arch reconstruction in the endovascular era: analysis of 721 patients over 17 years. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011; 6: 1417–1423.
4. **Greenhalgh R.M., Brown L.C., Powell J.T., et al.** Endovascular repair of aortic aneurysm in patients physically ineligible for open repair. *N. Eng. J. Med.* 2010; 2: 1872–1880.
5. **Karahan O., Tezcan O., Demirtas S., et al.** Application of thoracic endovascular dissecting aneurysm repair for secondary type B aortic dissection. *Cardiovasc. J. of Africa.* 2015; 6: 10–12.
6. **Faulds J., Sandhu H.K., Estrera A.L., Safi H.J.** Minimally Invasive Techniques for Total Aortic Arch Reconstruction. *Methodist DeBakey cardiovascular journal.* 2016; 1: 41–44.
7. **Ren C., Guo X., Sun L., et al.** One-stage hybrid procedure without sternotomy for treating thoracic aortic pathologies that involve distal aortic arch: a single-center preliminary study. *J. Thorac. Disease.* 2015; 5: 861–867.
8. **Machado R., Loureiro L., Antunes I., et al.** Endovascular Treatment of Aortic Aneurysms and Blood Transfusion. What do We Need? *Acta medica portuguesa.* 2016; 5: 310–314.
9. **Lu Q., Jing Z., Zhao Z., et al.** Endovascular stent graft repair of aortic dissection type B extending to the aortic arch. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2011; 4: 456–463.
10. **Dzsinich C., Vaszily M., Vallus G., et al.** "Debranching" – a new surgical option for the aortic arch and thoracoabdominal aorta hybrid interventions. *Magyar sebeszet.* 2014; 6: 353–361.
11. **Bavaria J., Vallabhajosyula P., Moeller P., et al.** Hybrid approaches in the treatment of aortic arch aneurysms: postoperative and midterm outcomes. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 3: 85–90.
12. **Mitchell R.S., Ishimaru S., Ehrlich M.P., et al.** First International Summit on Thoracic Aortic Endografting: roundtable on thoracic aortic dissection as an indication for endografting. *J. Endovasc. Therapy: an official journal of the International Society of Endovascular Specialists.* 2002; 9: 98–105.
13. **Preventza O., Aftab M., Coselli J.S.** Hybrid techniques for complex aortic arch surgery. *Texas Heart Institute journal.* 2013; 5: 568–571.
14. **Volodos N.L.** The 30th Anniversary of the First Clinical Application of Endovascular Stent-grafting. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2015; 5: 495–497.
15. **Madenci A.L., Ozaki C.K., Belkin M., McPhee J.T.** Carotid-subclavian bypass and subclavian-carotid transposition in the thoracic endovascular aortic repair era. *J. Vasc. Surg.* 2013; 5: 1275–1282.
16. **Narita H., Komori K., Usui A., et al.** Postoperative Outcomes of Hybrid Repair in the Treatment of Aortic Arch Aneurysms. *An. Vasc. Surg.* 2016; 34: 55–61.
17. **Chuter T.A., Schneider D.B., Reilly L.M., et al.** Modular branched stent graft for endovascular repair of aortic arch aneurysm and dissection. *J. Vasc. Surg.* 2003; 4: 859–863.
18. **Lu Q., Feng J., Zhou J., et al.** Endovascular repair by customized branched stent-graft: A promising treatment for chronic aortic dissection involving the arch branches. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2015; 6: 1631–1638.
19. **Anderson J., Nykamp M., Remund T., Kelly P.** Complete endovascular debranching of the aortic arch: A report of two cases. *Vascular.* 2015; 3: 310–315.
20. **Yoshida R.A., Kolvenbach R., et al.** Total endovascular debranching of the aortic arch. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2011; 5: 627–630.
21. **Kato M., Kagaya H., Kubo Y., et al.** Real chimney technique for total debranching of supra-aortic trunks. *J. Vasc. Surg.* 2015; 2: 542–545.
22. **Kang W.C., Ko Y.G., Oh P.C., et al.** Comparison of Total Arch and Partial Arch Transposition During Hybrid Endovascular Repair for Aortic Arch Disease. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2016; 2: 173–178.
23. **Criado F.J., McKendrick C., Criado F.R.** Technical solutions for common problems in TEVAR: managing access and aortic branches. *J. Endovasc. Therapy.* 2009; 1: 63–79.
24. **Henretta J.P., Karch L.A., Hodgson K.J., et al.** Special iliac artery considerations during aneurysm endografting. *Am. J. Surg.* 1999; 3: 212–218.
25. **Cochennec F., Tresson P., Cross J., et al.** Hybrid repair of aortic arch dissections. *J. Vasc. Surg.* 2013; 6: 1560–1567.
26. **Gelpi G., Vanelli P., Mangini A., et al.** Hybrid aortic arch repair procedure: reinforcement of the aorta for a safe and durable landing zone. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2010; 6: 709–714.
27. **Antonioni G.A., Mireskandari M., Bicknell C.D., et al.** Hybrid repair of the aortic arch in patients with extensive aortic disease. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2010; 6: 715–721.
28. **Khullar V., Schaff H.V., Dearani J.A., et al.** Open Surgical Repair Remains the Gold Standard for Treating Aortic Arch Pathology. *An. Thoracic. Surg.* 2017; 5: 1413–1420.
29. **Гордеев М.Л., Успенский В.Е., Баканов А.Ю., и др.** Реконструктивные вмешательства на дуге аорты при хирургическом лечении аневризм и расслоений восходящего отдела аорты. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2016; 20: 4: 45–57.
30. **Россейкин Е.В., Евдокимов М.Е., Базылев В.В., и др.** Смена парадигмы при операциях на дуге аорты – «теплая голова – холодное тело». *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2016; 20: 4: 26–33.
31. **Papakonstantinou N.A., Baikoussis N.G., Dedelias P., et al.** Cardiac surgery or interventional cardiology? Why

not both? Let's go hybrid. J. Cardiology. 2017; 1: 46–56.

32. **Чарьян Э.Р., Абузов С.А., Степаненко А.Б., и др.** Гибридные операции при патологии грудной аорты.

Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал им. академика Б.В. Петровского. 2014; 4(6): 31–36.

---

**SUMMARY**

**HYBRID TREATMENT OF PATIENTS WITH ANEURYSMS AND DISSECTIONS OF THE AORTIC ARCH AND DESCENDING PORTION OF THE THORACIC AORTA**

**Shlomin V.V.<sup>1,2</sup>, Gordeev M.L.<sup>1</sup>, Zverev D.A.<sup>1</sup>, Shloido E.A.<sup>2</sup>, Uspenskiy V.E.<sup>1</sup>, Zvereva E.D.<sup>1</sup>, Bondarenko P.B.<sup>1</sup>, Puzdryak P.D.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> North-West Federal Medical Research Centre named after V.A. Almazov under the RF Ministry of Public Health,

<sup>2</sup> Municipal Multimodality Hospital No 2, Saint Petersburg, Russia

*The authors share herein their experience with hybrid surgical treatment of 21 patients presenting with lesions of the aortic arch and descending thoracic aorta. Aortic pathology included dissection of the thoracoabdominal aorta (n=15), a sacciform aneurysm of the aortic arch (n=5), and a spindle-shaped aneurysm of the distal portions of the aortic arch (n=1).*

*The first stage consisted of the following operations: transposition of the left subclavian artery into the left common carotid artery (n=9; 42.8%), partial debranching (n=11; 52.5%), and total debranching (n=1; 4.7%). The second stage consisted in implantation of a stent graft: to the thoracic aorta in 18 (85.8%) cases, and to the thoracic and abdominal portions of the aorta in 3 (14.2%) cases.*

*The most significant complications of the immediate postoperative period included acute cerebral circulation impairment (n=1) and local dissection of the ascending aorta (n=1). Type I endoleaks were observed in 4 (19%) patients, type II endoleaks in 1 (4.7%), and type III endoleaks in 1 (4.7%). The mean duration of the follow up after discharge from hospital amounted to 11.6±7.9 months. In 4 patients after 6 months the findings of the control MSCT angiography showed no significant changes of the endoleaks. 1-year patency of the shunted branches of the aortic arch amounted to 95.2%. The cumulative survival rate amounted to 95.2%.*

**Key words:** aortic aneurysm, aortic dissection, aortic arch, descending thoracic aorta, hybrid operation, debranching, stent graft.

---

Адрес для корреспонденции:  
Пуздряк П.Д.  
Тел.: +7 (911) 980–11–70  
E-mail: hirurg495@yandex.ru

Correspondence to:  
Puzdryak P.D.  
Tel.: +7 (911) 980–11–70  
E-mail: hirurg495@yandex.ru