

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

ПРОТЕЗИРОВАНИЕ ДУГИ АОРТЫ ИЗ МИНИ J-СТЕРНОТОМИИ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Р.Н. Комаров, *М.И. Ткачёв, Е.М. Марухина, Н.Е. Казбан, А.О. Шумахова, А.М. Каракотова

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова»
Минздрава России (Сеченовский Университет)

*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Ткачёв Максим Игоревич (Maksim I. Tkachev), e-mail: tkachev.cardiovascular@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Введение: долгое время в кардиохирургических операциях «золотым стандартом» была продольная срединная стернотомия, обеспечивающая широкий обзор рабочего поля. Вследствие развития методов малоинвазивной хирургии и представления убедительных данных о её эффективности в отдалённом периоде, отмечается тенденция к расширению показаний к применению данной хирургической техники. При сложной процедуре, такой как протезирование дуги аорты, особенно полезной альтернативой стандартному доступу является мини-J-стернотомия. Этот разрез обеспечивает стабильную грудную стенку после операции с уменьшением дискомфорта и боли пациента, а также хороший косметический результат.

Цель исследования: описать техническую реализуемость и этапы выполнения протезирования дуги аорты из мини-J-стернотомии на примере клинического случая.

Материал и методы: в клинике сердечно-сосудистой хирургии в Первом МГМУ им. И.М. Сеченова (г. Москва) был опробован новый доступ при лечении пациента с поражением дуги аорты через мини-J-стернотомию. Пациент 56 лет поступил в клинику с жалобами на периодические боли в грудной клетке и спине, сохранявшиеся в течение 14 суток до обращения. По данным анамнеза, первые эпизоды боли возникли внезапно, однако их интенсивность постепенно уменьшалась, что соответствует подострому течению расслоения аорты (10–14 дней от начала симптомов). При поступлении выполнена МСКТ аорты с контрастированием: выявлено расслоение аорты I типа по классификации DeBakey, распространяющееся от синусов Вальсальвы до уровня нисходящей грудной аорты. Определялись признаки стабилизированного ложного просвета, отсутствие активной перфорации стенки и гемоперикарда.

Результаты: на представленном клиническом примере продемонстрирована техническая возможность выполнения протезирования дуги аорты из мини-J-стернотомии. Операция прошла без интраоперационных и ранних послеоперационных осложнений; отмечены удовлетворительные показатели гемодинамики, отсутствие значимого кровотечения и гладкое течение послеоперационного периода. Раннее восстановление пациента подтверждает потенциальные преимущества мини-инвазивного доступа.

Выводы: протезирование дуги аорты из мини-J-стернотомии продемонстрировало высокую эффективность и безопасность в данном клиническом случае. Этот метод может стать перспективной альтернативой традиционной срединной стернотомии и требует дальнейшего исследования для оценки его среднесрочных и долгосрочных результатов.

Ключевые слова: дуга аорты, аортальный клапан, протезирование, министернотомия.

Для цитирования. .Н. Комаров, М.И. Ткачёв, Е.М. Марухина, Н.Е. Казбан, А.О. Шумахова, А.М. Каракотова, «ПРОТЕЗИРОВАНИЕ ДУГИ АОРТЫ ИЗ МИНИ J-СТЕРНОТОМИИ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(4): 80–86.

AORTIC ARCH REPLACEMENT VIA MINI J-STERNOTOMY: A CLINICAL CASE

Roman N. Komarov, *Maxim I. Tkachev, Ekaterina M. Marukhina, Nikolay E. Kazban, Ariana O. Shumakhova, Almira M. Karakotova

FSAEI HE "I.M. Sechenov First Moscow State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University)

ABSTRACT

Introduction: for a long time, median sternotomy was considered the "gold standard" in cardiac surgery, providing wide exposure of the operative field. With the advancement of minimally invasive surgical techniques and growing evidence of their long-term effectiveness, there has been a trend towards expanding the indications for these approaches. For complex procedures such as aortic arch replacement, mini J-sternotomy has emerged as a valuable alternative to the standard approach. This incision ensures postoperative chest wall stability, reduces discomfort and pain for patients, and provides superior cosmetic outcomes.

Aim: to evaluate the effectiveness and safety of aortic arch replacement via mini J-sternotomy based on a clinical case.

Materials and methods: at the Department of Cardiovascular Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow), a novel approach was tested in the treatment of a patient with aortic arch pathology using mini J-sternotomy. We applied this technique in a 56-year-old patient diagnosed with type I aortic dissection according to M. DeBakey, subacute course. After comprehensive preoperative assessment, the patient underwent aortic valve, ascending aorta, and aortic arch replacement through mini J-sternotomy.

Results: this case demonstrated the technical features and advantages of mini J-sternotomy compared with full median sternotomy for aortic arch replacement: reduced surgical trauma, earlier patient mobilization, lower incidence of respiratory failure, decreased risk of bleeding, reduced postoperative pain, shorter duration of mechanical ventilation, lower rate of postoperative atrial fibrillation, as well as improved cosmetic outcomes. From a financial perspective, this approach was associated with shorter stays in the ICU and specialized ward.

Keywords: aortic arch, aortic valve, replacement, mini J-sternotomy.

ВВЕДЕНИЕ

Расслоение аорты представляет собой разрыв внутреннего слоя аорты с последующим проникновением крови в дегенеративно измененный средний слой с формированием двух просветов: истинного и ложного [1]. Именно эта патология аорты является абсолютным показанием к её протезированию.

Первыми, кто выполнил успешное протезирование дуги аорты с использованием искусственного кровообращения, были M. DeBakey и D. Cooley [2].

В 1997 г. L. Svensson и R. D'Agostino впервые использовали мини J-стернотомии. Авторы применили данную методику для коррекции клапанной патологии и пришли к выводу, что данный доступ безопасен и может быть переведен при необходимости в полную срединную стернотомию без технических трудностей [3].

Кроме того, результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что использование мини-инвазивного хирургического доступа по сравнению с классическим коррелирует с уменьшением длительности госпитализации, понижением риска инфекционных осложнений, ускоренной экстубацией, сокращением объема кровопотери и снижением потребности в гемотрансфузии, а также обеспечивает лучшие косметические результаты [4-6].

В данной статье мы описываем метод лечения 56-летнего мужчины с диагностированным расслоением аорты I типа по M. DeBakey, подострым течением, госпитализированного в кардиохирургическое отделение Университетской Клиники №1 Сеченовского Университета для планового протезирования дуги аорты.

Клинический случай

Клиническая картина: мужчина 56 лет, ИМТ=24,7 кг/м², ППТ=1,8 м². При поступлении пациент акцентировал внимание на такую жалобу как дискомфорт за грудиной.

Из анамнеза известно, что по месту жительства пациента 27 февраля 2025 г. была выполнена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) аорты, выявлено расслоение аорты от синусов Вальсальвы до правой подвздошной артерии. Пациент проконсультирован по телемедицинской консультации со специалистами УКБ №1 клинического центра ФГАОУ ВО ПМГМУ им. И.М. Сеченова, по согласованию, направлен в КХО в сопровождении реанимационной бригады. Госпитализирован в кардиохирургическое отделение.

Диагностические тесты. На электрокардиограмме (ЭКГ) был зафиксирован синусовый ритм, горизонтальное положение электрической оси сердца (ЭОС).

По данным трансторакальной эхокардиографии (ТТЭхоКГ) расслоение синусов Вальсальвы, восходящего отдела и дуги аорты. При оценке клапанного аппарата зафиксирован трехстворчатый аортальный клапан с краевым уплотнением створок. Нарушение центральной кооптации аортального клапана было отмечено при фиброзном коль-

це 2,8 см; регургитация 3 степени, конечно-диастолический объём (КДО) 200 мл. Градиент давления на аортальном клапане: пиковый 14 мм рт. ст., среднесистолический 7 мм рт. ст. Значение наиболее узкой части («шейки») струи регургитации — vena contracta (VC) составило 0,5 см. Период полуспада градиента давления — Pressure half time (PHT) составил 250 мс.

По данным МСКТ был определен «ложный» канал максимальной толщиной до 20 мм на всем протяжении аорты и правой подвздошной артерии. В просвете синусов Вальсальвы и восходящего отдела аорты с переходом на дугу локализуется подвижная линейная гиперэхогенная структура (интима).

Данные ЭхоКГ, МСКТ, а также клиническая картина позволили поставить следующее заключение: расслоение аорты I тип по M. DeBakey, подострое течение.

Также у пациента была выявлена дилатация обоих предсердий, дилатация и гипертрофия миокарда левого желудочка, регургитация митрального клапана 2 степени, трикуспидального клапана 2 степени и легочная гипертензия 1 степени, систолическое давление в легочной артерии составило 37 мм рт. ст. В лабораторных анализах — лейкоцитоз до $18 \times 10^9/\text{л}$, повышен С-реактивный белок — 209,2 мг/л.

Кардиохирургической бригадой было принято решение о протезировании аортального клапана, восходящей и дуги аорты из мини J-стернотомии.

Хирургическая техника

В качестве доступа была выбрана мини J-стернотомия по IV межреберью. Следующим этапом выполнено вскрытие перикарда и взятие его на держалки (рис. 1а). Затем были выделены ветви дуги аорты — брахиоцефальный ствол (БЦС), левая общая сонная артерия (ЛОСА) и левая подключичная артерия. Интраоперационно зафиксировано расширение восходящей аорты до 55 мм, дуги аорты до 60 мм, устья брахиоцефального ствола до 50 мм. Подключение аппарата искусственного кровообращения (АИК) по схеме «правое предсердие (ПП) — дуга аорты» после введения полной дозы гепарина (рис. 1б). Дренаж левого желудочка установлен через верхнюю правую легочную вену (ВПЛВ). В ходе искусственного кровообращения поддерживалось состояние гипотермии пациента на уровне 28°C.

Следующим этапом был наложен зажим дистальнее устья БЦС, при этом не отмечалось снижения оксигенации в головном мозге. Далее БЦС был отсечен и перевязан в устье. В просвете визуализировался ложный канал (рис. 1в). В данном случае расслоенная интима между истинным и ложным каналами иссекалась с последующим выполнением гемодинамической коррекции 2 типа — был сформирован анастомоз многобраншевого синтетического протеза Polythene Polyarch 30x10x8x8x10 mm и БЦС по типу конец в конец непрерывным обвивным швом нитью Prolene 5/0. Затем в протез была установлена «отводка» от ИК.

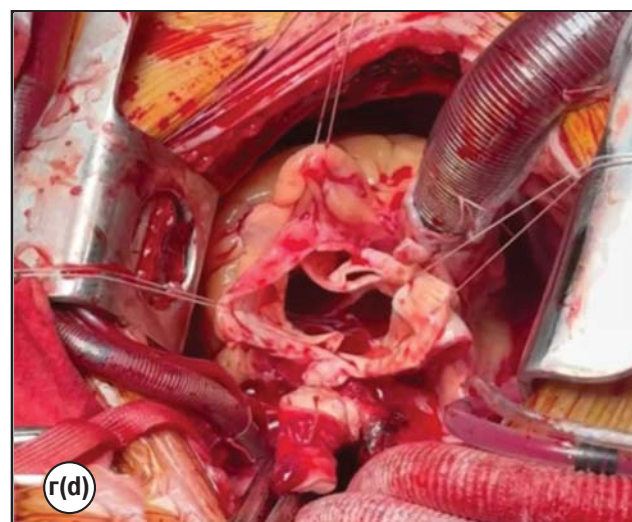
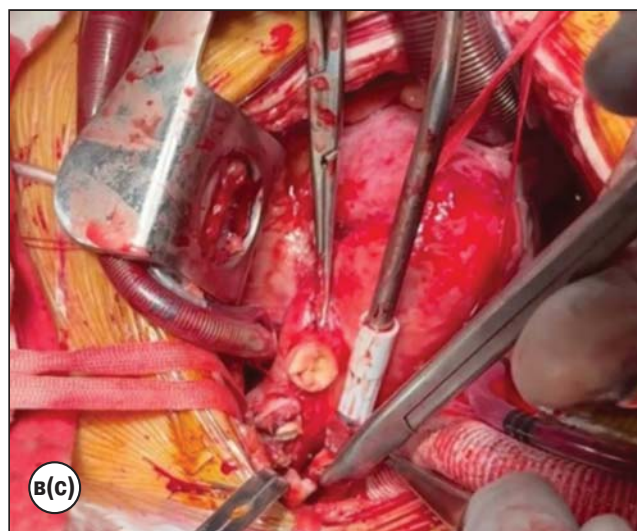
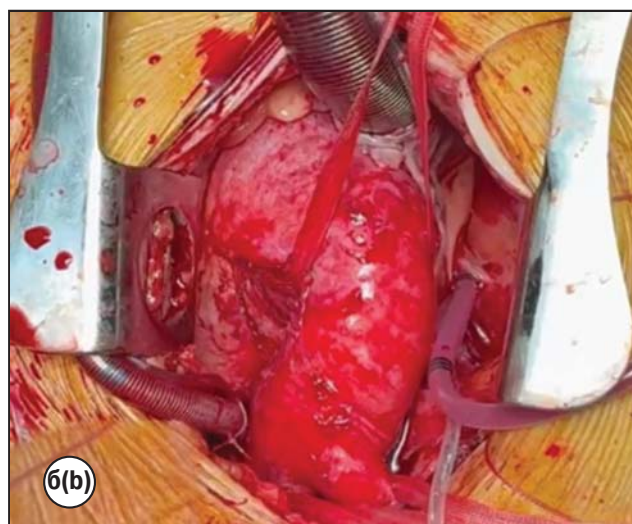
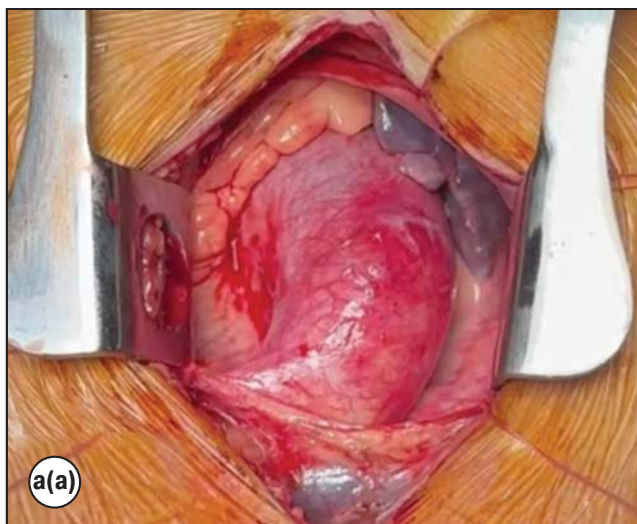


Рис. 1. Этапы операции от начала до аортотомии.
а - Мини J-стернотомия, вид после вскрытия перикарда;
б - Аорта взята на петлю, подключен аппарат ИК;
в - БЦС отсечен и перевязан в устье, в просвете визуализируется ложный канал;
г - Вид на аортальный клапан после аортотомии.

Fig. 1. Stages of the operation up to aortotomy.
a - Mini J-sternotomy, view after pericardial opening;
b - Aorta looped and connected to the cardiopulmonary bypass machine
c - Brachiocephalic trunk transected and ligated at the origin, with the false lumen visualized inside
d - View of the aortic valve after aortotomy.

Далее была проведена профилактика воздушной и материальной эмболии. Снят зажим и начата моногемисферальная перфузия головного мозга, при которой по данным оксиметрии не было зафиксировано снижения сатурации. После этого был наложен зажим на ЛОСА с дальнейшей перевязкой в устье и отсечением сосуда, в просвете которого визуализировался тромбированный ложный канал. Следующим этапом был сформирован анастомоз синтетического протеза и ЛОСА по типу конец в конец непрерывным обвивным швом нитью Prolene 5/0. В протез установлена «отводка» от ИК. Перед тем как был снят зажим проведена профилактика воздушной и мате-

риальной эмболии. После этого начата бигемисферальная перфузия головного мозга.

Аорта пережата в зоне Z2. Начало циркуляторного ареста. Произведена аортотомия выше синотубулярного соединения на 2/3 окружности (рис. 1г), выполнена селективная кардиopleгия в устье коронарных артерий по Calafiore. Далее была выполнена Аневризмэктомия с последующим формированием дистального анастомоза между дугой аорты (Z2) и синтетическим протезом по типу конец в конец обвивным швом нитью Prolene 5/0 – гемодинамическая коррекция 1 типа (рис. 2а). Через отдельную браншу в протезе установлена «отводка» ИК.

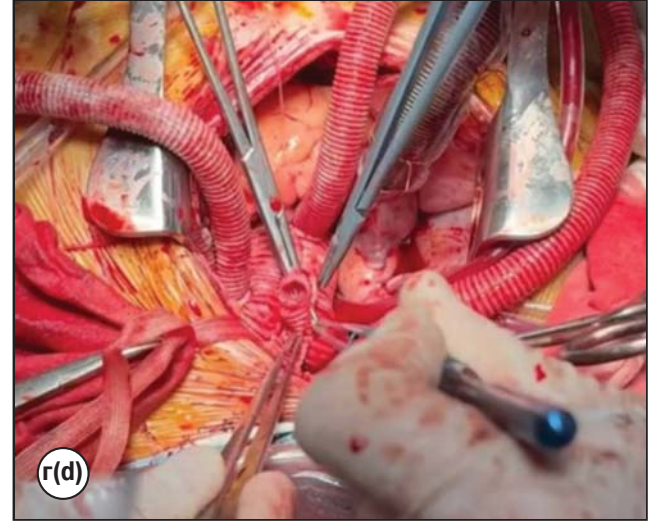
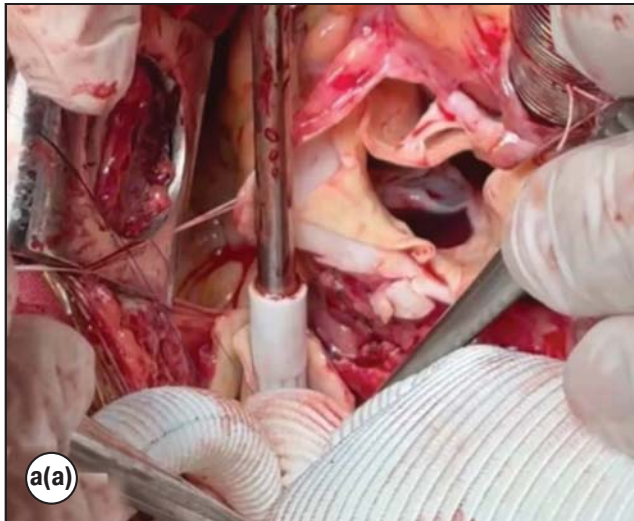


Рис. 2. Этапы операции от формирования дистального анастомоза до формирования проксимального анастомоза.
а - Формирование дистального анастомоза между дугой аорты (Z2) и синтетическим протезом по типу конец в конец обвивным швом;
б - Протезирование аортального клапана;
в - Использование биоклея «BioGlue» для восстановления целостности расслоенных стенок корня аорты;
г - Формирование проксимального анастомоза между аортой и синтетическим протезом обвивным швом.

Fig. 2. Stages of the operation from distal anastomosis formation to proximal anastomosis formation.
a - Formation of the distal anastomosis between the aortic arch (Z2) and the synthetic graft using an end-to-end continuous suture;
b - Aortic valve replacement;
c - Use of BioGlue to restore the integrity of the dissected walls of the aortic root;
d - Formation of the proximal anastomosis between the aorta and the synthetic graft using a continuous suture.

Проведена профилактика материальной и воздушной эмболии и после этого снят зажим.

При проведении ревизии аортального клапана створки кальцинированы, в связи с чем принято решение о протезировании клапана.

Далее было выполнено иссечение аортального клапана и проведение повторной антеградной селективной кардиоплегии по Calafiore. На фиброзное кольцо было наложено 12 П-образных швов нитью Ti-cron 2/0 с прокладками, после чего проведена имплантация механического протеза Carbomedics Reduced 23 мм в аортальную позицию (рис. 2б). Далее сформирован проксимальный анастомоз

между аортой и синтетическим протезом обвивным швом нитью Prolene 5/0 (рис. 2г). Операция завершается стандартно (рис. 3. а,б).

Продолжительность искусственного кровообращения (ИК) составила 163 мин., ишемия миокарда (ИМ) – 74 мин., длительность циркуляторного ареста составила 23 мин., кровопотеря – 1000 мл.

Послеоперационный период протекал без особенностей, характеризовался минимальным болевым синдромом в области раны и отсутствием значимых неблагоприятных событий. Раны зажили первичным натяжением. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии на 20-е сутки.

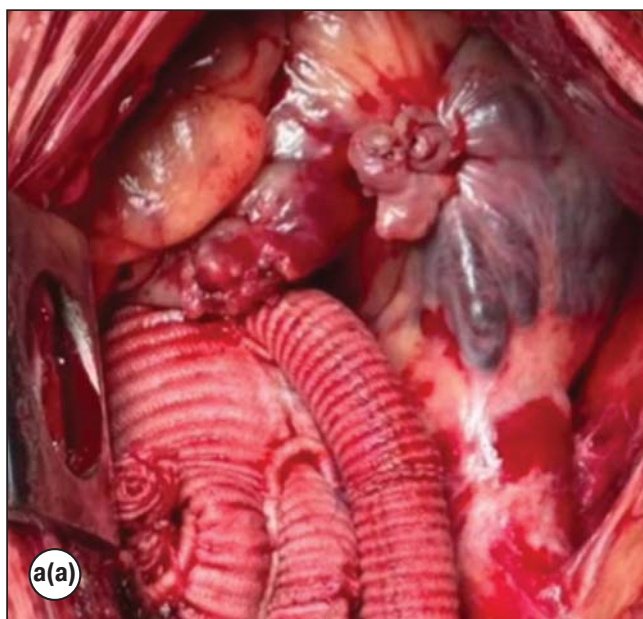


Рис. 3. Завершение операции.

a - Окончательный интраоперационный вид реконструкции дуги аорты;

б - Вид операционной раны после протезирования аорты из мини J-стернотомии.

Fig. 3. Completion of the operation.

a - Final intraoperative view of the aortic arch reconstruction;

b - Appearance of the surgical wound after aortic replacement via mini J-sternotomy.

ОБСУЖДЕНИЕ

Развитие миниинвазивных методик в хирургии аорты началось с вмешательств на аортальном клапане. Достижение удовлетворительных клинических результатов и накопление технического опыта стали основой для расширения показаний к применению малоинвазивных подходов при операциях на корне аорты, дуге и восходящем отделе. Впервые мини-J-стернотомия в четвёртом межреберье для доступа к аортальному клапану применили Svensson L. и соавт., позднее в 2001 году они успешно выполнили протезирование дуги аорты у трёх пациентов через тот же доступ [3,7].

В 2020 году Risteski P. и соавт. опубликовали результаты применения мини-J-стернотомии при протезировании дуги аорты у 123 пациентов. Конверсии в полную срединную стернотомию не потребовалось ни в одном случае. Среди осложнений были зафиксированы острая почечная недостаточность у одного пациента и ишемический инсульт у двух. Ранняя послеоперационная летальность составила 3,3%, а пятилетняя выживаемость достигла 80±6%, что сопоставимо с результатами операций через стандартный доступ [8].

Год спустя Shi A. Kim и соавт. сообщили об эффективности и безопасности выполнения протезирования дуги аорты из мини-доступа. Из 44 пациентов, прооперированных через J-стернотомию, только в одном случае потребовалась конверсия в полную стернотомию из-за интраоперационного кровотечения. Средняя продолжительность

пребывания в отделении интенсивной терапии составила 1 день, а общая длительность госпитализации – 7 дней [9]. Таким образом, мини J-стернотомия зарекомендовала себя как менее инвазивный хирургический доступ, сочетающий малую травматичность с возможностью выполнения широкого спектра вмешательств. Однако её применение требует тщательного отбора пациентов с учетом показаний и противопоказаний.

Показания к проведению операций через мини-доступ:

1. Изолированные операции на аортальном клапане: протезирование или реконструкция аортального клапана (включая транскатетерные технологии, такие как TAVI при гибридных подходах) [10].
2. Вмешательства на восходящей аорте: пластика или протезирование при ограниченных аневризмах и расслоениях типа A (не требующих тотального замещения дуги) [11].
3. Коронарное шунтирование (CABG): одиночные или множественные шунты (чаще LIMA-to-LAD) при условии адекватного доступа к передней нисходящей артерии [12].
4. Операции на митральном клапане: в отдельных случаях, особенно при комбинированных мини-доступах (торакоскопическая ассистенция) [13].
5. Врождённые пороки у взрослых: коррекция ДМПП, ДМЖП или аневризмы синуса Вальсальвы.

Относительные противопоказания к мини J-стернотомии:

1. Экстренные состояния: острая расслаивающая аневризма аорты с тампонадой, массивное кровотечение, требующие немедленного широкого доступа.
2. Комбинированные и сложные вмешательства: мульти-

клапанные операции, реоперации с обширным спаечным процессом.

3. Анатомические ограничения: выраженное ожирение (ИМТ > 35–40 кг/м²) и глубокая грудная клетка, ухудшающие визуализацию; кальциноз аорты или грудины, повышающий риск эмболии и повреждений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Муслимов Р.Ш., Попова И.Е., Хамидова Л.Т., Селяев В.С., Васильева И.В., Коков Л.С. Компьютерно-томографические критерии оценки истинного и ложного просветов при расслоении аорты. Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». 2022;11(3):394-401. DOI: [10.23934/2223-9022-2022-11-3-394-40](https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-3-394-40)
2. DeBaakey M.E., Cooley D.A., Crawford E.S. et al. Successful resection of fusiform aneurysm of aortic arch with replacement by homograft. *Surgery, Gynecology, Obstetrics*. 1957; 105:656-664.
3. Svensson L.G, D'Agostino R.S. Minimal-access aortic and valvular operations, including the "J/J" incision. *Ann Thorac Surg*. 1998;66(2):431-435.
4. Cosgrove D.M., Sabik J.F. Minimally invasive approach for aortic valve operations. *Ann Thorac Surg*. 1996;62(2):596-597. DOI: [10.1016/0003-4975\(96\)00418-3](https://doi.org/10.1016/0003-4975(96)00418-3)
5. Di Bacco L., Miceli A., Glauber M. Minimally invasive aortic valve surgery. *J Thorac Dis*. 2021;13(3):1945-1959. DOI: [10.21037/jtd-20-1968](https://doi.org/10.21037/jtd-20-1968)
6. Kirmani B.H., Jones S.G., Malaisrie S.C. et al. Limited versus full sternotomy for aortic valve replacement. *Cochrane Heart Group, ed. Cochrane Database Syst Rev*. 2017;2017(4). DOI: [10.1002/14651858.CD011793.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD011793.pub2)
7. Svensson L. Minimal access aortic surgery including reoperations. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2001;19(1):30-33. DOI: [10.1016/S1010-7940\(00\)00597-2](https://doi.org/10.1016/S1010-7940(00)00597-2)

REFERENCES

1. Muslimov R.S., Popova I.E., Khamidova L.T. et al. Computed Tomography Criteria for Differential Evaluation of True and False Lumens in Aortic Dissection. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2022;11(3):394-401. DOI: [10.23934/2223-9022-2022-11-3-394-401](https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-3-394-401) [In Russ].
2. DeBaakey M.E., Cooley D.A., Crawford E.S. et al. Successful resection of fusiform aneurysm of aortic arch with replacement by homograft. *Surgery, Gynecology, Obstetrics*. 1957; 105:656-664.
3. Svensson L.G, D'Agostino R.S. Minimal-access aortic and valvular operations, including the "J/J" incision. *Ann Thorac Surg*. 1998;66(2):431-435.
4. Cosgrove D.M., Sabik J.F. Minimally invasive approach for aortic valve operations. *Ann Thorac Surg*. 1996;62(2):596-597. DOI: [10.1016/0003-4975\(96\)00418-3](https://doi.org/10.1016/0003-4975(96)00418-3)
5. Di Bacco L., Miceli A., Glauber M. Minimally invasive aortic valve surgery. *J Thorac Dis*. 2021;13(3):1945-1959. DOI: [10.21037/jtd-20-1968](https://doi.org/10.21037/jtd-20-1968)
6. Kirmani B.H., Jones S.G., Malaisrie S.C. et al. Limited ver-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение минимально инвазивных вмешательств при реконструкции дуги аорты демонстрируют многообещающие результаты, однако требуют дальнейшего набора клинического материала и оценки отдаленного периода. ■

8. Risteski P, Radwan M., Boshkoski G. et al. Minimally Invasive Aortic Arch Repair: Technical Considerations and Mid-Term Outcomes. *Heart Surg Forum*. 2020;23(6):E803-E808. DOI: [10.1532/hcf.3235](https://doi.org/10.1532/hcf.3235)
 9. Kim S.A., Pyo W.K., Ok Y. et al. Mini-access open arch repair. *J Thorac Dis*. 2021;13(4):2233-2241. DOI: [10.21037/jtd-20-3254](https://doi.org/10.21037/jtd-20-3254)
 10. Torky M.A., Arafat A.A., Fawzy H.F. et al. J-ministerotomy for aortic valve replacement: a retrospective cohort study. *Cardiothorac Surg*. 2021; 29 (16):1-8 DOI: [10.1186/s43057-021-00050-7](https://doi.org/10.1186/s43057-021-00050-7)
 11. Wu Y., Jiang W., Li D. et al. Surgery of ascending aorta with complex procedures for aortic dissection through upper mini-sternotomy versus conventional sternotomy. *J Cardiothorac Surg*. 2020; 7;15(1):57. DOI: [10.1186/s13019-020-01095-1](https://doi.org/10.1186/s13019-020-01095-1)
 12. Дорофеев А.В., Саломов А.А., Саидходжаев С.С. Сравнительный анализ результатов off-pump коронарного шунтирования из минидоступа и срединной стернотомии. Кардиоваскулярные заболевания. Бюллетень центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева Российской академии медицинских наук. 2008; 9(2): 126-134
 13. Pojar M., Karalko M., Dergel M., Vojacek J. Minimally invasive or sternotomy approach in mitral valve surgery: a propensity-matched comparison. *J Cardiothorac Surg*. 2021 ;10;16(1):228. DOI: [10.1186/s13019-021-01578-9](https://doi.org/10.1186/s13019-021-01578-9)
- sus full sternotomy for aortic valve replacement. *Cochrane Heart Group, ed. Cochrane Database Syst Rev*. 2017;2017(4). DOI: [10.1002/14651858.CD011793.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD011793.pub2)
7. Svensson L. Minimal access aortic surgery including reoperations. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2001;19(1):30-33. DOI: [10.1016/S1010-7940\(00\)00597-2](https://doi.org/10.1016/S1010-7940(00)00597-2)
 8. Risteski P, Radwan M., Boshkoski G. et al. Minimally Invasive Aortic Arch Repair: Technical Considerations and Mid-Term Outcomes. *Heart Surg Forum*. 2020;23(6):E803-E808. DOI: [10.1532/hcf.3235](https://doi.org/10.1532/hcf.3235)
 9. Kim S.A., Pyo W.K., Ok Y. et al. Mini-access open arch repair. *J Thorac Dis*. 2021;13(4):2233-2241. DOI: [10.21037/jtd-20-3254](https://doi.org/10.21037/jtd-20-3254)
 10. Torky M.A., Arafat A.A., Fawzy H.F. et al. J-ministerotomy for aortic valve replacement: a retrospective cohort study. *Cardiothorac Surg*. 2021; 29 (16):1-8. DOI: [10.1186/s43057-021-00050-7](https://doi.org/10.1186/s43057-021-00050-7)
 11. Wu Y., Jiang W., Li D. et al. Surgery of ascending aorta with

complex procedures for aortic dissection through upper mini-sternotomy versus conventional sternotomy. J Cardiothorac Surg. 2020; 7;15(1):57. DOI: 10.1186/s13019-020-01095-1

12. Dorofeev A.V., Salomov A.A., Saidkhodjaev S.S. Comparative analysis of the results of off-pump coronary artery bypass grafting through a mini-access versus median sternotomy.

my. Cardiovascular Diseases. Bulletin of the A.N. Bakulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Russian Academy of Medical Sciences. 2008; 9(2): 126-134 [In Russ].

13. Pojar M., Karalko M., Dergel M., Vojacek J. Minimally invasive or sternotomy approach in mitral valve surgery: a propensity-matched comparison. J Cardiothorac Surg. 2021;10;16(1):228. DOI: 10.1186/s13019-021-01578-9

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Комаров Роман Николаевич - [ORCID: 0000-0002-3904-6415] д.м.н., профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), г. Москва 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 4

Ткачев Максим Игоревич - [ORCID: 0000-0002-2252-7773] к.м.н., доцент кафедры сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), г. Москва 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 4

Марухина Екатерина Михайловна - [ORCID: 0009-0008-1091-3619] студентка 3-го курса ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), г. Москва 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 4

Казбан Николай Егорович - [ORCID: 0009-0007-0102-5540] аспирант кафедры сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), г. Москва 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 4

Шумахова Ариана Османовна - [ORCID: 0009-0006-4043-9116] аспирант кафедры сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), г. Москва 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 4

Каракотова Альмира Муратбиевна - [ORCID: 0009-0009-5286-121X] врач сердечно-сосудистый хирург, аспирант кафедры сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), г. Москва 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 4

Вклад авторов. Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии источника финансирования.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR INFORMATION FORM

Roman N. Komarov - [ORCID: 0000-0002-3904-6415] MD, PhD, Professor, Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow FSAEI of HE "I.M. Sechenov First Moscow State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) Bolshaya Pirogovskaya str., 2, building 4, Moscow, Russian Federation, 119991 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

Maksim I. Tkachev - [ORCID: 0000-0002-2252-7773] MD, PhD, Associate Professor, Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow FSAEI of HE "I.M. Sechenov First Moscow State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) Bolshaya Pirogovskaya str., 2, building 4, Moscow, Russian Federation, 119991

Ekaterina M. Marukhina - [ORCID: 0009-0008-1091-3619] 3rd year student, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow FSAEI of HE "I.M. Sechenov First Moscow State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) Bolshaya Pirogovskaya str., 2, building 4, Moscow, Russian Federation, 119991

Nikolay E. Kazban - [ORCID: 0009-0007-0102-5540] postgraduate student, Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow FSAEI of HE "I.M. Sechenov First Moscow State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) Bolshaya Pirogovskaya str., 2, building 4, Moscow, Russian Federation, 119991

Ariana O. Shumakhova - [ORCID: 0009-0006-4043-9116] postgraduate student, Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow FSAEI of HE "I.M. Sechenov First Moscow State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) Bolshaya Pirogovskaya str., 2, building 4, Moscow, Russian Federation, 119991

Almira M. Karakotova - [ORCID: 0009-0009-5286-121X] MD, Cardiovascular Surgeon, postgraduate student, Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow FSAEI of HE "I.M. Sechenov First Moscow State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) Bolshaya Pirogovskaya str., 2, building 4, Moscow, Russian Federation, 119991

Contribution. All authors contributed equally to the preparation of the publication.

Funding. The authors declare no funding sources.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.