

DOI: <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2026.10.1.2722>

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ РАССЛАИВАЮЩИХ АНЕВРИЗМ АОРТЫ ТИПА А: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

В.А. Аничкин, Ю.П. Островский

ГУ «Республиканский научно-практический центр “Кардиология”», Республика Беларусь, г. Минск, ул. Р. Люксембург, 110Б, 220036
kardio@tut.by

УДК 616.132-089

Ключевые слова: хирургическое лечение, расслаивающая аневризма аорты типа А, хирургия аорты, дуга аорты, результаты лечения.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ. В.А. Аничкин, Ю.П. Островский. Хирургическое лечение расслаивающих аневризм аорты типа А: современные подходы и результаты. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*, 2026, Т. 10, № 1, С. 2722–2728.

Острое расслоение восходящей аорты (тип А по Stanford) является одним из наиболее жизнеугрожающих патологий в сердечно-сосудистой хирургии и требует незамедлительного хирургического вмешательства. Целью данного обзора является анализ современных хирургических подходов и результатов лечения пациентов с расслаивающими аневризмами аорты типа А на основании последних международных исследований и клинических рекомендаций. Показано, что хирургическая коррекция остается основным методом лечения и обеспечивает значительное

снижение летальности по сравнению с консервативной терапией. Современные хирургические стратегии включают протезирование восходящей аорты, частичное или полное протезирование дуги аорты, операции на корне аорты, а также использование гибридных технологий (Frozen Elephant Trunk, open stent graft). Развитие специализированных центров аортальной хирургии, совершенствование методов церебральной перфузии и стандартизация хирургической тактики способствуют улучшению ранних и отдаленных результатов лечения.

SURGICAL MANAGEMENT OF STANFORD TYPE A AORTIC DISSECTION: CURRENT STRATEGIES AND OUTCOMES

V.A. Anichkin, Yu.P. Ostrovsky

State Institution “Republican Scientific and Practical Center “Cardiology”, Republic of Belarus, Minsk, R. Luxemburg street, 110B, 220036
kardio@tut.by

Key words: surgical treatment, type A aortic dissection, aortic surgery, aortic arch, treatment outcomes. atrial fibrillation; dementia; cognitive impairment; cerebral hypoperfusion; anticoagulation; pathophysiological mechanisms.

FOR REFERENCES. V.A. Anichkin, Yu.P. Ostrovsky. Surgical Management of Stanford Type A Aortic Dissection: Current Strategies and Outcomes. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski* [Emergency cardiology and cardiovascular risks], 2026, vol. 10, no. 1, pp. 2722–2728.

Acute dissection of the ascending aorta (Stanford type A) represents one of the most critical emergencies in cardiovascular surgery and necessitates urgent operative intervention. This review aims to synthesize current surgical strategies and evaluate treatment outcomes in patients with type A aortic dissections based on recent international studies and contemporary clinical guidelines. Evidence consistently demonstrates that surgery remains the cornerstone of management, offering a substantial

survival benefit compared with conservative approaches. Modern operative techniques encompass replacement of the ascending aorta, hemiarch or total arch reconstruction, aortic root procedures, and the application of hybrid approaches such as the Frozen Elephant Trunk technique. The establishment of specialized centers for aortic surgery, advances in cerebral perfusion techniques, and standardization of surgical decision-making contribute to improved early and long-term treatment outcomes.

Введение

Острое расслоение аорты типа А (Acute Type A Aortic Dissection, ATAAD) представляет собой неотложное состояние с чрезвычайно высокой летальностью. Она возникает вследствие разрыва интимы и попадания крови в медиальный слой, вследствие чего формируется истинный и ложный просвет (рисунок 1). При отсутствии хирургического лечения смертность может достигать 50% в первые 48 часов, увеличиваясь примерно на 1–2% в час в первые сутки заболевания [1].

Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов (ESC) 2025 года, хирургическое вмешательство должно выполняться всем пациентам с расслоением аорты типа А при отсутствии абсолютных противопоказаний [1].

Целью данного обзора является анализ современных публикаций, посвященных хирургическому лечению острого расслоения аорты типа А, включая данные международных регистров, а также клинических исследований последних лет.

Обсуждение и результаты

Основными причинами острого расслоения аорты являются дегенерация меди и аорты, разрушение эластических волокон и повышение напряжения сосудистой стенки. Важную роль играют наследственные синдромы соединительной ткани, включая синдром Марфана, Лоеса-Дитца и синдром Элерса-Данлоса [2].

Ключевыми патофизиологическими процессами являются [2]:

- формирование ложного просвета;
- компрессия истинного просвета;
- динамическая и статическая мальперфузия;
- прогрессирующее расширение аорты;
- риск разрыва аорты и наличие тампонады сердца.

Современные методы визуализации, в особенности КТ-ангиография, позволяют оценить анатомию истинного и ложного просвета, локализацию первичной фенестрации, состояние всех ветвей аорты и степень тромбоза ложного канала.

Также важное значение придается эхокардиографии, особенно для оценки аортального клапана, функции левого желудочка и наличия гемоперикарда.

Главной целью хирургического лечения является ликвидация первичной фенестрации интимы, предотвращение разрыва аорты и восстановление адекватной перфузии жизненно важных органов [3, 4].

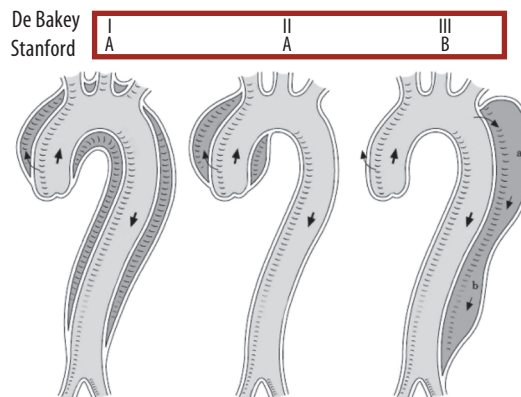


Рисунок 1.
Классификация
расслаивающих
аневризм аорты

Figure 1.
Classification of Aortic
Dissection

Эволюция хирургического лечения расслаивающих аневризм грудной аорты типа А

Современная хирургия расслаивающих аневризм аорты типа А претерпела значительную эволюцию за последние десятилетия.

1) Супракоронарное протезирование (рисунок 2).

Метод, при котором производится резекция пораженного участка восходящего отдела аорты выше коронарных артерий [4, 5]. Коронарные артерии не реимплантируются, а собственный аортальный клапан сохраняется. Преимуществами данного метода являются минимальное время искусственного кровообращения (ИК), продолжительность операции, отсутствие необходимости в глубокой гипотермии. К недостаткам можно отнести сохранение ложного просвета, более высокая вероятность поздних повторных вмешательств, сохранение патологически измененной дуги аорты [5].

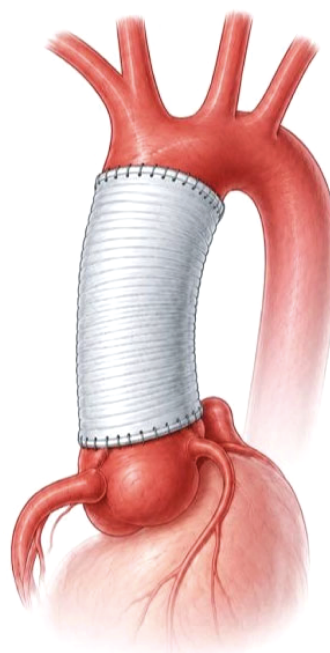


Рисунок 2.
Супракоронарное
протезирование

Figure 2.
Supracoronary
Ascending Aortic
Replacement

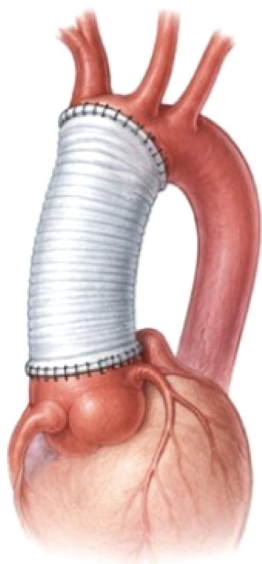


Рисунок 3.
Метод полудуги

Figure 3.
Hemiarch technique

2) Метод полудуги (hemiarch) (рисунок 3.)

Данный метод предусматривает резекцию восходящей аорты и частичную реконструкцию проксимального отдела дуги с наложением открытого дистального анастомоза. Брахиоцефальные сосуды сохраняются интактными.

Данный метод имеет ряд преимуществ перед супракоронарным протезированием:

- более радикальное удаление патологической ткани;
- улучшенное ремоделирование дистальной аорты;
- более низкая частота реопераций.

К недостаткам можно отнести более длительное время ИК, технически более слож-

ное выполнение, повышенный риск неврологических осложнений [6].

3) Полное протезирование дуги аорты (Total Arch Replacement) (рисунок 4).

Метод предусматривает удаление всей дуги аорты с последующей реимплантацией брахиоцефальных сосудов. Данная методика используется при наличии разрыва интимы в дуге и значительное расширение дуги аорты. Преимуществами являются максимальная радикальность вмешательства, лучшее ремоделирование нисходящей аорты, минимальный повторный риск на дуге, создание условий для последующих эндоваскулярных вмешательств. К недостаткам можно отнести наибольшую техническую сложность, длительность операции и искусственного кровообращения, повышенный риск кровотечения, более высокий риск неврологических осложнений [6, 7].

4) Операция Борста («Elephant Trunk», хобот слона) (рисунок 5).

Данный подход включает протезирование дуги аорты с оставлением дистального конца сосудистого протеза, свободно расположенным («плавающим») в проксимальном отделе нисходящей грудной аорты. По сравнению с полным протезированием дуги метод позволяет подготовить основу для последующего лечения всей грудной аорты, что значительно упрощает технику выполнения второго этапа. Через некоторое время выполняется реконструкция нисходящего отдела аорты, что является важным недостатком метода (риск разрыва аорты между этапами, сохранение патологии нисходящей аорты после первого вмешательства, отказ пациента от повторной операции) [8, 9].

Существует множество вариаций данной методики [9]:

- Stendet Elephant Trunk (первым этапом происходит имплантация стент-графта в нисходящий отдел аорты, а затем выполняют протезирование дуги);
- Collared Elephant Trunk (на дистальном конце имеется манжета, которая улучшает герметичность дистального анастомоза);
- Invaginated Elephant Trunk (перед имплантацией протез выворачивается внутрь себя и вводится в нисходящую часть аорты, после чего протез вытягивается, тем самым формируется «хобот» нужной длины);
- Reversed Elephant Trunk (сначала выполняется операция на нисходящей аорте, при которой оставляется участок протеза проксимально, во время последующей операции на дуге этот участок используется для создания анастомоза).

5) Frozen Elephant Trunk (замороженный хобот слона, FET) (рисунок 6).

Данная модификация относится к гибридным и считается наиболее значимой, которая активно используется в наше время.

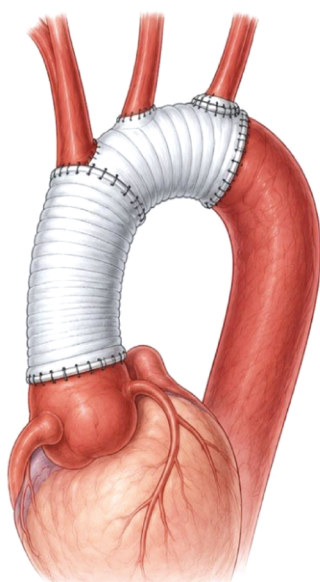


Рисунок 4. Полное протезирование дуги аорты

Figure 4. Total Arch Replacement

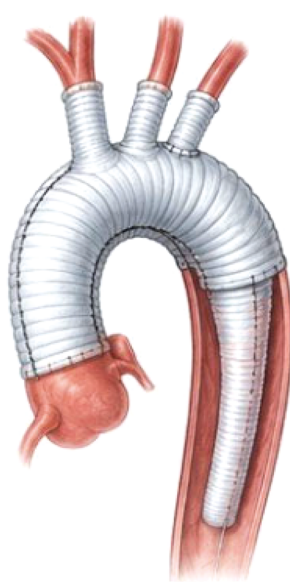


Рисунок 5. Операция Борста

Figure 5. «Elephant Trunk»

В отличие от классической операции Борста, дистальная часть протеза представляет собой стент-графт, который сразу фиксируется в нисходящей грудной аорте.

Преимущества FET:

- одноэтапность лечения;
- закрытие первичной фенестрации (на уровне восходящего отдела, дуги, грудного отдела нисходящей аорты);

- способствует ремоделированию аорты;
- индуцирует тромбоз ложного просвета.

К недостаткам можно отнести техническую сложность, более высокий риск ишемии спинного мозга [10].

6) Открытая имплантация стент-графта в аорту (Open stent graft OSG).

Данный метод представляет собой промежуточное звено между классическим протезированием аорты и эндоваскулярными технологиями. Преимуществом данной технологии является проксимизация анастомоза, что значительно сокращает время ишемии и циркуляторного ареста, сохраняет анатомию дуги аорты, снижает время спинальной ишемии. Методика способствует расширению истинного просвета, тромбозу ложного просвета, уменьшению диаметра аорты [11].

7) Эндоваскулярные технологии (Thoracic Endovascular Aortic Repair, TEVAR).

Одним из наиболее активно развивающихся направлений в хирургии расслаивающихся аневризм аорты являются эндоваскулярные технологии.

Традиционно применение TEVAR ограничивалось нисходящей аортой в связи с высокой кривизной восходящего отдела аорты, близостью коронарных артерий, брахиоцефального ствола. На сегодняшний день существуют разработки, позволяющие избежать эти ограничения, что даст возможность имплантировать стент-графт в восходящий отдел.

Основные преимущества включают в себя отсутствие стернотомного, торакотомного доступа, пережатия аорты, меньшая кровопотеря, более быстрое восстановление пациентов [12].

Осложнения после хирургического лечения

Неврологические осложнения являются одной из основных причин инвалидизации пациентов после операций на восходящей аорте и дуге.

К ним относятся [13, 14]:

- ишемический инсульт (частота до 10–15%);
- транзиторная ишемическая атака (частота до 10–30%);
- спинальная ишемия (частота у 1–5%, особенно после вмешательства на дуге аорты).

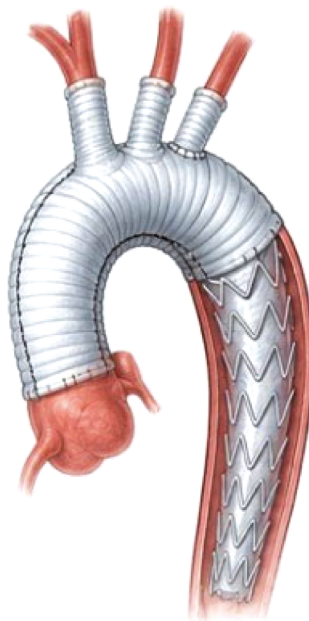


Рисунок 6.
Замороженный хобот
слона

Figure 6.
Frozen Elephant Trunk

К сердечным осложнениям относятся [14]:

- низкий сердечный выброс (частота до 20%);
- инфаркт миокарда (частота 2–8%);
- нарушения сердечного ритма (фибрилляция предсердий, желудочковые тахикардии, атриовентрикулярная блокада).

Почечная недостаточность развивается у 20–40% пациентов. Из них около 15% нуждаются в заместительной почечной терапии. К основным причинам относятся длительное ИК, системная гипоперфузия, мальперфузия почечных артерий, реперфузионное повреждение.

Кровотечения и коагулопатии. Одна из ведущих причин ранней летальности. Частота рестернотомий после хирургического лечения составляет 5–15%. Основными причинами являются коагулопатия после ИК, тромбоцитопения, длительная гипотермия, нарушение факторов свертывания, кровоточивость анастомозов [15].

Защита головного мозга, циркуляторный арест

Выполнение реконструктивных вмешательств на дуге аорты сопровождается временной остановкой кровообращения, что сопровождается риском ишемического повреждения головного мозга, спинного мозга и внутренних органов. Несмотря на совершенствование методов хирургического лечения, неврологические осложнения остаются одной из основных причин летальности и инвалидизации [16].

Основные факторы повреждения головного мозга во время операции на дуге аорты:

- глобальная ишемия при прекращении кровотока;
- эмболизация воздухом;
- эмболизация тромботическими массами;
- гипоперфузия вследствие мальперфузии брахиоцефальных сосудов;
- реперфузионное повреждение после восстановления кровотока;
- системный воспалительный ответ при искусственном кровообращении.

Особенно высок риск у пациентов с предоперационным инсультом, мальперфузией сонных артерий, длительным циркуляторным арестом, пожилым возрастом, атеросклеротическим поражением дуги аорты [16, 17].

Циркуляторный арест (circulatory arrest) представляет собой полное прекращение системного кровообращения во время ИК для создания бескровного операционного поля при вмешательствах на дуге аорты. Основой органопroteкции является гипотермия. Снижение температуры тела уменьшает потребление кислорода головным мозгом приблизительно на 6–7% на каждый градус Цельсия [18].

Раньше золотым стандартом операций на дуге аорты считалось использование глубокой гипотермии (Deer Hypothermic Circulatory Arrest, DHCA) с температурой 14–20 °С, которая приводила к полному прекращению кровообращения. К основным преимуществам относится техническая простота, отсутствие необходимости в дополнительной перфузии мозга, хорошая визуализация операционного поля. Но недостатками являются длительное время охлаждения и согревания, выраженная коагулопатия, высокий риск кровотечений, системный воспалительный ответ, увеличение продолжительности ИК [19].

Поэтому в настоящее время в большинстве крупных центров используется умеренная гипотермия (Moderate Hypothermic Circulatory Arrest, MHCA) с температурой 22–28 °С.

Преимущества метода [20]:

- меньше коагулопатия;
- меньше трансфузий;
- более короткое время ИК;
- снижение риска почечной недостаточности;
- ускоренное восстановление пациента.

Методы церебральной перфузии [20]:

1) селективная антеградная церебральная перфузия (во время циркуляторного ареста кровотока к головному мозгу сохраняется через брахиоцефальные сосуды, кровь поступает в Виллизиев круг и обеспечивает непрерывное питание головного мозга);

2) унилатеральная антеградная перфузия (перфузия осуществляется через правую общую сонную артерию, левое полушарие

кровооснабжается через Виллизиев круг, к недостаткам метода можно отнести зависимость от полноценности круга Уиллиса, риск гипоперфузии левого полушария);

3) билатеральная антеградная перфузия (кровооснабжаются обе сонные артерии). Используется при реконструкции всей дуги аорты, ожидаемом циркуляторном аресте более 40 минут, при неполном Виллизиевом круге;

4) ретроградная церебральная перфузия (осуществляется через верхнюю полую вену).

Защита внутренних органов

Даже при эффективной церебральной защите сохраняется риск ишемии почек, печени, кишечника. Для уменьшения риска применяются методы антеградной перфузии через боковую ветвь протеза после формирования дистального анастомоза.

Современная стратегия защиты мозга при остром расслоении типа А включает [20]:

- канюляцию правой подмышечной или безымянной артерии;
- искусственное кровообращение;
- охлаждение до 24–28 °С;
- переход на циркуляторный арест;
- унилатеральную или билатеральную антеградную церебральную перфузию;
- выполнение реконструкции дуги аорты;
- раннюю дистальную реперфузию;
- постепенное согревание пациента.

Хирургическое лечение расслоения аорты типа А остается главным и наиболее эффективным методом терапии. Основная хирургическая стратегия направлена на устранение первичного разрыва интимы и стабилизацию аортальной стенки. Устранение фенестрации и перенаправление кровотока в истинный канал являются первоочередными задачами хирургии, которые также можно достичь с помощью упрощенных методик без полной замены дуги аорты.

Выбор объема операции зависит от следующих факторов:

- локализации первичного разрыва;
- степени вовлечения дуги аорты;
- состояния аортального клапана;
- наличия синдромов соединительной ткани;
- возраста пациента;
- общего состояния пациента.

С клинической точки зрения целью операции является улучшение прогноза и спасение жизни пациента. Согласно современным публикациям, общая ранняя летальность при остром расслоении аорты типа А у оперированных пациентов (30-дневная или госпитальная смертность) составляет от 5 до 24%, а в крупных многоцентровых исследованиях стабильно находится на уровне около 17% (немецкий регистр острого расслоения

аорты типа А – GERAADA – 17%; международный регистр расслоения аорты – IRAD – 18%; NORCAAD – 16%).

Пациенты с клинически стабильным состоянием и отсутствием нарушений перфузии органов обычно хорошо переносят хирургическое лечение, демонстрируя низкую послеоперационную летальность – около 3%. Напротив, у пациентов с нестабильной гемодинамикой или предоперационным синдромом мальперфузии смертность остается более высокой и составляет от 18 до 40% [21].

Заключение

Острое расслоение аорты типа А является жизнеугрожающим состоянием, требующим немедленного хирургического лечения.

Современная хирургия расслаивающих аневризм аорты типа А характеризуется переходом от ограниченных реконструкций к более радикальным и гибридным стратегиям. Frozen Elephant Trunk, open stent graft и TEVAR существенно расширили возможности лечения распространенных форм диссекции.

Несмотря на сохраняющийся высокий риск осложнений, результаты хирургическо-

го лечения продолжают улучшаться благодаря развитию технологий церебральной защиты, совершенствованию системы доставки стент-графтов и внедрению современных гибридных подходов.

Дальнейшее развитие эндоваскулярных технологий и персонализированной хирургии аорты, вероятно, станет ключевым направлением эволюции лечения расслаивающих аневризм аорты типа А в ближайшие годы.

Современные хирургические технологии и развитие специализированных центров аортальной хирургии позволяют существенно снизить госпитальную летальность и улучшить долгосрочные результаты лечения.

Вклад авторов: Островский Ю.П. – разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование текста, общая ответственность; Аничкин В.А. – обзор литературы, написание текста, оформление статьи, анализ полученных данных

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: отсутствует.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- European Society of Cardiology. ESC Guidelines for the management of aortic diseases // *European Heart Journal*. – 2025. – Vol. 45, No. 1. – P. 1–98. – DOI: 10.1093/eurheartj/ehad001.
- Kawczynski M. Optimal annual case volume for acute type A aortic dissection surgery // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2025. – Vol. 67, No. 1. – P. 55–60. – DOI: 10.1093/ejcts/ezaf022.
- Wu J. Advances in thoracic aortic disease research // *Journal of Thoracic Disease*. – 2026. – Vol. 18, No. 1. – P. 44–47. – DOI: 10.21037/jtd-2025-1-2609.
- Philippoz S., Adamopoulos D., Sologashvili T. et al. Outcomes of standardized protocol in ATAAD surgery // *Aorta (Stamford)*. – 2024. – Vol. 12, No. 6. – P. 144–152. – DOI: 10.1055/s-0045-1809170.
- Zhu Q. Y. et al. Prognostic analysis of acute type A aortic dissection after different surgical interventions // *Journal of Thoracic Disease*. – 2024. – Vol. 16, No. 12. – P. 8709–8723. – DOI: 10.21037/jtd-2024-2048.
- Shrestha M., Martens A., Krüger H., et al. Hybrid treatment of complex diseases of the aortic arch and descending thoracic aorta by frozen elephant trunk technique // *Journal of Clinical Medicine*. – 2023. – Vol. 12, № 17. – P. 5693. – DOI: 10.3390/jcm12175693.
- Preventza O., Tsilimparis N., Roselli E.E., et al. Hybrid aortic arch replacement with frozen elephant trunk technique: surgical considerations, pearls, and pitfalls // *Journal of Clinical Medicine*. – 2024. – Vol. 13, № 23. – P. 7075. – DOI: 10.3390/jcm13237075.
- Roselli E.E., Preventza O., Shrestha M., et al. Advances and innovation in acute type A aortic dissection // *Journal of Clinical Medicine*. – 2024. – Vol. 13, № 24. – P. 7794. – DOI: 10.3390/jcm13247794.
- Erbel R., Czerny M., Schoenhoff F., et al. Acute type A aortic dissection: a review // *European Heart Journal*. – 2023. – Vol. 44, № 38. – P. 3550–3568. – DOI: 10.1093/eurheartj/ehad287.
- Di Eusanio M., Trimarchi S., Patel H.J., et al. Contemporary surgical strategies for acute type A aortic dissection // *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2020. – Vol. 32, № 4. – P. 815–823. – DOI: 10.1053/j.semtcvs.2020.07.018.
- Jakob H., Tsagakis K., Dohle D.S., et al. Aortic dissection: novel surgical hybrid procedures // *Annals of Cardiothoracic Surgery*. – 2021. – Vol. 10, № 6. – P. 765–777. – DOI: 10.21037/acs-2021-taes-19.
- Tsagakis K., Pacini D., Di Bartolomeo R., et al. Long-term results with 187 frozen elephant trunk procedures // *Journal of Clinical Medicine*. – 2023. – Vol. 12, № 12. – P. 4143. – DOI: 10.3390/jcm12124143.
- Shrestha M., Martens A., Beckmann E., et al. Contemporary single-center experience of complete aortic arch replacement employing the frozen elephant trunk technique // *Journal of Clinical Medicine*. – 2024. – Vol. 13, № 22. – P. 6640. – DOI: 10.3390/jcm13226640.
- Berretta P., Patel H.J., Gleason T.G., et al. Intermediate outcomes following arch reconstruction with frozen elephant trunk // *Journal of Cardiothoracic Surgery*. – 2023. – Vol. 18, № 1. – P. 110. – DOI: 10.1186/s13019-023-02140-5.
- Kowalewski M., Suwalski P., Ryłski B., et al. The frozen elephant trunk procedure—eight years of experience from Poland // *Journal of Clinical Medicine*. – 2024. – Vol. 13, № 21. – P. 6544. – DOI: 10.3390/jcm13216544.
- Preventza O., Roselli E.E., Shrestha M., et al. Frozen elephant trunk: seeking a more definitive treatment for acute type A aortic dissection // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2024. – Vol. 65, № 5. – P. 176. – DOI: 10.1093/ejcts/ezae176.
- Tsagakis K., Jakob H., Pacini D., et al. Multicentre frozen elephant trunk technique experience as redo surgery to treat residual type A aortic dissections // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2024. – Vol. 66, № 6. – P. 315. – DOI: 10.1093/ejcts/ezae315.
- Zhang H., Wang W., Li Y., et al. Hybrid total arch replacement via ministernotomy for Stanford type A aortic dissection // *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. – 2023. – Vol. 10. – Art. 1231905. – DOI: 10.3389/fcvm.2023.1231905.
- Chen X., Liu Y., Wang H., et al. Two surgical strategies (early carotid reperfusion versus central aortic repair first) in acute type A aortic dissection with cerebral malperfusion: a systematic review and meta-analysis // *BMC Cardiovascular Disorders*. – 2024. – Vol. 24. – P. 392. – DOI: 10.1186/s12872-024-03910-2.
- Patel H.J., Norton E.L., Kim K.M., et al. Thoracic endovascular repair after total aortic arch replacement with frozen elephant trunk for type A aortic dissection // *Journal of Vascular Surgery*. – 2024. – Vol. 79, № 2. – P. 450–458. – DOI: 10.1016/j.jvs.2023.09.
- Jakob H., Tsagakis K., Dohle D.S., et al. The Ascyrus Medical Dissection Stent: a one-fits-all strategy for the treatment of acute type A aortic dissection? // *Journal of Clinical Medicine*. – 2024. – Vol. 13, № 9. – P. 2593. – DOI: 10.3390/jcm13092593.

REFERENCES

1. European Society of Cardiology. *ESC Guidelines for the management of aortic diseases*. *European Heart Journal*, 2025, vol. 45(1), pp. 1–98. doi: 10.1093/eurheartj/ehad001.
2. Kawczynski, M., Optimal annual case volume for acute type A aortic dissection surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 2025, vol. 67(1), pp. 55–60. doi: 10.1093/ejcts/ezaf022.
3. Wu J. Advances in thoracic aortic disease research. *Journal of Thoracic Disease*, 2026, vol. 18(1), pp. 44–47. doi: 10.21037/jtd-2025-1-2609
4. Philippoz S., Adamopoulos D., Sologashvili T et al. Outcomes of standardized protocol in ATAAD surgery. *Aorta (Stamford)*, 2024, vol. 12(6), pp. 144–152. doi: 10.1055/s-0045-1809170
5. Zhu Q.Y., et al. Prognostic analysis of acute type A aortic dissection after different surgical interventions. *Journal of Thoracic Disease*, 2024, vol. 16(12), pp. 8709–8723. doi: 10.21037/jtd-2024-2048
6. Shrestha M., Martens A., Krüger H., et al. Hybrid Treatment of Complex Diseases of the Aortic Arch and Descending Thoracic Aorta by Frozen Elephant Trunk Technique. *Journal of Clinical Medicine*, 2023, vol. 12(17), art. 5693. doi:10.3390/jcm12175693.
7. Preventza O., Tsilimparis N., Roselli E.E., et al. Hybrid Aortic Arch Replacement with Frozen Elephant Trunk Technique: Surgical Considerations, Pearls, and Pitfalls. *Journal of Clinical Medicine*, 2024, vol. 13(23), art. 7075. doi:10.3390/jcm13237075
8. Roselli E.E., Preventza O., Shrestha M., et al. Advances and Innovation in Acute Type A Aortic Dissection. *Journal of Clinical Medicine*, 2024, vol.13(24), art. 7794. doi:10.3390/jcm13247794.
9. Erbel R., Czerny M., Schoenhoff F., et al. Acute Type A Aortic Dissection: A Review. *European Heart Journal*, 2023, vol. 44(38), pp. 3550–3568. doi:10.1093/eurheartj/ehad287.
10. Di Eusano M., Trimarchi S., Patel H.J., et al. Contemporary Surgical Strategies for Acute Type A Aortic Dissection. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2020, vol. 32(4), pp. 815–823. doi:10.1053/j.semthcs.2020.07.018.
11. Jakob H., Tsagakis K., Dohle D.S., et al. Aortic Dissection: Novel Surgical Hybrid Procedures. *Annals of Cardiothoracic Surgery*, 2021, vol. 10(6), pp. 765–777. doi:10.21037/acs-2021-taes-19.
12. Tsagakis K., Pacini D., Di Bartolomeo R., et al. Long-Term Results with 187 Frozen Elephant Trunk Procedures. *Journal of Clinical Medicine*, 2023, vol. 12(12), art. 4143. doi:10.3390/jcm12124143.
13. Shrestha M., Martens A., Beckmann E., et al. Contemporary Single-Center Experience of Complete Aortic Arch Replacement Employing the Frozen Elephant Trunk Technique. *Journal of Clinical Medicine*, 2024, vol. 13(22), art. 6640. doi:10.3390/jcm13226640.
14. Berretta P., Patel H.J., Gleason T.G., et al. Intermediate Outcomes Following Arch Reconstruction with Frozen Elephant Trunk. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 2023, vol. 18(1), art. 110. doi:10.1186/s13019-023-02140-5.
15. Kowalewski M., Suwalski P., Rylski B., et al. The Frozen Elephant Trunk Procedure—Eight Years of Experience from Poland. *Journal of Clinical Medicine*, 2024, vol. 13(21), art. 6544. doi:10.3390/jcm13216544.
16. Preventza O., Roselli E.E., Shrestha M., et al. Frozen Elephant Trunk: Seeking a More Definitive Treatment for Acute Type A Aortic Dissection. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 2024, vol. 65(5), pp. 176. doi:10.1093/ejcts/ezae176.
17. Tsagakis K., Jakob H., Pacini D., et al. Multicentre Frozen Elephant Trunk Technique Experience as Redo Surgery to Treat Residual Type A Aortic Dissections. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 2024, vol. 66(6), pp. 315. doi:10.1093/ejcts/ezae315.
18. Zhang H., Wang W., Li Y., et al. Hybrid Total Arch Replacement via Ministernotomy for Stanford Type A Aortic Dissection. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 2023, vol.10, art. 1231905. doi:10.3389/fcvm.2023.1231905.
19. Chen X., Liu Y., Wang H., et al. Two Surgical Strategies (Early Carotid Reperfusion versus Central Aortic Repair First) in Acute Type A Aortic Dissection with Cerebral Malperfusion: A Systematic Review and Meta-Analysis. *BMC Cardiovascular Disorders*, 2024, vol. 24, pp. 392. doi:10.1186/s12872-024-03910-2.
20. Patel H.J., Norton E.L., Kim K.M., et al. Thoracic Endovascular Repair after Total Aortic Arch Replacement with Frozen Elephant Trunk for Type A Aortic Dissection. *Journal of Vascular Surgery*, 2024, vol.79(2), pp. 450–458. doi:10.1016/j.jvs.2023.09.
21. Jakob H., Tsagakis K., Dohle D.S., et al. The Ascyrus Medical Dissection Stent: A One-Fits-All Strategy for the Treatment of Acute Type A Aortic Dissection? *Journal of Clinical Medicine*, 2024, vol. 13(9), art. 2593. doi:10.3390/jcm13092593.

Поступила 24.04.2026