

© CC © А. Н. Вачев, Д. А. Черновалов, А. М. Францевич, 2021
 УДК 616.712-007.64-089.844
 DOI: 10.24884/0042-4625-2021-180-2-73-77

ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ГРУДНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ ПРИ ЕЕ ТРАВМАТИЧЕСКОМ РАССЛОЕНИИ И ПСЕВДОАНЕВРИЗМЕ

А. Н. Вачев, Д. А. Черновалов*, А. М. Францевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
 «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения
 Российской Федерации, г. Самара, Россия

Поступила в редакцию 23.12.2020 г.; принята к печати 28.04.2021 г.

Повреждение аорты при закрытой травме груди занимает второе место в структуре летальности при закрытых травмах. Тип повреждения аорты является решающим фактором, определяющим оптимальные сроки выполнения операции. Долгие годы тактика лечения сводилась к немедленному хирургическому вмешательству. Летальность при открытых операциях до сих пор остается высокой. Широкое внедрение эндоваскулярных технологий и эндопротезирования аорты позволило значительно снизить летальность и уменьшить число тяжелых послеоперационных осложнений. С появлением новых эндопротезов еще более возросли возможности лечения и улучшились его результаты при различных повреждениях аорты. Представлен случай успешного лечения пациента с травматическим расслоением и псевдоаневризмой грудного отдела аорты методом эндопротезирования.

Ключевые слова: закрытая травма груди, травматическое повреждение аорты, расслоение аорты, псевдоаневризма, эндопротезирование аорты

Для цитирования: Вачев А. Н., Черновалов Д. А., Францевич А. М. Эндопротезирование грудного отдела аорты при ее травматическом расслоении и псевдоаневризме. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2021;180(2): 73–77. DOI: 10.24884/0042-4625-2021-180-2-73-77.

* **Автор для связи:** Денис Александрович Черновалов, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, 443099, Россия, г. Самара, ул. Чапаевская, д. 89. E-mail: d.chernovalov@mail.ru.

ENDOPROSTHESIS REPLACEMENT OF THE THORACIC AORTA FOR TRAUMATIC DISSECTION AND PSEUDOANEURYSM

Aleksey N. Vachev, Denis A. Chernovalov*, Aleksey M. Frantceovich

Samara State Medical University, Samara, Russia

Received 23.12.2020; accepted 28.04.2021

Aortic injury in closed chest trauma takes the second place in the structure of mortality in closed injuries. The type of aortic injury is a crucial factor in determining the optimal timing of the operation. For many years, the treatment strategy was reduced to immediate surgical intervention. The mortality rate in open operations is still high. The widespread introduction of endovascular technologies and aortic endoprosthetics has significantly reduced mortality and reduced the number of severe postoperative complications. With the advent of new endoprostheses, the possibilities of treatment have increased even more and its results have improved for various aortic injuries. A case of successful treatment of a patient with traumatic dissection and pseudoaneurysm of the thoracic aorta by endoprosthetics is presented.

Keywords: closed chest injury, traumatic aortic injury, aortic dissection, pseudoaneurysm, TEVAR, aortic endoprosthetics

For citation: Vachev A. N., Chernovalov D. A., Frantceovich A. M. Endoprosthesis replacement of the thoracic aorta for traumatic dissection and pseudoaneurysm. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2021;180(2):73–77. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2021-180-2-73-77.

* **Corresponding author:** Denis A. Chernovalov, Samara State Medical University, 89, Chapayevskaya str., Samara, 443099, Russia. E-mail: d.chernovalov@mail.ru.

Введение. Повреждение аорты является второй по частоте причиной смерти пострадавших с закрытой травмой груди. Немедленная леталь-

ность при этом может превышать 80 %. В 90 % случаев повреждение локализуется в области перешейка аорты [1, 2].

Травму аорты классифицируют на четыре типа: I – разрыв интимы; II – интрамуральная гематома; III – псевдоаневризма; IV – разрыв [3].

Вопрос выбора оптимального времени операции у пациентов с повреждением аорты при закрытой травме груди до сих пор остается спорным. По данным проведенных исследований, у 9 % пострадавших, поступивших в стационар в стабильном состоянии, возникает полный разрыв аорты, и, как правило, это происходит в течение 24 ч. Поэтому многие годы тактика сводилась к немедленной хирургической коррекции [4]. Однако позже было отмечено снижение летальности у пациентов, которым вмешательство на аорте выполнялось отсрочено [5, 6]. Анализ литературы, включающей в себя 7768 пациентов с травматическим повреждением аорты, не показал существенной разницы в летальности между операциями, выполненными до 24 ч и отсрочено, после 24 ч [7]. Безусловно, тип повреждения аорты является решающим фактором, определяющим оптимальное время хирургического лечения. На современном этапе лучшим вариантом следует считать эндоваскулярную технологию.

Клиническое наблюдение. Больной Т., 16 лет, поступил в отделение сосудистой хирургии № 1 клиники факультетской хирургии 17.10.2020 г. с жалобами на боль в груди при смене положения тела, сухость во рту, общую слабость. Головной боли, тошноты, рвоты не отмечал.

Из анамнеза: 16.10.2020 г. получил закрытую травму при падении с мотоцикла. На момент травмы сознание не терял. События, предшествующие травме и после нее, помнит хорошо. В ЦРБ г. Жигулевска выполнили обзорную рентгенографию груди – патологии не выявлено. При ультразвуковом исследовании живота патологии также не выявлено, свободной жидкости в брюшной полости не обнаружено. Электрокардиограмма: ритм синусовый, вольтаж удовлетворительный, горизонтальное положение электрической оси сердца. В общем анализе крови – эритроциты $3,55 \cdot 10^{12}/л$, гемоглобин – 69 г/л. Выполнена компьютерная томография грудной клетки и брюшной полости. Выявлены свободная жидкость в брюшной полости, ушиб нижней доли правого легкого, расширение заднего средостения. В экстренном порядке выполнен лапароцентез – патологического содержимого не получено. Проводились инфузионная терапия, обезболивание, трансфузия препаратов крови. Через 14 ч после травмы больной из-за сохраняющейся боли в межлопаточной области и анемии был транспортирован в Клинику СамГМУ. Сразу при поступлении выполнена компьютерная томография с контрастированием: в области нисходящего отдела грудной аорты с распространением на область дуги по передней стенке на уровне Th5–Th6 определяется разрыв интимы с ограниченным распространением в медиа размерами $22 \times 13 \times 23$ мм. Признаков экстравазации в окружающие ткани не выявлено (рис. 1–3).

Объективно при поступлении: общее состояние средней степени тяжести, в сознании, адекватен. Видимых повреждений кожных покровов и мягких тканей нет. Грудная клетка при пальпации безболезненна. Зрачки симметричные. Фотореакции живые. Движения во всех конечностях в полном объеме. Нарушений координации не выявлено. Менингеальных знаков нет. Дыхание самостоятельное, выслушивается по всем легочным полям, хрипов нет. Частота сердечных сокращений – 92 в минуту. Артериальное давле-

ние – 110 и 70 мм рт. ст. Живот не вздут, участвует в акте дыхания. При пальпации мягкий, умеренно болезненный в области установленного дренажа, по дренажу отделяемого нет. Диурез 600 мл за последние 6 ч. Пульсация сохранена на всех сегментах нижних конечностей.

По лабораторным данным: эритроциты – $4,32 \cdot 10^{12}/л$, гемоглобин – 73 г/л, гематокрит – 28 %, креатинин – 72,9 мкмоль/л, мочевины – 3,2 ммоль/л.

Учитывая клиническую картину и данные компьютерной томографии, установлен клинический диагноз: «Закрытая травма грудной клетки. Травматическое расслоение нисходящего отдела грудной аорты, интрамуральная гематома, псевдоаневризма. Постгеморрагическая анемия средней степени тяжести».

Начата медикаментозная терапия в условиях отделения реанимации.

Учитывая стабильное состояние пациента, возможность проведения управляемой гипотонии и отсутствие признаков кровотечения, принято решение о подготовке пациента к срочному хирургическому лечению – эндопротезированию грудного отдела аорты.

Выполнена компьютерно-томографическая реконструкция. Проксимальный участок расслоения аорты расположен на 19 мм дистальнее устья левой подключичной артерии. Диаметр аорты в области проксимальной шейки – 17 мм. Протяженность расслоенного участка аорты – 41 мм с максимальным диаметром 26 мм. Диаметр аорты дистальнее расслоенного участка – 16–18 мм (рис. 4).

Учитывая анатомию дуги аорты, размер и локализацию поражения аорты, выбрана система торакального стент-графта Valiant Navion (Medtronic) $20 \times 20 \times 96$ мм. На 4-е сутки после травмы пациент взят в операционную. Осуществлен доступ к бедренным артериям слева. Через общую бедренную артерию катетеризирован восходящий отдел аорты, проведен сверхжесткий проводник. Пунктирована локтевая артерия слева, катетеризирован восходящий отдел аорты. Для оптимизации позиционирования эндопротеза с учетом геометрии дуги аорты пунктирована общая бедренная артерия справа, через нее введен сверхжесткий проводник в восходящий отдел аорты. По жесткому проводнику через левую общую бедренную артерию позиционирован эндопротез Valiant Navion (Medtronic) $20 \times 20 \times 96$ мм. Выполнена его имплантация непосредственно дистальнее уровня левой подключичной артерии. На контрольной аортографии определяется стабильное положение стент-графта, эндоликов нет. Отмечается смещение эндопротеза дистально относительно устья левой подключичной артерии на 4,2 мм (рис. 5).

Удалены проводники. Послойное ушивание послеоперационной раны в паховой области слева. Интродьюсеры сняты. Гемостаз. Продолжительность операции составила 70 мин. Кровопотеря – менее 100 мл. Диурез за время операции – 120 мл. 1-е сутки после операции: гемодинамика стабильная, движения в конечностях сохранены в полном объеме, диурез – 1600 мл, эритроциты – $5,41 \cdot 10^{12}/л$, гемоглобин – 106 г/л, гематокрит – 35 %, креатинин – 76,1 мкмоль/л, мочевины – 5,3 ммоль/л. На 2-е сутки состояние пациента стабильное, движения в конечностях сохранены в полном объеме, диурез – 1750 мл, эритроциты – $5,3 \cdot 10^{12}/л$, гемоглобин – 105 г/л, гематокрит – 34,7 %, креатинин – 74,1 мкмоль/л, мочевины – 5,7 ммоль/л. Пациент переведен в отделение из реанимации.

Контрольная компьютерная томография аорты выполнена через 7 дней после операции. Стабильное положение эндопротеза аорты, эндоликов нет (рис. 6).

Обсуждение. Открытое хирургическое лечение посттравматического повреждения аорты



Рис. 1. Мультиспиральная компьютерная томограмма при поступлении (сагиттальный срез). Стрелкой указана псевдоаневризма
Fig. 1. Multispiral computed tomography at admission (sagittal section). The arrow indicates a pseudoaneurysm

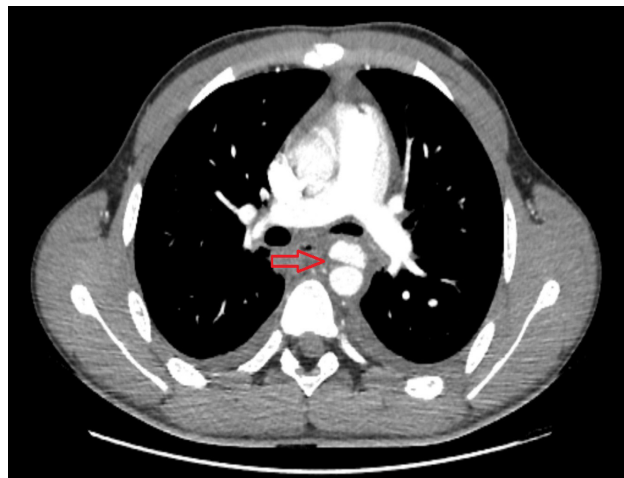


Рис. 2. Мультиспиральная компьютерная томограмма при поступлении (аксиальный срез). Стрелкой указано расслоение аорты
Fig. 2. Multispiral computed tomography at admission (axial section). The arrow indicates the aortic dissection

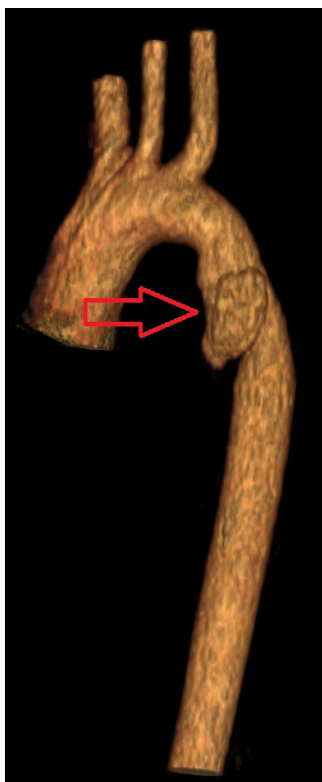


Рис. 3. Мультиспиральная компьютерная томограмма при поступлении (3D-реконструкция). Стрелкой указана псевдоаневризма
Fig. 3. Multispiral computed tomography at admission (3D reconstruction). The arrow indicates a pseudoaneurysm

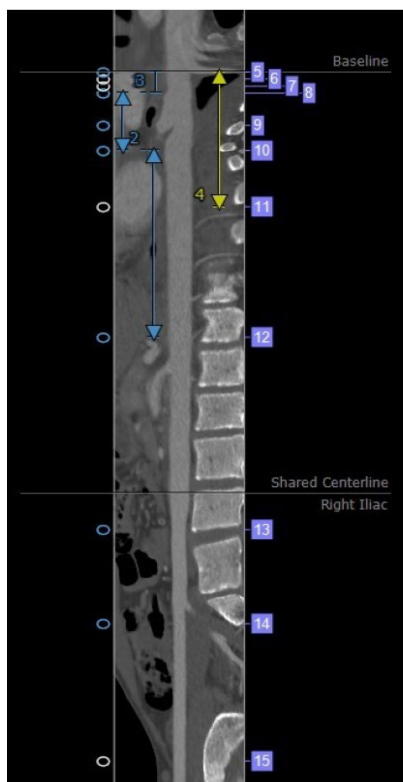


Рис. 4. Реконструкция и расчет аорты по данным компьютерной томографии. Стрелками указана длина сегментов аорты
Fig. 4. Reconstruction and sizing of the aorta according to computed tomography. The arrows indicate the length of the aortic segments

ID Type	Label	Value
1	Vessel Length L1	19.0 mm
2	Vessel Length L3	133.1 mm
3	Vessel Length L2	41.0 mm
4	Vessel Length 96 mm graft	96.0 mm
Ellipses		
ID Distance	Label	Value
5	0.0 mm 1a / LSA Distal	17.2 mm
6	5.0 mm Avg. Ø	16.7 mm
7	10.0 mm Avg. Ø	16.5 mm
8	15.0 mm 1b	16.5 mm
9	38.0 mm 2a	26.0 mm
10	56.0 mm 3	18.5 mm
11	96.0 mm Avg. Ø	16.8 mm
12	189.1 mm 4	16.2 mm
13	326.1 mm 5r	9.4 mm
14	393.2 mm 6r	8.1 mm
15	491.2 mm Avg. Ø	8.3 mm
Comments:		

до настоящего времени сопровождается высокими цифрами летальности, достигающими 16–31 %, и большим числом параплегий – 5–19 % [5, 8, 9]. Отмечается значительное снижение летальности и частоты послеоперационной параплегии при использовании во время этих операций дистальной

аортальной перфузии до 12 и 3 % соответственно [10]. Последнее время при травматическом повреждении аорты чаще применяется эндопротезирование аорты. По данным литературы [11, 12], использование эндоваскулярных технологий привело к снижению смертности до 9,7 % и снижению числа

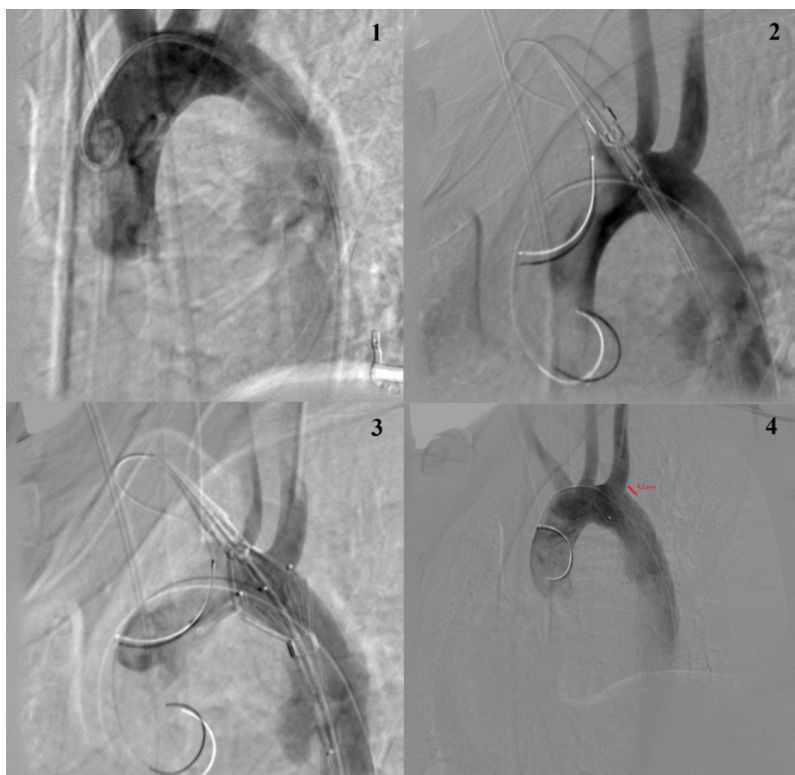


Рис. 5. Этапы операции: 1 – катетеризован восходящий отдел аорты; 2 – по одному жесткому проводнику проведен эндопротез, второй жесткий проводник для оптимизации геометрии дуги аорты; 3 – эндопротез позиционирован тот час дистальнее левой подключичной артерии; 4 – эндопротез установлен (смещение эндопротеза дистально относительно левой подключичной артерии на 4,2 мм)

Fig. 5. Steps of procedure: 1 – catheterized ascending aorta; 2 – one rigid conductor held the implant, the second rigid conductor to optimize the geometry of the aortic arch; 3 – the prosthesis is positioned on the hour distal to the left subclavian artery; 4 – the prosthesis is installed (displacement of the implant relative to the distal left subclavian artery is 4.2 mm)

послеоперационных параличей до 0,4 %. При этом частота эндоликов составила 4,2–5,2 %, коллапс эндопротеза – 1–2,5 %. Необходимость перекрытия левой подключичной артерии при эндопротезировании грудного отдела аорты может возникать у 30 % этих больных [7, 11]. В представленном нами наблюдении был выбран эндопротез Valiant Navion (Medtronic), что позволило при узкой и малой шейке обойтись без операции транспозиции левой ПКА.

Заключение. С появлением новых эндопротезов аорты появляется возможность использования их у большего числа больных, в том числе у пациентов с небольшим диаметром аорты и малой зоной проксимальной и дистальной фиксации эндопротеза. Данное клиническое наблюдение лишний раз подчеркивает острую необходимость создания в России центров аортальной хирургии, в которых пострадавшие и больные могли бы получить специализированную своевременную и эффективную помощь.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.



Рис. 6. Мультиспиральная компьютерная томограмма на 7-е сутки после операции (3D-реконструкция)

Fig. 6. Multispiral computed tomogram 7 days after surgery (3D reconstruction)

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

- Richens D., Kotidis K., Neale M. et al. Rupture of the aorta following road traffic accidents in the United Kingdom 1992–1999. The results of the cooperative crash injury study // Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2003. Vol. 23. P. 143–148. Doi: 10.1016/S1010-7940(02)00720-0.
- Blunt aortic injury / D. G. Neschis, T. M. Scalea, W. R. Flinn, B. P. Griffith // N. Engl. J. Med. 2008. Vol. 359. P. 1708–1716. Doi: 10.1056/NEJMra0706159.
- Azizzadeh A., Keyhani K., Miller C. C. 3rd. et al. Blunt traumatic aortic injury : initial experience with endovascular repair // J. Vasc. Surg. 2009. Vol. 49. P. 1403–1408. Doi: 10.1016/j.jvs.2009.02.234.
- Fabian T., Richardson J., Croce M. Prospective study of blunt aortic injury : multicenter trial of the American Association for the Surgery of Trauma // J. Trauma. 1997. Vol. 42. P. 374–380. Doi: 10.1097/00005373-199703000-00003.
- Estrera A. L., Gochmour D. C., Azizzadeh A. et al. Progress in the treatment of blunt thoracic aortic injury. 12-year single-institution experience // Ann. Thorac. Surg. 2010. Vol. 90. P. 64–71. Doi: 10.1016/j.athorac-sur.2010.03.053.

6. Demetriades D., Velmahos G. C., Scalea T. M. et al. Operative repair or endovascular stent graft in blunt traumatic thoracic aortic injuries : results of an American Association for the Surgery of Trauma Multicenter Study // *J. Trauma*. 2008. Vol. 64. P. 561–570. Doi: 10.1097/TA.0b013e3181641bb3.
7. Murad M. H., Rizvi A. Z., Malgor R. et al. Comparative effectiveness of the treatments for aortic transection // *J. Vasc. Surg.* 2011. Vol. 53. P. 193–199. Doi: 10.1016/j.jvs.2010.08.028.
8. Bhaskar J., Foo J., Sharma A. K. Clamp-and-sew technique for traumatic injuries of the aorta : 20-year experience // *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* 2010. Vol. 18. P. 161–165. Doi: 10.1177/0218492310361973.
9. Traumatic aortic rupture : twenty-year metaanalysis of mortality and risk of paraplegia / O. U. Von Oppel, T. T. Dunne, M. K. De Groot, P. Zilla // *Ann. Thorac. Surg.* 1994. Vol. 58. P. 585–593. Doi: 10.1016/0003-4975(94)92270-5.
10. Cardarelli M. G., McLaughlin J. S., Downing S. W. et al. Management of traumatic aortic rupture : a 30 year experience // *Ann. Surg.* 2002. Vol. 236. P. 465–469. Doi: 10.1097/00000658-200210000-00009.
11. Endovascular stentgraft or OR for blunt thoracic aortic trauma : systematic review / E. K. Hoffer, A. R. Forauer, A. M. Silas, J. M. Gemery // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2008. Vol. 19. P. 1153–1164. Doi: 10.1016/j.jvir.2008.05.012.
12. Karmy-Jones R., Ferrigno L., Teso D. et al. Endovascular repair compared with operative repair of traumatic rupture of the thoracic aorta : a nonsystematic review and a plea for trauma-specific reporting guidelines // *J. Trauma*. 2011. Vol. 71. P. 1059–1072. Doi: 10.1097/TA.0b013e3182288783.
- vascular repair // *J Vasc Surg.* 2009;(49):1403–1408. Doi: 10.1016/j.jvs.2009.02.234.
4. Fabian T., Richardson J., Croce M. Prospective study of blunt aortic injury: multicenter trial of the American Association for the Surgery of Trauma // *J Trauma* 1997;(42):374–380. Doi: 10.1097/00005373-199703000-00003.
5. Estrera A. L., Gochmour D. C., Azizzadeh A., Miller CC3rd., Coogan S. M., Charlton-Ouw K. Progress in the treatment of blunt thoracic aortic injury. 12-year single-institution experience // *Ann Thorac Surg.* 2010;(90):64–71. Doi: 10.1016/j.athoracsur.2010.03.053.
6. Demetriades D., Velmahos G. C., Scalea T. M., Jurkovich G. J., Karmy-Jones R., Teixeira P. G. Operative repair or endovascular stent graft in blunt traumatic thoracic aortic injuries: results of an American Association for the Surgery of Trauma Multicenter Study // *J Trauma* 2008;(64):561–570. Doi: 10.1097/TA.0b013e3181641bb3.
7. Murad M. H., Rizvi A. Z., Malgor R., Carey J., Alkatib A. A., Erwin P. J. Comparative effectiveness of the treatments for aortic transection // *J Vasc Surg* 2011;(53):193–199. Doi: 10.1016/j.jvs.2010.08.028.
8. Bhaskar J., Foo J., Sharma A. K. Clamp-and-sew technique for traumatic injuries of the aorta: 20-year experience // *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2010;(18):161–165. Doi: 10.1177/0218492310361973.
9. Von Oppel O. U., Dunne T. T., De Groot M. K., Zilla P. Traumatic aortic rupture: twenty-year metaanalysis of mortality and risk of paraplegia // *Ann Thorac Surg* 1994;(58):585–593. Doi: 10.1016/0003-4975(94)92270-5.
10. Cardarelli M. G., McLaughlin J. S., Downing S. W., Brown J. M., Attar S., Griffith B. P. Management of traumatic aortic rupture: a 30 year experience // *Ann Surg.* 2002;(236):465–469. Doi: 10.1097/00000658-200210000-00009.
11. Hoffer E. K., Forauer A. R., Silas A. M., Gemery J. M. Endovascular stent-graft or OR for blunt thoracic aortic trauma: systematic review // *J Vasc Interv Radiol.* 2008;(19):1153–1164. Doi: 10.1016/j.jvir.2008.05.012.
12. Karmy-Jones R., Ferrigno L., Teso D., Long III W. B., Shackford S. Endovascular repair compared with operative repair of traumatic rupture of the thoracic aorta: a nonsystematic review and a plea for trauma-specific reporting guidelines // *J Trauma.* 2011;(71):1059–1072. Doi: 10.1097/TA.0b013e3182288783.

REFERENCES

1. Richens D., Kotidis K., Neale M., Oakley C., Fails A. Rupture of the aorta following road traffic accidents in the United Kingdom 1992–1999. The results of the cooperative crash injury study // *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003;(23):143–148. Doi: 10.1016/S1010-7940(02)00720-0.
2. Neschis D. G., Scalea T. M., Flinn W. R., Griffith B. P. Blunt aortic injury // *N Engl J Med.* 2008;(359):1708–1716. Doi: 10.1056/NEJMra0706159.
3. Azizzadeh A., Keyhani K., Miller CC3rd., Coogan S. M., Safi H. J., Estrera A. L. Blunt traumatic aortic injury: initial experience with endo-

Информация об авторах:

Вачев Алексей Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой факультетской хирургии, Самарский государственный медицинский университет (г. Самара, Россия), ORCID: 0000-0002-4925-0129; **Черновалов Денис Александрович**, кандидат медицинских наук, сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии № 1 КФХ Клиник, Самарский государственный медицинский университет (г. Самара, Россия), ORCID: 0000-0003-3997-3048; **Францевич Алексей Михайлович**, кандидат медицинских наук, врач по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, Самарский государственный медицинский университет (г. Самара, Россия), ORCID: 0000-0002-0800-6592.

Information about authors:

Vachev Aleksey N., Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Faculty Surgery, Samara State Medical University (Samara, Russia), ORCID: 0000-0002-4925-0129; **Chernovalov Denis A.**, Cand. of Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Department of Vascular Surgery № 1 of Clinics, Samara State Medical University (Samara, Russia), ORCID: 0000-0003-3997-3048; **Frantsevich Aleksey M.**, Cand. of Sci. (Med.), Doctor of X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment, Department of X-ray Surgical Methods of Diagnostics and Treatment, Samara State Medical University (Samara, Russia), ORCID: 0000-0002-0800-6592.