

*А. В. Романович<sup>1</sup>, Д. В. Турлюк<sup>2</sup>, А. Г. Пищуленок<sup>3</sup>, Г. С. Кикоин<sup>4</sup>,  
И. М. Ладутько<sup>5</sup>, В. Я. Хрыщанович<sup>5</sup>*

## **ПАРАПРОТЕЗНАЯ ИНФЕКЦИЯ: ВЫБОР МЕТОДА ПОВТОРНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ**

*УО «Белорусский государственный медицинский университет»<sup>1</sup>,  
РНПЦ «Кардиология»<sup>2</sup>,*

*УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи»<sup>3</sup>,*

*УЗ «4-я городская клиническая больница им. Н. Е. Савченко»<sup>4</sup>, г. Минск,*

*ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»<sup>5</sup>*

---

*В исследование включены 31 пациент с инфицированием синтетического протеза после артериальных реконструкций при патологии аорто-бедренного сегмента. 9 пациентам (29%) после удаления инфицированного протеза, реваскуляризация осуществлялась посредством неанатомического шунтирования с использованием синтетического материала и 21 (67,7%) восстановление кровотока в нижних конечностях выполнялось с использованием донорских артериальных графтов. В 1 случае (3,2%) инфицированный про-*

тез не удалялся. В основной группе с использованием донорских артерий удалось добиться положительного результата в 66,7%. Результаты позволяют заключить, что использование биологических материалов (донорских артериальных аллографтов) для повторных реконструктивных вмешательств в условиях гнойно-септического процесса более эффективны и позволяют улучшить результаты лечения данной категории пациентов.

**Ключевые слова:** парапротезная инфекция, артериальный аллографт, результаты лечения.

A. V. Romanovich, D. V. Turlyuk, A. G. Pischulenok, G. S. Kikoin,  
I. M. Ladutko, V. Y. Khryshchanovich

## PARAPROTESIS INFECTION: CHOOSING THE METHOD OF REPEATED ARTERIAL RECONSTRUCTION

*The study included 31 patients with infection of a synthetic prosthesis after arterial reconstructions in the pathology of the aorto-femoral segment. 9 patients (29%) after removal of the infected prosthesis, revascularization was performed by means of a non-anatomic shunting using synthetic material and 21 (67.7%) restoration of blood flow in the lower extremities was performed using donor arterial grafts. In one case (3.2%), the infected prosthesis was not removed. In the main group, using donor arteries, a positive result of 66.7% was achieved. The results allow us to conclude that the use of biological materials (donor arterial allografts) for repeated reconstructive interventions under conditions of a purulent-septic process is more effective and allows improving the results of treatment of this category of patients.*

**Keywords:** paraprosthesis infection, arterial allograft, treatment outcomes.

Инфицирование синтетического сосудистого протеза (ИССП) после плановых и экстренных реконструктивных вмешательств на артериях является редким, но крайне опасным осложнением. Эпидемиологические данные свидетельствуют о частоте развития ИССП у 0,1–6% оперированных пациентов [7, 8]. Указанное осложнение самым неблагоприятным образом влияет на показатели общей и послеоперационной летальности и количество ампутаций. До недавнего времени иссечение инфицированных имплантатов и окружающих тканей с экстраанатомическим шунтированием вне зоны контаминации являлось «золотым стандартом» лечения ИССП. К сожалению, подобная тактика не всегда была связана с удовлетворительными результатами: 3-х летняя проходимость неанатомических шунтов и уровень ампутаций составляли ~43% и 24% соответственно, реинфицирование – ~20%, несостоятельность культи аорты – ~10–20% [5]. В то же время, оперативные вмешательства in situ с использованием «свежих» артериальных графтов имеют определенные преимущества, связанные как с резистентностью трансплантата к инфекции, так и с отсутствием культи аорты [6]. Поэтому целью настоящего исследования явилось определение эффективности использования «золотого стандарта» и нативных артериальных

аллографтов на основании сравнительного анализа результатов экстраанатомических и анатомических (in situ) реконструктивных вмешательств при инфицировании синтетических протезов.

### Материалы и методы

Проведен ретроспективный и проспективный анализ результатов лечения 30 пациентов с нагноением синтетического сосудистого протеза после артериальных реконструкций при патологии аорто-бедренного сегмента. Методом целенаправленного отбора были сформированы две группы пациентов – основная и группа сравнения. Пациентам, которые вошли в группу сравнения (n = 10), были выполнены оперативные вмешательства в объеме удаления инфицированного протеза без последующей реваскуляризации или с последующей реваскуляризацией посредством экстраанатомического шунтирования синтетическим материалом. Основная группа (n = 21) включала пациентов с инфекционными осложнениями, у которых восстановление кровотока после удаления протеза осуществлялось с использованием нативного донорского артериального аллографта.

В группе сравнения все пациенты были мужского пола в возрасте  $64,8 \pm 8,3$  года. Время (Ме ( $Q_{25}$ ;  $Q_{75}$ )) до первой манифестации пара-

протезной инфекции составило 19,5 (5,0; 26,0) месяцев. Максимальный период времени до манифестации инфицирования после первичной операции достигал 12 лет. У восьми (80%) пациентов выполнялось аорто-бедренное протезирование, еще у 2 (20%) – подвздошно-бедренное и подмышечно-бедренное. В большинстве случаев (70%) клиническими проявлениями ИССП являлись гнойные свищи подвздошной и паховых областей. Аррозивное кровотечение из дистального анастомоза развилось у 1 (10%) пациента, еще один пациент оперирован в экстренном порядке по поводу профузного желудочно-кишечного кровотечения из аорто-кишечной фистулы. В одном случае операция выполнялась в связи с ИССП вследствие пролежня стенки двенадцатиперстной кишки на фоне тромбоза одной из бранш аорто-бедренного имплантата и околопротезного абсцесса. Вероятными факторами риска ИССП у пяти (50%) пациентов явились экстренные и/или повторные оперативные вмешательства, у двух – ранние послеоперационные осложнения: лимфорей и гематома в области послеоперационной раны на бедре.

Основная группа включала пациентов в возрасте  $63,2 \pm 6,1$  лет, у которых первые признаки инфицирования протеза появились через 3,0 (0,0; 36,0) месяцев. В восьми (38,1%) наблюдениях ИССП развилось в ранний послеоперационный период, а максимальный период времени до манифестации инфекции составил 7,5 лет. Первичным оперативным вмешательством у 15 (71,4%) пациентов было аорто-бедренное бифуркационное протезирование, у 3 (14,3%) – подвздошно-бедренное и еще у 3 (14,3%) – подмышечно-бедренное шунтирование. Клинические проявления ИССП были аналогичны группе сравнения: в девяти (42,9%) случаях инфицирование проявилось формированием свищей паховой области, в 5 (23,8%) – парапротезными абсцессами, в 4 (19%) – нагноением послеоперационной раны, в 2 (9,5%) – аорто-кишечной фистулой и в 1 (4,8%) – образованием пролежня кожи по ходу протеза.

В обеих группах диагноз ИССП был подтвержден как инструментальными методами (ультразвуковым, рентгенологическим), так и бактериологическим исследованием отделяемого из наружных свищей и с эксплантированного синтетического материала. Сравнимые группы пациентов не имели статистически значимых

различий по возрасту ( $p = 0,4$ ) и срокам манифестации инфекции ( $p = 0,1$ ).

В группе сравнения были оперированы 9 из 10 пациентов с нагноением синтетического протеза. У семи (70%) пациентов производили удаление инфицированного протеза или резекцию инфицированной бранши с экстраанатомическим шунтированием вне зоны бактериальной контаминации. В одном случае осуществляли хирургическую санацию очага инфекции и антибактериальную терапию в соответствии с результатами бактериологического исследования. В двух (20%) случаях выполнялись удаление протеза и одномоментная ампутация нижней конечности в связи с невозможностью проведения экстраанатомического шунта вне зоны инфицирования либо отсутствием анатомических условий для реконструктивной операции.

Все пациенты основной группы были повторно оперированы: удаление инфицированного протеза с ортотопической имплантацией нативного донорского аллографта выполнялось в 17 (81%) случаях, еще в 3 (14,3%) производили экстраанатомическое шунтирование и в 1 (4,8%) – резекцию инфицированной бранши с экстраанатомическим шунтированием также с использованием артериальных аллографтов.

Статистический анализ результатов исследования выполняли с использованием параметрических и непараметрических методов. В зависимости от характера распределения показатели представлены в виде  $M \pm SD$  или  $Me (Q_{25}; Q_{75})$ . Различия считали статистически достоверными при вероятности безошибочного прогноза не менее 95% ( $p < 0,05$ ).

### Результаты и обсуждение

В 17 (54,8%) случаях ИССП было вызвано различными видами стафилококка, в 10 (32,3%) – ассоциациями микроорганизмов. Отрицательный результат скринингового бактериологического исследования в 7 (22,6%) наблюдений связывали с возможным присутствием в экссудате анаэробной и микотической инфекции, а также формированием биопленок на поверхности протеза.

У четырех (57,1%) из 7 пациентов группы сравнения, которым было выполнено неанатомическое шунтирование развилось реинфици-

рование синтетического протеза. Один пациент умер в раннем послеоперационном периоде от нарастающей легочно-сердечной недостаточности вследствие респираторного дистресс-синдрома. В двух (28,6%) случаях развился тромбоз и критический стеноз шунта, что потребовало повторной операции и в последующем ампутации. Еще в двух случаях после удаления инфицированного протеза были выполнены ампутации в связи с отсутствием возможности провести экстраанатомический шунт вне зоны инфицированных тканей. У пациента, которому проводилась хирургическая санация очага инфекции и антибиотикотерапия, эффект от проводимой терапии отсутствовал. Анализ результатов лечения пациентов группы сравнения указал на неудовлетворительный результат в 90% случаев (таблица 1). В итоге лишь у одного пациента после проведенной ре-операции удалось ликвидировать ИССП, однако в последующем развился стеноз шунта с явлениями критической ишемии нижней конечности.

В основной группе 30-дневная летальность составила 23,8% (умерло 5 пациентов), но только в одном случае летальный исход был связан

непосредственно с трансплантатом (несостоятельностью анастомоза и кровотечением). Подобное осложнение в раннем послеоперационном периоде развилось еще у 2 пациентов, которое потребовало повторного оперативного вмешательства: в одном случае (на фоне сепсиса) – удаления трансплантата с последующей ампутацией, в другом – реконструкции дистального анастомоза. Причиной летального исхода в 4 других случаях явились сердечно-сосудистая/полиорганная недостаточность и нарушение мозгового кровообращения. У 14 (66,7%) пациентов удалось добиться элиминации инфекции и заживления ран (таблица 2). Период послеоперационного наблюдения составил от 1 до 60 месяцев (в среднем 17,1 месяцев). В отдаленном периоде умерло 4 пациента: в одном случае развился тромбоз бранши трансплантата, потребовавший ряда оперативных вмешательств и, в конечном счете, ампутации, у остальных трех пациентов летальность не была связана с имплантированным аллографтом. Несостоятельность дистального анастомоза с формированием ложной аневризмы наблюдалась у одного пациента.

Таблица 1. Результаты лечения пациентов группы сравнения

№ п/п	Первичная операция	Время после операции, (мес.)	Проявления	Микрофлора	Иссечение протеза	Реваскуляризация	Результат
1	АБП <sup>1</sup>	13	Парапротезный абсцесс	<i>S. aureus</i>	Частичное	ПББШ <sup>4</sup>	Реинфекция
2	АБП	5	Свищ паховой области	<i>S. aureus</i> <i>P. aeruginosa</i>	Полное	ПМБШ	Реинфекция
3	АБП	26	Свищ паховой области	<i>S. aureus</i>	Нет	Нет	Без эффекта
4	АБП	144	Аорто-кишечная фистула	<i>E. faecium</i> , <i>S. intermedius</i>	Полное	ПМБШ	Реинфекция
5	ПБП <sup>2</sup>	1	Свищ паховой области	<i>S. aureus</i> <i>K. pneumoniae</i>	Полное	Нет	Ампутация
6	ПМБШ <sup>3</sup>	19	Пролежень	<i>S. aureus</i>	Полное	Нет	Ампутация
7	АББП	24	Свищ паховой области	Нет	Полное	ПМБШ	Тромбоз, ампутация
8	АБП	48	Аорто-кишечная фистула	<i>S. epidermidis</i> <i>K. pneumoniae</i>	Полное	ПМБШ	Смерть
9	АБП	20	Свищ паховой области	<i>S. aureus</i>	Частичное	ПББШ	Реинфекция, ампутация
10	АБП	1	Свищ паховой области Кровотечение	Нет	Частичное	ПББШ	Положительный

АБП<sup>1</sup>, аорто-бедренное протезирование; ПБП<sup>2</sup>, подвздошно-бедренное протезирование; ПМБШ<sup>3</sup>, подмышечно-бедренное шунтирование; ПББШ<sup>4</sup>, перекрестное бедренно-бедренное шунтирование.

Таблица 2. Результаты лечения пациентов основной группы

№ п/п	Первичная операция	Время после операции, (мес.)	Проявления	Микрофлора	Иссечение протеза	Реваскуляризация	Результат
1	АБП	18	Свищ паховой области	<i>S. aureus</i>	Полное	АБП	Положительный
2	ПМБШ	39	Пролежень	Нет	Полное	ПБП	Положительный
3	АБП	2	Парапротезный абсцесс	<i>S. aureus</i>	Полное	АБП	Положительный
4	АБП	0	Парапротезный абсцесс	Нет	Полное	АБП	Смерть
5	АБП	78	Свищ паховой области	Нет	Полное	АБП	Смерть
6	АБП	4	Парапротезный абсцесс	Нет	Полное	АБП	Положительный
7	АБП	36	Аорто-кишечная фистула	<i>M. morgani</i> <i>K. pneumoniae</i>	Полное	АБП	Смерть
8	ПБП	0	Нагноение раны	<i>E. faecalis</i>	Полное	ПБП	Кровотечение Смерть
9	АБП	0	Свищ паховой области	<i>S. aureus</i>	Полное	АБП	Смерть
10	АБП	0,3	Свищ паховой области Кровотечение	<i>P. mirabilis</i> , <i>S. aureus</i> <i>Str. haemolyticus</i>	Полное	АБП	Положительный
11	АБП	0	Нагноение раны	<i>S. epidermidis</i>	Полное	АБП	Положительный
12	АБП	1	Свищ паховой области	<i>S. epidermidis</i>	Полное	АБП	Положительный
13	ПБП	0	Свищ паховой области	<i>S. aureus</i> , <i>A. baumannii</i>	Полное	ПБП	Положительный
14	АБП	3	Свищ паховой области Ложная аневризма	<i>Str. pyogenes</i>	Полное	АБП	Положительный
15	АБП	0	Нагноение раны	<i>S. aureus</i> <i>K. pneumoniae</i>	Частичное	ПМБШ	Положительный
16	ПМБШ	0	Парапротезный абсцесс	<i>K. pneumoniae</i>	Полное	ПБП	Кровотечение Ампутация
17	АБП	60	Свищ паховой области	<i>S. aureus</i>	Полное	АБП	Кровотечение
18	ПМБШ	90	Нагноение раны	Нет	Полное	ПМБШ	Положительный
19	ПМБШ	36	Парапротезный абсцесс	<i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> <i>P. aeruginosa</i>	Полное	ПМБШ	Положительный
20	АББП	14	Аорто-кишечная фистула, Свищ паховой области	<i>K. pneumoniae</i>	Полное	АБП	Положительный
21	АББП	66	Свищ паховой области	<i>Klebsiella spp.</i> <i>Proteus spp.</i>	Частичное	ПМБШ	Положительный

Результаты собственного исследования подтверждают данные большинства зарубежных специалистов, в соответствии с которыми наиболее целесообразным решением проблемы ИССП является хирургическое вмешательство – ликвидация нагноения в области им-

плантата и восстановление кровообращения в нижних конечностях с использованием материала, который наиболее устойчив к повторному инфицированию, тромбозу и поздней дегенерации. Экстраанатомическое шунтирование, которое ранее считалось «золотым

стандартом» лечения парапротезной инфекции, оказалось менее эффективным, чем реконструкция *in situ* [1, 3].

История применения артериальных аллографтов для лечения ИССП насчитывает не один десяток лет [4]. Однако, как отечественные, так и зарубежные специалисты для репротезирования аорты при ИССП использовали, главным образом, криосохраненные артериальные аллографты [1]. В то же время, по мнению A. Davies, D. Parums [3], влажное хранение аллографта в солевом физиологическом растворе при 4°C является наилучшим методом консервации, поскольку в этом случае сохраняются базальная мембрана и коллагеновая матрица, а также происходит быстрая элиминация эндотелия, как возможного триггера реакции отторжения. В экспериментальном исследовании, сравнивающем резистентность свежих и замороженных участков аорты к механическому воздействию, было показано, что криоконсервированный аллографт выдерживает меньшее пульсовое давление нежели «свежий» участок аорты [9]. Клинические данные также подтверждают снижение резистентности аллогенной аорты после криоконсервации к гемодинамическому воздействию, что негативно сказывается на продолжительности функционирования аллографта [10]. Сообщения, касающиеся применения аутологических бедренных вен при реконструкции *in situ*, свидетельствуют об эффективности таких вмешательств для предотвращения повторного инфицирования. Вместе с тем, имеется целый ряд проблем, существенно ограничивающих применение подобных операций: длительность, травматичность, посттромботический синдром, ближайшие и поздние осложнения послеоперационного периода [2].

Таким образом, использование артериальных аллографтов при патологии аорто-бедренного сегмента позволяет избежать или уменьшить частоту осложнений, присущих неанатомическому шунтированию, а именно: несостоятельность культи аорты, ишемию органов малого таза, тромбоз и повторное инфицирование синтетического протеза. Биологические ткани в виде «свежих» артериальных аллографтов обладают необходимыми прочностными

и биосовместимыми характеристиками, более резистентны к ре-инфицированию, и, таким образом, могут быть рекомендованы к применению при наличии ИССП или высоком риске нагноения искусственного сосудистого протеза. В экстренной ситуации у крайне тяжелых пациентов с ИССП обосновано использование подмышечно-(подключично)-бедренного шунтирования артериальным аллографтом с перспективой выполнения в отдаленном периоде повторной реконструкции – имплантации протеза в аорту.

### Литература

1. Chung, J., Clagett G. Neoaortoiliac system (NAIS) procedure for the treatment of the infected aortic graft // *Semin. Vasc. Surg.* – 2011. – Vol. 24. – P. 220–226.
2. Clagett, G., Valentine R., Hagino R. Autogenous aortoiliac/femoral reconstruction from superficial femoropopliteal veins: feasibility and durability // *J. Vasc. Surg.* – 1997. – Vol. 25. – P. 255–270.
3. Davies, A., Parums D. Storage of donor long saphenous vein // *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. – 1992. – vol. 33. – P. 92–107.
4. DeBakey, M. Creech O. Occlusive disease of the aorta and its treatment by resection and homograft replacement // *Annals of Surgery*. – 1954. – Vol. 140. – P. 290–310.
5. Jausseran, J. et al. Total prosthetic graft excision and extra-anatomic bypass // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 1997. – Vol. 14. – P. 59–65.
6. Kieffer, E., Gomes D., Chiche L. et al. Allograft replacement for infrarenal aortic graft infection: early and late results in 179 patients // *J. Vasc. Surg.* – 2004. – Vol. 39 (5). – P. 1009–1017.
7. Legout, L., Sarraz-Bournet B., D'Elia P. et al. Characteristics and prognosis in patients with prosthetic vascular graft infection: a prospective observational cohort study // *Clin. Microbiol. Infect.* – 2012. – Vol. 18. – P. 352–358.
8. O'Connor, S., Andrew P., Batt M. et al. A systematic review and meta-analysis of treatments for aortic graft infection // *J. Vasc. Surg.* – 2006. – Vol. 44. – P. 38–45.
9. Shahmansouri, N., et al. Characterization of the toughness and elastic properties of fresh and cryopreserved arteries // *J. of Biomech.* – 2015. – Vol. 48 (10). – P. 2205–2209.
10. Zhou, W., Lin P., Bush R. et al. In Situ Reconstruction with Cryopreserved Arterial Allografts for Management of Mycotic Aneurysms or Aortic Prosthetic Graft Infections: a Multi-Institutional Experience // *Texas Heart Institution Journal*. – 2006. – Vol. 33. – P. 14–18.

Поступила 22.03.2017 г.