

DOI: 10.52727/2078-256X-2026-22-2-260-272

**Аналитический обзор современных стратегий лечения  
острой ишемии нижних конечностей (ОИНК):  
от молекулярных механизмов к клиническим исходам**

**В.А. Арустамян, И.П. Михайлов**

*Государственное бюджетное учреждение здравоохранения  
«Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского»  
Департамента здравоохранения города Москвы  
Россия, 120900, Москва, Большая Сухаревская пл., 3*

**Аннотация**

Настоящий аналитический обзор основан на системном анализе данных репозитория PubMed и базы РИНЦ (eLibrary.ru) и объединяет результаты современных исследований из Турции, США, Германии, Греции, Японии, Тайваня, Италии, Румынии и России. Целью работы является последовательный ответ на ключевые клинические вопросы, определяющие современные вызовы в лечении острой ишемии нижних конечностей. На основе анализа международного и отечественного опыта сформулированы выводы, имеющие практическую ценность в лечении данной сложной категории больных.

**Ключевые слова:** гибридная хирургия, острая ишемия нижних конечностей, открытая хирургия, эндоваскулярная реваскуляризация при острой ишемии.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Автор для переписки.** Арустамян В.А., e-mail: arust\_vlad@mail.ru

**Для цитирования.** Арустамян В.А., Михайлов И.П. Аналитический обзор современных стратегий лечения острой ишемии нижних конечностей (ОИНК): от молекулярных механизмов к клиническим исходам. *Атеросклероз.* 2026; 22 (2): 260–272. doi: 10.52727/2078-256X-2026-22-2-260-272

---

**Analytical review of modern treatment strategies for acute lower  
limb ischemia (ALI): from molecular mechanisms to clinical outcomes**

**V.A. Arustamyan, I.P. Mikhailov**

*Sklifosovsky Research Institute for Emergency Care  
3, Bolshaya Sukharevskaya pl., Moscow, 120900, Russia*

**Abstract**

This analytical review is based on a systematic analysis of data from the PubMed repository and the RSCI database (eLibrary.ru) and combines the results of modern studies from Turkey, the USA, Germany/Greece, Japan, Taiwan, Italy, Romania, and Russia. The goal of this work is to provide a consistent answer to the key clinical questions that define the current challenges in the treatment of acute lower limb ischemia (ALLI). Based on the analysis of international and domestic experience, the review provides conclusions that are of practical value in the treatment of this complex patient population.

**Keywords:** hybrid surgery, acute lower limb ischemia, open surgery, endovascular revascularization for acute ischemia

**Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest.

**Correspondence.** Arustamyan V.A., e-mail: arust\_vlad@mail.ru

**Citation.** Arustamyan V.A., Mikhailov I.P. Analytical review of modern treatment strategies for acute lower limb ischemia (ALI): from molecular mechanisms to clinical outcomes. *Atherosclerоз*. 2026; 22 (2): 260–272. doi: 10.52727/2078-256X-2026-22-2-260-272

## Введение

Острая ишемия нижних конечностей (ОИНК) остается одним из наиболее грозных сосудистых заболеваний, характеризующихся высокими показателями летальности (до 15–20 % в течение 30 дней) и ампутаций (до 40 %), что требует экстренного хирургического вмешательства [1, 2]. Исторически «золотым стандартом» лечения была открытая хирургическая эмболэктомия. Однако за последние десятилетия этиологический профиль ОИНК сместился: если раньше доминировала эмболия, то сегодня основной причиной становятся тромбозы, обусловленные распространенным атеросклерозом, а также наличием в анамнезе реконструктивных сосудистых вмешательств [3, 4]. Ряд авторов [1, 3] указывают, что наличие в анамнезе реконструктивных сосудистых вмешательств значительно повышает риск развития тромбозов. Отечественные исследователи также подтверждают эту тенденцию: по данным Н.Г. Хорева и соавт. (2022), доля пациентов с тромбозами после ранее выполненных реконструкций неуклонно растет, что усложняет выбор хирургической тактики [4].

Проведенный анализ современных стратегий лечения острой ишемии нижних конечностей позволил выделить и сформулировать 12 ключевых вопросов, ответы на которые представлены в данном обзоре. На основе системного анализа современных исследований, метаанализов и клинических обзоров предпринята попытка всесторонне осветить каждый из этих вопросов, что позволило сформировать целостное представление о современном состоянии проблемы и направлениях ее решения.

## Методология исследования

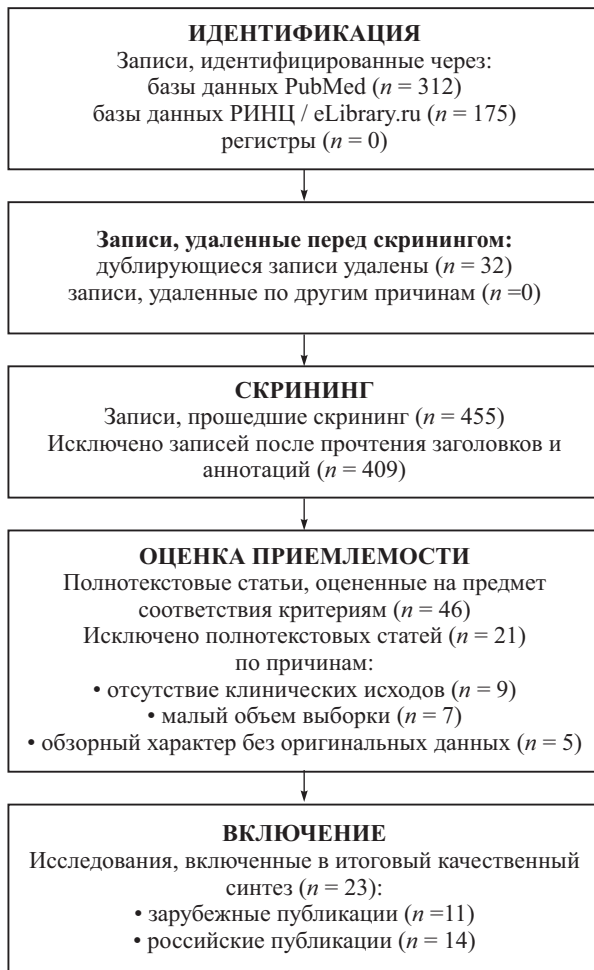
Настоящий обзор выполнен с соблюдением принципов систематического поиска и анализа литературы. Поиск публикаций проводился в двух основных библиографических базах

данных: PubMed (для зарубежных источников) и РИНЦ (eLibrary.ru, для российских источников). Глубина поиска составила 5 лет (2020–2025 гг.), за исключением фундаментальных работ по классификации ОИНК, имеющих историческое значение [5, 6]. Ключевые слова включали: «acute limb ischemia», «lower extremity», «revascularization», «thrombolysis», «mechanical thrombectomy», «hybrid surgery», а также русскоязычные аналоги: «острая ишемия нижних конечностей», «эндоваскулярная реваскуляризация», «тромбэктомия», «гибридная хирургия».

Всего идентифицировано 487 публикаций. После удаления дубликатов ( $n = 32$ ) осталось 455 статей. На этапе скрининга заголовков и аннотаций исключено 409 публикаций, не соответствовавших теме обзора (отсутствие клинических данных по ОИНК, исследования на животных, статьи не на русском или английском языках). Полнотекстовому анализу подвергнуто 46 статей, из которых 21 публикация была исключена по причинам несоответствия критериям включения (отсутствие клинических исходов, малый объем выборки ( $n < 20$ ), обзорный характер без оригинальных данных). В конечный анализ включено 25 публикаций (11 зарубежных и 14 российских), соответствующих тематике обзора и содержащих релевантные клинические данные. Схема поиска (PRISMA) представлена на рис. 1.

В связи с тем, что представленный ниже анализ основан преимущественно на зарубежных и отечественных исследованиях, в обзоре будет использоваться классификация острой ишемии по R.V. Rutherford [5]. Для удобства читателей, работающих в системе российского здравоохранения, где утверждена классификация И.И. Затевахиной и соавт. (2002) [6], мы приводим соответствующую таблицу сопоставления, обеспечивающую простоту и наглядность перехода между этими классификациями (табл. 1).

**1. Увеличилась ли за последние годы заболеваемость ОИНК?** Прямых данных о росте общей заболеваемости в анализируемых работах не при-



**Рис. 1.** Блок-схема отбора публикаций в соответствии с рекомендациями PRISMA 2020 (Предпочтительные элементы отчетности для систематических обзоров и мета-анализов) (Page et al., 2021 [7]).

водится. Однако ключевое изменение заключается в сдвиге этиологии: доминирующей причиной ОИНК теперь являются не эмболии, а тромбозы, ассоциированные с атеросклерозом и предшествующими реконструктивными операциями [1, 3, 4]. Это указывает на то, что мы сталкиваемся с более сложным контингентом пациентов. Также отмечается тенденция к «омоложению» заболевания — все чаще ОИНК встречается у пациентов молодого и среднего возраста с агрессивными формами атеросклероза [8].

**2. Почему несмотря на технологический и технический прогресс в сосудистой хирургии растет число пациентов с длительными сроками и высокой степенью острой ишемии?** Исследования S. Vagac et al. (2024) и A. Casagrande et al. (2025) показывают, что распространенность тяжелого течения

атеросклероза и наличие в анамнезе реконструктивных сосудистых вмешательств [1, 3] создают основу для многоуровневых и распространенных окклюзий, которые сложнее и дольше поддаются лечению. В работе Н.Г. Хорева и соавт. (2023) показано, что именно многоуровневый характер поражения у пациентов с отягощенным анамнезом является независимым предиктором высокой частоты ампутаций [9]. Кроме того, стертая начальная симптоматика на фоне хронической ишемии часто приводит к позднему обращению, что усугубляет степень ишемии к моменту установления диагноза [10].

**3. О возрастном парадоксе: агрессивное течение у молодых и худшие исходы у пожилых.** Анализ данных K. Kasar et al. (2025) подтверждает это клиническое наблюдение [11]. У молодых пациентов отсутствует развитое коллатеральное русло, что приводит к быстрому и тотальному нарушению кровотока. Исследование показало, что частота ампутаций у пациентов моложе 50 лет достигает 28 %, в то время как в группе старше 70 лет этот показатель составляет 18 %. У пожилых пациентов длительно существующее хроническое заболевание периферических артерий способствует развитию коллатералей, смягчая остроту ишемии, однако обширная сопутствующая патология (подчас в стадии декомпенсации) обуславливает высокую смертность — 35 % против 12 % у молодых пациентов в течение первого года после операции [11]. Схожие данные приводит Ю.И. Казаков и соавт. (2023), отмечая, что у пациентов старше 75 лет даже успешная реваскуляризация не гарантирует благоприятного исхода из-за быстрой декомпенсации сопутствующей патологии [12]. Ключевым выводом исследования стала идентификация триады независимых факторов, достоверно предсказывающих послеоперационную летальность у пациентов пожилого возраста (табл. 2).

**4. Какие самые частые осложнения после операций по поводу ОИНК?** Согласно анализу исследований, ключевыми осложнениями являются ретромбозы, кровотечения и системные осложнения. По данным A. Casagrande et al., частота развития ретромбозов особенно высока у мужчин после открытой тромбэктомии (ОР 2.2) [3]. При катетер-направленном тромболитическом лечении (КНТ) тяжелые кровотечения отмечались в 6,96 % случаев [1]. Особого внимания заслуживает снижение уровня гемоглобина после механической тромбэктомии — по данным [13], это осложнение встречается в 15 % случаев и является ключевым

Таблица 1

**Сопоставление классификаций острой ишемии нижних конечностей по Rutherford и И.И. Затевахину**  
**Table 1**  
**Comparison of classifications of acute lower limb ischemia according to Rutherford and I.I. Zatevakhin**

| Класс по Robert V. Rutherford (США/Европа) / Class according to Robert V. Rutherford (USA/Europe) | Степень по И.И. Затевахину (Россия) / Grade according to I.I. Zatevakhin (Russia)  | Ключевые клинические признаки / Key clinical signs   |
|---|--|--|
| I. Жизнеспособная / I. Viable   | I. Ишемия напряжения и покоя / I. Ischemia of exertion and rest  | Чувствительность и движения сохранены. Капиллярный кровоток сохранен. Конечность не подвергается непосредственной угрозе / Sensation and motor function preserved. Capillary blood flow preserved. Limb is not immediately threatened  |
| II а. Угрожаемая / IIa. Threatened  | II А. Ишемия с преобладанием расстройств чувствительности (ПАРЕЗ) / II А. Ischemia with predominant sensory disturbances (PARESIS) | Чувствительность снижена (онемение, парестезии), движения в суставах сохранены, ограничены. Мышечная слабость минимальна или отсутствует / Sensation decreased (numbness, paresthesias), joint movements preserved but limited. Muscle weakness minimal or absent  |
| IIб. Необратимо угрожаемая / IIb. Irreversibly threatened   | II Б. Ишемия с преобладанием расстройств движений (ПЛЕГИЯ) / II В. Ischemia with predominant motor disturbances (PLEGIA)           | Присоединяется неврологический дефицит (паралич). Это признак глубокой ишемии. Конечность спасти можно только при быстром восстановлении кровотока / Neurological deficit (paralysis) supervenes. This is a sign of profound ischemia. The limb can be saved only by rapid restoration of blood flow   |
|   | II В. Субфасциальный отек / II В. Subfascial edema   |  |
| III. Необратимая / III. Irreversible  | III А. Субтотальная контрактура / III А. Subtotal contracture  | IIIА: Необратимое повреждение, мышечная контрактура (частичная). Ампутация неизбежна, но уровень может быть более дистальным / III А: Irreversible damage, muscle contracture (partial). Amputation inevitable, but the level may be more distal   |
|   | III Б. Тотальная контрактура / III В. Total contracture  | IIIБ: Тотальная ригидность конечности (контрактура всех групп мышц ишемизированной конечности), полная потеря чувствительности. Массивный некроз, необходима высокая ампутация / III В: Total rigidity of the limb (contracture of all muscle groups of the ischemic limb), complete loss of sensation. Massive necrosis, high amputation required |

предиктором смертности, требующим тщательного мониторинга и своевременной коррекции. Данные одноцентрового исследования К. Касаг et al. [11] демонстрируют следующую структуру послеоперационных осложнений у пациентов пожилого возраста (табл. 3).

**5. Какова частота повторных операций после первичной реваскуляризации по поводу ОИНК?**

Исследование К. Konstantinou et al. (2025) [14], включавшее 395 пациентов, показало, что уровень повторных оперативных вмешательств

был сопоставим между открытыми, эндоваскулярными и гибридными группами и составлял от 18 до 22 % в течение первого года наблюдения. Данные современных исследований подтверждают, что риск ретромбозов сохраняется при всех подходах. Согласно литературным обзорам [15, 16], наиболее частыми причинами повторных операций являются рестенозы в зоне вмешательства, прогрессирование атеросклероза и технические неудачи первичного вмешательства.

Таблица 2

**Независимые предикторы послеоперационной смертности у пациентов пожилого возраста с ОИНК по данным многофакторного анализа (Kacar et al., 2025) [12]. Адаптировано из оригинальной статьи**

Table 2

**Independent predictors of postoperative mortality in elderly patients with acute lower limb ischemia according to multivariate analysis (Kacar et al., 2025) [12]. Adapted from the original article**

| Фактор риска / Risk factor                   | ОР / HR | 95 % доверительный интервал / 95 % confidence interval | <i>p</i> |
|--|---------|--|----------|
| NLR > 5,91                                   | 9,1     | 3,2–25,9   | < 0,001  |
| Функциональная зависимость                   | 7,3     | 2,3–23,1   | 0,001    |
| Отсутствие фибрилляции предсердий в анамнезе | 3,3     | 1,4–7,9  | 0,007    |

Примечание. NLR – нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение; функциональная зависимость – физическая неспособность человека самостоятельно выполнять базовые повседневные действия; ОР – отношение рисков.

Note. NLR – neutrophil-to-lymphocyte ratio; functional dependence – physical inability to independently perform basic activities of daily living; HR – hazard ratio.

**6. Какова доля пациентов с ОИНК на фоне реконструктивных вмешательств в анамнезе?**

Данные исследований S. Barac et al. (2024) [1], A. Casagrande et al. (2025) [3] и H. Miwa et al. (2025) [17] подтверждают, что эта группа пациентов составляет значительную долю – от 30 до 45 % в различных когортах. Многочисленные исследования [4, 8] указывают, что наличие в анамнезе шунтирования или стентирования значительно увеличивает риск тромбоза. Согласно данным крупных ретроспективных анализов, особенно высок риск в первые 2 года после реконструктивной операции, при этом наиболее часто развиваются тром-

бозы бедренно-подколенных шунтов и стентов в подвздошных артериях (табл. 4) [1, 3, 17].

**7. Какие основные факторы риска, влияющие на выживаемость больных с ОИНК? Системный анализ всех исследований выявил следующие предикторы:**

– универсальные: наличие ишемической болезни сердца (ИБС) (ОР 2,8), тяжелый атеросклероз аорты (бляшки > 4 мм) [13], пожилой возраст (риск увеличивается на 15 % с каждым десятилетием после 60 лет) [12];

– специфические: функциональная зависимость (ОР 7,3), соотношение нейтрофилов и

Таблица 3

**Послеоперационные осложнения и исходы у пациентов с ОИНК (адаптировано из K. Kacar et al. (2025) [11])**

Table 3

**Postoperative complications and outcomes in patients with acute lower limb ischemia (adapted from Kacar et al., 2025 [11])**

| Осложнение / Complication   | Все пациенты / All patients (n = 205) |
|---|---------------------------------------|
| Ранее повторное вмешательство, n (%) / Early reintervention, n (%)          | 35 (17,1)                             |
| Заместительная почечная терапия, n (%) / Renal replacement therapy, n (%)   | 16 (7,8)                              |
| Сердечные осложнения, n (%) / Cardiac complications, n (%)                  | 29 (14,1)                             |
| Цереброваскулярные события, n (%) / Cerebrovascular events, n (%)           | 23 (11,2)                             |
| Сепсис, n (%) / Sepsis, n (%)   | 15 (7,3)                              |
| Ампутация в течение трех месяцев, n (%) / Amputation within 3 months, n (%) | 37 (18,0)                             |
| Послеоперационная летальность, n (%) / Postoperative mortality, n (%)       | 72 (35,1)                             |

Примечание. Наиболее частыми осложнениями в данном исследовании были ранние повторные вмешательства (17,1 %) и ампутация (18,0 %), что свидетельствует о проблеме ретромбозов и прогрессирования ишемии. Системные осложнения (сердечные, цереброваскулярные, сепсис) в сумме составили значительную долю, тем самым подтверждая высокий общий риск у данной категории пациентов.

Note. The most frequent complications in this study were early reintervention (17.1 %) and amputation (18.0 %), indicating the problem of rethrombosis and progression of ischemia. Systemic complications (cardiac, cerebrovascular, sepsis) together accounted for a substantial proportion, thereby confirming the high overall risk in this patient population.

Клинические и анатомические характеристики исследуемых групп, включая данные о предыдущих вмешательствах на пораженной конечности. Адаптировано из исследования N. Konstantinou et al. (2025) [14]

Clinical and anatomical characteristics of the study groups, including data on previous interventions on the affected limb. Adapted from N. Konstantinou et al. (2025) [14]

| Время с момента возникновения симптоматики / Time from symptom onset                                     | Открытая хирургия (n = 150) | Гибридная хирургия (n = 98) | Эндоваскулярная хирургия (n = 147) | p       | Всего (n = 395) |
|--|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------|-----------------|
| Менее 6 ч / < 6 h  | 43 (28,7 %)                 | 26 (26,5 %)                 | 45 (30,6 %)                        | < 0,001 | 114 (28,9 %)    |
| От 6 до 24 ч / 6–24 h  | 58 (38,7 %)                 | 35 (35,7 %)                 | 23(15,6 %)                         |         | 116 (29,4 %)    |
| От 24 до 48 ч / 24–48 h  | 13 (8,7 %)                  | 11 (11,2 %)                 | 18(12,2 %)                         |         | 42 (10,6 %)     |
| От 48 ч до 2 недель / 48 h to 2 weeks  | 36 (24,0 %)                 | 26 (26,5 %)                 | 61 (41,5 %)                        |         | 123 (31,1 %)    |
| Степень ишемии по Рутерфорду: / Rutherford classification:   |                             |                             |                                    |         |                 |
| I  | 1 (0,7 %)                   | 2 (2,0 %)                   | 21 (14,3 %)                        | < 0,001 | 24 (6,1 %)      |
| IIA  | 26 (17,3 %)                 | 24 (24,5 %)                 | 74 (50,3 %)                        |         | 124 (31,4 %)    |
| IIIB   | 81 (54,0 %)                 | 47 (48,0 %)                 | 47 (32,0 %)                        |         | 175 (44,3 %)    |
| III  | 42 (28,0 %)                 | 25 (25,5 %)                 | 5(3,4 %)                           |         | 72 (18,2 %)     |
| Наличие в анамнезе вмешательств на пораженной конечности / History of interventions on the affected limb | 43 (29,1 %)                 | 40 (40,4 %)                 | 82 (55,8 %)                        | < 0,001 | 165 (41,9 %)    |
| Тромбоз in situ (на фоне атеросклероза) / Cause of occlusion In situ thrombosis (atherosclerotic)        | 53 (35,6 %)                 | 39 (39,4 %)                 | 61(41,5 %)                         |         | 153 (38,7 %)    |
| Эмболизация / Embolization   | 86 (57,7 %)                 | 51 (51,5 %)                 | 44 (29,9 %)                        | < 0,001 | 181 (45,8 %)    |
| Окклюзия металлического стента / Bare-metal stent occlusion  | 6 (4,0 %)                   | 6 (6,1 %)                   | 31(21,1 %)                         | < 0,001 | 43 (10,9 %)     |
| Окклюзия покрытого стента / Covered stent occlusion  | 1 (0,7 %)                   | 0                           | 6(4,1 %)                           | 0,026   | 7 (1,8 %)       |
| Окклюзия стент-графта / Stent-graft occlusion  | 4 (2,7 %)                   | 10 (10,2 %)                 | 5 (3,4 %)                          | 0,016   | 19 (4,8 %)      |
| Окклюзия аутовенозного шунта / Autologous vein bypass occlusion  | 2 (1,3 %)                   | 2 (2,0 %)                   | 4 (2,7 %)                          |         | 8 (2,0 %)       |
| Окклюзия синтетического протеза / Synthetic graft occlusion  | 22 (14,7 %)                 | 16 (16,3 %)                 | 24 (16,3 %)                        |         | 62 (15,7 %)     |

лимфоцитов (NLR) > 5,91 (ОР 9,1) по данным К. Касаг et al. [11], сахарный диабет (ОР 2,4);

– парадоксальные: артериальная гипертензия ассоциирована с лучшей выживаемостью без ампутации [17], что может объясняться лучшим перфузионным резервом и более тщательным наблюдением.

**8. Какие отдаленные результаты хирургического лечения больных с ОИНК?** Показатели выживаемости без ампутации (AFS – Amputation-Free Survival) значительно варьируют в зависимости от метода лечения и исходного состояния пациента [18, 19]:

– механическая тромбэктомия демонстрирует наилучшие результаты – 96,7 % за 1 год по данным S.K. Yu et al. [13], однако следует учитывать, что эта методика применяется преимущественно у пациентов с менее распространенными поражениями;

– низкодозовый КНТ показывает стабильные результаты – 77,85 % за 6 месяцев (S. Вагас et al. [1]) с постепенным снижением до 65 % к двум годам;

– комплексная эндоваскулярная реваскуляризация остается «рабочей лошадкой» у полимор-

бидных пациентов с тяжелой ОИНК — 59,7 % за 1 год (Н. Miwa et al. [17]);

— открытая тромбэктомия демонстрирует стабильные отдаленные результаты — от 82 до 89 % спасения конечности в течение первого года (А. Casagrande et al. [3]). В российском исследовании А.В. Никольского и соавт. (2024) отмечено, что результаты эндоваскулярной реваскуляризации остаются сопоставимыми с открытыми вмешательствами, однако требуют более тщательного динамического наблюдения в связи с риском рестеноза [15].

**9. Какова частота прогрессирования ишемии после операции?** Согласно данным М.С. Jarosinski et al. (2025) [20], при эндоваскулярном лечении эмболических окклюзий риск ампутации может увеличиваться втрое по сравнению с открытыми вмешательствами. Наиболее неблагоприятные исходы отмечаются у пациентов с ишемией III степени по R.V. Rutherford (2Б-В по И.И. Затевахину) (от 35 до 40 % неудач), тогда как при II А степени этот показатель не превышает 15 %. Ключевыми предикторами неудачи являются сроки ишемии более 12 ч, наличие сахарного диабета и критической ишемии контралатеральной конечности [9].

**10. Куда сместился фокус внимания в понимании ОИНК?** В сторону дистального русла. Прошло то время, когда стратегия «устранил проксимальную преграду — и достаточно» считалась оптимальной. Современная парадигма лечения ОИНК кардинально изменилась — сегодня наиболее значимым фактором, определяющим успех лечения, является восстановление прямого кровотока до стопы. М. D’Oria et al. (2025) [21] и Н. Miwa et al. (2025) [17] независимо подтверждают, что восстановление проходимости  $\geq 2$  артерий голени является мощным независимым предиктором показателя выживаемости без ампутации AFS. S. Vagac et al. (2024) [1] подчеркивают, что выполнение дополнительных процедур для достижения этой цели достоверно улучшает исходы.

Современные парадигмальные сдвиги включают:

— «парадокс гипертонии» (Н. Miwa et al.) [17]: артериальная гипертония ассоциирована с лучшим показателем выживаемости без ампутации (aHR 0,14);

— относительность временного фактора: время от начала симптомов не всегда жестко коррелирует с исходом при адекватной реваскуляризации;

— тяжесть ишемии — не приговор: стадия Rutherford IIb/III (2Б-2В по И.И. Затевахину) не должна быть абсолютным противопоказанием к активной хирургической тактике [8, 10].

**11. Какой метод реваскуляризации оптимален при острой ишемии нижних конечностей?** Сравнительный анализ методов реваскуляризации, проведенный N. Konstantinou et al. [14] на когорте в 395 пациентов, показал, что эндоваскулярное лечение является независимым предиктором лучшей выживаемости без ампутации (AFS) по сравнению с открытой и гибридной хирургией. Это преимущество в первую очередь обусловлено значительно более низкой 30-дневной смертностью (3,4 % для эндоваскулярной реваскуляризации против 16,8 % для открытой хирургии).

Однако в современной сосудистой хирургии не существует универсального «золотого стандарта» [16, 22, 23]. Выбор оптимальной стратегии должен основываться на комплексной оценке клинической ситуации, этиологии и оснащенности клиники:

— катетер-направленный тромболизис (КНТ), по данным S. Vagac et al., демонстрирует оптимальный баланс эффективности и безопасности при использовании низкодозового режима rt-PA, особенно у стабильных пациентов с продолжительностью симптомов более 48 ч [1, 23, 24];

— механическая тромбэктомия (Rotarex RMT), как показало исследование S.K. Yu et al., обеспечивает быстрое восстановление кровотока с отличными краткосрочными и среднесрочными результатами, но требует мониторинга за снижением уровня гемоглобина [13]. Опыт российских клиник, обобщенный А.Д. Гаибовым и соавт. (2025), также подтверждает высокую эффективность эндоваскулярных методик при условии тщательного отбора пациентов [2];

— комплексная эндоваскулярная реваскуляризация (EVR) остается методом выбора у полиморбидных пациентов и в случаях тяжелой ишемии (Rutherford IIb/III или 2Б-2В по И.И. Затевахину), позволяя комбинировать различные техники для достижения дистального кровотока [2, 17];

— открытая тромбэктомия сохраняет свои позиции при четко установленных эмболических окклюзиях (чаще у пациентов с фибрилляцией предсердий), а также как метод «бейлаута» (bail-out, спасительное решение для устранения интраоперационных осложнений) при неудачах эндоваскулярного лечения, но ассоциирована с более высоким риском реокклюзии, особенно у муж-

чин (табл. 5) [3, 13]. В то же время, по данным А.А. Щеголева и соавт. (2024), открытая тромбэктомия остается незаменимой при эмболиях магистральных артерий у пациентов с фибрилляцией предсердий [10];

– гибридные вмешательства являются мощным инструментом для лечения многоуровневых поражений, хотя их результаты в исследовании N. Konstantinou et al. были ближе к открытой хирургии, чем к эндоваскулярному лечению [14]. Гибридная операционная – это идеальная среда. Так, например, если при открытом этапе операции возникнет проблема (например, эмболизация), можно сделать ангиографию и решить ее эндоваскулярно. Если же при эндоваскулярном этапе (например, ТЛБАП бедренной или подколенной артерии) произойдет перфорация или диссекция – то за счет то-

го, что уже имеется открытый доступ к бедренной артерии, возможен немедленный контроль и решение проблемы. Российские авторы также подчеркивают преимущества гибридного подхода. В работе А.А. Иваненко и соавт. (2025) описан успешный клинический случай спасения конечности при многоуровневом поражении с использованием комбинации открытой эндартерэктомии и баллонной ангиопластики [16]. Аналогичные выводы делают А.А. Щеголев и соавт. (2025), отмечая, что гибридные вмешательства позволяют добиться приемлемых результатов даже у пациентов с исходно тяжелой ишемией [22].

Таким образом, арсенал доступных методов лечения включает методики открытой хирургии, эндоваскулярных и гибридных вмешательств (табл. 6).

Таблица 5

**Гендерные различия в исходах открытой тромбэмболектмии при ОИНК**

Table 5

**Gender differences in outcomes of open thromboembolectomy for acute lower limb ischemia**

| Variable  | Мужчины / Men<br>(n = 79) | Женщины /<br>Women (n = 114) | p-value |
|---|---------------------------|------------------------------|---------|
| Смерть, n (%) / Death, n (%)  | 15 (19)                   | 36 (32)                      | 0,041   |
| Потеря первичной проходимости, n (%) /<br>Loss of primary patency, n (%)  | 20 (25)                   | 10 (9)                       | 0,002   |
| Большая ампутация, n (%) / Major amputation, n (%)  | 13 (16)                   | 10 (9)                       | 0,005   |
| Повторные вмешательства, n (%) /<br>Reinterventions, n (%)  | 16 (20)                   | 9 (8)                        | 0,012   |
| Переливание компонентов крови, n (%) /<br>Blood component transfusion, n (%)                                    | 20 (25)                   | 39 (34)                      | 0,187   |
| Инфекция раны: / Wound infection:<br>Поверхностная, n (%) / Superficial, n (%)<br>Глубокая, n (%) / Deep, n (%) | 3 (4)                     | 9 (8)                        | 0,348   |
|   | 5 (6)                     | 4 (4)                        |         |
| Койкодень в отделении реанимации<br>(среднее значение) / ICU length of stay, days (mean)                        | 1 (5)                     | 2 (7)                        | 0,664   |
| ≥ 5 дней в реанимации, n (%) /<br>≥ 5 days in ICU, n (%)  | 6 (8)                     | 9 (8)                        | 0,939   |
| Средний койкодень в больнице /<br>Mean hospital length of stay, days  | 17 (23)                   | 13(18)                       | 0,202   |
| ≥ 10 дней в госпитале, n (%) /<br>≥10 days in hospital, n (%)   | 34 (43)                   | 44 (39)                      | 0,536   |

Примечание. Исследование N. Casagrande et al. (2025), опубликованное в статье «Retrospective Analysis on the Influence of Gender in the Presentation and Outcomes of Surgical Thromboembolectomy for Treatment of Acute Lower Limb Ischemia». *J. Clin. Med.* 2025; 14, 1122. doi: 10.3390/jcm14041122. Авторы отмечают, что у женщин смертность почти в 2 раза выше, но у мужчин выше риск реокклюзии, ампутации и необходимости в повторной операции [3].

Note. Adapted from Casagrande et al. (2025), published as «Retrospective Analysis on the Influence of Gender in the Presentation and Outcomes of Surgical Thromboembolectomy for Treatment of Acute Lower Limb Ischemia» *J. Clin. Med.* 2025, 14, 1122. doi: 10.3390/jcm14041122. The authors note that mortality in women is almost twice as high, but men have a higher risk of reocclusion, amputation, and need for reintervention [3].

Сравнительная характеристика современных методов реваскуляризации при ОИСК

Table 6

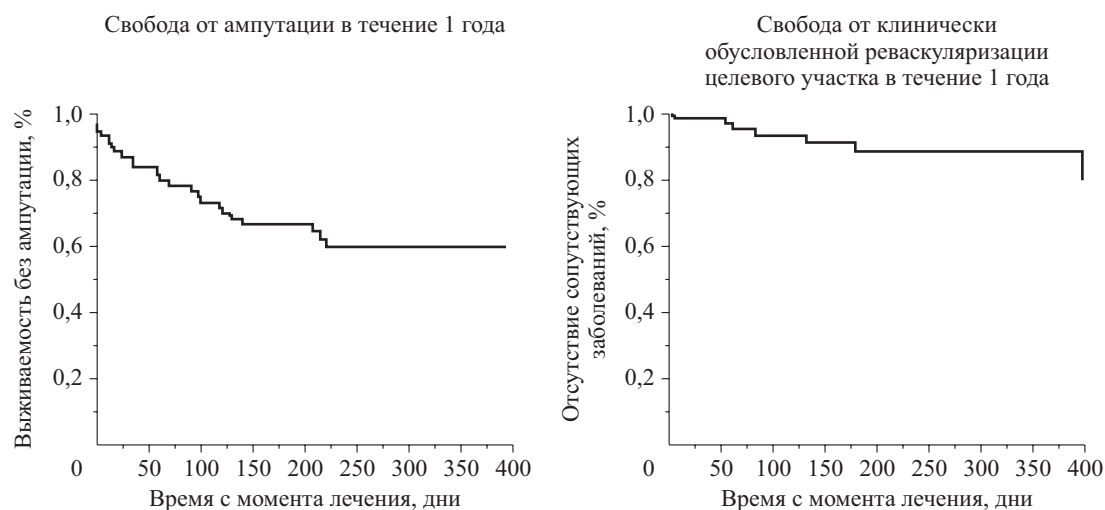
Comparative characteristics of modern revascularization methods for acute limb ischemia

| Метод / Method   | Доказанная эффективность и особенности (на основе новых данных) / Proven efficacy and features (based on recent data)  |
|--|--|
| Катетер-направленный тромболитический, S. Barac et al. (Румыния, 2024) / Catheter-directed thrombolysis (CDT), S. Barac et al. (Romania, 2024)   | Низкодозовый режим rt-PA демонстрирует оптимальный баланс эффективности и безопасности. Рекомендован у стабильных пациентов с ожидаемой продолжительностью жизни > 6 месяцев, включая стадию Rutherford IIb. AFS: 82,3 % (1 мес.), 77,85 % (6 мес.) [1]. Тяжелые кровотечения: 6,96 % [1] / Low-dose rt-PA regimen demonstrates an optimal balance of efficacy and safety. Recommended in stable patients with a life expectancy > 6 months, including Rutherford IIb stage. AFS: 82.3 % (1 month), 77.85 % (6 months) [1]. Major bleeding: 6.96 % [1].  |
| Механическая тромбэктомия (Rotarex RMT), S.K. Yu et al. (Тайвань, 2024) / Mechanical thrombectomy (Rotarex RMT), S.K. Yu et al. (Taiwan, 2024)   | Обеспечивает быстрое удаление тромба. Показала превосходные результаты по спасению конечности. Риск: Снижение гемоглобина — ключевой предиктор смертности. AFS: 96,7 % (1 год). Крупные ампутации: 3,3 % (1 год), смертность: 9,8 % (1 год) [6] / Provides rapid thrombus removal. Demonstrated excellent limb salvage results. Risk: decrease in hemoglobin is a key predictor of mortality. AFS: 96.7 % (1 year), Major amputation: 3.3 % (1 year), Mortality: 9.8 % (1 year) [6]  |
| Комплексная эндоваскулярная реваскуляризация (EVR), H. Miwa et al. (Япония, 2025) / Complex endovascular revascularization (EVR), H. Miwa et al. (Japan, 2025)   | Метод выбора у полиморбидных и нетранспортабельных пациентов с тяжелой ОИСК. Ключевой предиктор успеха – восстановление кровотока в ≥ 2 артериях голени и ниже лодыжки. AFS: 59,7 % (1 год), доля Rutherford IIb/III: 56,7 % [9] / Method of choice in multimorbid and non-transportable patients with severe acute limb ischemia. A key predictor of success is restoration of blood flow in ≥ 2 arteries of the lower leg and below the ankle. AFS: 59.7 % (1 year), proportion of Rutherford IIb/III: 56.7 % [9]  |
| Открытая хирургия, A. Casagrande et al. (Италия, 2025), N. Konstantinou et al. (Греция/Германия, 2025) / Open surgery, A. Casagrande et al. (Italy, 2025), N. Konstantinou et al. (Greece/Germany, 2025) | Исследования продемонстрировали гендерные различия. Мужской пол является независимым фактором риска реокклюзии и необходимости повторных вмешательств (ОР 2,2, $p = 0,038$ ), что авторы объясняют преобладанием у мужчин сложных случаев окклюзии шунтов и стентов, а не «чистых» эмболий. Ассоциирована с более высокой ранней смертностью по сравнению с ЭТ. Спасение конечности (90 дн.): 82 % (муж.), 90 % (жен.) [2]. 30-дневная смертность: 16,8 % [3, 14]. Риск реокклюзии у мужчин: ОР 2,2 [3] / Studies have demonstrated gender differences. Male sex is an independent risk factor for reocclusion and the need for reinterventions (OR 2.2, $p = 0.038$ ), which the authors attribute to a predominance of complex cases of bypass graft and stent occlusion in men rather than «pure» embolism. Associated with higher early mortality compared to ET. Limb salvage (90 days): 82 % (men), 90 % (women) [2]. 30-day mortality: 16.8 % [3, 14]. Risk of reocclusion in men: OR 2.2 [3] |
| Гибридная хирургия, N. Konstantinou et al. (Греция/Германия, 2025) / Hybrid surgery, N. Konstantinou et al. (Greece/Germany, 2025)   | Занимает промежуточное положение между открытой хирургией и эндоваскулярной реваскуляризацией. Результаты по AFS значительно не отличались у больных группы открытой, но были хуже, чем у больных после эндоваскулярного вмешательства. Преимущество при многоуровневых поражениях и как спасительное решение для устранения интраоперационных осложнений. AFS: 61,2 % (сопоставимо с открытой хирургией) [4], 30-дневная смертность: 14,1 % [8] / Occupies an intermediate position between open surgery and endovascular revascularization. AFS results did not differ significantly from those in the open surgery group, but were worse than those after endovascular intervention. Advantageous in multilevel lesions and as a bailout solution for management of intraoperative complications. AFS: 61.2 % (comparable to open surgery) [4]. 30-day mortality: 14.1 % [8]  |

**12. Какова взаимосвязь степени ишемии, сроков и времени операции?**

Анализ данных H. Miwa et al. (2025) показывает относительность временного фактора в современной трактовке ОИСК [17]. Время от начала симптомов не всегда жестко коррелирует с исходом при адекватной реваскуляризации, что объясняется развитыми коллатеральными у пациен-

тов с длительно существующим заболеванием периферических артерий. Однако стадия Rutherford IIb/III (2Б-2В по И.И. Затевахину) однозначно ассоциирована с худшими исходами – летальность в этой группе достигает 25 % в течение 30 дней после операции. Современный подход предполагает стратификацию риска на основе комплекса параметров: степени ишемии, време-



**Рис. 2.** Кривые Каплана–Мейера, демонстрирующие относительность временного фактора: выживаемость без ампутации в зависимости от длительности ишемии. Взято из исследования Н. Miwa et al. [17]. (Подписи переведены на русский язык авторами.) CD-TLR – клинически обусловленное повторное вмешательство на пораженном участке артерии

**Fig. 2.** Kaplan–Meier curves demonstrating the relativity of the time factor: amputation-free survival depending on the duration of ischemia. Adapted from Miwa et al. [17]. (Captions translated into English by the authors.) CD-TLR — clinically driven target lesion revascularization

ни с момента начала симптомов, возраста пациента, коморбидности и технической возможности выполнения адекватной реваскуляризации. При этом «терапевтическое окно» для пациентов с острой ишемией не должно превышать 6–8 часов. Наглядной иллюстрацией этого принципа служат данные о выживаемости в зависимости от длительности ишемии (рис. 2).

В исследовании А. М. Бутенина (1979) показано, что восстановление магистрального кровотока приводит к резкому нарастанию дистрофически-некротических поражений. У больных с длительными сроками ишемии, развивающимся тромбозом дистального артериального русла течение острой ишемии также сопровождается развитием тромбоза венозного русла, что усугубляет течение ишемии [25].

Таким образом, при условии выполнения адекватной дистальной реваскуляризации исход ОИНК в меньшей степени зависит от жестких временных рамок. Отсутствие статистически значимых различий в выживаемости между группами с разной длительностью симптомов до операции (например, до и после 12 ч) подчеркивает важность качества восстановления кровотока, а не только скорости его достижения. Это объясняется развитым коллатеральным руслом у пациентов с фоновым хроническим поражением артерий.

Перечисленные вопросы лечения острой

ишемии нижних конечностей напрямую зависят от характера окклюзирующего субстрата. Однако традиционная морфологическая классификация тромбов (белый/красный/смешанный) не в полной мере объясняет их резистентность к тромболитической терапии или механическому удалению. Это диктует необходимость углубленного изучения фундаментальных основ их стабильности. Поэтому ключевое значение приобретает анализ молекулярных механизмов устойчивости тромбов.

### Молекулярные механизмы устойчивости тромбов

Исследование R.D. Stegman et al. (2025) дает фундаментальное объяснение клиническим трудностям в лечении больных ОИНК [26]. Протеомный анализ выявил уникальные молекулярные особенности тромбов при ОИНК: резкое обогащение витронектина (VTN), приводящее к «выключению фибринолиза»; активацию системы комплемента («тромбовоспаление»); избыток активаторов тромбоцитов. Эти данные объясняют резистентность тромбов к стандартной тромболитической терапии и указывают на перспективные мишени для будущей терапии, включая ингибиторы PAI-1, блокаторы комплемента (такие как пегцетакоплан) и новые антиагреганты. Пегцетакоплан –

лекарственное средство, используемое для лечения пароксизмальной ночной гемоглобинурии и географической атрофии сетчатки. Пегцетакоплан является ингибитором комплемента C3. Текущие исследования сосредоточены на разработке адьювантной терапии, способной преодолеть эту резистентность и повысить эффективность существующих методов лечения.

Артериальные тромбы при ОИНК обладают уникальным протеомным профилем, способствующим устойчивости к тромболитическому воздействию. Протеомный анализ показал, что тромбы ОИНК обогащены регуляторами фибринолиза, тромбовоспалительными белками комплемента и активаторами тромбоцитов. Образцы тромбов были получены от

пациентов с ОИНК после реваскуляризации, в то время как контрольные сгустки *in vitro* были получены из крови здоровых доноров путем индуцирования коагуляции тканевым фактором. Сгустки подвергались химическому и ферментативному расщеплению с последующей идентификацией и количественным определением белков с помощью жидкостной хроматографии с масс-спектрометрией (ЖХ-МС). В результате всестороннего обзора литературы наиболее распространенные белки были категоризированы в соответствии с их ролью в фибринолизе, деградации эритроцитов, активации комплемента и активации тромбоцитов. Тромбы ОИНК характеризуются высокой представленностью антифибринолитических белков



**Рис. 3.** Протеомный анализ артериальных тромбов при острой ишемии конечности (ОИНК). Адаптировано из статьи R.D. Stegman et al. Proteomics of arterial thrombi in acute limb ischemia. *J. Thrombosis and Thrombolysis*. 2025 [26]. Представлены основные группы белков, обогащенных в тромбах ОИНК, по сравнению с контрольными сгустками *in vitro*: антифибринолитические белки (витронектин), компоненты системы комплемента (C3, C5, фактор H), активаторы тромбоцитов и сквенджеры гема/гемоглобина. (Подписи и легенда переведены на русский язык авторами.)

**Fig. 3.** Proteomic analysis of arterial thrombi in acute limb ischemia (ALI). Adapted from Stegman R.D. et al. Proteomics of arterial thrombi in acute limb ischemia. *J. Thrombosis and Thrombolysis*. 2025 [26]. The major groups of proteins enriched in ALI thrombi compared to control *in vitro* clots are presented: antifibrinolytic proteins (vitronectin), complement system components (C3, C5, factor H), platelet activators, and heme/hemoglobin scavengers.

(витронектин), тромбогенных белков комплемента, активаторов тромбоцитов и скавенджеров гема/гемоглобина. Эти данные раскрывают фибринолиз-резистентную протромботическую среду и предлагают новые представления о механизмах, определяющих стабильность тромба, а также о потенциальных терапевтических мишенях для улучшения тактики ведения ОИНК (рис. 3).

### Заключение

Таким образом, проведенный анализ позволяет сформулировать современную парадигму лечения ОИНК, основанную на синтезе международного и отечественного опыта:

1. Эндovasкулярные методы демонстрируют преимущество в выживаемости, сохранении конечности и должны рассматриваться к лечению в первую очередь при наличии соответствующих возможностей.

2. Успех лечения определяется восстановлением прямого кровотока до стопы, а не просто устранением проксимальной окклюзии.

3. Открытая и гибридная хирургия сохраняют свою важную роль в сложных случаях, особенно при многоуровневом, диффузном поражении артериального русла.

4. Выбор тактики реваскуляризации должен принимать во внимание этиологию, коморбидность и биомаркеры риска, что позволяет оптимизировать результаты лечения.

5. Высокая степень ишемии не является абсолютным противопоказанием к реваскуляризации при условии адекватного подхода к выбору метода и дальнейшего послеоперационного лечения.

### Список литературы / References

1. Barac S., Onofrei R.R., Barbu O., Pantea S., Pleşoiianu C., Gîndac C., Timar B., Raţă A.L. Catheter-Directed Arterial Thrombolysis with a Low-Dose Recombinant Tissue Plasminogen Activator Regimen for Acute Lower Limb Ischemia-Results of the First Regional Registry of Acute Limb Ischemia in Romania. *Life (Basel)*. 2024; 14 (11): 1516. doi: 10.3390/life14111516
2. Гаибов А.Д., Ньматзода О., Султанов Д.Д., Абдусаматов К.А., Шохсаворбеков Ш.А., Баратов А.К. Эндovasкулярные методы реваскуляризации в лечении острой ишемии нижних конечностей: современное состояние вопроса. *Вест. Авиценны*. 2025; 27 (1): 155–169. doi: 10.25005/2074-0581-2025-27-1-155-169
3. Casagrande A., Moretti G., Grando B., Calvagna C., Badalamenti G., Griselli F., Loggiacco A., Lepidi S., D’Oria M. A Retrospective Analysis on the Influence of Gender in the Presentation and Outcomes of Surgical Thromboembolectomy for Treatment of Acute Lower Limb Ischemia. *J. Clin. Med.* 2025; 14 (4): 1122. doi: 10.3390/jcm14041122
4. Хорев Н.Г., Сапелкин С.В., Беллер А.В., Чичваров А.А. Изменение структуры больных с острой артериальной ишемией конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2022; 28 (2): 45–49.
5. Rutherford R.B., Baker J.D., Ernst C., Johnston K.W., Porter J.M., Ahn S., Jones D.N. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J. Vasc. Surg.* 1997; 26 (3): 517–538. doi: 10.1016/s0741-5214(97)70045-4
6. Затевахин И.И., Цициашвили М.Ш., Золкин В.Н. Острая артериальная непроходимость. Клиническая классификация и тактика лечения. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2002; 8 (2): 74–78.
7. Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M. et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews. BMJ*. 2021; 372: n71. doi: 10.1136/s13643-021-01626-4
8. Михайлов И.П., Арустамян В.А., Козловский Б.В., Кокков Л.С. Анализ и улучшение результатов хирургического лечения больных с острой ишемией нижних конечностей и наличием в анамнезе реконструктивных инфраингвинальных вмешательств. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2025; (9): 78–86.
9. Хорев Н.Г., Чичваров А.А., Сапелкин С.В., Беллер А.В. Клинические и лабораторные предикторы ампутации у пациентов с острой ишемией конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2023; 29 (3): 24–30. doi: 10.33029/1027-6661-2023-29-3-24-30
10. Щеголев А.А., Папоян С.А., Громов Д.Г., Асатурян К.С. Острая ишемия нижних конечностей: современное состояние проблемы. *Креативная кардиология*. 2024; 18 (2): 176–182. doi: 10.24022/1997-3187-2024-18-2-176-182
11. Kacar K., Gencpinar T., Metin K., Ugurlu B. Acute limb ischemia in the elderly: Determining the mortality factors. *Turk. Gogus. Kalp. Damar. Cerrahisi. Derg.* 2025; 33 (1): 1–11. doi: 10.5606/tgkdc.dergisi.2025.27027
12. Казаков Ю.И., Лукин И.Б., Соколова Н.Ю., Казаков А.Ю. Факторы, определяющие летальность у больных с острой артериальной ишемией конечностей. *Бюл. мед. науки*. 2023; (1): 45–50.
13. Yu S.K., Chi N.Y., Chang C.T., Lin T.C., Liu Y.H., Tsai W.C., Lee W.H., Su H.M., Lin T.H., Hsu P.C. Short and Mid-Term Outcomes of Rotarex Mechanical Thrombectomy for Acute Limb Ischemia in Taiwan: A Retrospective Study in a Single Medical Center. *Acta Cardiol. Sin.* 2024; 40 (6): 793–800. doi: 10.6515/ACS.202411\_40(6).20240812A
14. Konstantinou N., Argyriou A., Dammer F., Bisdas T., Chlouverakis G., Torsello G., Tsilimparis N., Stavroulakis K. Outcomes After Open Surgical, Hybrid, and Endovascular Revascularization for Acute Limb Ischemia. *J. Endovasc. Ther.* 2025; 32 (5): 1499–1507. doi: 10.1177/15266028231210232
15. Никольский А.В., Шарабрин Е.Г., Мухин А.С., Калинина Е.А. Сравнительный анализ отдаленных результатов эндovasкулярной реваскуляризации при острой ишемии

- конечности у пациентов в острой стадии новой корона-  
вирусной инфекции COVID-19 и без нее. *Московский хи-  
рургический журн.* 2024; (4): 42–49.
16. Иваненко А.А., Попивненко Ф.С., Конышин А.А., Гле-  
бова А.Э. Применение гибридных операций у больных  
с острой ишемией нижних конечностей. Клинический  
случай. *Вятский мед. вестн.* 2025; (2): 94–97.
  17. Miwa H., Hayakawa N., Tsuchida Y., Ichihara S., Hirano S.,  
Maruta S., Miyaji K., Kushida S. One-year clinical outcomes  
of endovascular revascularization in patients with acute limb  
ischemia. *Heart Vessels.* 2025; 40 (7): 647–654. doi: 10.1007/  
s00380-024-02500-8
  18. Gavrilenko A.V., Al-Yousef N.N., Wang S., Li O., Wang B.  
Treatment Strategies and Prognostic Outcomes in Acute  
Limb Ischemia: A Systematic Review and Meta-Analysis  
Comparing Thrombolytic Therapy and Open Surgical In-  
terventions. *Medicina (Kaunas).* 2025; 61 (5): 828. doi:  
10.3390/medicina61050828
  19. Кутько Е.А. Сравнительный анализ эндоваскулярных  
методов лечения острой ишемии нижней конечности.  
*Ангиология и сосудистая хирургия.* 2023; 29 (2): 45–52.
  20. Jarosinski M.C., Li K., Andraska E.A., Reitz K.M., Li-  
ang N.L., Chaer R., Tzeng E., Sridharan N.D. Comparison  
of open and endovascular therapy for infrainguinal acute  
limb ischemia in the era of percutaneous thrombectomy.  
*J. Vasc. Surg.* 2025; 82 (3): 952–960.e3. doi: 10.1016/j.  
jvs.2025.03.195
  21. Bertagna G., Troisi N., D’Oria M., Gargiulo M., An-  
tonello M., Pratesi G., Michelagnoli S., Silingardi R., Is-  
ernia G., Veraldi G.F., Tinelli G., Giudice R., Ippoliti A.,  
Cappiello P., Martelli M., Lepidi S., Berchiolli R.; OUT-  
STEPP collaborative study group. Acute limb ischemia af-  
ter occluded femoro-popliteal stents: a comparative analy-  
sis between endovascular revascularization vs. open bypass  
(FOCUS Study). *Int. Angiol.* 2025; 44 (2): 141–149. doi:  
10.23736/S0392-9590.25.05366-0
  22. Щеголев А.А., Папоян С.А., Асатурян К.С., Гро-  
мов Д.Г., Маркаров А.Э., Шагинян Г.Г., Амирха-  
нян Д.С., Сыромятников Д.Д. Результаты гибридных  
вмешательств при лечении пациентов с острой ишемией  
нижних конечностей. *Клин. физиология кровообращения.*  
2025; 22 (4): 359–365. doi: 10.24022/1814-6910-2025-22-  
4-359-365
  23. Максимов А.В., Гайсина Э.А., Нуретдинов Р.М.  
Регионарный тромболитиз при острой ишемии нижних  
конечностей. *Практ. медицина.* 2022; 20 (5): 78–83.
  24. Исаев Г.А., Михайлов И.П., Лавренов В.Н. Использование  
регионального тромболитиза в лечении острой ишемии  
нижних конечностей. Тез. XX Всерос. съезда сердечно-  
сосудистых хирургов. М., 2023. 156 с.
  25. Бутенин А.М. Морфология скелетной мускулатуры  
конечностей при острой ишемии и реvascularизации:  
автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1979. 27 с.
  26. Stegman R.D., Schmitt L.R., Hansen K.C., Kayden A.,  
Ghosh A., Metjian A., Wohlauer M.V. Proteomics of arterial  
thrombi in acute limb ischemia. *J. Thromb. Thrombolysis.*  
2025; 58 (7): 866–881. doi: 10.1007/s11239-025-03123-0

#### Сведения об авторах:

**Владислав Александрович Арустамян**, канд. мед. наук, врач-сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии, Москва, Россия, ORCID: 0000-0002-1114-6238, e-mail: arust\_vlad@mail.ru

**Игорь Петрович Михайлов**, д-р мед. наук, проф., зав. научным отделением неотложной сосудистой хирургии, Москва, Россия, ORCID: 0000-0003-0265-8685

#### Information about the authors:

**Vladislav A. Arustamyan**, candidate of medical sciences, doctor of emergency vascular surgery, Moscow, Russia, ORCID: 0000-0002-1114-6238, e-mail: arust\_vlad@mail.ru

**Igor P. Mikhailov**, doctor of medical sciences, professor, head of the scientific department of emergency vascular surgery, Moscow, Russia, ORCID: 0000-0003-0265-8685

Статья поступила 16.02.26  
После доработки 21.04.26  
Принята к печати 04.05.26

Received 16.02.26  
Revision received 21.04.26  
Accepted 04.05.26

