

## Роль тромболизиса в комплексном лечении осложненных аневризм подколенных артерий

И.П. Михайлов<sup>1</sup>, Л.С. Коков<sup>1,2</sup>, В.Н. Лавренов<sup>1</sup> ✉

Отделение сосудистой хирургии

<sup>1</sup> ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 120090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ

Российская Федерация, 127473, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1

✉ Контактная информация: Лавренов Владислав Николаевич, младший научный сотрудник отделения сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: lavrenovvn@sklif.mos.ru

### АКТУАЛЬНОСТЬ

Тромбоз аневризмы подколенной артерии представляет собой труднорешаемую проблему. На протяжении десятилетий число ампутаций при данном заболевании сохраняется на уровне 20% и не имеет значительной тенденции к снижению в связи с тем, что при тромбозе аневризмы тромбируются также артерии голени, являющиеся единственными «путями оттока» при шунтирующей операции. В настоящее время с целью увеличения емкости периферического русла предложено проведение тромболитической терапии.

### ЦЕЛЬ

Оценка эффективности проведения дооперационной и интраоперационной тромболитической терапии в хирургическом лечении тромбированных аневризм подколенных артерий.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В период с 1997 по 2020 год в ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» выполнено 98 реконструктивных операций у 94 пациентов с острой ишемией нижних конечностей, обусловленной тромбозом аневризм подколенных артерий. Возраст пациентов составил 62,5±10,1 года. I группу ( $n=66/98$  больных, 67,3%) составили пациенты, которым выполнены первичные реконструктивные операции; II группу ( $n=32/98$ , 32,7%) составили пациенты, которым с целью улучшения проходимости артерий голени в дополнение к операции проведена тромболитическая терапия (12 – дооперационная катетеронаправленная, 20 – интраоперационная). Проведен ретроспективный анализ.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Сохранность конечностей достигнута у 86,7% пациентов. В I группе ранние послеоперационные тромбозы произошли в 22,7% случаев ( $n=13/98$ ), во II-й группе – в 6,3% ( $n=2/32$ ),  $p<0,05$ ; ампутации выполнены в I группе у 18,1% больных ( $n=12/66$ ), во II-й группе – у 3,1% больных ( $n=1/32$ ),  $p<0,04$ .

### Ключевые слова:

тромбоз аневризмы подколенной артерии, острая ишемия конечности, эндоваскулярный дооперационный тромболизис, интраоперационный тромболизис

### Ссылка для цитирования

Михайлов И.П., Коков Л.С., Лавренов В.Н. Роль тромболизиса в комплексном лечении осложненных аневризм подколенных артерий. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь.* 2023;12(2):194–201. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-2-194-201>

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

### Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АПА – аневризма подколенной артерии

ТЛТ – тромболитическая терапия

### ВВЕДЕНИЕ

Аневризма подколенной артерии (АПА) является достаточно редкой патологией. Распространенность в популяции достигает 0,1–2,8% [1–4], в структуре сосудистых заболеваний оценивается в 0,65–0,7% [5], а госпитальная (в отделениях сосудистой хирургии) – в 0,01–0,45% [6]. При этом АПА является наиболее распространенной среди всех периферических аневризм (вне аорто-подвздошной зоны), достигая 70–90% [4, 7–10].

Несмотря на достаточную редкость, АПА требует к себе пристального внимания сосудистых хирургов.

Так, некоторые авторы даже дают образные определения аневризме подколенной артерии: “*sinister harbinger of sudden catastrophe*” – «зловещий предвестник внезапной катастрофы» (L. Guvendik, 1980) [11] или “*the silent killer of the leg circulation*” – дословно «молчаливый убийца кровообращения нижних конечностей» (M. Hamish, 2006) [12], так как АПА зачастую протекает бессимптомно, а манифестируют при возникновении тяжелых осложнений, угрожающих не только потерей конечности, но и фатальным исходом [10].

В отличие от аневризм аорто-подвздошного сегмента, осложняющихся разрывом, самыми распространенными осложнениями АПА являются тромбоз и (или) дистальная эмболия [13]. При этом, как правило, развивается тяжелая ишемия конечности, поскольку подколенная является единственной магистральной артерией, проходящей в подколенной ямке, а внезапный тромбоз выключает из кровотока коллатеральную сеть, образованную верхними и нижними медиальными и латеральными артериями коленного сустава, а также суральными артериями, которые являются единственным источником коллатерального кровоснабжения голени [14].

Золотым стандартом лечения АПА признана открытая реконструкция с выключением аневризмы из кровотока и бедренно-подколенным шунтированием [15–17].

Основная проблема хирургического лечения осложненных АПА заключается в том, что при шунтирующей операции единственными «путями оттока» являются артерии голени, которые, как правило, скомпрометированы атеросклерозом или тромбированы [18–20]. Так, И.И. Затевахин и соавт. сообщают, что после ревизии трифуркации подколенной артерии среди 26 больных с острой ишемией конечности вследствие тромбоза АПА у 19,2% ( $n=5$ ) пациентов ввиду неудовлетворительного состояния артерий голени отсутствовали условия для выполнения реконструктивной операции, и всем им была произведена первичная ампутация конечности [21]. По оценкам ряда авторов, частота послеоперационных ампутаций при осложненных АПА может составлять 20–44% [4, 6, 19, 22–25], а общее количество ампутаций (включая неоперированных больных) — 67% [7, 10]. При этом ранняя послеоперационная летальность достигает 5–15% [19, 26].

С целью улучшения результатов хирургического лечения осложненных АПА применяется тромболитическая терапия (ТЛТ). Впервые сообщение о ТЛТ в отношении тромбированных АПА опубликовано *W. Schwarz et al.* в 1984 году [27]. Обоснованием проведения ТЛТ у больных с острой ишемией вследствие тромбоза АПА является восстановление кровотока по тромбированным берцовым артериям в преддверии или во время реконструктивной операции для снижения частоты ампутаций [28–33].

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В отделении сосудистой хирургии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского за период с августа 1997 по декабрь 2020 года выполнено 98 реконструктивных операций у 94 пациентов с острой ишемией нижних конечностей вследствие тромбоза АПА. Среди больных преимущественно были мужчины — 95,7% ( $n=90/94$ ), женщины — 4,3% ( $n=4/94$ ).

Средний возраст пациентов составил  $62,5 \pm 10,1$  года (диапазон 38–88) (среди мужчин — 62,5 (диапазон 38–88); среди женщин — 59,0 (диапазон 51–65)). Фоновые и сопутствующие заболевания представлены в табл. 1.

Поскольку 4 пациента оперированы на обеих нижних конечностях в разные госпитализации, далее будет проанализированы 98 больных по количеству выполненных операций.

Больные разделены на две группы. В I группу включены 66/98 пациентов (67,3%), которым выполнены первичные реконструктивные операции без ТЛТ. Среди пациентов с острой ишемией конечности у 4/66

(6,1%) последняя была обусловлена разрывом АПА с тромбозом дистального русла.

Во II группу включены 32/98 пациента (32,7%), которым с целью улучшения проходимости «путей оттока» оперативные вмешательства либо предварялись проведением ТЛТ ( $n=12$ ), либо ТЛТ проводилась интраоперационно с введением тромболитика непосредственно в артерии голени после выполненной механической тромбэктомии зондом Фогарти ( $n=20$ ). Группы сопоставимы по возрасту и гендерным различиям.

На рис. 1 представлены данные о распределении больных исследуемых групп в зависимости от степени острой ишемии конечности (по классификации И.И. Затевахина, 2002).

Следует отметить, что в I группе угрожающая ишемия конечности присутствовала лишь у 28,9% больных ( $n=19/66$ ), тогда как во II группе она отмечалась в 2 раза чаще — у 62,5% больных ( $n=20/32$ ) ( $\chi^2=10,22$ ;  $p=0,0014$ ).

Длительность дооперационной ишемии (включая догоспитальный этап) в I группе составила от 4 часов до 12 суток, во II группе — от 2,5 часа до 8 суток.

## ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Оперативные вмешательства выполнялись по стандартным, общепринятым в лечении АПА, методикам.

С использованием заднего доступа выполнены 17,3% ( $n=17/98$ ) вмешательств. При этом у 58,8%

Таблица 1

### Сопутствующие заболевания

Table 1

### Comorbidity

Сопутствующие заболевания	Количество больных	
	<i>n</i>	%
Ишемическая болезнь сердца	59/94	62,8
Перенесенный инфаркт миокарда	22/94	23,4
Острое нарушение мозгового кровообращения	11/94	11,7
Сахарный диабет	13/94	13,8
Артериальная гипертензия	92/94	97,9
Язвенная болезнь	5/94	5,3
Ожирение	37/94	36,4

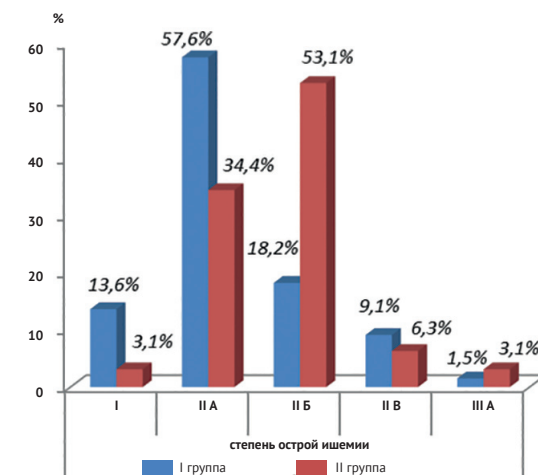


Рис. 1. Распределение больных исследуемых групп в зависимости от степени острой ишемии конечности (по классификации И.И. Затевахина, 2002)

Fig. 1. Distribution of patients in the study groups depending on the degree of acute limb ischemia (according to the classification of I.I. Zatevakhin, 2002)

( $n=10/17$ ) пациентов произведена резекция аневризмы с протезированием подколенной артерии, у 35,3% ( $n=6/17$ ) — аневризморрафия с внутримешковым протезированием, как принято при операциях по поводу аневризм брюшной аорты, и в одном случае тромбированная шаровидная АПА резецирована с формированием анастомоза подколенной артерии конец в конец, что составило 5,9%.

С использованием медиального доступа выполнены 81,7% ( $n=81/98$ ) операций. При оперативных вмешательствах с применением медиального доступа в 51,9% наблюдений ( $n=42/81$ ) проксимальный анастомоз формировался на уровне нижней трети бедра, и в 48,1% ( $n=39/81$ ) — на уровне верхней трети бедра в области бифуркации бедренной артерии. Дистальный анастомоз в 88,9% случаев ( $n=72/81$ ) накладывался с третьей порцией подколенной артерии, в 8,6% случаев ( $n=7/81$ ) — с тibiоперонеальным стволом; в 2,5% случаев ( $n=2/81$ ) выполнено бифуркационное бедренно-тibiальное шунтирование синтетическим кондуитом.

Во всех случаях, независимо от использованного хирургического доступа, проксимальные и дистальные анастомозы формировались конец в конец.

В качестве пластического материала синтетический протез использован в 71,5% случаев ( $n=70/98$ ), аутовена — в 25,5% случаев ( $n=25/98$ ), комбинированный шунт — в 2,0% ( $n=2/98$ ) и в 1,0% ( $n=1/98$ ) — подколенная артерия анастомозирована конец в конец.

#### ТРОМБОЛИТИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ

##### Дооперационный эндоваскулярный тромболитизис

Из II группы 12/32 больным (37,5%) была проведена предоперационная локальная эндоваскулярная

катетер-направленная ТЛТ. Показанием к проведению ТЛТ являлось отсутствие контрастирования берцовых артерий при неугрожающей ишемии (I–II А ст.) на стороне тромбированной АПА, верифицированной при ультразвуковом дуплексном сканировании с учетом анамнеза (длительность заболевания менее 14 суток). После выполнения диагностической ангиографии, трансфemorальным доступом на контралатеральной конечности, затем через бифуркацию аорты в бедренную артерию ишемизированной конечности перекрестно проводили периферический инфузионный катетер *Cragg-McNamara*<sup>TM</sup> и позиционировали его внутри тромба в полости АПА. Затем болюсно вводили от 100 до 200 тыс МЕ урокиназы (83,3% пациентам;  $n=10/12$ ) или стрептокиназы (16,7% пациентам;  $n=2/12$ ). После этого катетер подтягивали, устанавливали над тромбом и продолжали непрерывное введение тромболитика посредством инфузomата в дозировке 50 тыс МЕ/ч. Дважды в сутки осуществляли ангиографический контроль. По мере того, как происходил лизис сгустка, катетер продвигали в дистальном направлении. Введение тромболитика продолжали до восстановления пульсации артерий (стопы или подколенной), или достижения визуальной проходимости подколенной и берцовых артерий при контрольных ортоангиограммах. Средняя доза введенного тромболитического препарата —  $2,8 \pm 0,59$  млн МЕ (диапазон 1,5–3,5 млн МЕ).

На рис. 2 представлены ангиограммы больного П., 76 лет, с тромбированной аневризмой подколенной артерии и проксимальным распространением тромба до бифуркации бедренной артерии перед проведением дооперационного эндоваскулярного тромболитизиса.

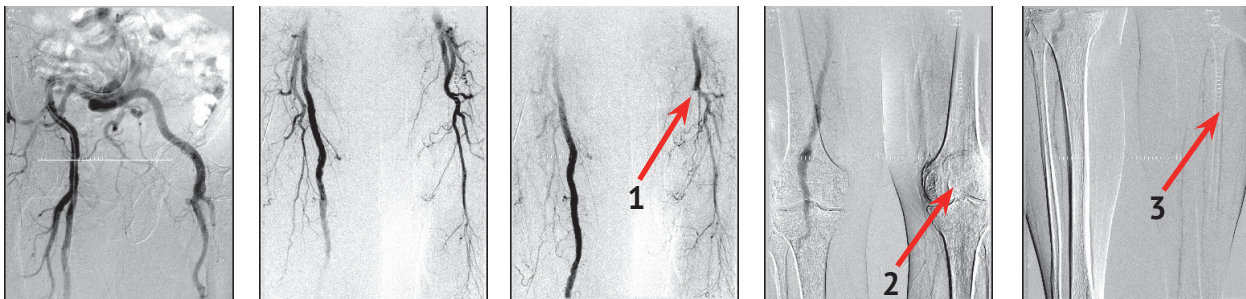


Рис. 2. Больной П., 76 лет. Ангиограммы до проведенной тромболитической терапии. 1 — тромбированная поверхностная бедренная артерия; 2 — тромбированная аневризма подколенной артерии; 3 — тромбированные артерии голени  
Fig. 2. Patient P., 76 years old. Angiograms before thrombolytic therapy. 1 — thrombosed superficial femoral artery; 2 — thrombosed popliteal aneurysm; 3 — thrombosed infragenicular arteries

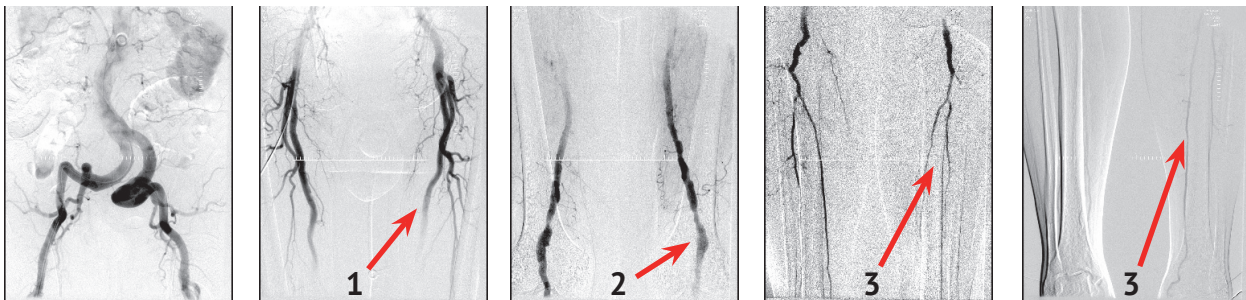


Рис. 3. Больной П., 76 лет. Ангиограммы после проведенной тромболитической терапии. 1 — восстановленный кровоток по поверхностной бедренной артерии; 2 — восстановленный просвет аневризмы подколенной артерии; 3 — восстановленный кровоток по артериям голени  
Fig. 3. Patient P., 76 years old. Angiograms after thrombolytic therapy. 1 — restored blood flow through the superficial femoral artery; 2 — restored lumen of the popliteal artery aneurysm; 3 — restored blood flow through the infragenicular arteries



По окончании проведения эндоваскулярного тромболитика дооперационно назначалась гепаринотерапия по 1 тыс ЕД/ч через инфузомат или по 5 тыс ЕД 6 раз в сутки дробно. Все пациенты с достигнутым положительным эффектом оперированы через 2–5 суток после окончания введения тромболитика. На рис. 3 представлены ангиограммы больного П., 76 лет после проведенного катетероуправленного эндоваскулярного тромболитика.

#### Интраоперационный тромболитиз

Из II группы 20/32 пациентов (62,5%), в связи с угрожающей ишемией конечности, оперированы в экстренном и срочном порядке в первые сутки после поступления. Всем им ТЛТ проводили интраоперационно. Показанием к проведению являлось отсутствие ретроградного кровотока из берцовых артерий после выполненной механической тромбэктомии зондом Фогарти. Тромболитический препарат (урокиназа или стрептокиназа) вводили болюсно после его разведения на 100 мл физраствора непосредственно в артерии голени. Средняя дозировка составила  $0,4 \pm 0,14$  млн МЕ (диапазон 0,1–0,5 млн МЕ). Экспозиция составляла от 30 до 73 минут; в течение этого времени был выполнен следующий этап операции — наложены проксимальный и частично дистальный анастомозы. В 18 из 20 случаев после введения тромболитика из артерий голени появлялся ретроградный кровоток. После пуска кровотока производили ультразвуковую доплерографическую оценку кровотока по артериям голени.

#### ФАСЦИОТОМИЯ

Одиннадцати пациентам (11,2%), в связи с выраженностью ишемии в дооперационном периоде и развитием реперфузионного синдрома после произведенного вмешательства, потребовалось выполнение передней и латеральной фасциотомии. Медиальная фасциотомия как отдельное вмешательство не проводили ввиду того, что большая часть операций при острой ишемии была выполнена медиальным доступом, при котором интраоперационно вскрывалось заднемедиальное фасциальное пространство.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Как было указано выше, всего было произведено 98 реконструктивных операций у 94 пациентов. Причиной ишемии 86 конечностей (87,8%) явился тромбоз аневризмы, 12 конечностей (12,2%) — эмболия периферического русла.

Сохранность конечности достигнута у 86,7% пациентов ( $n=85/98$ ). Общее количество ранних тромбозов составило 17,3% ( $n=17/98$ ). Ампутации после тромбозов шунтов и развития ишемической гангрены выполнены у 13,3% больных ( $n=13/98$ ).

В I группе ранние послеоперационные тромбозы (рис. 4) развились в 22,7% случаев ( $n=15/66$ ), во II группе тромбоз протеза произошел в 6,3% ( $n=2/32$ ) ( $\chi^2=4,08$ ;  $p=0,0434$ ); количество ампутаций в I группе составило 18,1% ( $n=12/66$ ), а во II группе — 3,1% ( $n=1/32$ ) ( $\chi^2=4,25$ ;  $p=0,0393$ ).

На рис. 5 отображена оценка зависимости ранних послеоперационных осложнений от вида проведенной ТЛТ.

Как видно из рис. 5, геморрагические осложнения у пациентов с проведенным тромболитизом возникли у 5 пациентов, что составило 15,6%.

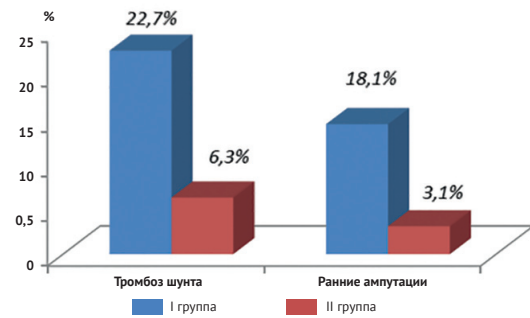


Рис. 4. Ранние послеоперационные осложнения в исследуемых группах, %

Fig. 4. Early postoperative complications in the study groups, %

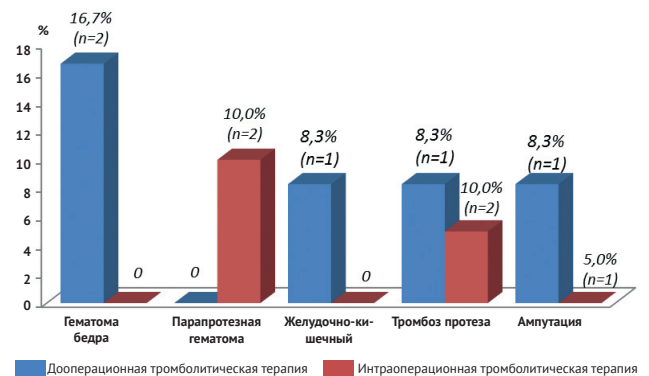


Рис. 5. Структура ранних послеоперационных осложнений в зависимости от вида проведенной тромболитической терапии

Fig. 5. The structure of early postoperative complications depending on the type of thrombolytic therapy performed

Общая летальность составила 1,0% ( $n=1/98$ ): умер один пациент с разрывом аневризмы подколенной артерии, дооперационной острой прогрессирующей ишемией конечности II-й Б-В ст. с единственной проходимой передней большеберцовой артерией, поступивший с длительностью ишемии более недели. После эвакуации гематомы и выключения аневризмы из кровотока выполнено шунтирование синтетическим протезом. Послеоперационный период осложнился реперфузионным синдромом с развитием острой почечной недостаточности, анурии. Проводились активные методы детоксикации, включающие заместительную почечную терапию. Несмотря на проведение антибактериальной, детоксикационной терапии, на фоне анемии, острой почечной недостаточности, декомпенсации сахарного диабета произошло инфицирование гематомы, развился сепсис. На 18-е сутки после первичной операции протез тромбировался, развилась ишемическая гангрена стопы и голени. На 20-е сутки выполнена ампутация на уровне средней трети бедра с удалением тромбированного инфицированного протеза. После ампутации состояние больного прогрессивно ухудшалось, и, несмотря на проводимую интенсивную терапию, при явлениях сепсиса, анемии, почечной недостаточности наступила смерть на 76-е сутки после первичной операции.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Острая ишемия конечности, обусловленная тромбозом АПА, общепризнанно является показанием к реваскуляризации. Тем не менее, сроки и методы реваскуляризации являются предметом дискуссии [19]. В качестве альтернативы хирургическому лечению предложено проведение внутриапериартериального тромболитического лечения. Использование тромболитической терапии доказало свою эффективность в лечении артериальных тромбозов [34]. Имеются данные, что дооперационный катетеронаправленный тромболитический при тромбозах АПА, проведенный в течение 24–48 часов после возникновения острой ишемии, снижает вероятность ампутации с 30 до 10% [35]. В обзоре литературы А.К. Гадеев и соавт. (2014) отмечают, что ряд авторов даже актуализируют вопрос «что лучше – тромболитический или стандартное хирургическое лечение острого тромбоза периферических артерий» [36]. Однако Н.Н. Малиновский и соавт. (1976) отстаивали принцип, что при лечении больных с острым тромбозом консервативные методы лечения, в том числе ТЛТ, нельзя противопоставлять хирургическим, так как они должны дополнять друг друга [37]. В своей практике мы придерживаемся такой же тактики.

Впервые проведение дооперационной эндоваскулярной ТЛТ в отношении АПА в нашем отделении начато в 2011 году, а интраоперационной – в 2014 году. До 2011 года результаты реконструктивных операций были неудовлетворительными: после 24 вмешательств у пациентов с острой ишемией нижних конечностей вследствие тромбоза АПА ранний тромбоз протеза произошел в 25,0% случаев ( $n=6/24$ ), а ампутации выполнены у 20,8% пациентов ( $n=5/24$ ). После внедрения в 2011 году ТЛТ в комплексное лечение больных с острым тромбозом АПА общее количество ранних послеоперационных тромбозов протезов снизилось до 14,9% ( $n=11/74$ ). Следует отметить, что после первичных операций снижение количества ранних тромбозов протезов оказалось незначительным – 21,4% ( $n=9/42$ ), тогда как после комбинированного лечения (ТЛТ+операция) отмечено значительное снижение количества тромбозов до 6,3% ( $n=2/32$ ). При этом количество послеоперационных ампутаций снизилось до 10,8% ( $n=8/74$ ). Снижение послеоперационных тромбозов при изолированных операциях (с 25,0% до 21,4%) мы связываем с улучшением качества дооперационной диагностики и накоплением опыта лечения АПА.

Несмотря на то, что дооперационная эндоваскулярная ТЛТ при острой ишемии нижних конечностей признана эффективным методом лечения, сопоставимым с хирургическим, она имеет существенный недостаток в виде значительных геморрагических осложнений [38]. Так, из 12 проведенных нами эндоваскулярных тромболитических процедур 16,7% ( $n=2/12$ ) осложнились развитием обширных гематом бедра в области пункции артерии с развитием острой анемии, что потребовало длительного мануального гемостаза. В 8,3% случаев ( $n=1/12$ ) в послеоперационном периоде развилось тяжелое желудочно-кишечное кровотечение с гипотонией и выраженной анемией, приведшее к тромбозу протеза с развитием гангрены. Между тем, при проведенной интраоперационной ТЛТ не отмечено значительных геморрагических

осложнений; у 10,0% больных ( $n=2/20$ ) образовались умеренные послеоперационные парапротезные гематомы, которые не сопровождались развитием анемии и не потребовали каких-либо дополнительных вмешательств. Тем не менее, статистическая значимость незначительна, возможно, ввиду небольшого числа наблюдений.

Сравнить эффективность дооперационной эндоваскулярной ТЛТ с интраоперационной можно лишь косвенно, поскольку целью инициальной ТЛТ является восстановление магистрального кровотока, тогда как при интраоперационной ТЛТ магистральный кровоток восстанавливается механически посредством баллонной тромбэктомии, а целью введения тромболитика в сосудистое русло является дезоблитерация тромбированных ветвей и микроциркуляторного русла. Поэтому единственным критерием оценки эффективности является послеоперационная проходимость протезов и количество ампутаций.

При дооперационной ТЛТ тромбоз протеза произошел в 8,3% случаев ( $n=1/12$ ), что потребовало выполнения ампутации. При интраоперационной же ТЛТ тромбоз протеза произошел в 10,0% случаев ( $n=2/20$ ), что потребовало выполнения ампутации в 5,0% случаев ( $n=1/20$ ). Статистическая значимость также невелика ( $p>0,8$ ).

Следует отметить, что при инициальной эндоваскулярной тромболитической терапии в отношении тромбированных АПА существует феномен прогрессирования острой ишемии, развивающийся в 13% случаев, в то время как при ТЛТ в отношении тромбоза артерий, обусловленного атеросклерозом или тромбозом шунтов, последний развивается всего в 2–3% случаев. Это объясняется фрагментацией тромба в полости аневризмы и развитием дистальной эмболизации [33]. Тем не менее, при 12 проведенных дооперационных ТЛТ мы не отметили значительного прогрессирования ишемии.

Несомненно, меньшее количество значительных геморрагических осложнений при интраоперационной ТЛТ по сравнению с инициальной эндоваскулярной обусловлено меньшей дозой необходимого тромболитического агента и малым временем экспозиции. Одним из преимуществ интраоперационной ТЛТ считаем возможность ее проведения у больных с угрожающей острой ишемией – II Б степени и выше.

## Выводы

Применение тромболитической терапии в комплексном хирургическом лечении осложненных истинных аневризм подколенных артерий позволило снизить количество ранних послеоперационных тромбозов с 22,7 до 6,3%, а ампутаций – с 18,1 до 3,1%.

Преимущества проведения интраоперационного тромболитического лечения перед дооперационным заключаются в возможности его применения при более тяжелой степени ишемии, сокращении сроков дооперационной ишемии, отсутствии значительных геморрагических осложнений, а также семикратном снижении потребной дозы тромболитического препарата с  $2,8 \pm 0,59$  млн МЕ (диапазон 1,5–3,5 млн МЕ) до  $0,4 \pm 0,14$  млн МЕ (диапазон 0,1–0,5 млн МЕ).

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Taurino M, Calisti A, Grossi R, Maggiore C, Speziale F, Fiorani P. Outcome after early treatment of popliteal artery aneurysms. *Int Angiol.* 1998;17(1):28–33. PMID: 9657244
- Neamtu C, Droc I, Călinescu FB, Totolici B. Complicated popliteal artery aneurysm. Case report. *JMA.* 2014;XVII(1–2):68–71.
- Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, Bakal CW, Creager MA, Halperin JL, et al. ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease): endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. *Circulation.* 2006;113(11):e463–e654. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.174526> PMID: 16549646
- Pulli R, Dorigo W, Troisi N, Innocenti AA, Pratesi G, Azas L, et al. Surgical management of popliteal artery aneurysms: which factors affect outcomes? *J Vasc Surg.* 2006;43(5):481–487. PMID: 16520159 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.11.048>
- Пинчук О.В., Образцов А.В. Диагностика и лечение периферических артериальных аневризм нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2013;19(2, Прил.):298–299. URL: <https://www.angiologysurgery.org/events/2013/06/28/theses.pdf> [Дата обращения 05 апреля 2023 г.]
- Huang Y, Glociczki P, Noel AA, Sullivan TM, Kalra M, Gullerud RE, et al. Early complications and long-term outcome after open surgical treatment of popliteal artery aneurysms: Is exclusion with saphenous vein bypass still the gold standard? *J Vasc Surg.* 2007;45(4):706–713 PMID: 17398379 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2006.12.011>
- Dawson I, Sie RB, van Bockel JN. Atherosclerotic popliteal aneurysm. *Br J Surg.* 1997;84(3):293–299. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1997.02731.x>
- Троицкий А.В., Бобровская А.Н., Орехов П.Ю., Лысенко Е.Р., Хабазов Р.И., Паршин П.Ю., и др. Успешное чрескожное эндоваскулярное лечение разрыва аневризмы бедренной артерии. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2005;11(1):53–61.
- Ravn H, Bergqvist D, Björck M. Nationwide study of the outcome of popliteal artery aneurysms treated surgically. *Br J Surg.* 2007;94(8):970–977. PMID: 17520712 <https://doi.org/10.1002/bjs.5755>
- Kallakuri S, Ascher E, Hingorani A, Markevich N, Schutzer R, Hou A, et al. Impact of duplex arteriography in the evaluation of acute lower limb ischemia from thrombosed popliteal aneurysms. *Vasc Endovascular Surg.* 2006;40(1):23–25. PMID: 16456602 <https://doi.org/10.1177/153857440604000103>
- Guvendik L, Bloor K, Charlesworth D. Popliteal aneurysm: sinister harbinger of sudden catastrophe. *Br J Surg.* 1980;67(4):294–296. PMID: 7388317 <https://doi.org/10.1002/bjs.1800670422>
- Hamish M, Lockwood A, Cosgrove C, Walker AJ, Wilkins D, Ashley S. Management of popliteal artery aneurysms. *ANZ J Surg.* 2006;76(10):912–915. PMID: 17007622 <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.2006.03903.x>
- Ravn H, Björck M. Popliteal artery aneurysm: epidemiology and modern management. *Acta Chir Belg.* 2009;109(1):13–19. PMID: 19341190 <https://doi.org/10.1080/00015458.2009.11680365>
- Кузнецов М.Р., Сапелькин С.В., Вирганский А.О., Магнитский Л.А. Способ восстановления магистрального артериального кровотока нижних конечностей. *Новости хирургии.* 2017;25(1):31–37.
- Marin MT, Belkin M: Aneurismi periferici. In: Hallett J, Mills J, Earnshaw JJ, Reekers JA. (eds.) *Compendio di chirurgia vascolare ed endo vascolare.* Amsterdam: Elsevier; 2004. p. 479–490.
- Kropman RH, De Vries JP, Moll FL. Surgical and endovascular treatment of atherosclerotic popliteal artery aneurysms. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2007;48(3):281–288. PMID: 17505431
- Ravn H, Wanhainen A, Björck M. Surgical technique and long-term results after popliteal artery aneurysm repair: results from 717 legs. *J Vasc Surg.* 2007;46(2):236–243. PMID: 17664101 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.04.018>
- Hoelting T, Paetz B, Richter GM, Allenberg JR. The value of preoperative lytic therapy in limb-threatening acute ischemia from popliteal artery aneurysm. *Am J Surg.* 1994;168(3):227–231. PMID: 8080057 [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(05\)80191-6](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(05)80191-6)
- Marty B, Wicky S, Ris H-B, Mueller X, Fischer A, Hayoz D, et al. Success of thrombolysis as a predictor of outcome in acute thrombosis of popliteal aneurysms. *J Vasc Surg.* 2002;35(3):487–493. PMID: 11877696 <https://doi.org/10.1067/mva.2002.119228>
- Покровский А.В., Харазов А.Ф., Абдуллинов А.С. Состояние дистального артериального русла конечностей у больных с аневризмой подколенной артерии. *Диагностическая и интервенционная радиология.* 2013;7(1):33–38.
- Затевахин И.И., Золкин В.Н., Измайлов С.Р. Тактика лечения при остром тромбозе аневризмы подколенной артерии. В кн.: *Нерешенные вопросы сосудистой хирургии: материалы 22-й (XXVI) Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов (Москва, 22–24 ноября 2010 г.).* Москва; 2010: 128–129
- Hoelting T, Paetz B, Richter GM, Allenberg JR. The value of preoperative lytic therapy in limb-threatening acute ischemia from popliteal artery aneurysm. *Am J Surg.* 1994;168(3):227–231. PMID: 8080057 [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(05\)80191-6](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(05)80191-6)
- Mahmood A, Salaman R, Sintler M, Smith SR, Simms MH, Vohra RK. Surgery of popliteal artery aneurysms: a 12-year experience. *J Vasc Surg.* 2003;37(3):586–593. PMID: 12618697 <https://doi.org/10.1067/mva.2003.141>
- Antonello M, Frigatti P, Battocchio P, Lepidi S, Cognolato D, Dall'Antonia A, et al. Open repair versus endovascular treatment for asymptomatic popliteal artery aneurysm: results of a prospective randomized study. *J Vasc Surg.* 2005;42(2):185–193. PMID: 16102611 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.04.049>
- Stone PA, Armstrong PA, Bandyk DF, Keeling WB, Flaherty SK, Shames ML, et al. The value of duplex surveillance after open and endovascular popliteal aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2005;41(6):936–941. PMID: 15944589 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.03.021>
- Reilly MK, Abbott WM, Darling RC. Aggressive surgical management of popliteal artery aneurysms. *Am J Surg.* 1983;145(4):498–502. PMID: 6837886 [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(83\)90047-8](https://doi.org/10.1016/0002-9610(83)90047-8)
- Schwarz W, Berkowitz H, Taormina V, Gatti J. The preoperative use of intraarterial thrombolysis for a thrombosed popliteal artery aneurysm. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 1984;25(5):465–468. PMID: 6501405
- Henke PK. Popliteal artery aneurysms: tried, true, and new approaches to therapy. *Semin Vasc Surg.* 2005;18(4):224–230. PMID: 16360580 <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2005.09.009>
- Carpenter JP, Barker CF, Roberts B, Berkowitz HD, Lusk EJ, Perloff LJ. Popliteal artery aneurysms: current management and outcome. *J Vasc Surg.* 1994;19(1):65–72. PMID: 8301740 [https://doi.org/10.1016/s0741-5214\(94\)70121-0](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(94)70121-0)
- Ravn H, Björck M. Popliteal artery aneurysm with acute ischemia in 229 patients. Outcome after thrombolytic and surgical therapy. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007;33(6):690–695. PMID: 17275362 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2006.11.040>
- Varga ZA, Locke-Edmunds JC, Baird RN. A multicenter study of popliteal aneurysms. Joint Vascular Research Group. *J Vasc Surg.* 1994;20(2):171–177. PMID: 8040939 [https://doi.org/10.1016/0741-5214\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0741-5214(94)90003-5)
- Hands LJ, Collin J. Infra-inguinal aneurysms: outcome for patient and limb. *Br J Surg.* 1991;78(8):996–998. PMID: 1913124 <https://doi.org/10.1002/bjs.1800780832>
- Galland RB, Earnshaw JJ, Baird RN, Lonsdale RJ, Hopkinson BR, Giddings AE, et al. Acute limb deterioration during intra-arterial thrombolysis. *Br J Surg.* 1993;80:1118–1120. PMID: 8402106 <https://doi.org/10.1002/bjs.1800800914>
- Михайлов И.П., Исаев Г.А., Коков Л.С., Шестоперов В.Е., Лавренов В.Н. Использование системного тромболитика для лечения острой ишемии конечностей. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь.* 2015;2:32–34.
- Расмуссен Т.Е., Клауз Л.В., Тоннесен Б.Г. *Руководство по ангиологии и флебологии.* Пер. с англ. Москва: Литтерра; 2010.
- Гадеев А.К., Луканихин В.А., Бредихин Р.А., Михайлов М.К., Игнатъев И.М., Джорджикя Р.К. Тромболитическая терапия при острых окклюзиях периферических артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2014;20(1):182–193.
- Малиновский Н.Н., Козлов В.А. *Антикоагулянтная и тромболитическая терапия в хирургии.* Москва: Медицина; 1976.
- Van Damme H, Trotteur G, Kerzmann A, Limet R. Intra-arterial thrombolysis of thrombosed popliteal artery aneurysm. A series of six cases. *Acta Chir Belg.* 2006;106(6):679–683. PMID: 17290694 <https://doi.org/10.1080/00015458.2006.11679980>

## REFERENCES

- Taurino M, Calisti A, Grossi R, Maggiore C, Speziale F, Fiorani P. Outcome after early treatment of popliteal artery aneurysms. *Int Angiol.* 1998;17(1):28–33. PMID: 9657244
- Neamtu C, Droc I, Călinescu FB, Totolici B. Complicated popliteal artery aneurysm. Case report. *JMA.* 2014;XVII(1–2):68–71.
- Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, Bakal CW, Creager MA, Halperin JL, et al. ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society



- for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease): endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. *Circulation*. 2006;113(11):e463–e654. PMID: 16549646 <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.174526>
4. Pulli R, Dorigo W, Troisi N, Innocenti AA, Pratesi G, Azas L, et al. Surgical management of popliteal artery aneurysms: which factors affect outcomes? *J Vasc Surg*. 2006;43(3):481–487. PMID: 16520159 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.11.048>
  5. Pinchuk OV, Obratsov AV. Diagnostika i lechenie perifericheskikh arterial'nykh anevrizm nizhnikh konechnostey. *Angiology and Vascular Surgery*. 2013;19(2, Pril.):298–299. (In Russ.) Available at: <https://www.angiologysurgery.org/events/2013/06/28/theses.pdf> [Accessed Apr 5, 2023]
  6. Huang Y, Gloviczki P, Noel AA, Sullivan TM, Kalra M, Gullerud RE, et al. Early complications and long-term outcome after open surgical treatment of popliteal artery aneurysms: Is exclusion with saphenous vein bypass still the gold standard? *J Vasc Surg*. 2007;45(4):706–713. PMID: 17398379 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2006.12.011>
  7. Dawson I, Sie RB, van Bockel JN. Atherosclerotic popliteal aneurysm. *Br J Surg*. 1997;84(3):293–299. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1997.02731.x>
  8. Troitsky AV, Bobrovskaya AN, Orekhov PYu, Lysenko YeR, Khabazov RI, Parshin PYu, et al. Successful Percutaneous Endovascular Treatment of a Ruptured Femoral Aneurysm. *Angiology and Vascular Surgery*. 2005;11(1):53–61. (In Russ.)
  9. Ravn H, Bergqvist D, Björck M. Nationwide study of the outcome of popliteal artery aneurysms treated surgically. *Br J Surg*. 2007;94(8):970–977. PMID: 17520712 <https://doi.org/10.1002/bjs.5755>
  10. Kallakuri S, Ascher E, Hingorani A, Markevich N, Schutzer R, Hou A, et al. Impact of duplex arteriography in the evaluation of acute lower limb ischemia from thrombosed popliteal aneurysms. *Vasc Endovascular Surg*. 2006;40(1):23–25. PMID: 16456602 <https://doi.org/10.1177/153857440604000103>
  11. Guvendik L, Bloor K, Charlesworth D. Popliteal aneurysm: sinister harbinger of sudden catastrophe. *Br J Surg*. 1980;67(4):294–296. PMID: 7388317 <https://doi.org/10.1002/bjs.1800670422>
  12. Hamish M, Lockwood A, Cosgrove C, Walker AJ, Wilkins D, Ashley S. Management of popliteal artery aneurysms. *ANZ J Surg*. 2006;76(10):912–915. PMID: 17007622 <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.2006.03903.x>
  13. Ravn H, Björck M. Popliteal artery aneurysm: epidemiology and modern management. *Acta Chir Belg*. 2009;109(1):13–19. PMID: 19341190 <https://doi.org/10.1080/00015458.2009.11680365>
  14. Kuznetsov MR, Sapelkin SV, Virgansky AO, Magnitskiy LA. Restorative Method of the Main Arterial Blood Flow of the Lower Limbs. *Novosti Khirurgii*. 2017; 25(1): 31–37. (In Russ.)
  15. Marin MT, Belkin M: Aneurismi periferici. In: Hallet J, Mills J, Earnshaw JJ, Reekers JA. (eds.) *Compendio di chirurgia vascolare ed endo vascolare*. Amsterdam: Elsevier; 2004.
  16. Kropman RH, De Vries JP, Moll FL. Surgical and endovascular treatment of atherosclerotic popliteal artery aneurysms. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2007;48(3):281–288. PMID: 17505431
  17. Ravn H, Wanhainen A, Björck M. Surgical technique and long-term results after popliteal artery aneurysm repair: results from 717 legs. *J Vasc Surg*. 2007;46(2):236–243. PMID: 17664101 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.04.018>
  18. Hoelting T, Paetz B, Richter GM, Allenberg JR. The value of preoperative lytic therapy in limb-threatening acute ischemia from popliteal artery aneurysm. *Am J Surg*. 1994;168(3):227–231. PMID: 8080057 [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(05\)80191-6](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(05)80191-6)
  19. Marty B, Wicky S, Ris H-B, Mueller X, Fischer A, Hayoz D, et al. Success of thrombolysis as a predictor of outcome in acute thrombosis of popliteal aneurysms. *J Vasc Surg*. 2002;35(3):487–493. PMID: 11877696 <https://doi.org/10.1067/mva.2002.119228>
  20. Pokrovsky AV, Kharazov AF, Abdullinov AS. Condition of distal outflow arteries in patients with popliteal aneurysms. *Journal Diagnostic & Interventional Radiology*. 2013;7(1):35–38. (In Russ.)
  21. Zatevakhin II, Zolkin VN, Izmaylov SR. Taktika lecheniya pri ostrom tromboze anevrizmy podkolennoy arterii. In: *Nereshennyye voprosy sosudistoy khirurgii: materialy 22-y (XXVI) Mezhdunarodnoy konferentsii Rossiyskogo obshchestva angiologov i sosudistykh khirurgov (Moskva, 22–24 noyabrya 2010 g.)*. Moscow; 2010: 128–129. (In Russ.)
  22. Hoelting T, Paetz B, Richter GM, Allenberg JR. The value of preoperative lytic therapy in limb-threatening acute ischemia from popliteal artery aneurysm. *Am J Surg*. 1994;168(3):227–231. PMID: 8080057 [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(05\)80191-6](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(05)80191-6)
  23. Mahmood A, Salaman R, Sintler M, Smith SR, Simms MH, Vohra RK. Surgery of popliteal artery aneurysms: a 12-year experience. *J Vasc Surg*. 2003;37(3):586–593. PMID: 12618697 <https://doi.org/10.1067/mva.2003.141>
  24. Antonello M, Frigatti P, Battocchio P, Lepidi S, Cognolato D, Dall'Antonia A, et al. Open repair versus endovascular treatment for asymptomatic popliteal artery aneurysm: results of a prospective randomized study. *J Vasc Surg*. 2005;42(2):185–193. PMID: 16102611 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.04.049>
  25. Stone PA, Armstrong PA, Bandyk DF, Keeling WB, Flaherty SK, Shames ML, et al. The value of duplex surveillance after open and endovascular popliteal aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2005;41(6):936–941. PMID: 15944589 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.03.021>
  26. Reilly MK, Abbott WM, Darling RC. Aggressive surgical management of popliteal artery aneurysms. *Am J Surg*. 1983;145(4):498–502. PMID: 6837886 [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(83\)90047-8](https://doi.org/10.1016/0002-9610(83)90047-8)
  27. Schwarz W, Berkowitz H, Taormina V, Gatti J. The preoperative use of intraarterial thrombolysis for a thrombosed popliteal artery aneurysm. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1984;25(5):465–468. PMID: 6501405
  28. Henke PK. Popliteal artery aneurysms: tried, true, and new approaches to therapy. *Semin Vasc Surg*. 2005;18(4):224–230. PMID: 16360580 <https://doi.org/10.1053/j.semvasc.2005.09.009>
  29. Carpenter JP, Barker CF, Roberts B, Berkowitz HD, Lusk EJ, Perloff LJ. Popliteal artery aneurysms: current management and outcome. *J Vasc Surg*. 1994;19(1):65–72. PMID: 8301740 [https://doi.org/10.1016/s0741-5214\(94\)70121-0](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(94)70121-0)
  30. Ravn H, Björck M. Popliteal artery aneurysm with acute ischemia in 229 patients. Outcome after thrombolytic and surgical therapy. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2007;33(6):690–695. PMID: 17275362 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2006.11.040>
  31. Varga ZA, Locke-Edmunds JC, Baird RN. A multicenter study of popliteal aneurysms. Joint Vascular Research Group. *J Vasc Surg*. 1994;20(2):171–177. PMID: 8040939 [https://doi.org/10.1016/0741-5214\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0741-5214(94)90003-5)
  32. Hands LJ, Collin J. Infra-inguinal aneurysms: outcome for patient and limb. *Br J Surg*. 1991;78(8):996–998. PMID: 1913124 <https://doi.org/10.1002/bjs.1800780832>
  33. Galland RB, Earnshaw JJ, Baird RN, Lonsdale RJ, Hopkinson BR, Giddings AE, et al. Acute limb deterioration during intra-arterial thrombolysis. *Br J Surg*. 1993;80:1118–1120. PMID: 8402106 <https://doi.org/10.1002/bjs.1800800914>
  34. Mikhaylov IP, Isayev GA, Kokov LS, Shestoperov VY, Lavrenov VN. Systemic Thrombolysis for Treatment of Acute Limb Ischemia. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2015;(2):32–34.
  35. Rasmussen TE., Clouse WD, Tonnessen BH. *Handbook of Patient Care in Vascular Diseases*. Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2008. [Rus. Ed.: Rasmussen TE, Klauz LV, Tonnessen BG. Rukovodstvo po angiologii i flebologii. Moscow: Litterra Publ.; 2010.]
  36. Gadeev AK, Lukanikhin VA, Bredikhin RA, Mikhailov MK, Ignatyev IM, Djordjikia RK. Thrombolytic Therapy in Acute Occlusions of Peripheral Arteries. *Angiology and Vascular Surgery*. 2014;20(1):182–193. (In Russ.)
  37. Malinovskiy NN, Kozlov VA. *Antikoagulyantnaya i tromboliticheskaya terapiya v khirurgii*. Moscow: Meditsina Publ.; 1976. (In Russ.)
  38. Van Damme H, Trotteur G, Kerzmann A, Limet R. Intra-arterial thrombolysis of thrombosed popliteal artery aneurysm. A series of six cases. *Acta Chir Belg*. 2006;106(6):679–683. PMID: 17290694 <https://doi.org/10.1080/00015458.2006.11679980>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Михайлов Игорь Петрович**

доктор медицинских наук, профессор, заведующий научным отделением неотложной сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<https://orcid.org/0000-0003-0265-8685>, [dr\\_mip@mail.ru](mailto:dr_mip@mail.ru);

50%: разработка дизайна исследования, проверка критически важного содержания статьи, внесение принципиальных изменений, редактирование текста рукописи

**Коков Леонид Сергеевич**

доктор медицинских наук, академик РАН, заведующий научным отделом неотложной кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; заведующий кафедрой рентгенэндоваскулярной и сосудистой хирургии ФДПО ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова»;

<https://orcid.org/0000-0002-3167-3692>, [kokovls@sklif.mos.ru](mailto:kokovls@sklif.mos.ru);

30%: научное руководство, утверждение рукописи для публикации

**Лавренов Владислав Николаевич**

младший научный сотрудник отделения сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-4174-1089>, [lavrenovvn@sklif.mos.ru](mailto:lavrenovvn@sklif.mos.ru);

20%: сбор клинического материала, написание статьи, статистическая обработка данных

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов**

## The Role of Thrombolysis in the Complex Treatment of Complicated Popliteal Artery Aneurysms

**I.P. Mikhailov<sup>1</sup>, L.S. Kokov<sup>1,2</sup>, V.N. Lavrenov<sup>1</sup>** ✉

Department of Vascular Surgery

<sup>1</sup> N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine

3, Bolshaya Sukharevskaya Sq., 129090, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry

20, bldg. 1, Delegatskaya Str., 127473, Moscow, Russian Federation

✉ **Contacts:** Vladislav N. Lavrenov, Junior Researcher, Department of Vascular Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Email: [lavrenovvn@sklif.mos.ru](mailto:lavrenovvn@sklif.mos.ru)

**RELEVANCE** Thrombosis of a popliteal artery aneurysm is an intractable problem. For decades, the number of amputations in this disease has remained at the level of 20% and does not have a significant downward trend due to the fact that during thrombosis of an aneurysm, the infragenicular arteries, the only "outflow paths" for bypass surgery, are also thrombosed. Currently, in order to increase the capacity of the peripheral bloodstream, thrombolytic therapy has been proposed.

**AIM** To evaluate the effectiveness of preoperative and intraoperative thrombolytic therapy in the surgical treatment of thrombosed popliteal aneurysms.

**MATERIAL AND METHODS** In the period from 1997 to 2020, 94 patients with acute ischemia of the lower extremities caused by thrombosed popliteal aneurysms underwent 98 reconstructive surgeries at the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. The age of the patients was 62.5±10.1 years. Group I (n=66/98 patients, 67.3%) consisted of patients after primary reconstructive surgery; Group II (n=32/98, 32.7%) consisted of patients who, in order to improve the patency of the infragenicular arteries, underwent thrombolytic therapy in addition to surgery (12 preoperative catheter-directed, 20 intraoperative). A retrospective analysis was carried out.

**RESULTS** Limb preservation was achieved in 86.7% of patients. In Group I, early postoperative thrombosis occurred in 22.7% of cases (n=13/98), in Group II – in 6.3% (n=2/32), p<0.05; amputations were performed in Group I in 18.1% of patients (n=12/66), in Group II – in 3.1% of patients (n=1/32), p<0.04.

**Keywords:** thrombosed popliteal aneurysm, acute limb ischemia, preoperative endovascular thrombolysis, intraoperative thrombolysis

**For citation** Mikhailov IP, Kokov LS, Lavrenov VN. The Role of Thrombolysis in the Complex Treatment of Complicated Popliteal Artery Aneurysms. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(2):194–201. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-2-194-201> (in Russ.)

**Conflict of interest** Authors declare lack of the conflicts of interests

**Acknowledgments, sponsorship** The study had no sponsorship

### Affiliations

Igor P. Mikhailov

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head, Scientific Department of Emergency Vascular Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;  
<https://orcid.org/0000-0003-0265-8685>, [dr\\_mip@mail.ru](mailto:dr_mip@mail.ru);  
 50%, study design development, review of the critical content of the article, making fundamental changes, editing the text of the manuscript

Leonid S. Kokov

Doctor of Medical Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head, Scientific Department of Emergency Cardiology and Cardiovascular Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Head, Department of X-Ray Endovascular and Vascular Surgery, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry;  
<https://orcid.org/0000-0002-3167-3692>, [kokovls@sklif.mos.ru](mailto:kokovls@sklif.mos.ru);  
 30%, scientific guidance, approval of the manuscript for publication

Vladislav N. Lavrenov

Junior Researcher, Department of Vascular Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;  
<https://orcid.org/0000-0002-4174-1089>, [lavrenovvn@sklif.mos.ru](mailto:lavrenovvn@sklif.mos.ru);  
 20%, collection of clinical material, article writing, statistical data processing

Received on 05.05.2023

Review completed on 10.05.2023

Accepted on 10.05.2023

Поступила в редакцию 05.05.2023

Рецензирование завершено 10.05.2023

Принята к печати 10.05.2023