

*На правах рукописи*

**Чичваров Артем Алексеевич**

**Шкала оценки индивидуального риска ампутации конечности у  
больных с острой артериальной ишемией**

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Барнаул – 2026

Работа выполнена на кафедре кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии с курсом ДПО ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» МЗ РФ.

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор **Хорев Николай Германович**

**Официальные оппоненты:**

**Аракелян Валерий Сергеевич** – доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела хирургии артериальной патологии федерального государственного бюджетного учреждения «НМИЦ сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации;

**Папоян Симон Ашотович** – доктор медицинских наук, доцент, заведующий отделением сосудистой хирургии Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница им. Ф.И. Иноземцева Департамента здравоохранения города Москвы», профессор кафедры рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения ИНОПР федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Ведущая организация:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г. в \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета 21.1.044.01 при ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России по адресу: 117997, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России и на сайте [www.vishnevskogo.ru](http://www.vishnevskogo.ru)

Автореферат разослан « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного совета: доктор медицинских наук

Сапелкин Сергей Викторович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность исследования

Острая ишемия (ОИ) конечностей представляет собой серьезную проблему современного здравоохранения из-за высоких показателей ампутации конечности и смертности [Vjörck M. et al., 2020; Kulezic A. et al., 2022]. Данные о структуре заболеваемости и исходах лечения ОИ ограничены [Аракелян В.С. и др., 2024]. Наиболее частой причиной ОИ конечностей является артериальный тромбоз, эмболия или тромбоз зоны ранее проведенной реконструкции. Основным методом лечения больных с ОИ остается хирургическая реваскуляризация, однако необходимо отметить, что достоверных данных в пользу конкретного вида хирургического лечения нет, а показатели потери конечности за последние десятилетия остаются высокими [Prouse A.F. et al., 2019]. В недавнем исследовании PROMOTE-ALI подчёркивается важность индивидуализированного подхода для оптимизации результатов лечения больных с ОИ [Doukas P. et al., 2025].

Исследования, в которых изучаются факторы и возможности прогноза неблагоприятных исходов немногочисленны. Имеются ограниченные сведения о влиянии различных клинических факторов на исход лечения ОИ [Piffaretti G. et al., 2018; Мельников М.В. и др., 2024]. В этих работах целью была оценка прогноза летального исхода и 30-ти дневной выживаемости без ампутации, однако изучение проводилось на когортах больных с ОИ на фоне эмболии артерий без учета тромботического характера окклюзии. Оценка прогноза летального исхода может помочь определить необходимость и степень хирургической активности в отношении конкретного пациента, однако не способствует выбору оптимального объёма хирургического лечения. Нами не обнаружено работ, в которых представлены инструменты прогноза сохранения или потери конечности у больных с ОИ.

Современные подходы к оценке тяжести ишемии и прогнозу сохранения конечности в Российской Федерации опираются на применение классификации ОИ предложенной И.И. Затевахиным и соавторами в 2002 году. В основе классификации лежит оценка степени ишемии, клинических проявлений и данных ультразвукового исследования. Однако такой подход имеет качественный характер оценки тяжести ишемии и не учитывает изученные за последнее десятилетие количественные факторы ОИ. Объективная оценка с использованием количественных маркеров тяжести ОИ позволит дополнить существующий подход и улучшить возможности персонального прогноза потери пораженной конечности для каждого пациента.

В век доказательной медицины, широкое распространение получили шкалы для оценки риска различных состояний и неблагоприятных исходов. Так, существуют шкалы оценки риска ампутации конечности для больных с хронической критической ишемией конечности [Moxey P.W. et al., 2013] и больных после травматического повреждения конечности [Slauterbeck J.R. et al., 1994]. Однако подобных шкал для больных с острой артериальной ишемией не существует.

Поэтому разработка и создание доступного инструмента, позволяющего объективно количественно оценить индивидуальную вероятность потери конечности, представляется перспективным направлением, которое позволит улучшить стратификацию пациентов на различных этапах оказания помощи и повлияет на персональную тактику лечения.

### **Цель исследования**

Улучшить результаты лечения больных с острой артериальной ишемией конечности путем создания и апробации прогностической шкалы оценки индивидуального риска ампутации конечности.

### **Задачи исследования**

1. На большом временном промежутке (19 лет) изучить структуру госпитализации больных с ОИ и изменение частоты ампутации конечности.
2. Изучить причины летального исхода у больных с ОИ.
3. Изучить прогностическую значимость лабораторного показателя – нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения в оценке риска потери конечности у больных ОИ.
4. Разработать и апробировать шкалу, позволяющую количественно оценить вероятность ампутации у больных с острой ишемией конечности.

### **Научная новизна**

Представлены современные данные об изменениях в структуре госпитализации, а также исходах лечения ОИ, характерные для субъекта РФ.

Изучены и количественно определены факторы, оказывающие влияние на риск потери конечности, научно доказана прогностическая ценность установленных факторов.

Впервые на большом клиническом материале с выделением групп низкого, среднего и высокого рисков создана и внедрена в клиническую практику шкала позволяющая количественно оценить индивидуальный риск ампутации конечности у больных с острой артериальной ишемией. Обоснована и научно доказана прогностическая ценность разработанной шкалы.

### **Теоретическая и практическая значимость результатов**

В результате диссертационного исследования были определены количественные факторы, оказывающие влияние на риск потери конечности у больных с острой артериальной ишемией. На основании полученных факторов создана шкала позволяющая оценить вероятность ампутации конечности у больных с острой артериальной ишемией.

Впервые созданная и апробированная шкала позволяет определить персональный риск потери конечности, что окажет влияние на тактику лечения. Предлагаемая шкала доступна и проста в использовании, её применение возможно в первичном звене здравоохранения, центральных районных и городских больницах, в специализированных сосудистых стационарах, а также при проведении телемедицинских консультаций

Применение данной шкалы дополняет существующий подход в оценке тяжести ОИ с использованием отечественной классификации И.И. Затевахиной и соавторов, что позволяет улучшить стратификацию данной категории больных.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Уменьшение частоты ОИ на 2,3 случаев на 100 000 населения в год, увеличение среднего возраста госпитализируемых больных на 6 лет, увеличение числа госпитализаций больных с эмболической ОИ и числа тяжелых степеней (2 и 3) ишемии не привели к изменению частоты ампутации конечности, а основной причиной летального исхода больных с ОИ конечности в 57,2% случаев остается синдром полиорганной недостаточности в результате гангрены конечности.

2. Комплексная количественная оценка основных клинических и простого лабораторного признаков острой артериальной ишемии конечности улучшает возможности стратификации пациентов.

3. Использование шкалы оценки индивидуального риска ампутации конечности у больных с острой артериальной ишемией позволяет на ранних сроках определить персональную вероятность потери конечности.

### **Степень достоверности и апробация результатов**

Достоверность результатов исследования обусловлена достаточным числом клинических наблюдений (1975 пациентов), периодом наблюдения (с 2000 по 2024 годы), современными клиническими и инструментальными методами обследования, способами статистической обработки и репрезентативностью полученных результатов.

Промежуточные и конечные результаты диссертационного исследования были доложены на второй Всероссийской конференции молодых учёных «Современные тренды в хирургии» (31 марта-1 апреля 2023 года), 12-й Всероссийской конференции «Противоречия современной кардиологии: спорные и нерешённые вопросы» (20–21 октября 2023 года), третьей Всероссийской конференции молодых учёных «Современные тренды в хирургии» (29–30 марта 2024 года), XXXIX международной конференции «Горизонты современной ангиологии, сосудистой и рентгенэндоваскулярной хирургии» (14-16 июня 2024 года), 13-й Всероссийской конференции «Противоречия современной кардиологии: спорные и нерешённые вопросы» (8–9 ноября 2024 года), 30-ом Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов в рамках XI конференции с международным участием «Креативная кардиология & кардиохирургия» (24–27 ноября 2024 года), XXXX Международной конференции «Современные подходы в лечении заболеваний сосудов» (12 - 14 июня 2025 года), XVI съезде хирургов России совместно с X конгрессом московских хирургов посвященном 80-летию Победы (21 – 23 октября 2025 года). По теме диссертации опубликовано 5 статей в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией РФ для публикации материалов диссертационного исследования, 12 тезисов в научных сборниках. Зарегистрирована одна база данных и получен один патент на изобретение. Разработаны и опубликованы методические рекомендации.

### **Внедрение результатов исследования**

Основные научные положения диссертационной работы внедрены в рутинную клиническую практику отделения сосудистой хирургии Частного учреждения здравоохранения «Клиническая больница «РЖД-Медицина» города

Барнаул» (г. Барнаул). Результаты работы включены в программы обучения студентов и клинических ординаторов ФГБОУ ВО АГМУ, а также курсантов, получающих постдипломное образование на кафедре кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии с курсом дополнительного профессионального образования.

### **Личный вклад автора в проведенное исследование**

Все главы и разделы диссертационной работы написаны и оформлены лично автором. Самостоятельно выявлены основные направления исследования, проведен обзор отечественных и зарубежных источников литературы, осуществлен набор пациентов, включенных в проспективную группу с учетом соответствия критериям включения и исключения. Автор выполнил сбор, систематизацию и анализ данных о лечении пациентов. В период с 2017 по 2024 год непосредственно участвовал в лечении больных (323 пациентов), включенных в исследование. Автор самостоятельно выполнял все этапы лечения, в том числе хирургического (152 операции) в качестве лечащего или дежурного врача. Автором самостоятельно проведено проспективное наблюдение за участниками исследования в течение всего периода стационарного лечения. На основании полученных результатов сформирована база данных, которая впоследствии была обработана при помощи статистических методов. Итоговые результаты были обобщены и сделаны соответствующие выводы.

### **Структура работы**

Диссертация написана на русском языке, изложена на 125 страницах печатного текста. Структура диссертации включает 4 главы, заключение, выводы, практические рекомендации, список сокращений и литературы, два приложения. Работа содержит 15 рисунков и 28 таблиц. Диссертационное исследование проведено на базе отделения сосудистой хирургии Частного учреждения здравоохранения «Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Барнаул» (руководитель – д.м.н., профессор Хорев Н.Г.), ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» МЗ РФ. Список литературы содержит 134 источника, из которых 37 - отечественные.

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия, а именно пункту 1. «Этиология заболеваний сердца, артериальной, венозной и лимфатической систем», пункту 3. «Эпидемиология заболеваний сердца, артериальной, венозной и лимфатической систем» и пункту 5. «Клиническая, инструментальная, лабораторная диагностика заболеваний сердца, артериальной, венозной и лимфатической систем».

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материал и методы исследования

Одноцентровое, когортное исследование с включением ретроспективных и проспективной выборок. В исследование включено 1975 человек госпитализированных за период с 2000 по 2024 год в ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина» города Барнаул». Все участники подписали информированное добровольное согласие. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России (протокол № 10 от 28 октября 2022 года). Пациенты были набраны в соответствии с критериями включения и исключения.

#### Критерии включения:

- возраст старше 18-ти лет;
- установленный диагноз острой ишемии конечности сроком не более 14 дней от начала заболевания;
- наличие информированного добровольного согласия с личной подписью пациента или его законного представителя.

#### Критерии исключения:

- пациенты с острой ишемией на фоне расслоения или разрыва аорты, сосудистой травмы, тромбоза аневризм артерий, синей флегмазии;
- пациенты с первичной ампутацией конечности, которым попытка восстановления артериальной перфузии не проводилась;
- пациенты с различными нарушениями гемопоэза, паранеопластическим синдромом и онкологическими заболеваниями;
- пациенты, помощь которым (в том числе хирургическая) оказана в другом медицинском учреждении.

Дизайн исследования (рис. 1) представлен шестью когортами: пятью открытыми ретроспективными исследованиями и одним открытым проспективным исследованием. Когорты и выделенные в них группы больных формировались исходя из поставленных задач.



Рисунок 1. Дизайн исследования.

### Клиническая характеристика пациентов

Клиническая характеристика генеральной совокупности представлена в таблице 1. Возраст включенных в исследование больных составил от 35 до 98 лет, среднее значение составило 70,1 лет. Чаще (53,5%) госпитализировались мужчины. Подавляющее большинство (75%) больных госпитализированы в первые трое суток от начала заболевания. Половина пациентов были с первой степенью ишемии, а бассейном поражения в 83,5% были артерии нижних конечностей. Хирургическая активность составила 69,4%. В 52,1% случаев причиной ОИ явился артериальный тромбоз.

Таблица 1. Клиническая характеристика генеральной совокупности.

Показатель	Значение
Всего больных, n (%)	1975 (100)
Возраст, лет M±SD	70,1±12,4
Пол, n (%): Мужской/женский	1057 (53,5)/918 (46,5)
Сопутствующие заболевания*, n (%):	
артериальная гипертензия	1694 (85,8)
ИБС, стенокардия напряжения	748 (37,9)
ПИКС	644 (32,6)
ХСН	884 (44,8)
нарушение ритма сердца	1098 (55,6)
сахарный диабет	457 (23,1)
ОНМК	351 (17,8)
ЗПА	542 (27,4)
Длительность ишемии, час. Me [Q1;Q3]	24 [4;72]
Сроки доставки, n (%):	
<12 часов	891 (45,1)
13-24 часа	273 (13,8)
> 25 часов	811 (41,1)
Этиология ишемии, n (%):	
Тромбоз/Эмболия	1029 (52,1)/946 (47,9)
Степень артериальной ишемии, n (%):	
1	1021 (51,7)
2 А	531 (26,9)
2 Б, В	344 (17,4)
3 А	79 (4)
Уровень окклюзии, n (%):	
аорто-подвздошный сегмент	322 (16,3)
бедренный сегмент	735 (37,2)
подколенно-берцовый сегмент	465 (23,5)
подключично-плечевой сегмент	324 (16,5)
тромбоз зоны реконструкции	129 (6,5)

Продолжение таблицы 1

Показатель	Значение
Вид лечения, n (%):	
консервативное	604 (30,6)
ревизия	93 (4,7)
тромбэктомия	374 (18,9)
эмболэктомия	817 (41,4)
реконструктивное вмешательство	87 (4,4)

Примечание: \* у одного больного может встречаться несколько сопутствующих заболеваний.

### **Технология оказания помощи**

Больные, включенные в исследование, доставлены в приёмное отделение различными путями – транспортом поликлиник или стационаров, бригадой скорой медицинской помощи (СМП), реже путем самообращения. Предварительный диагноз устанавливался сотрудниками бригады СМП или врачами поликлиник по месту вызова с последующей транспортировкой пациента в приёмное отделение, либо пациент переводился из другого медицинского учреждения после осмотра врача сердечно-сосудистого хирурга. В основе диагностики ОИ и определение тактики ведения больных использовали классификацию И.И. Затевахина и соавторов, 2002.

После установки клинического диагноза пациентам проводилось консервативное или хирургическое лечение. Хирургическое лечение инфраингвинальных поражений в большинстве случаев выполнялось на фоне спинальной или спино-эпидуральной анестезии. В случаях необходимости открытого доступа к брюшной аорте применялась комбинированная анестезия. В зависимости от уровня исходной ишемии, объёма хирургического вмешательства и тяжести сопутствующей патологии все пациенты после операции не менее суток получали лечение в отделении анестезиологии и реанимации.

### **Методы исследования**

На этапе приёмного отделения всем пациентам выполнялось общеклиническое обследование с применением специальных методов диагностики основного заболевания и сопутствующей патологии. При наличии данных пациентам, включенным в исследование, на момент поступления и выписки из стационара проводился расчет нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения (НЛС). Формула, по которой рассчитывается НЛС выглядит так:  $X=A/B$ , где А – абсолютное количество нейтрофилов, В – абсолютное количество лимфоцитов, полученное из общего анализа периферической венозной крови.

Для оценки исходного состояния артериального русла, а также для контроля динамики лечения применялись ультразвуковые и лучевые методы визуализации. В случае тяжелой ишемии конечности или наличия клинико-anamnestических данных пациентам выполнялось исследование венозной системы пораженной конечности. Исследование артерий и вен проводилось в

соответствии с действующими клиническими рекомендациями и протоколами оценки.

Всем пациентам, получившим хирургическое лечение с целью окончательной верификации диагноза, выполнялось патолого-гистологическое исследование операционного материала. В качестве материала выполнялся забор тромботических масс из просвета сосуда, в ряде случаев с участками сосудистой стенки. В случае ампутации конечности проводилось патологоанатомическое и патолого-гистологическое исследование ампутированной конечности с оценкой состояния тканей и артериального русла конечности.

### **Методы консервативного лечения**

Всем пациентам в предоперационном и послеоперационном периодах применялось консервативное лечение с применением антитромботической терапии. При наличии легкой (1 степени) степени или невозможности хирургического лечения консервативная терапия выступала как самостоятельный метод лечения.

Для антикоагулянтной терапии в большинстве случаев предпочтение отдавалось внутривенному введению раствора нефракционированного гепарина натрия. Введение начиналось (болюсно) с момента поступления пациента в приёмное отделение и продолжалось в дальнейшем через инфузионный насос в зависимости от клинической ситуации. В качестве анальгетической терапии применялись препараты группы нестероидных противовоспалительных средств и различные наркотические анальгетики. В случае прогрессирования ишемии выполнялось хирургическое лечение.

### **Методы хирургического лечения**

Тактика предоперационной подготовки соответствовала национальным рекомендациям. В ряде случаев пациентам с третьей «А» степенью ишемии первично выполнялась реваскуляризация для снижения уровня последующей ампутации конечности и профилактики реампутации.

Виды выполненного хирургического лечения: тромбэктомия, тромбэндартерэктомия, эмболэктомия или эмболэктомия из измененных атеросклерозом артерий с последующей эндартерэктомией, реконструктивные операции (шунтирование или протезирование), в том числе повторные.

В большинстве случаев использовался паховый доступ в верхней трети бедра или тибиомедиальный доступ в верхней трети голени для нижней конечности, и области локтевого сгиба для верхней конечности. При острой окклюзии бифуркации аорты применялся двусторонний паховый доступ к бедренным артериям.

Реконструктивные вмешательства в большинстве случаев выполнялись с применением аутовенозных/синтетических протезов или ксенотрансплантатов. Непрямая тромбэктомия или эмболэктомия выполнялись при помощи баллонкатетеров и/или металлических колец. Артериотомическое отверстие ушивалось непрерывным обвивным швом или отдельными узловыми швами монофиламентными не рассасывающимися нитями. С целью профилактики стеноза при продольной артериотомии выполнялась аутовенозная или

ксеноперикардальная ангиопластика.

При наличии показаний во время проведения или после успешно выполненной реваскуляризации выполнялась декомпрессионная фасциотомия мышц голени.

Ампутация верхних конечностей выполнялась типично на уровне средней трети плеча. Ампутации нижних конечностей выполнялись на различных уровнях бедра и голени, в ряде случаев потребовалась повторная ампутация бедра или экзартикуляция на уровне тазобедренного сустава.

### **Статистическая обработка данных**

Статистический анализ данных проводился с использованием программного обеспечения «Statistica», ver. 10.0, пакета статистического анализа программы Microsoft Excel 2019 и IBM SPSS Statistics, ver. 27.0.1. Оценка всех выборок на предмет соответствия нормальному распределению выполнялась при помощи критерия Шапиро-Уилка при размере совокупности меньше тридцати наблюдений Колмогорова-Смирнова – при числе наблюдений более 30 наблюдений. Анализ дисперсий двух выборок оценивали с помощью F-критерия Фишера. В случае соответствия выборок закону нормального распределения сравнение проводили между средними арифметическими совокупностями (M) и стандартными отклонениями (SD). Для групп с распределением, отличным от нормального, сравнение проводили между медианными значениями (Me) с оценкой первого (Q1) и третьего (Q3) квартилей для каждой из групп. Параметрический анализ для сравнения двух зависимых и независимых совокупностей по количественным признакам выполнялся при помощи t-критерия Стьюдента. В качестве непараметрических критериев применялись U-критерий Манна-Уитни для сравнения двух независимых групп, а при сравнении двух зависимых выборок - критерий Уилкоксона. Для анализа качественных признаков в исследуемых группах использованы непараметрический критерий  $\chi^2$  и точный критерий Фишера. Для оценки прогностической способности показателей использовали ROC-анализ с расчетом AUC, определением точек отсечения с учетом чувствительности и специфичности, прогностической ценности результата (p). Значение статистической мощности проспективной части исследования принималась при значении 0,8 и более. Достоверность статистических гипотез оценивали с использованием критического значения значимости 0,05.

## РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Изучение структуры госпитализации больных с острой артериальной ишемией конечности и изменение частоты ампутации конечности

Аналізу подвергнута первая когорта (рис. 1), в которой разделены на две группы в зависимости от периода госпитализации. Ежегодная частота госпитализации больных с ОИ составила 10,1 случаев на 100 000 населения в год и уменьшилась с 11,1 случая в первой группе, до 8,8 случаев во второй ( $p < 0,01$ ). Обнаружены статистически значимые различия частоты госпитализации между группами в зависимости от половой принадлежности, среднего возраста, этиологии патологического процесса, степени ишемии и локализации поражения (табл. 2).

Таблица 2. Изменения структуры госпитализации больных с ОИ.

Показатель	Значение (на 100 000 случаев/год)		Изменение	p
	Группа 1 (n = 865)	Группа 2 (n = 501)		
Мужчины	6,5	3,5	- 3,0	<0,001
Женщины	4,6	5,3	+ 0,7	0,013
Тромбоз	6,7	3,9	- 2,8	<0,001
Эмболия	4,4	4,9	+ 0,5	0,015
1 степень	7,3	3,1	- 4,2	<0,001
2, 3 степень	3,8	5,7	+ 1,9	<0,001
Верхняя конечность	1,4	3,2	+ 1,8	<0,001
Нижняя конечность	9,7	5,6	- 4,1	<0,001

Ежегодная частота ампутации составила 0,78 случаев на 100 000 населения в год. Однако, не смотря на обнаруженные изменения в структуре госпитализации, частота ампутации конечности сохраняется на высоком уровне без тенденции к снижению ( $p=0,6$ ). В первой группе частота ампутации конечности составила 7,4% и за последнее десятилетие статистически незначимо увеличилась на 0,8% (табл. 3).

Таблица 3. Динамика количества ампутаций конечности.

Исход лечения	Группа 1, n (%)	Группа 2, n (%)	Изменение	p
Сохраненная конечность	801 (92,6)	460 (91,8)		
Ампутированная конечность	64 (7,4)	41 (8,2)		

Таким образом, представленные данные говорят об изменении в структуре госпитализации больных с ОИ конечностей за последние двадцать лет без уменьшения частоты большой ампутации конечности.

## **Изучение причин летального исхода больных с острой ишемией конечности**

Следующим этапом стало изучение непосредственных причин летального исхода больных с ОИ. Госпитальная летальность в изучаемой когорте составила 4,5%. Больные второй когорты разделены на две группы в зависимости от исхода лечения (рис. 1). Средний возраст в группе умерших больных составил 78,2 года и был на девять лет старше пациентов первой группы ( $p < 0,0001$ ). В большинстве случаев эти пациенты имели более трёх сопутствующих заболеваний ( $p < 0,001$ ), что в дальнейшем оказывало влияние на летальный исход. Пол ( $p = 0,714$ ), этиология ишемии ( $p = 0,105$ ), сроки доставки ( $p = 0,505$ ) и вид лечения ( $p = 0,501$ ) не оказывали влияния на летальный исход. Напротив, степень ишемии ( $p < 0,001$ ) на момент поступления и бассейн артериального поражения ( $p = 0,024$ ) определяли вероятность летального исхода.

Причины смерти больных с ОИ отражены в таблице 4. Чуть менее половины (41,3%) пациентов умерло от полиорганной недостаточности на фоне гангрены конечности, которая развилась вследствие повторной эмболии или ретромбоза пораженной конечности. У каждого седьмого пациента (15,9%) причиной летального исхода стала гангрена конечности в сочетании с гангреной кишечника, коротая развивалась на фоне мультифокального атеросклероза или системной рецидивной эмболии. Практически у каждого четвертого умершего (22,2%) установлен острый коронарный синдром с развитием инфаркта миокарда.

Таблица 4. Структура летальности больных с острой ишемией конечности.

Причина смерти	Показатель, n (%):
Полиорганная недостаточность в результате гангрены конечности	26 (41,3)
Острый инфаркт миокарда	14 (22,2)
Полиорганная недостаточность в результате сочетания гангрены конечности и гангрены кишечника	10 (15,9)
Декомпенсация хронической ишемической болезни сердца	8 (12,7)
Ишемический инсульт	4 (6,4)
Геморрагический инсульт	1 (1,5)

Таким образом, наиболее частой причиной летального исхода становится полиорганная недостаточность на фоне гангрены конечности. Этот факт требует дальнейшего изучения для снижения частоты развития гангрены конечности и определения показаний к своевременной ампутации конечности по жизненным показаниям. Поэтому следующей задачей исследования стало изучение вопросов ампутации конечности у больных с ОИ.

## **Изучение факторов, оказывающих влияние на ампутацию конечности у больных с острой артериальной ишемией**

На материале третьей когорты (рис. 1) изучены признаки, влияющие на риск ампутации конечности. Больные разделены на 2 группы в зависимости от исхода лечения. Всем больным проведено хирургическое лечение ОИ - эмболэктомия в 69,7%, тромбэктомия в 18,4% и различными видами реконструктивных

вмешательств в 5,2% случаев. У 56 больных (6,7%) выполнена ревизия сосудов.

При проведении статистического анализа значимых различий между группами по возрасту ( $p=0,753$ ), полу ( $p=0,062$ ) и сопутствующим заболеваниям не было. Однако, среди больных в группе ампутации чаще встречались пациенты с тяжелой степенью ишемии (2 Б, В и 3 А степенью) на момент госпитализации ( $p<0,001$ ). В этой же группе преобладали пациенты с дистальными формами (подколенного-берцовый сегмент) поражения артериального русла ( $p<0,001$ ). Из 71 случая ампутации только в 2-х (2,8%) выполнена ампутация верхней конечности.

В группе больных, перенесших ампутацию, медиана времени с момента начала заболевания до госпитализации составила 72 [24; 96] часа, что в 8 раз больше, больных сохраненной конечностью 9 [3, 48] часов ( $<0,0001$ ). Обнаружено, что артериальный тромбоз увеличивает шанс ампутации в 2,8 раза по сравнению с эмболией ( $p<0,001$ ). У больных с ОИ в бассейне верхних конечностей шанс избежать ампутации в 9,8 раза выше, чем у больных с поражением нижних конечностей ( $p<0,001$ ). Поражение дистальных отделов артериального русла конечности на момент поступления в 2,1 раза увеличивало шанс ампутации по сравнению с проксимальной локализацией патологического процесса ( $p=0,003$ ).

Больные, поступающие с ишемией 2 и 3 степени, имели соответственно в 1,9 и 16 раз выше шанс потерять конечность (табл. 5), в сравнении с пациентами, имеющими на момент госпитализации 1 степень ишемии.

Таблица 5. Шансы ампутации в зависимости от тяжести артериальной ишемии (сравнение с 1 степенью ишемии).

Степень ишемии	Группы		ОШ	95% ДИ	p
	Группа 1	Группа 2			
1 (n=329)	314	15	-	-	-
2 (n=476)	436	40	1,9	1,043-3,538	0,034
3 (n=37)	21	16	16	6,944-36,631	<0,001

Примечание: ОШ – отношение шансов; ДИ - доверительный интервал.

У всех больных в когорте проанализированы значения НЛС на момент поступления. При сравнении групп обнаружены значимые различия этого показателя среди всех пациентов ( $p<0,0001$ ), а также у пациентов с различной степенью ишемии (табл. 6).

Таблица 6. Значение НЛС в зависимости от степени артериальной ишемии.

Степень ишемии	Значение НЛС, Ме [Q1; Q3]		p
	Группа 1	Группа 2	
1 (n=329)	2,35 [1,58; 3,35]	3,32 [2,38; 4,21]	0,02
2 А (n=273)	2,68 [1,73; 4,20]	4,53 [3,26; 6,40]	<0,001
2 Б, В (n=203)	2,70 [1,77; 4,20]	5,33 [3,45; 6,50]	<0,001
3 А (n=37)	2,10 [1,33; 4,06]	5,31 [4,28; 11,66]	<0,001
Всего (n=842)	2,54 [1,69; 3,79]	4,38 [3,22; 6,40]	<0,0001

Так у больных потерявших конечность НЛС при поступлении был выше, не зависимо от степени ишемии. Для когорты в целом значение НЛС во второй группе было больше в 1,7 раза, чем в первой группе.

Установленные нами клинические факторы риска потери конечности известны давно и изучены достаточно, в то время как лабораторный показатель – НЛС требует дальнейшего изучения у данной категории больных. Поэтому следующим этапом нашего исследования стала разносторонняя оценка этого показателя у больных с ОИ, в том числе его изменение в динамике.

### **Комплексная оценка нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения у больных с острой ишемией конечности**

Больные, отобранные для изучения НЛС представлены четвертой когортой исследования (рис. 1), в которой разделение на группы выполнено в зависимости от сохранения или потери конечности. Оценка НЛС выполнена у всех больных данной когорты при поступлении и выписке.

Вне зависимости от характера проведенного лечения медиана значения НЛС среди всех пациентов в выборке достоверно уменьшилась с 4,81 при поступлении до 3,50 при выписке ( $p < 0,001$ ).

Влияние степени ишемии при поступлении на изменение НЛС представлено в таблице 7. Значение этого показателя при поступлении увеличивалось ( $p=0,0001$ ) вместе с увеличением степени ишемии и снижалось ( $p=0,03$ ) при выписке, после успешно проведенного лечения ОИ.

Таблица 7. Значение НЛС в зависимости от степени ишемии.

Значение НЛС, Ме	Степень ишемии				p
	1 (n=192)	2 А (n=105)	2 Б, В (n=61)	3 А (n=9)	
При поступлении	4,04	4,77	6,63	9,14	0,0001
При выписке	3,01	3,94	3,99	5,34	0,03

Ликвидация острой ишемии путем успешной реваскуляризации или ампутации ишемизированной конечности приводит к снижению НЛС. Данный факт говорит о целесообразности динамической оценки данного показателя в процессе лечения. Прогрессирующее увеличение значений НЛС вместе с ухудшением других клинических проявлений ОИ конечности может служить неблагоприятным прогностическим признаком.

Значение НЛС при поступлении у больных с сохраненной и ампутированной конечностью отличалось ( $p=0,02$ ). Так, НЛС при поступлении у больных первой группы составил 3,53, что в 1,3 раза меньше, чем у больных второй группы.

Полученные результаты демонстрируют прямую зависимость степени ишемии на момент поступления и исхода лечения с повышением значений НЛС. Нами показан факт снижения данного показателя в динамике при ликвидации ОИ. Представленные данные комплексной оценки НЛС у больных с ОИ на фоне эмболии или тромбоза позволяют использовать этот показатель для оценки прогноза ампутации конечности в независимости от метода проводимого лечения. Поэтому данный простой показатель может быть включен в разрабатываемую шкалу.

### Создание шкалы оценки индивидуального риска ампутации конечности

Разработка и создание шкалы выполнено на пятой когорте (рис. 1). Больные анализируемой когорты разделены на две группы. Пациентам первой группы (n=1212, 89,6%) в результате лечения конечность сохранена, пациентам второй группы (n=141, 10,4%), в результате прогрессирующей ишемии потребовалось выполнение ампутации конечности. Статистический анализ исследуемых групп подтвердил значимые различия групп по этиологии поражения ( $p<0,001$ ), бассейну острой артериальной окклюзии ( $p<0,001$ ), длительности ( $p<0,0001$ ) и степени ишемии ( $p<0,001$ ), наличия хронической ишемии конечности в бассейне пораженной конечности ( $p<0,001$ ) и значению НЛС ( $p<0,0001$ ).

Для определения оптимального порогового значения НЛС выполнен ROC-анализ. Площадь под кривой (AUC – area under curve) составила 0,698 (95% ДИ 0,652 – 0,743), что говорит о хорошей прогностической значимости в оценке вероятности потери конечности. Итоговая точка отсечения значения НЛС определена на уровне 3,21 с чувствительностью 0,745, при доле неверно классифицированных отрицательных исходов 0,432.

Для оценки влияния установленных факторов на ампутацию конечности выполнено определение отношения шансов (табл. 8). Установлено, что тромбоз увеличивает шанс ампутации конечности в 2,8 раза, а развитие ОИ в бассейне нижней конечности в 6,3 раза. Анамнез наличия хронической ишемии в бассейне пораженной ОИ конечности повышает шанс ампутации в 1,9 раза. Значение НЛС на момент поступления более 3,21 (включительно) увеличивает шанс ампутации конечности в 3,7 раза. Увеличение степени и длительности ишемии так же увеличивает шансы потери конечности.

Таблица 8. Отношение шансов основных предикторов ампутации.

Предиктор ампутации	ОШ	95% ДИ
Этиология: тромбоз/эмболия	2,8	1,828 - 43,187
Длительность ишемии:		
12/24 часов	1,8	1,008 - 3,341
12/48 часов	2,3	1,235 - 4,381
12/более 49 часов	3,2	2,115 - 4,853
Степень ишемии:		
1 ст./2 ст.	2,5	1,691 - 3,796
2 ст./3 ст.	8,1	4,346 - 15,227
1 ст./3 ст.	20,6	10,591 - 40,123
Бассейн поражения: нога/рука	6,3	2,538 - 15,481
Наличие хронической ишемии конечностей	1,9	1,300 - 2,748
Нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение более 3,21 (включительно)	3,7	2,025 – 6,798

Примечание: ОШ – отношение шансов; ДИ - доверительный интервал.

Полученные значения отношения шансов легли в основу для экспертной оценки с присвоением количества баллов для каждого предиктора ампутации. В результате создана доступная и простая в применении шкала оценки индивидуального риска ампутации конечности (табл. 9).

Для практической реализации необходимо собрать анамнез, выполнить физикальное обследование и общий анализ крови. После этих простых действий необходимо суммировать баллы в соответствии с представленной шкалой. Полученную сумму баллов соотнести с таблицей 10 для оценки индивидуального риска ампутации.

Таблица 9. Шкала оценки индивидуального риска ампутации конечности.

№	Предиктор ампутации	Значение в баллах
1.	Эмболия	0
2.	Тромбоз	3
3.	Длительность ишемии до 12 часов	1
4.	Длительность ишемии от 13 до 24 часов	2
5.	Длительность ишемии от 25 до 48 часов	3
6.	Длительность ишемии более 49 часов	5
7.	1 степень ишемии	3
8.	2 степень ишемии	8
9.	3 степень ишемии	21
10.	Ишемия руки	0
11.	Ишемия ноги	6
12.	Отсутствие хронической ишемии конечности в анамнезе	0
13.	Наличие хронической ишемии конечности в анамнезе	2
14.	Нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение менее 3,20 (включительно)	0
15.	Нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение более 3,21 (включительно)	4

Для каждого больного в когорте определены и суммированы значения баллов в соответствии с представленной шкалой (табл. 9). Нами обнаружены значимые отличия в значениях суммы баллов между исследуемым группами ( $p < 0,0001$ ). Медиана суммы баллов в первой группе составила 17 баллов [14; 21], а во второй - 23 балла [19; 26].

Выполненный на представленной когорте ROC-анализ полученных значений суммы баллов (рисунок 2) показал AUC равную 0,794 с 95% ДИ 0,755 – 0,833 что говорит о хорошей прогностической значимости шкалы.

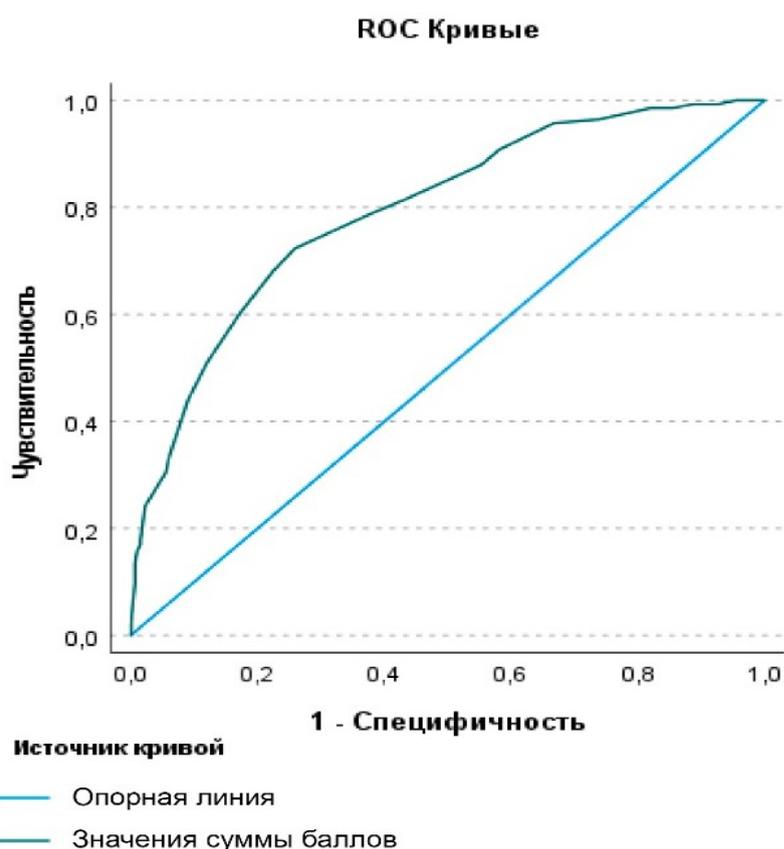


Рисунок 2. Прогностическая значимость шкалы риска ампутации конечности.

Учитывая точки отсечения, чувствительность и специфичность проведенного ROC-анализа, экспертным путем определены границы групп низкого, среднего и высокого риска ампутации конечности. Для группы низкого риска установлено значение до 19 баллов включительно, среднего риска от 20 до 26 баллов и высокого риска от 27 баллов включительно и более.

Среди больных данной когорты, имеющих до 19 баллов (937 человек) 39 (4,2%) потеряли конечность. Больных, имеющих от 20 до 26 баллов, было 355 человек, из которых 68 (19,2%) выписаны после выполненной ампутации. Больных, имеющих 27 баллов и более было 61 человек, из которых 34 (55,7%) выполнена ампутация конечности. Так определена фактическая частота ампутации конечности для каждой группы (табл. 10).

Таблица 10. Индивидуальная оценка риска ампутации у больного с острой ишемией конечности.

Риск ампутации (%)	Сумма баллов
Низкий (0 – 4,2)	До 19
Средний (4,3-19,2)	20-26
Высокий (19,3-55,7)	Более 27

Таким образом, нами разработана простая шкала, позволяющая по объективным критериям количественно оценить индивидуальную вероятность потери конечности у больных с ОИ и отнести каждого конкретного пациента к группе низкого (до 4,2%), среднего (до 19,2%) и высокого (до 55,7%) риска ампутации конечности.

Возможность объективной стратификации индивидуального риска пациентов в отношении вероятной ампутации позволит улучшить результаты лечения данной категории больных. Например, пациентам высокого риска ампутации, в соответствии с представленной шкалой (табл. 9), прогрессирующей ишемией и тяжелой сопутствующей патологией целесообразно рассмотреть выполнение первичной ампутации конечности, тем самым снижая риск осложнений, связанных с реперфузионным синдромом, повторным тромбозом артериального русла и др. Использование данной шкалы возможно на уровне догоспитального этапа общехирургических и специализированных отделений медицинских учреждений различного уровня или при проведении консультаций с использованием телемедицинских технологий.

Разработанная нами шкала проста и имеет высокий потенциал, однако для оценки валидности требуются дальнейшие проспективные многоцентровые исследования.

#### **Апробация шкалы оценки индивидуального риска ампутации конечности**

С целью практической апробации представленной шкалы, выполнен проспективный анализ результатов лечения больных шестой когорты (рис. 1). Пациенты включались в исследование методом сплошной выборки. Конечной точкой выбрана ампутация конечности. Перед началом исследования для оценки необходимого объёма выборки выполнен расчет мощности исследования. В качестве показателя среднего значения баллов по шкале (табл. 9) для контрольной группы и группы сравнения использовались данные, полученные в результате анализа пятой когорты (рис. 1). Для группы с сохраненной конечностью средний балл составил 16,7 балла, для группы с ампутированной конечностью - 24,1 балла. За два года, методом сплошного наблюдения, госпитализировано 196 пациентов из которых 24 (12,2%) потребовалась ампутация конечности. Таким образом мощность исследования составила 0,92.

Срок наблюдения пациентов был ограничен периодом стационарного лечения, оценка сохранения конечности после выписки в данной работе не проводилась. Сравнительная характеристика исследуемых больных не показала различий в возрасте ( $p=0,14$ ), этиологии ишемии ( $p=0,186$ ) и уровне поражения ( $p=0,165$ ) между анализируемыми группами. При сравнении сопутствующей патологии в группах обнаружено значимое преобладание ишемической болезни сердца ( $p=0,004$ ) и хронической ишемии пораженной конечности во второй группе ( $p=0,01$ ).

Медиана длительности заболевания во второй группе была в 2,3 раза больше ( $p<0,001$ ). Этот факт объясняет преобладание тяжелых форм ишемии на момент госпитализации во второй группе ( $p<0,001$ ). Больше 2/3 больных первой группы госпитализированы с первой степенью ишемии, а хирургическая активность в лечении этих пациентов составила 58,1%. Напротив, пациентам второй группы в 100% случаев оказывалось хирургическое лечение. Медианные значения НЛС в первой группе в 1,8 раза меньше, чем во второй ( $p<0,0001$ ) – это подтверждает важность оценки данного показателя у больных с ОИ.

Медианные значения суммы баллов в соответствии со шкалой (табл. 9) для первой группы составило 19 баллов, что в 1,5 раза меньше, чем у больных второй группы - 28 баллов ( $p < 0,0001$ ). Необходимо отметить, что 75% пациентов первой группы имели сумму баллов характерную для низкого и среднего риска ампутации в соответствии с таблицей 10.

В исследуемой когорте для подтверждения прогностической ценности шкалы выполнен ROC-анализ (рисунок 3). AUC составила 0,965 (95% ДИ 0,933-0,996) что говорит об очень хорошей прогностической значимости.

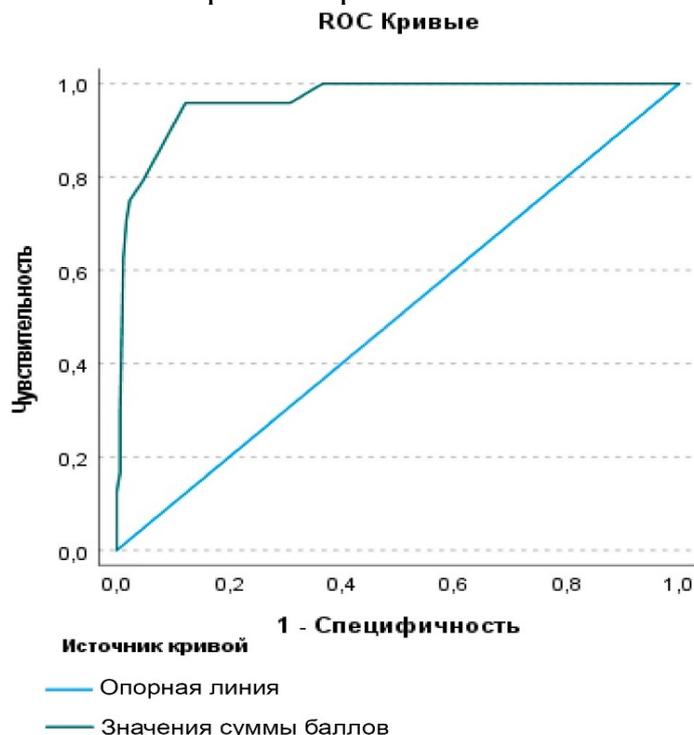


Рисунок 3. Прогностическая значимость шкалы риска ампутации конечности.

Больше половины пациентов (55,6%) при госпитализации имели до 19 баллов в соответствии с представленной шкалой, ни одному из них в последующем ампутация конечности не выполнялась. 35,7% исследуемых больных имели от 20 до 26 баллов при госпитализации, из них 12,9% потребовалась ампутация конечности. 17 больных (8,7%) имели на момент госпитализации 27 и более баллов, 15 из них (88,2%) выполнена ампутация конечности. Таким образом фактическая частота ампутации конечности у пациентов, попадающих в низкую и среднюю группы риска на момент госпитализации, не отличалась от значений, представленных в таблице 10.

Выполненная нами клиническая апробация шкалы на проспективной группе подтвердила высокую практическую значимость данного инструмента в прогнозе ампутации конечности у больных с ОИ. Проспективный характер исследования и объём выборки подтверждают достоверность полученных результатов. Пациенты имеющие на момент госпитализации сумму баллов характерную для высокого риска показали более высокую фактическую частоту ампутации конечности, этот факт говорит о необходимости дальнейшего многоцентрового изучения.

## **Заключение**

Таким образом применение шкалы оценки индивидуального риска ампутации у больных с ОИ является объективным инструментом позволяющим количественно оценить вероятность потери конечности для конкретного пациента на момент поступления.

## **ВЫВОДЫ**

1. Частота острой ишемии составляет 10,1 случаев на 100 000 населения в год и имеет тенденцию к уменьшению. В структуре госпитализации увеличивается число тяжелых случаев острой ишемии, количество госпитализаций пациентов с ишемией на фоне эмболии и число пациентов с поражением верхней конечности без изменения частоты потери конечности. Частота ампутаций сохраняется на уровне 0,72 случаев на 100 000 населения в год.

2. В 57,2% случаев причиной госпитальной летальности больных с острой артериальной ишемией является полиорганная недостаточность на фоне гангрены конечности.

3. Шанс ампутации конечности увеличивается: при тромбозе магистральных артерий (ОШ 2,8; 95 % ДИ: 1,8 - 43,2); при третьей степени ишемии (ОШ 20,6; 95 % ДИ: 10,6 - 40,1); при длительности ишемии более 49 часов (ОШ 3,2; 95 % ДИ: 2,1 - 4,9); при ишемии в бассейне нижней конечности (ОШ 6,3; 95 % ДИ: 2,5 - 15,5); при наличии хронической ишемии пораженной конечности в анамнезе (ОШ 1,9; 95 % ДИ: 1,3 - 2,8); при значении лабораторного показателя нейтрофильно лимфоцитарного соотношения более 3,21 (ОШ 3,7; 95 % ДИ: 2,0 – 6,8).

4. Использование шкалы оценки индивидуального риска ампутации конечности у больных с острой ишемией позволяет количественно выполнить объективный прогноз потери конечности. Стратификация больных с острой ишемией на группы низкого (до 19 баллов, риск ампутации до 4,2%), среднего (от 20 до 26 баллов, риск ампутации до 19,2%) и высокого (27 и более баллов, риск ампутации до 55,7%) риска позволит улучшить персональную тактику лечения пациентов.

5. Апробация шкалы на проспективной группе подтвердила высокую прогностическую значимость (AUC 0,965) в оценке вероятности потери конечности у больных с острой ишемией.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. С целью оценки тяжести ишемии конечности пациентам с острой ишемией, помимо клинических факторов, необходимо выполнять исследование нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения при поступлении и в процессе лечения.

2. В совокупности с оценкой степени ишемии конечности по классификации И.И. Затевахиной должна быть использована шкала оценки индивидуального риска ампутации конечности у всех пациентов как дополнительный инструмент, позволяющий определить тактику лечения.

3. Оценка острой ишемии с использованием оригинальной шкалы дополняет существующие методы определения тактики ведения. Её применение возможно на различных этапах оказания помощи, в том числе в неспециализированных отделениях стационаров и при консультациях с использованием телемедицинских технологий.

### **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

#### **В изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России:**

1. Изменение структуры больных с острой артериальной ишемией конечностей / Н. Г. Хорев, С. В. Сапелкин, А. В. Беллер, **А. А. Чичваров** // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2022. – Т. 28, № 2. – С. 45-49. (**ВАК К1, Scopus K4**).

2. Факторы, определяющие летальность у больных с острой артериальной ишемией конечностей / Н. Г. Хорев, **А. А. Чичваров**, С. В. Сапелкин, А. В. Беллер // *Бюллетень медицинской науки*. – 2023. – № 2(30). – С. 5-10. (**К3**).

3. Клинические и лабораторные предикторы ампутации у пациентов с острой ишемией конечностей / Н. Г. Хорев, **А. А. Чичваров**, С. В. Сапелкин, А. В. Беллер // *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского*. – 2023. – Т. 29, № 3. – С. 24-30. (**ВАК К1, Scopus K4**).

4. Ретромбоз после хирургического лечения острой артериальной ишемии конечности / Н. Г. Хорев, **А. А. Чичваров**, С. В. Сапелкин [и др.] // *Бюллетень медицинской науки*. – 2024. – № 2(34). – С. 36-42. (**К3**).

5. Шкала оценки риска ампутации у больных острой артериальной ишемией конечности / Н. Г. Хорев, **А. А. Чичваров**, С. В. Сапелкин, А. В. Беллер // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. – 2025. – № 3. – С. 69-75. (**ВАК К1, Scopus K3**).

#### **Прочие издания:**

6. Хорев, Н. Г. Изменение структуры госпитализации пациентов с острыми сосудистыми заболеваниями / Н. Г. Хорев, А. В. Беллер, **А. А. Чичваров** // *Здравоохранение Кыргызстана*. – 2020. – № 4. – С. 21-24.

7. Изменение структуры госпитализации острых тромботических артериальных и венозных событий в период коронавирусной инфекции (COVID-19) / Н. Г. Хорев, А. В. Беллер, **А. А. Чичваров**, А. П. Момот // *Российский форум по тромбозу и гемостазу совместно с 10-й (юбилейной) конференцией по клинической гемостазиологии и гемореологии : Сборник материалов, Москва, 08–10 октября 2020 года / Национальная ассоциация по тромбозу и гемостазу*. – Москва: Национальная ассоциация по тромбозу и гемостазу, 2020. – С. 124.

8. Хорев, Н. Г. Динамика структуры острых заболеваний артерий и вен за последние 20 лет / Н. Г. Хорев, А. В. Беллер, **А. А. Чичваров** // *Атеросклероз*. – 2021. – Т. 17, № 3. – С. 44-45.

9. Хорев, Н. Г. Клинические и лабораторные предикторы большой ампутации у оперированных больных острой артериальной ишемией / Н. Г. Хорев, **А. А. Чичваров**, А. В. Беллер // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2022. – Т. 28, № S1. – С. 267-269.

10. Чичваров, А. А. Теоретические основы изменения стратификации пациентов с острой ишемией конечностей / **А. А. Чичваров**, Н. Г. Хорев // Межкультурная коммуникация в образовании и медицине. – 2023. – № 2. – С. 110-115.

11. Лабораторный метод прогноза ампутации у больных острой артериальной ишемией конечностей / Н. Г. Хорев, **А. А. Чичваров**, М. С. Булохов [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2023. – Т. 28, № S8. – С. 139-140.

12. Чичваров, А. А. Прогноз ампутации конечности у пациентов с острой артериальной ишемией / **А. А. Чичваров** // Молодежь - Барнаулу : МАТЕРИАЛЫ XXIV ГОРОДСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, Барнаул, 01–30 ноября 2022 года. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2023. – С. 629-631.

13. Чичваров, А. А. Ретромбоз у оперированных больных с острой артериальной ишемией конечностей / **А. А. Чичваров**, Н. Г. Хорев // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2024. – Т. 18, № S1.1. – С. 69.

14. Лабораторный предиктор неблагоприятного исхода острой ишемии конечности / Н. Г. Хорев, **А. А. Чичваров**, А. В. Беллер [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2024. – Т. 29, № S9. – С. 43-44.

15. Количественная оценка клинических признаков прогноза ампутации у больных острой артериальной ишемией конечностей / Н. Г. Хорев, **А. А. Чичваров**, А. В. Беллер, С. В. Сапелкин // Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского. – 2024. – Т. 30, № S2. – С. 498-499.

16. Чичваров, А. А. Вероятность повторного тромбоза артерий после хирургического лечения острой артериальной ишемии конечности / **А. А. Чичваров** // Молодежь - Барнаулу : Материалы XXV городской научно-практической конференции молодых ученых, Барнаул, 01–30 ноября 2023 года. – Барнаул: ООО "Алком", 2024. – С. 584.

17. Количественная оценка клинических признаков прогноза ампутации у больных острой артериальной ишемией конечностей / Н. Г. Хорев, **А. А. Чичваров**, А. В. Беллер, С. В. Сапелкин // Горизонты современной ангиологии, сосудистой и рентгенэндоваскулярной хирургии : Материалы XXXIX Международной конференции, Москва, 14–16 июня 2024 года. – Москва: Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов, 2024. – С. 498-499.

#### **Учебно-методические пособия:**

18. Хорев, Н. Г. Шкала прогноза ампутации у больных с острой артериальной ишемией конечностей : Методические рекомендации для терапевтов, хирургов, сердечно-сосудистых хирургов, ординаторов и студентов, обучающихся по специальностям «лечебное дело» и «педиатрия» / Н. Г. Хорев, С. В. Сапелкин, **А. А. Чичваров**. – Барнаул; Москва : Алтайский государственный медицинский университет, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А. В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2025. – 22 с.

#### **Патенты:**

19. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024620485 Российская Федерация. Пациенты с острым тромбозом и эмболией артерий нижних конечностей на территории г. Барнаула : № 2023624264 : заявл. 22.11.2023 : опубл. 31.01.2024 / М. И. Неймарк, А. А. Буренкин, М. Г. Николаева, Н. Г. Хорев, С. А. Ельчанинова, **А. А. Чичваров**; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

20. Патент на изобретение № 2 841 209. Способ прогнозирования ампутации конечности у пациентов с острой артериальной ишемией конечности. Опубликовано: 04.06.2025 Бюл. № 16. Дата начала отсчета срока действия патента: 17.06.2024. Авторы: Н.Г. Хорев, **А.А. Чичваров**, А.В. Беллер; Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Алтайский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации.

#### **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

AUC – area under curve (площадь под кривой)

ДИ – доверительный интервал

ЗПА – заболевания периферических артерий

ИБС – ишемическая болезнь сердца

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

НЛС – нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение

ОИ – острая ишемия

ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения

ОШ – отношение шансов

ПИКС – постинфарктный кардиосклероз

УЗДГ – ультразвуковая доплерография

ХСН – хроническая сердечная недостаточность