

## Лечение критической ишемии нижних конечностей с язвенно-некротическими поражениями

© А.Н. КОСЕНКОВ<sup>1</sup>, И.А. ВИНОКУРОВ<sup>1</sup>, А.К. КИСЕЛЕВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России, Москва, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

В настоящее время проблема лечения критической ишемии нижних конечностей (КИНК) актуальна ввиду широкой распространенности и значительной вероятности высокой ампутации конечности. Зачастую пациенты обращаются за медицинской помощью тогда, когда на пораженной конечности уже появились гнойно-некротические изменения. Это существенно усложняет работу хирурга и требует тщательного выбора хирургической тактики. В статье приведены современные аспекты хирургического лечения КИНК.

*Ключевые слова:* критическая ишемия нижних конечностей, хирургическая тактика, трофические нарушения, реваскуляризация, реконструктивные операции.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Косенков А.Н. — e-mail: alenkos@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6975-5802>

Винокуров И.А. — e-mail: docvin.med@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0433-2523>

Киселева А.К. — e-mail: stasysurgeon@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-6289-305X>

**Автор, ответственный за переписку:** Киселева А.К. — e-mail: stasysurgeon@gmail.com

### КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Косенков А.Н., Винокуров И.А., Киселева А.К. Лечение критической ишемии нижних конечностей с язвенно-некротическими поражениями. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019;12(4):302-307. <https://doi.org/10.17116/kardio201912041302>

## Treatment of critical lower limb ischemia followed by ulcerative-necrotic lesions

© A.N. KOSENKOV<sup>1</sup>, I.A. VINOKUROV<sup>1</sup>, A.K. KISELEVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

<sup>2</sup>People's Friendship University of Russia, Moscow, Russia

### ABSTRACT

Treatment of critical lower limb ischemia is currently relevant due to high incidence of disease and significant probability of high amputation of the limb. Patients are often hospitalized with purulent-necrotic complications in the affected limb that significantly complicates surgical treatment and requires a careful choice of surgical strategy. Modern aspects of surgical treatment of critical lower limb ischemia are reviewed in the article.

*Keywords:* critical limb ischemia, surgical approach, trophic disturbances, revascularization, reconstructive surgery.

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Kosenkov A.N. — e-mail: alenkos@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6975-5802>

Vinokurov I.A. — e-mail: docvin.med@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0433-2523>

Kiseleva A.K. — e-mail: stasysurgeon@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-6289-305X>

**Corresponding author:** Kiseleva A.K. — e-mail: stasysurgeon@gmail.com

### TO CITE THIS ARTICLE:

Kosenkov AN, Vinokurov IA, Kiseleva AK. Treatment of critical lower limb ischemia followed by ulcerative-necrotic lesions. *Russ. Jour. of Card. and Cardiovasc. Surg. = Kard. i serd.-sosud. khir.* 2019;12(4):302-307. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kardio201912041302>

Проблема лечения критической ишемии нижних конечностей (КИНК) актуальна в связи с ее широкой распространенностью и большой вероятностью высокой ампутации конечности без выполнения радикальных хирургических вмешательств.

Атеросклероз — заболевание мультифокальное и включает в том числе поражение нижних конечностей.

Согласно 7-летнему исследованию М. Catalano [1], распространенность КИНК составила 45 случаев на 100 тыс. населения. Большой процент больных с КИНК составляют лица с сахарным диабетом. По данным ВОЗ, за последние 35 лет количество зарегистрированных случаев сахарного диабета (СД) увеличилось в 4 раза. Наличие СД является одним из значимых факторов риска развития КИНК. Часто-

та встречаемости данной патологии в 7,6 раза выше в этой популяции по сравнению с пациентами, не страдающими данным заболеванием. Goodney и соавт. [2] утверждают, что КИНК на сегодняшний день затрагивает примерно 1 млн американцев. Анализ группы Sage показывает, что заболеваемость СД в США, включая недиагностированных пациентов, составляет около 2 млн человек. По прогнозам специалистов, к 2020 г. она возрастет почти до 2,8 млн человек. Учитывая рост заболеваемости СД, к 2020 г. можно ожидать более 3,5 млн случаев КИНК.

КИНК значительно снижает качество жизни, становится причиной потери трудоспособности и инвалидизации, а самое главное — представляет угрозу для жизни больного в связи с интоксикацией и/или реперфузией после восстановления кровотока. Основная проблема таких пациентов — это позднее обращение за медицинской помощью, когда появились гнойно-некротические изменения в конечности.

### Классификация

В 2014 г. была предложена классификация WIFI [3]. Ее суть состояла в том, чтобы зашифровать все проявления ишемии конечности с трофическими язвами по критериям, применяемым в классификации онкологических заболеваний. Составляющие этой классификации следующие: глубина раны, состояние периферического кровоснабжения, а также выраженность инфекционного процесса. В классификации различные характеристики патологического процесса разделены по следующим категориям:

**Рана (W)** — за 0 принято отсутствие раны на стопе, но появление болей в покое, 1 — поверхностная язва в дистальных отделах голени и стопы; 2 — наличие глубокой трофической язвы с вовлечением сухожилий, костей или изолированной гангрены пальца; 3 — обширная трофическая язва на стопе или гангрена стопы (иногда голени).

**Степень ишемии (I)** — авторы предлагают ориентироваться на лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ) или тканевое напряжение кислорода (ТНК). ЛПИ более 0,80 соответствует 0-й степени, постепенное снижение значения менее 0,39 определяет 3-ю степень. ТНК также оценивается по общепринятым критериям тяжести ишемии (более 60 мм рт.ст. — 0-я степень, менее 30 мм рт.ст. — 3-я степень).

**Инфекция на стопе (FI)** характеризуется следующими критериями: отсутствие признаков инфицирования — 0; наличие отека или местной инфильтрации с болезненностью или появлением гнойного отделяемого — 1-я степень (легкая); локальная инфекция с гиперемией более 2 см, а также наличие остеомиелита или фасциита без признаков системной воспалительной реакции — 2-я степень (средняя); местная инфекция с признаками системной воспалительной реакции — 3-я степень (тяжелая).

К настоящему моменту уже имеются публикации, которые на основании данной классификации демонстрируют зависимость между стадией ишемии и сохранением конечности после реваскуляризации [4].

### Тактика лечения. Способы хирургической коррекции кровотока

В стратегии лечения пациентов с КИНК можно выделить следующие основные этапы:

1. Восстановление кровотока для разрешения ишемии конечностей.

2. Хирургическая обработка язвенно-некротического очага.

3. Реконструктивная операция (закрытие раневого дефекта и формирование опороспособной культы).

Основной задачей в лечении больных с КИНК является сохранение опорной функции конечности. В ряде исследований [5, 6] продемонстрировано, что длительность сохранения магистрального кровотока слабо коррелирует с частотой ампутации, так как в данном случае принципиально важно скорректировать кровообращение на уровне микроциркуляции. Уменьшения уровня ампутации нижней конечности можно достичь путем улучшения периферического кровотока, который в дальнейшем позволяет выполнять ограниченные некрэктомии и резекционные операции в пределах стопы и голени (так называемые малые ампутации). Это и будет способствовать сохранению опорной функции. Задача сосудистого этапа лечения — сформировать адекватный приток крови к пораженному участку. Затем применяют хирургические технологии, направленные непосредственно на закрытие раневого дефекта.

На первом этапе следует рассматривать две методики восстановления кровотока: ангиопластику (в ряде случаев со стентированием) и открытую шунтирующую операцию. Несмотря на минимальную инвазивность эндоваскулярных вмешательств, в современных рекомендациях до сих пор обсуждаются открытые реконструкции артерий в связи с более длительной проходимостью области восстановления кровотока после выполненной операции [7].

В обоих случаях стоит отметить важность фактора времени: реваскуляризацию конечности необходимо выполнять как можно раньше, лучше в 1-е сутки после поступления в стационар.

Некоторые специалисты считают, что приоритетным подходом в восстановлении кровотока у лиц с СД и КИНК являются эндоваскулярные вмешательства, невзирая на сниженную первичную проходимость и сравнимый уровень сохранения конечности в отдаленные сроки наблюдения по сравнению с шунтирующими операциями [8, 9]. Реваскуляризация с учетом пораженного ангиосомы считается более эффективной, чем восстановление кровотока в стопе через другую артерию. Но, к сожалению, в реальной хирургической практике, особенно у лиц, страдающих СД, и у пациентов с протяженными кальцинированными поражениями дистального русла, данная задача не всегда технически выполнима. Об эффективности проведенных вмешательств с учетом ангиосомной теории можно судить по результатам работы специалистов из Казани. По их данным [10], частота сохранения конечности в течение 18 мес в группе эндоваскулярной реваскуляризации составила 81%, тогда как в группе пациентов, которым провели открытые вмешательства — 92,3%. Целевую реваскуляризацию стоит проводить при хронической артериальной недостаточности IV степени. В других ситуациях нет четких критериев для определения пораженного ангиосомы, и в таком случае «ангиосомная стратегия» восстановления кровотока не несет в себе основополагающих приоритетов [11].

Для открытой реваскуляризации конечности зависимость между результатом и ангиосомной теорией менее выражена [12]. Вероятно, это связано с формированием анастомоза с более «живой» артерией и большей объемной

скоростью кровотока по шунту. В национальных рекомендациях советуют учитывать локализацию язвенно-некротического поражения и выполнять реваскуляризацию в соответствии с ангиосомной теорией кровоснабжения при выборе тактики эндоваскулярных вмешательств [13]. Естественно, наилучшим вариантом лечения следует считать полную реваскуляризацию, при которой магистральный кровоток получен по всем артериям голени и стопы, но это не всегда достижимо. Некоторые авторы [14] при язвенных дефектах, помимо ангиосомной теории, предлагают ориентироваться на степень выраженности коллатерального кровоснабжения, однако критерии «хорошего» коллатерального кровотока нигде не указаны. Вероятно, косвенно судить о коллатеральном кровотоке можно только после завершения операции по данным транскutánного напряжения кислорода, что ограничивает такой подход по причине отсутствия соответствующего оборудования во многих клиниках.

Гнойно-некротические поражения стопы у больных с СД представляют существенную угрозу восходящей инфекции, увеличивают риск острого тромбоза зоны реконструкции и соответственно высокой ампутации. Медиакальциноз артериального русла у пациентов с СД влечет за собой технические трудности для хирурга. Еще одним положительным качеством эндоваскулярного метода реваскуляризации является возможность выполнять процедуру многократно с минимальной травматичностью. Отличительной особенностью трофических изменений пяточной области следует считать малую приверженность к реваскуляризации по ангиосомному принципу. С клинической точки зрения наиболее эффективно восстанавливать кровоток в заднюю большеберцовую артерию. При остальных локализациях язв теория доказала свою эффективность. Например, при некрозе пальцев достаточно восстановления кровотока по передней большеберцовой артерии [15].

Существует и другой взгляд. По результатам исследования [16], проведенного в РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского, сделан вывод, что открытая реваскуляризация позволяет сохранить конечность в ближайшем послеоперационном периоде у 96,1% больных, в отдаленном периоде (до 2 лет) — у 90% пациентов с КИНК в сочетании с СД без явной взаимосвязи с ангиосомной теорией. При таком подходе отмечены лучшие результаты по сравнению с ангиопластикой и медикаментозной терапией. Частота сохранения конечности при этом составила 90,1%. Помимо этого, в исследовании BASIL установлено, что при лечении КИНК открытые реконструктивные операции имеют преимущество перед эндоваскулярными по показателю сохранения конечности в сроки более 2 лет [17]. Схожее мнение у А. Comerota и соавт. [18]. Их исследование показало, что проходимость зоны реконструкции выше именно после открытых операций.

Ряд авторов проводит только миниинвазивные вмешательства, обосновывая это следующими преимуществами [15, 19]:

- при большом объеме поражения можно разделить операции на этапы (или этажи) в одну или несколько госпитализаций (в зависимости от состояния пациента);
- эндоваскулярные вмешательства переносятся пациентами намного легче, больные охотнее возвращаются в клинику в случае ухудшения состояния конечности;

— сохраненные после предыдущей операции нативные артерии дают отличную возможность для повторного вмешательства.

Воспроизводимость эндоваскулярных реконструкций в отдаленном послеоперационном периоде (на протяжении всей жизни пациента) делает эти вмешательства уникальными и дает им неоспоримые преимущества перед шунтирующими операциями. Это утверждение специалисты продемонстрировали в своем исследовании. У больных в группе эндоваскулярных операций в отдаленном (3 года—5 лет) периоде чаще возникали окклюзии зон реконструкции, чем в группе открытых реконструкций (при этом различия не были значимыми), но повторные операции им выполняли достоверно чаще [20]. В случае выбора такой тактики лечения необходим тщательный мониторинг пациентов после проведенных операций. Учитывая, как правило, отсутствие строгой самодисциплины у больных, нельзя с уверенностью сказать, что такой тщательный мониторинг всегда возможен. Поэтому риск неоказания своевременной медицинской помощи таким больным достаточно велик при остром ухудшении состояния конечности. Будет ли возможность успеть сохранить пораженную конечность и спасти самого пациента? Этот вопрос до сих пор остается открытым.

В связи с преимуществами и недостатками каждого из методов лечения в последнее время увеличивается число гибридных вмешательств. При выборе тактики хирургического лечения необходимо также учитывать возможный воспалительный ответ со стороны сосудистой стенки. Естественная реакция в виде гиперплазии интимы после имплантации стента может стать причиной рестеноза в отдаленном послеоперационном периоде. Подобный воспалительный ответ больше выражен в артериях мышечного типа, к ним относятся магистральные артерии бедренно-подколенного сегмента [21]. Исследования Р. Vergeon и соавт. [17] показали, что уже через 4 мес после операции в месте стентирования развивается неоинтимальная гиперплазия.

Явные преимущества открытого вмешательства состоят в возможности определить состояние стенки сосуда, характер атеросклеротической бляшки и оценить ретроградный кровоток при ограниченных возможностях восстановления кровотока в артериях голени.

Эндоваскулярный метод менее агрессивен для организма пациента. Он легче переносится больными, но полнота восстановления кровотока и длительность функционирования области реконструкции при его использовании ограничены в большей степени.

Учитывая вышеперечисленное, можно прийти к выводу, что наиболее эффективной в лечении КИНК будет гибридная методика, выполненная с учетом особенностей поражения артериального русла пациента [18]. В качестве примера можно привести следующие гибридные вмешательства:

- полуоткрытая петлевая эндартерэктомия из подвздошно-бедренного сегмента с последующей имплантацией стента;
- петлевая эндартерэктомия из поверхностной бедренной артерии со стентированием дистальной зоны;
- эндартерэктомия из общей бедренной артерии и/или глубокой артерии бедра в сочетании со стентированием подвздошных артерий;



артерий среднего и мелкого калибра. Для реваскуляризации тканей нижней конечности всем больным ( $n=36$ ) провели микрохирургическую аутоотрансплантацию большого сальника. Эту операцию проводили вместе с одним или несколькими видами дополнительных хирургических вмешательств. При проксимальном типе поражения и отсутствии трофических нарушений в дистальных отделах нижней конечности ткани сальника было достаточно для укрытия мышц голени, аутоотрансплантат не проводили дальше нижней трети голени. В таких ситуациях оперативное вмешательство было направлено непосредственно на сохранение всей конечности. Риск потери стопы был высок при наличии трофических изменений в дистальных отделах нижней конечности. Абсолютным показанием к аутоотрансплантации большого сальника являлись интермедиальный и периферический типы распространения тромбооблитерирующего поражения артерий.

В ближайшем послеоперационном периоде пораженную нижнюю конечность удалось сохранить у 27 (75%) пациентов, включая 22 (71%) из 31 больного с тяжелой регионарной хронической артериальной недостаточностью. Конечность была сохранена у 15 (69%) больных с IV степенью хронической ишемии, включая 12 (64%) из 19 больных с артериитом и всех пациентов с облитерирующим атеросклерозом. Среди больных с III ст. ишемии конечность сохранена у 7 (78%) из 9 пациентов, включая 5 больных с артериитом и 2 с облитерирующим атеросклерозом. В настоящее время трансплантацию сальника применяют в основном у лиц с тромбангиитом [27].

## Заключение

В последние годы бурное развитие хирургических и эндоваскулярных технологий позволяет выполнять реконструкции у большинства больных с КИНК. Имеющиеся возможности сочетать различные варианты лечения только облегчают и совершенствуют технологии реваскуляризации.

Если говорить о показателе сохранения конечности в срок более 2 лет, то открытые реконструктивные вмешательства в лечении пациентов с КИНК имеют превосходство перед эндоваскулярными операциями. Еще одним важным преимуществом открытых операций является возможность прямой визуализации пораженного сосуда. Однако с помощью эндоваскулярных технологий более эффективным стало лечение поражений дистального русла. Достоинством такого подхода является его многократная воспроизводимость. Применение гибридных технологий позволяет решить проблему многоэтажного поражения, особенно у пациентов высокого риска.

К сожалению, пока отсутствует преемственность между специалистами по реваскуляризации и гнойными хирургами (а также хирургами в поликлинике), что затрудняет лечение этих больных в нашей стране. Однако создание специализированных отделов, направленных на сохранение конечности, в федеральных учреждениях здравоохранения может частично решить поставленные задачи.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**The authors declare no conflict of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Catalano M. Epidemiology of critical limb ischemia: North Italian data. *Eur J Med.* 1993;2(1):11-14.
- Baser O, Verpillat P, Gabriel S, Li Wang V. Prevalence, incidence, and outcomes of critical limb ischemia in the US medicare population. *Vascular Disease Management.* 2013;2(2):E26-E36. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2011.02.194>
- Mills JLSr, Conte MS, Armstrong DG, et al. The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb Classification System: risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIFI). *J Vasc Surg.* 2014;59(1):220-34.e1-2. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.08.003>
- Darling JD, McCallum JC, Soden PA, et al. Predictive ability of the Society for Vascular Surgery Wound, Ischemia, and foot Infection (WIFI) classification system after first-time lower extremity revascularizations. *J Vasc Surg.* 2017;65(3):695-704. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.09.055>
- Бизед Д.Д. Ампутация или реконструкция при критической ишемии нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 1998;4(1):72-82.
- Bied DD. Amputation or reconstruction in critical lower limb ischemia. *Angiology and Vascular Surgery.* 1998;4(1):72-82. (In Russ.).
- Кательницкий И.И., Сасина Е.В., Поляк М.И. Баллонная ангиопластика артерий голени в лечении критической ишемии нижних конечностей. [Электронный ресурс]. *Современные проблемы науки и образования.* 2014;5.
- Katel'nitsky II, Sasina EV, Polyak MI. Balloon angioplasty of Shin arteries in the treatment of critical lower limb ischemia. *Modern Problems of Science and Education.* 2014;5. (In Russ). Aviable at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14519>
- ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS), 2017.
- Romiti M, Albers M, Brochado-Neto FC, et al. Metaanalysis of infrapoplitealangioplasty for chronic critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2008;47(5):975-981. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.01.005>
- Adam DJ, Beard JD, Cleveland T, et al. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischemia of the Leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet.* 2005;366(9501):1925-1934. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(05\)67704-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(05)67704-5)
- Максимов А.В., Плотников М.В., Ситдикова Д.И., Гайсина Э.А., Нуретдинов Р.М. Отдаленные результаты реконструктивных операций у пациентов с критической ишемией нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2017;23(2):263-265.
- Maksimov AV, Plotnikov M.V., Sitdikova D.I., Gaysina E.A., Nuretdinov RM. Long-term results of reconstructive operations in patients with critical lower limb ischemia. *Angiology and Vascular Surgery.* 2017;23(2):263-265. (In Russ.).
- Лепешко С.Г. Оценка эффективности проведения реваскуляризации у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей в контексте ангиосомной концепции реваскуляризации. *Актуальные проблемы современной медицины и фармации: Сборник тезисов и докладов LXXXI Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых.* Минск. 2017;311.
- Lepeshko SG. Evaluation of the effectiveness of revascularization in patients with chronicischemia of lowerextremities in thecontext of angiosomes concept of revascularization *Actual problems of mod-*

