

# ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ АМПУТАЦИЙ ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ НА АРТЕРИЯХ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

*Денисенко К. Ю.*

*Научный руководитель: ассист. Бойба Д. С.*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

**Резюме.** Заболевания периферических артерий нижних конечностей являются актуальной проблемой современной ангиохирургии, характеризующейся высокой инвалидизацией пациентов. Несмотря на совершенствование методов артериальной реконструкции, значительная часть оперированных больных в последующем подвергается ампутации конечности. Временной интервал между развитием послеоперационного осложнения и необходимостью выполнения ампутации существенно варьирует и зависит от множества клинических параметров. Полученная информация в ходе исследования может способствовать улучшению прогнозирования исходов и оптимизации лечебной тактики в группе пациентов с критической ишемией нижних конечностей.

**Ключевые слова:** критическая ишемия, артериальная реконструкция, осложнения, ампутация, прогноз, нижняя конечность

**Актуальность.** Критическая ишемия нижних конечностей остается одной из ведущих причин инвалидизации и смертности среди пациентов старшего возраста [1]. Несмотря на внедрение инновационных методов эндоваскулярной и открытой хирургии, улучшение техники выполнения реконструктивных операций, результаты лечения остаются неудовлетворительными для значительной части больных [2, 3]. Возможность прогнозирования сроков развития ампутации и выявление факторов, определяющих неудачный исход реконструкции, имеют большое клиническое значение для оптимизации лечебной тактики, предоставления пациенту выбора, в соответствии клиническим рекомендациям, планирования повторных вмешательств и психосоциальной подготовки пациентов к возможной потере

конечности [4, 5]. Разработка инструмента для количественной оценки риска ампутации может способствовать принятию объективных клинических решений.

**Цель:** выявить клинические параметры, определяющие время развития ампутации, и на их основе разработать прогностический индекс для стратификации пациентов по риску ампутации при осложнениях артериальных реконструкций.

**Задачи:**

1. Выявить и проанализировать демографические характеристики пациентов, влияющие на прогноз развития ампутации.

2. Оценить влияние количественных и качественных аспектов хирургического лечения (количество операций, тип трансплантата) на временные параметры.

3. Разработать и апробировать индекс прогностической оценки риска ампутации, интегрирующий выявленные факторы.

**Материалы и методы.** Проведено ретроспективное исследование клинических данных 166 пациентов, перенесших артериальные реконструктивные операции на нижних конечностях с последующим развитием осложнений, завершившихся ампутацией. Сроки наблюдения составили десять лет (2015-2024). Средний возраст пациентов -  $69,3 \pm 9,7$  лет, преобладали лица мужского пола (72,9%). Анализировались следующие параметры: возрастные характеристики, гендерное распределение, количество выполненных операций, типы использованных сосудистых трансплантатов (аутовена, синтетические материалы), причины развития ампутации (11 категорий), клинические исходы. Первичной конечной точкой был промежуток времени (в днях) между первичной реконструктивной операцией и выполнением ампутации. На основе статистического анализа выявленных предикторов была разработана балльная система прогностического индекса. Статистическая обработка проводилась с применением непараметрических методов, адекватных характеру распределения данных. Для сравнения независимых групп использовался критерий Манна-Уитни с расчетом р-значения (уровень значимости  $\alpha=0,05$ ) и коэффициента корреляции Спирмена.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ полученных данных выявил, что медианное значение периода между первичной операцией и ампутацией

составило 31 день с интерквартильным размахом 3 – 484 дня (минимум 0, максимум 2693 дня). Распределение сроков ампутации характеризовалось бимодальностью: ранние ампутации ( $\leq 30$  дней) осуществлены у 84 пациентов (50,6%), поздние ( $>30$  дней) – у 82 (49,4%). Летальность в исследуемой группе составила 24,1% (40 из 166 пациентов). Основные причины летальных исходов включали сепсис и синдром полиорганной недостаточности (45,0%), цереброваскулярные события (20,0%), острые коронарные осложнения (17,5%) и прочие причины (17,5%).

При анализе влияния времени до осложнения выявлены существенные различия между группами. У пациентов, госпитализированных повторно, или с неэффективностью реконструктивной операции в течение 0 – 7 суток медиана до ампутации составила 1 день, при более поздних обращениях ( $>90$  суток) – 792 дня. Различия характеризовались высокой статистической значимостью ( $p < 10^{-15}$ ). Исследование возрастного фактора показало, что пациенты старше 75 лет (медиана 3,5 дня) демонстрировали значительно более быстрое прогрессирование заболевания в сравнении с пациентами  $\leq 75$  лет (медиана 68 дней,  $p=0,000157$ ). Анализ количества операций выявил, что пациенты, получившие одно хирургическое вмешательство (медиана 8,5 дней), имели существенно более короткий период до ампутации, чем те, кому была выполнена реконструкция два и более раз (медиана 382 дня,  $p=6,1 \times 10^{-9}$ ). Тип используемого трансплантата также продемонстрировал

влияние на исходы: при использовании аутоветны медиана составила 194 дня, синтетического шунта – 15 дней ( $p=0,037$ ). На основе выявленных четырех наиболее значимых прогностических факторов разработан "Индекс прогностической оценки выживаемости конечности", применяющий балльную систему оценки. Каждому фактору присваиваются баллы в соответствии с его клинико-статистической значимостью. Индекс интегрирует: время до повторного обращения или нарастание ишемических изменений за время нахождения в стационаре после проведенной реконструктивной операции, возрастные параметры, количество выполненных операций и тип сосудистого трансплантата. Оценка рисков по данному индексу проводится после реконструктивной операции, при нарастании ишемических изменений после проведенной реконструктивной операции или при повторном обращении в учреждение здравоохранения. Клиническая значимость индекса: определение наиболее подходящей тактики лечения, снижение риска летального исхода, предоставление пациенту выбора схемы лечения, исходя из определенного индексом прогноза. Клиническая валидизация индекса на исследуемой когорте продемонстрировала его способность адекватно дифференцировать пациентов по прогнозу выживаемости нижней конечности. Несмотря на обнадеживающие результаты, индекс требует дополнительной внешней валидизации на независимых когортах пациентов из других медицинских учреждений для подтверждения его универсальной применимости.

Систематизация причин ампутации позволила выделить 11 основных категорий.

Наиболее распространенной причиной было прогрессирование основного атеросклеротического процесса (62 пациента, 37,3%, медиана 59 дней, летальность 19,4%). Вторая по частоте причина – тромбоз сосудистых реконструкций (40 пациентов, 24,1%, медиана 11 дней, летальность 32,5%), третья – отсутствие благоприятных условий для реконструкции (28 пациентов, 16,9%, медиана 43 дня, летальность 17,9%). Техническая несостоятельность реконструкции (включая тромбоз и первичную неэффективность) составила 32,5% всех ампутаций с летальностью 32,5 – 35,7%. Инфекционные осложнения встречались в 7,2% случаев, характеризуясь более длительным течением (медиана 184 – 238 дней) и летальностью 25,0%.

Применение разработанного индекса в клинической практике позволяет объективизировать прогностическое консультирование пациентов и оптимизировать решения об интенсивности лечебного воздействия. Пациенты с высокой суммой баллов по индексу требуют более интенсивного мониторинга, скорейшего выявления осложнений и готовности к немедленному повторному вмешательству или ампутации для сохранения жизни. Полученные результаты указывают на многофакторную природу развития ампутации у пациентов с осложнениями артериальных реконструкций и подтверждают целесообразность использования структурированного подхода к оценке риска.

**Выводы:**

1. Время до развития послеоперационного осложнения является наиболее значимым фактором, определяющим сроки ампутации ( $p < 10^{-15}$ ), с различием между группами ранних и поздних осложнений в 792 раза по медианным показателям.

2. Возраст пациентов старше 75 лет представляет независимый фактор риска ускоренного развития ампутации ( $p = 0,000157$ ) с 19,4 – кратным различием медианных сроков между возрастными группами.

3. Количество выполненных реконструктивных операций прямо коррелирует с длительностью сохранения конечности ( $p = 6,1 \times 10^{-9}$ ), причем выполнение двух и более вмешательств ассоциировано с 44,9-кратным увеличением сроков.

4. Выбор типа сосудистого трансплантата существенно влияет на исход, с преобладанием аутовены над синтетическими материалами ( $p = 0,037$ , 12,9-кратное различие).

2. Разработан оригинальный Индекс прогностической оценки вы-

живаемости конечности, интегрирующий четыре наиболее значимых фактора, демонстрирующий предварительную клиническую применимость для стратификации пациентов. Но, несмотря на обнадеживающие результаты, разработанный индекс требует дополнительной валидации на независимых многоцентровых когортах и уточнения параметров для повышения универсальности.

3. Техническая несостоятельность реконструкции (тромбоз и первичная неэффективность) составляет 32,5% причин ампутаций, характеризуясь максимальной летальностью 32,5-35,7%, что подчеркивает необходимость предварительной оценки риска технической неудачи по разработанному индексу для отбора пациентов, требующих специальной подготовки и интенсивного мониторинга в раннем послеоперационном периоде, а также формирования групп для проведения профилактических мер по предотвращению тромбоза трансплантата.

**Литература**

1. Norgren, L., Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) / L. Norgren [et al.] // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. – 2007. – Vol. 33. Suppl 1. – P. 1 – 75.
2. Conte, M.S. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia / M. S. Conte [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2019. – Vol. 69(6S). – P. 3 – 125.
3. Mills, J.L. The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb Classification System: Risk stratification based on Wound, Ischemia, and foot Infection (WIfI) / J. L. Mills [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. – 2014. Vol. 59(1). – P. 220 – 234.
4. Bradbury A.W., Adam D.J., Bell J. et al. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg – 2 (BASIL-2) trial: study protocol for a randomised controlled trial / A. W. Bradbury [et al.] // *Trials*. – 2016. – Vol. 17. – P. 11.
5. Brennan K.A., Predicting amputation following lower extremity revascularization / K. A. Brennan [et al.] // *Annals of Surgery*. – 2009. – Vol. 250(3). – P. 402 – 408.

# PROGNOSTIC FACTORS OF AMPUTATION AFTER RECONSTRUCTIVE ARTERIAL SURGERY IN THE LOWER EXTREMITIES

*Denisenko K. Y.*

*Tutor: assistant Boiba D. S.*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Resume.** Peripheral arterial disease of the lower extremities represents a significant medical challenge characterized by high patient morbidity rates. Despite improvements in arterial reconstruction techniques, a substantial proportion of operated patients subsequently undergo limb amputation. The temporal interval between postoperative complication development and amputation necessity demonstrates considerable variability dependent on multiple clinical parameters. The obtained information may contribute to improved outcome prediction and optimization of therapeutic strategy in patients with critical lower limb ischemia.

**Keywords:** critical ischemia, arterial reconstruction, complications, amputation, prognosis, lower limb.