



УДК: [616-002.3/-08-039.71](#) + 616.379-008.64

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ НЕКРОБИОТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МЯГКИХ ТКАНЕЙ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

Хамдамов Алишержон Бахтиёрович

dr.alyowa@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6614-4806>

Бухарский медицинский институт

Резюме. Сочетание цитологических индексов и экспресс микробиологических признаков позволяет сформировать надежный набор критериев, которые отражают ключевые механизмы развития некробиотического процесса при некротизирующих инфекциях мягких тканей у больных сахарным диабетом.

Ключевые слова: некротизирующие инфекции мягких тканей, прогнозирование, сахарный диабет

Актуальность. Проблема ранней диагностики и комплексного дифференцированного лечения тяжелых форм НИМТ у больных СД остается актуальной на глобальном, региональном и национальном уровнях [1,2,14,15,16,17]. Количество пациентов с сахарным диабетом неуклонно растет. В США общее количество больных сахарным диабетом (СД) в 2011 году составляло 25,8 млн. человек, что соответствует 8,2% населения [3,18,19,20].

По прогнозам ВОЗ, к 2025 году количество пациентов с диагнозом сахарный диабет достигнет 250 миллионов, 80-90% из которых составят больные диабетом типа 2. Прогнозы американских эпидемиологов еще менее утешительны: к 2033 году сахарным диабетом будет страдать 366 миллионов человек [3,12,13,]. Истинная заболеваемость СД, основываясь на эпидемиологических данных, еще выше [1,5,6,7,8]. На сегодняшний момент лица с так называемым «пред-диабетом» статистикой не учитываются.

Примерно у 36 из 1000 больных СД гнойно-некротические осложнения (ГНО) СДС носят жизнеугрожающий характер и становятся показанием для выполнения ампутации [3,9].



По статистике развитие язвенных дефектов на стопе предшествует 85 % всех ампутаций у пациентов с сахарным диабетом типа 2 [2,3]. По данным Удовиченко О.В. в Москве ежегодно выполняется от 1500 до 2000 ампутаций по поводу СДС, что составляет 15-20 человек на 100000 населения. Летальность в результате «высоких» ампутаций нижних конечностей достигает 25-50% [10, 20].

С 1996 года наблюдается снижение числа ампутаций нижних конечностей при СД, ввиду изменений в программе наблюдения пациентов. Меняется и уровень проведения операций: 1997 г. – 50% ампутаций на уровне бедра, 37% ампутаций на уровне стопы; 1999 г. – 38% ампутаций на уровне бедра, 55% ампутаций на уровне стопы [1]. Такие результаты были достигнуты за счет раннего выявления начальных признаков поражения нижних конечностей, более тщательного обследования пациентов, определения форм диабетической стопы, что определяет тактику лечения пациентов. Кроме того, улучшились методы консервативной коррекции ангио- и нейропатии. Но и сегодня половина больных, перенесших операцию, погибает в сроки от 4 месяцев до 5 лет после ампутации, а у остальных пациентов развиваются гнойно-некротические процессы в противоположной конечности. Количество больных с СДС составляет, по данным отечественных и зарубежных авторов, 30-80% от общего числа пациентов, страдающих сахарным диабетом типа 2 [2, 19]. Чаще всего больные обращаются за медицинской помощью уже при

Наличии распространенных гнойно-некротических конечностей, вплоть до гангрены стопы. У врачей-специалистов существуют различные мнения как о методах оперативного лечения, так и о сроках его проведения.

Поиск прогностических критериев, оптимизация объема хирургического вмешательства и интеграция современных методов локального воздействия способны существенно улучшить результаты лечения, снизить частоту ампутаций и летальности и обеспечить более рациональное использование ресурсов здравоохранения.

Цель исследования: разработка методов прогнозирования течения некробиотического процесса мягких тканей у больных сахарным диабетом.

Материалы и методы. Основу клинического материала составили 128 больных СД, которые проходили лечение и обследование по поводу тяжелых форм НИМТ в условиях многопрофильного медицинского центра Бухарской области за период с 2016 по 2025 годы. Согласно условиям цели и задач исследования все пациенты были распределены на две группы: контрольная группа включала 63 больных, лечившихся в 2016-2020 годах, когда тактика в отношении некротизирующих поражений строилась по



традиционной схеме; основная группа объединила 65 пациентов, наблюдавшихся в 2021-2025 годах, когда использовался разработанный нами комплексный ЛДА.

Результаты и их обсуждение. Полученные данные показали, что нарастание степени некробиоза мягких тканей сопровождается выраженным изменением цитологических характеристик мазков-отпечатков. В совокупности это формирует закономерный переход от интактной периферии к сомнительной зоне и далее к сформировавшемуся очагу некроза, что отражается в величинах ранговых коэффициентов Спирмена.

В группе основных индексов особенно выделялись четыре показателя, которые демонстрировали наиболее тесную связь с прогрессированием некробиотического процесса. ИДН имел сильный прямой коэффициент $r=0,919$ при $p < 0,001$, что отражает последовательное разрушение полиморфноядерных клеток по мере гибели тканей. ИГНА также показал выраженную линейность связи ($r=0,798$ при $p < 0,001$), что согласуется с ростом объема детрита и лизиса клеточных структур в более тяжелых зонах. Сопоставимое поведение продемонстрировал МКИ ($r=0,731$ при $p < 0,001$), указывающий на усиление дисбаланса между микробной массой и числом защитных клеток. Последний из ведущих маркеров индекс тканевой деструкции имел устойчивую положительную корреляцию ($r=0,835$ при $p < 0,001$), что подчеркивает прямую зависимость объема разрушения волокнистого каркаса от тяжести некробиоза. Другие показатели продемонстрировали умеренные по величине связи.

По мере усиления степени некробиоза мягких тканей структура микробной флоры изменялась последовательно и отражала переход от относительно сохранной периферии к зоне выраженного разрушения.

Более выраженные изменения отмечались среди грам (-) форм, когда доля грам (-) кокков возрастала умеренно, что подтверждалось коэффициентом $r=0,458$ при $p=0,005$. Значительно сильнее изменялись грам (-) палочки ($r=0,784$ при $p < 0,001$), что подчеркивает их ключевую роль в условиях прогрессирующего некробиоза. Пропорция этих микроорганизмов четко нарастала в направлении зоны полного некроза, что согласуется с известной способностью грам (-) палочек активно размножаться в ишемизированных и разрушенных тканях.

Наибольшую силу связи демонстрировали группы, связанные с анаэробным компонентом, причем облигатные анаэробы имели коэффициент корреляции $r=0,852$ ($p < 0,001$), что было максимальным значением среди всех показателей. Отдельного внимания требует характеристика смешанных микробных сообществ, особенно когда



доля полимикробных комплексов имела один из наиболее высоких коэффициентов корреляции на уровне $r=0,827$ при $p < 0,001$.

Соотношение грам (-) и грам (+) форм также возрастало по мере ухудшения состояния тканей ($r=0,813$ при $p < 0,001$), формируя характерный паттерн, совпадающий с выраженностью некробиоза. Данное значение, наряду с коэффициентами для грам (-) палочек, облигатных анаэробов и полимикробных комплексов, входит в группу наиболее сильных корреляционных маркеров. Значения коэффициентов корреляции для ИДН отражали наиболее выраженную связь данного показателя с экспресс-микробиологическими характеристиками раневой поверхности.

Такой набор связей указывает на то, что ИДН и ИГНА одновременно реагируют на углубление некробиотического процесса и изменение микробной экосистемы в сторону анаэробно-грам (-) профиля. Рост доли грам (-) форм сопровождается усилением цитолиза нейтрофилов и накоплением гнойно-некротического детрита, что создает порочный круг дальнейшего разрушения тканей.

Корреляционная структура МКИ и ИТД подчеркивает, что эти показатели отражают наиболее глубокие патобиологические элементы некробиотического процесса. Увеличение соотношений грам (-) / грам (+) и анаэробы/аэробы показывает, что активный рост анаэробно-грамотрицательной флоры накладывается на выраженный дефицит локальной перфузии. На этом фоне МКИ фиксирует дисбаланс между числом микробных масс и клетками воспалительного инфильтрата, который становится критическим по мере прогрессирования некробиоза.

Таким образом, сопоставление цитологических характеристик с микробиологическими параметрами позволило выделить устойчивую систему взаимосвязей, отражающую прогрессирование некробиоза от ранних изменений к фазе выраженного разрушения тканей. Нарастание доли грам (-) палочек и облигатных анаэробов сопровождалось последовательным смещением цитологического профиля в сторону увеличения деструктивных форм нейтрофилов, усиления гнойно-некротического распада, роста микробно-клеточного дисбаланса и утраты структурной целостности тканевого матрикса. Подобная конфигурация подчеркивает, что степень некробиоза формируется под одновременным влиянием микробной агрессии и локального клеточного ответа, и каждый из четырех выделенных индексов отражает отдельный элемент этого процесса. Совокупность выявленных закономерностей создает достаточную основу для перехода к следующему этапу, где требуется формализовать полученные признаки в виде интегральной шкалы, способной количественно оценивать



степень некробиоза и служить инструментом для раннего прогнозирования динамики раневого процесса.

ВЫВОДЫ :

1. Сочетание цитологических индексов и экспресс микробиологических признаков позволяет сформировать надежный набор критериев, которые отражают ключевые механизмы развития некробиотического процесса при НИМТ у больных СД.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аникин А. И., Скворцов А. М., Деденков О. А., и др. Опыт лечения пациента с некротизирующей инфекцией мягких тканей, осложненной сепсисом // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б. М. Костюченка. - 2022. - Т. 9, № 2. - С. 26-32.
2. Бабаджанов Б.Д., Охунов А.О., Азизов Е.Х. и др. Динамика развития некротизирующей инфекции при моделировании диабетической ангиопатии // Журнал экспериментальной медицины. - 2018. - № 3. - С. 65-78.
3. Кутепов Д. Е., Федорова А. А., Пасечник И. Н. Некротизирующая инфекция мягких тканей. Обзор литературы // Медицинский вестник МВД. - 2024. - Т. 131, № 4(131). - С. 20-26.
4. Шаповалова О. А., Велигуров Г. Г., Юсупова З. С., Мкртычан Е. А. Обзор гнойно-септических осложнений // Научный вестник здравоохранения Кубани. - 2025. - № 3(91). - С. 1-14.
5. Khamdamova M.T., Zhaloldinova M.M., Khamdamov I.B. The state of nitric oxide in the blood serum of patients with cutaneous leishmaniasis // New Den Medicine. - Bukhara, 2023. - № 5 (55). - P. 638-643.
6. Khamdamova M.T., Zhaloldinova M.M., Khamdamov I.B. The value of ceruloplasmin and copper in the blood serum of women wearing copper-containing intrauterine devices // New Den Medicine. - Bukhara, 2023. - № 6 (56). - P. 2-7.
7. Khamdamova M.T., Khasanova M.T. Various mechanisms of pathogenesis of endometrial hyperplasia in postmenopausal women (literature review) // New Den Medicine. - Bukhara, 2023. - № 8 (58). - P. 103-107.
8. Khamdamova M.T., Akramova D.E. Genetic aspects of genital prolapse in women of reproductive age // New Den Medicine. - Bukhara, 2024. - № 2 (64). - P.420-426.
9. Khamdamova M.T., Akramova D.E. Immediate and long-term results of surgical treatment of genital prolapse in elderly women // New Den Medicine. - Bukhara, 2025. - № 3 (77). - P. 201-207.



10. Khamdamova M.T., Akramova D.E. Efficiency of various methods of treatment of women with genital prolapse // News of dermatovenerology and reproductive health. - Tashkent, 2025. - № 2 (109). - P.30-33.
11. Khamdamova M.T., Khasanova M.T. genetic mechanisms of development of endometrial hyperplastic processes in women in menopacteric age)// New Den Medicine. - Bukhara, 2025. - № 3 (77). - P. 207-211.
12. Khamdamova M.T., Khasanova M.T. Морфологические изменения эндометрия при гиперплазии // Новости дерматовенерологии и репродуктивного здоровья.-Ташкент.- 2025.- № 2 (109). - P. 12-14.
13. Khamdamova M.T., Umidova N.N. Генитальный эндометриоз – болезнь активных и деловых женщин // Новости дерматовенерологии и репродуктивного здоровья.-Ташкент.-2025.- № 2 (109). - P. 33-14.
14. Khamdamova M.T., Akramova D.E. Генетические аспекты генитального пролапса у женщин репродуктивного возраста) // New Den Medicine. - Bukhara, 2024. - № 2 (64). - P. 420-426.
15. Balakrishnan K.R., Selva Raj D.R., Ghosh S., Robertson G.A. Diabetic foot attack: Managing severe sepsis in the diabetic patient // World J. Crit. Care Med. - 2025. - Vol. 14, №1. - P. 98419.
16. Essid L., See L.A., Tarris G., et al. Bacterial Synergism in Breast Necrotizing Fasciitis: A Case Report on Diagnostic Dilemmas, Therapeutic Challenges, and Reconstructive Management // Case Rep. Infect. Dis. - 2025. - Vol. 2025. - P. 3731779.
17. Lanckohr C., Horn D., Roßlenbroich S., et al. Nekrotisierende Weichgewebsinfektionen [Necrotizing soft tissue infections] // Anaesthesiologie. - 2024. - Vol. 73, №9. - P. 608-616.
18. Wallace H.A., Perera T.B. Necrotizing Fasciitis // StatPearls [Internet]. – Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Feb 21-2025 Jan. - URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430756/>. - PMID: 28613507.