

# АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ И МЕСТНОГО ЛЕЧЕНИЯ ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

## THE ALGORITHM OF ESTIMATION AND ALGORITHM OF LOCAL TREATMENT PURULENT-NECROTIC COMPLICATIONS OF DIABETIC FOOT SYNDROME

**B. Stetsenko**  
**B. Risman**  
**G. Ivanov**  
**N. Eliseeva**  
**M. Sirjakov**  
**D. Mustakimov**

*Summary.* the use of modern complex methods of studying of wound healing in patients with purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome allowed us to justify the use of modern wound covering depending on the phase of wound process and to offer an algorithm of assessment of any wound process.

*Keywords:* purulent wound, assessment of the course of wound healing, purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome, diabetes, wound cover, planimetric measurements, smears-prints, transcutaneous oxygen tension, transcutaneous carbon dioxide tension, chromatography-mass-spectrometry of microbial markers, pH-metry.

**Стеценко Богдан Григорьевич**

*К.м.н., начальник, филиал № 2 ФГКУ 1586 Военный Клинический Госпиталь, полковник медицинской службы*  
doctorigg@yandex.ru

**Рисман Борис Вениаминович**

*Д.м.н., доцент, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, полковник медицинской службы*  
doctorigg@yandex.ru

**Иванов Георгий Геннадьевич**

*Старший ординатор, филиал № 2 ФГКУ 1586 Военный Клинический Госпиталь; соискатель, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, капитан медицинской службы*  
doctorigg@yandex.ru

**Елисеева Наталья Александровна**

*К.м.н., начальник паталогоанатомической лаборатории, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова*  
doctorigg@yandex.ru

**Сиряков Михаил Васильевич**

*Начальник хирургического отделения, филиал № 2 ФГКУ 1586 Военный Клинический Госпиталь, майор медицинской службы*

**Мустакимов Даян Нурзаголиевич**

*Курсант, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова*

*Аннотация.* использование современного комплекса методов изучения раневого процесса у больных с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы позволили обосновать использование современных раневых покрытий в зависимости от фазы раневого процесса, а так же предложить алгоритм оценки течения любого раневого процесса.

*Ключевые слова:* гнойная рана, оценка течения раневого процесса, гнойно-некротические осложнения синдрома диабетической стопы, сахарный диабет, раневые покрытия, планиметрические измерения, мазки-отпечатки, транскутанное напряжение кислорода, транскутанное напряжение углекислого газа, хромато-масс-спектрометрия микробных маркеров, pH-метрия.

## Введение

**С**ахарный диабет (СД) самое распространенное эндокринное заболевание в мире [1]. Согласно прогнозам Международной диабетической федерации, к 2035 году на планете количество больных увеличится до 592 млн. человек. В России около 7% населения страдает СД [7].

В настоящее время СД приравнивается к «неинфекционной эпидемии XXI века» в связи с его

огромной распространенностью, а также с самой ранней из всех хронических заболеваний инвалидизацией больных и высокой смертностью и занимает 3-е место по уровню летальности после сердечно-сосудистой патологии и онкологических заболеваний, забирая ежегодно около 300 000 человек [2, 8].

Сахарный диабет сокращает продолжительность жизни на 2–12% вследствие развития осложнений. Самые тяжелые из них связаны с нарушением кровоснаб-

жения органов и тканей из-за вовлечения в процесс как магистральных, так и мелких артерий [12].

Основной причиной смерти у 52% больных являются макрососудистые поражения, проявляющиеся инсультом головного мозга, инфарктом миокарда [3].

Нарушение кровоснабжения приводит к развитию диабетической ретинопатии, приводящей к слепоте у работоспособного населения, к диабетической нефропатии — причине терминальной стадии поражения почек, к диабетическим нейро — и микроангиопатиям, играющим ключевую роль в патогенезе синдрома диабетической стопы (СДС) [2, 3, 8].

Синдром диабетической стопы — симптомокомплекс анатомо-функциональных изменений, обусловленных диабетической нейропатией, микро- и макроангиопатией, остеоартропатией, приводящих к возникновению гнойно-некротических поражений нижних конечностей. Это осложнение встречается у 20–80% больных СД в возрасте от 20 до 75 лет [5, 8].

По оценкам национальной системы аудита сахарного диабета (Великобритания), риск потери нижних конечностей у страдающего СД в 23 раза выше, чем у здорового человека [11]. Среди всех нетравматических ампутаций 60% приходится на больных СД [6].

В настоящее время известно множество средств, способов и методик лечения гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы, но несмотря на все прилагаемые усилия процент высоких ампутаций и летальности остается достаточно высоким [4, 12].

Таким образом, проблема лечения гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы не решена и остается крайне актуальной в области хирургии осложнений СД.

### Цель исследования

Улучшить результаты лечения больных с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы.

### Методы

Клиническая часть работы выполнена на кафедре общей хирургии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (г. Санкт-Петербург), во 2 филиале ФГКУ 1586 ВКГ (г. Солнечногорск). Часть исследований проведены самостоятельно, а также в центральной клиничко-диагностической лаборатории, медицинской лаборатории кафедры патологической анатомии, имму-

нологической лаборатории Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова, клиничко-диагностической лаборатории, иммунологической лаборатории 2 филиала ФГКУ 1586 ВКГ.

Обследование больных с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы проводилось по клиничко-диагностическому алгоритму, включавшему:

- ♦ оценку транскутанного напряжения кислорода и углекислого газа ( $t_{cp}O_2$  и  $t_{cp}CO_2$ ). «RADIOMETER TINA TCM4 (Дания)». Точками измерения  $t_{cp}O_2$  и  $t_{cp}CO_2$  были выбраны первые межпальцевые промежутки. При невозможности измерения замер проводили непосредственно выше области раневого процесса. Регистрацию показателей  $t_{cp}O_2$  и  $t_{cp}CO_2$  проводили при поступлении, а также на 4-е, 8-е и 11-е сутки.
- ♦ измерение и фиксация показаний pH раневой среды производили во время каждой смены повязки.

Точками замера выбирались стенки и дно раны с вычислением среднего показателя. Исследование производилось портативным высокоточным pH-метром «AMTAST» PH-012 с плоским электродом для полутвердых сред E522BNC (США).

- ♦ планиметрические измерения площади раны при каждой перевязке.
- ♦ цитологическое исследование мазков-отпечатков.

Отпечатки с раневой поверхности проводились всем пациентам при поступлении и на 4-е, 8-е и 11-е сутки.

- ♦ микробиологические исследования.

Выполнялись классические посевы на питательные среды, а также методика газовой хромато-масс-спектрометрии микробных маркеров. Исследование производили при поступлении и на 10-е сутки проводимого лечения.

- ♦ скрининговую иммунографию периферической крови.

Исследование проводили при поступлении и на 14 сутки.

Основную группу исследования составили 70 пациентов с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы, находившихся на лечении в клинике общей хирургии Военно-медицинской академии с 2015 по 2017 год, в филиале № 2 ФГКУ 1586 ВКГ в 2017 году, у которых использовали предложенный диагностический алгоритм оценки течения раневого процесса, в качестве местного лечения применяли раневые

покрытия на основе альгинатов, гидроколлоидов, гидрогелей по следующей методике: ишемическая и нейроишемическая форма — в первую фазу раневого процесса при наличии раневого отделяемого — раневые покрытия на основе альгинатов. При отсутствии раневого отделяемого, — выполнение некрэктомии механическим путем и применение раневых покрытий на основе альгинатов. Частота смены повязки — ежедневно. При переходе во вторую фазу раневого процесса — 3 раза в неделю (либо при загрязнении, промокании, смещении). Нейропатическая форма — в первую фазу раневого процесса при наличии раневого отделяемого — раневые покрытия на основе альгинатов. При скудном количестве раневого отделяемого — применение гидроколлоидов. При отсутствии раневого отделяемого, тенденции к образованию струпа использовали гидрогели. Кратность перевязок — ежедневно. При переходе во вторую фазу раневого процесса — применение раневых покрытий на основе гидрогелей 3 раза в неделю.

Контрольную группу составили 60 пациентов с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы, находившихся на лечении в клинике общей хирургии Военно-медицинской академии с 2015 по 2017 год, в филиале № 2 ФГКУ 1586 ВКГ в 2017 году. У данной группы использовали предложенный диагностический алгоритм оценки течения раневого процесса, а в качестве местного лечения проводили санации и обработки раневых и язвенных поверхностей антисептическими растворами, мазями, другими местными средствами в зависимости от фазы раневого процесса (перекись водорода 3%, «Хлоргексидин», «Пронтосан» раствор, физиологический раствор 0,9%, «Левомеколь», «Левосин», 5% Диоксидиновая мазь, «Пронтосан» гель, «Бетадин» раствор 10%, «Браунодин» раствор 10%).

Все пациенты обеих групп исследования дали на это письменное добровольное информированное согласие. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации в редакции от 2013 года.

Общее лечение в обеих группах проводилось по общепринятым схемам в зависимости от формы синдрома диабетической стопы, которая включала режим, диету, разгрузку конечности, гипогликемическую, антибактериальную, реологическую, ангиопротективную, противовоспалительную, метаболическую, антиоксидантную, гастропротективную, трансфузионно-инфузионную, обезболивающую терапию. Терапия пациентов отличалась лишь в применяемом местном средстве лечения.

В основной группе было 48 (69%) мужчин и 22 (31%) женщин, в контрольной группе — 35 (58%) мужчин и 25 (42%) женщин. По возрасту пациенты распределились

следующим образом: основная группа: от 30 до 39 лет — 2 (3%), от 50 до 59 лет — 21 (30%), от 60 до 69 лет — 21 (30%), старше 70 лет — 26 (37%). Контрольная группа: от 30 до 39 лет — 2 (3%), от 50 до 59 лет — 13 (22%), от 60 до 69 лет — 24 (40%), старше 70 лет — 21 (35%). По полу и степени тяжести сахарного диабета пациенты обеих групп были сопоставимы. Все пациенты находились под наблюдением эндокринолога. Пациентов с впервые выявленным сахарным диабетом, сахарным диабетом первого типа не было. Из 130 поступивших пациентов у 58 (45%) выявлена декомпенсация сахарного диабета.

По форме синдрома диабетической стопы пациенты распределились следующим образом: основная группа: нейропатическая форма СДС — 50 (71%), ишемическая форма СДС — 5 (7%), нейроишемическая форма СДС — 15 (22%). Контрольная группа: нейропатическая форма СДС — 35 (58%), ишемическая форма СДС — 5 (8%), нейроишемическая форма СДС — 20 (34%).

По степени выраженности патологического процесса больные распределены по степеням (по классификации F.W. Wagner, 1979): основная группа: I-II степень — у 34 (49%), III-V степень — у 36 (51%), контрольная группа: I-II степень — у 35 (58%), III-V степень — у 25 (42%).

Математико-статистическая обработка данных, полученных в результате проведенного исследования производилась в табличном редакторе Excel 2013, пакета статистической обработки данных SPSS Statistics 17.0. Оценка значимости различия вычисленных значений проводилась с помощью непараметрических методов оценки гипотез с использованием критерия Манна — Уитни.

## Результаты

В порядке оказания неотложной помощи выполнено 130 оперативных вмешательств — 70 в основной группе, 60 в контрольной. В процессе лечения выполнено 25 этапных хирургических обработок в основной группе и 14 в контрольной. Операции «малого» объема, позволяющие сохранять опорную функцию стопы (включая повторные хирургические обработки и некрэктомии) составили 92% (от общего количества оперативных вмешательств за период лечения). Ампутации пальцев выполнена у 10 (6%) пациентов. Ампутация на уровне голени — у 2 (1%). Ампутация на уровне бедра — у 2 (1%). Умер 1 больной с влажной гангреной стопы, декомпенсированным сахарным диабетом, сепсисом.

Всем больным при поступлении выполнялись мазки-отпечатки, на которых отмечались единичные клетки поверхностных слоев и клетки глубоких слоев эпидермиса. Обращало на себя внимание большое количество

Таблица 1. Оперативные вмешательства, выполненные в контрольной и основной группах исследования

Наименование операции	Количество операций в основной группе (%)	Количество операций в контрольной группе (%)	Всего (%)
Вскрытие и дренирование флегмоны	42 (44%)	40 (54%)	82 (49%)
Хирургическая обработка, некрэктомия	21 (23%)	13 (18%)	34 (20%)
Ампутация пальцев	4 (4%)	6 (8%)	10 (6%)
Ампутация на уровне голени	1 (1%)	1 (1%)	2 (1%)
Ампутация на уровне бедра	2 (2%)	0 (0%)	2 (1%)
Количество этапных хирургических обработок (некрэктомий)	25 (26%)	14 (19%)	39 (23%)
Общее количество хирургических операций	95 (100%)	74 (100%)	169 (100%)

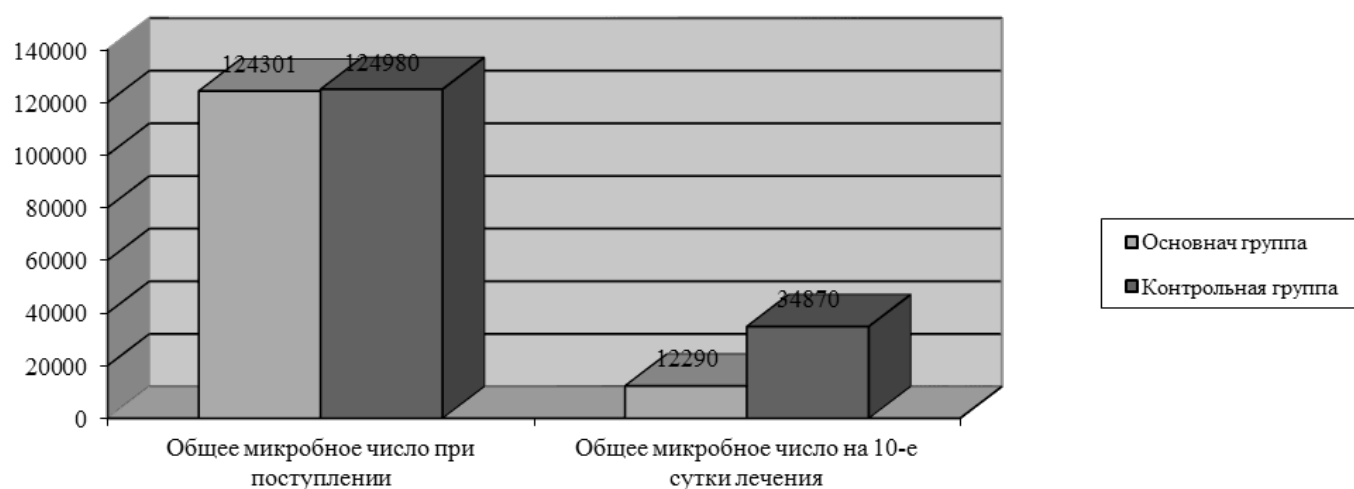


Диаграмма 1. Динамика общего микробного числа в основной и контрольной группах

некротических масс, фибрина, встречались единичные нейтрофильные лейкоциты, эритроциты. Тип цитогрaмм характеризовался как некротический.

При выполнении классических посевов на питательные среды одновременно производился забор материала для выполнения газовой хромато-масс-спектрометрии микробных маркеров.

Микробный пейзаж раневого отделяемого обеих групп характеризовался наличием полимикробных ассоциаций с преобладанием *Streptococcus* (*Streptococcus* spp, *Streptococcus/Ruminococcus*, *Streptococcus mutans*), *Staphylococcus aureus*, *Alcaligenes faecalis*.

При поступлении у пациентов обеих групп отмечалось снижение напряжения кислорода и увеличение напряжения углекислого газа. Уровень  $tcpO_2$  составлял ниже 15 мм рт. ст. у 35 (27%) пациентов, от 15 до 33 мм рт. ст. у 43 (33%), выше 33 мм рт. ст. у 52 (40%),

$tcpCO_2$  составлял выше 60 мм рт. ст. у 33 (26%) пациентов, от 50 до 60 мм рт. ст. у 52 (40%), ниже 50 мм рт. ст. у 45 (34%). Уровень pH в обеих группах при поступлении был на уровне 7,21.

По результатам скрининговой иммунограммы периферической крови наблюдался вторичный T-клеточным иммунодефицит цитотоксического типа на фоне лейкоцитоза и дисбаланс субпопуляций T-клеток, обусловленный ростом числа T-хелперов и снижением T-лимфоцитов. Нарушений субпопуляций состава B-лимфоцитов и натуральных киллерных клеток обнаружено не было.

Купирование воспаления, завершение процессов очищения и переход во вторую фазу раневого процесса у пациентов основной группы происходил к 7–8 суткам, в контрольной — к 10–12, что соответствует второй фазе течения раневого процесса и подтверждалось сменой типа цитогрaмм у основной группы на регенераторно-воспалительный к 8 суткам, а к 11 суткам лечения —



Диаграмма 2. Динамика транскутанного напряжения кислорода у пациентов основной и контрольной групп



Диаграмма 3. Динамика pH раневой среды у пациентов основной и контрольной групп

на регенераторный. У пациентов контрольной группы к 8 суткам еще наблюдалась цитологическая картина воспалительного типа, к 11-м суткам отмечался регенераторно-воспалительный тип цитогрaмм.

При сравнении результатов микробиологических исследований на 10 сутки лечения выявлены значимые различия в количестве детерминированных микроорганизмов (общего микробного числа) между основной и контрольной группами.

Транскутанное напряжение кислорода у пациентов основной группы выше значения 30 мм рт. ст. отмечено на 4–6 сутки. У пациентов контрольной группы повышение значения транскутанного напряжения кислорода выше значения 30 мм рт. ст. происходило к 8–11 суткам.

Так же к 8 суткам отмечены значимые различия в уровне pH — сдвиг в сторону слабощелочной среды в основной группе — 7,65. В контрольной группе уровень pH составил 7,2.

При сравнении скрининговых иммунограмм периферической крови у пациентов основной и контрольной

групп на 14 сутки не было выявлено различий. На фоне нормального количества лейкоцитов периферической крови отмечалась умеренная активация Т-клеток с экспрессией натуральных киллеров и активированных Т-лимфоцитов. Дисбаланс в содержании субпопуляций Т-клеток за счет цитотоксических Т-лимфоцитов. Отмечается умеренное увеличение субпопуляции натуральных киллеров. Выраженных нарушений в субпопуляции В-лимфоцитов не фиксировалось. Проведение скрининговых иммунограмм, возможно, дают возможность для дальнейшего изучения иммунологического ответа организма с возможным подбором иммунокорректирующих средств.

При сравнении планиметрических измерений площади раневых поверхностей в динамике отмечено уменьшение площади раневого дефекта вдвое за 24,2±3 дней для основной группы и за 27,2±4 день для контрольной за счет купирования воспалительных процессов и уменьшения отека тканей.

При сравнении сроков стационарного лечения отмечено значимое уменьшение койко-дня данной категории пациентов — 9,56±2 дней для основной группы и 14,1±4 дней для контрольной.

## Заключение и выводы

Применение алгоритма оценки течения раневого процесса, современных раневых покрытий у больных с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы ускоряет процесс выздоровления

больных. Предложенный диагностический алгоритм позволит улучшить результаты лечение у больных с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы, а также может быть рекомендован в качестве диагностического модуля оценки течения любого раневого процесса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Акашев Р.В., Пиксин И. Н., Пигачев А. В. Классификация диабетической стопы «LANOTPAD» Медицинский альманах. 2013. № 5 (28). С. 165–168.
2. Артыкова Д.М. и пр., Синдром диабетической стопы / Д. М. Артыкова, Б. Х. Шагазатова, Д. А. Урунбаева, Н. Ф. Ишанкулова // Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. — 2015. — № 2(9). — С. 70–76.
3. Белозерцева Ю. П. Синдром диабетической стопы: этиология, патогенез, классификация и лечение / Ю. П. Белозерцева, П. П. Курлаев, В. А. Гриценко // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». — 2016. — № 1. — С. 69–77.
4. Блатун Л. А. Банеоцин (порошок, мазь) — перспективы использования в комплексном хирургическом лечении гнойно-некротических поражений нижних конечностей у больных с синдромом диабетической стопы / Л. А. Блатун // Раны и раневая инфекция. — 2015. Т. — 2. С. 36–44.
5. Горюнов С.В., Ромашов Д. В., Бутивщенко И. А. Гнойная хирургия. Атлас. М.: «Бином», 2004. 556 с.
6. Гурьева, И. В. Профилактика, лечение, медико-социальная реабилитация, организация междисциплинарной помощи больным сахарным диабетом: автореферат диссертации доктора медицинских наук /И.В. Гурьева // -М., 2001. —40с.
7. Дедов И.И., Шестакова М. В. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом, 7-й вып., 2015.
8. Дедов, И. И. Синдром диабетической стопы. Клиника, диагностика, лечение, профилактика / И. И. Дедов, М. Б. Анциферов, Г. Р. Галстян. //М.: Универсум Паблишинг, 1998. — С. 49–69.
9. Карпушкина П. И. Озонотерапия в лечении гнойно-некротических осложнений нижних конечностей у больных сахарным диабетом / П. И. Карпушкина, А. В. Пигачев, Н. А. Чапаев // Вестник научных конференций. — 2016. — № 5. — С. 98–100.
10. IDF «Diabetes Atlas» — 5 th ed. — Update, 2012. [Electronic resource]. — URL: [http://www.idf.org/sites/default/files/IDFAtlas5E\\_Detailed\\_Estimates\\_0.xls](http://www.idf.org/sites/default/files/IDFAtlas5E_Detailed_Estimates_0.xls), free (07.06.2013)
11. International working group on diabetic foot. The international agreement on diabetic foot. — М.: Coast, 2000. — 96 P.
12. Krishan S., Nash F., Baker N. et al. Reduction in diabetic amputations over 11 years in a defined UK population: benefits of multidisciplinary work and continuous prospective audit. *Diabetes Care* 2008;31(1):99–10.

© Стеценко Богдан Григорьевич ( doctorigg@yandex.ru ), Рисман Борис Вениаминович ( doctorigg@yandex.ru ),  
Иванов Георгий Геннадьевич ( doctorigg@yandex.ru ), Елисеева Наталья Александровна ( doctorigg@yandex.ru ),  
Сиряков Михаил Васильевич , Мустакимов Даян Нурзаголиевич . Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова