

# Синдром диабетической стопы в практике хирурга амбулаторного звена

Г.Р.Галстян, Л.П.Доронина, Е.Л.Зайцева

ФГБУ Эндокринологический научный центр, Москва

**Х**ронические раневые дефекты мягких тканей нижних конечностей разного генеза встречаются у 30–80% лиц с сахарным диабетом (СД) [1].

Более чем в 1/2 случаев течение таких дефектов крайне длительное, сопровождается инфицированием, снижением качества жизни пациентов и может закончиться развитием гангрены и ампутацией. Даже в том случае когда радикального хирургического вмешательства удастся избежать, длительное и крайне дорогостоящее лечение трофических нарушений мягких тканей стоп и голеней ведет к огромным затратам как материальных средств, так и времени медицинского персонала [2].

Согласно данным фармако-экономических исследований в ближайшие 10 лет затраты на лечение пациентов с синдромом диабетической стопы (СДС) составят от 4,6 до 13,7 млрд дол. США [3].

Лечение СДС – мультидисциплинарная область, находящаяся на стыке семи разных дисциплин: эндокринология, хирургия, сосудистая хирургия, кардиология, неврология, ортопедия, дерматология [4]. Важную роль в профилактике и лечении СДС играют хирурги поликлинического звена. Анализ реальной клинической практики свидетельствует о несоответствии лечебно-диагностических мероприятий современным принципам, изложенным в международных рекомендациях и национальных стандартах по ведению данной категории пациентов [5, 6]. Несоблюдение данных принципов приводит к хронизации и углублению раневого процесса, что определяет большое число запущенных случаев, а это, в свою очередь, ведет к необходимости более длительного срока госпитализации и/или неизбежности малых и больших ампутаций нижних конечностей.

Целью данной публикации являются изложение основных принципов своевременной диагностики поражений нижних конечностей и определение роли хирурга амбулаторной практики в лечении и профилактике СДС.

## Определение

СДС объединяет патологические изменения периферической нервной системы, артериального и микроциркуляторного русла, костно-суставного аппарата стопы, представляющие непосредственную угрозу раз-

вития язвенно-некротических процессов и гангрены стопы [5].

В мировой клинической практике как терапевтов, так и хирургов принята единая классификация СДС, согласно которой различают три основные клинические формы:

1. Нейропатическая форма:
  - а) трофическая язва стопы;
  - б) диабетическая остеоартропатия – ДООА (стопа Шарко).
2. Ишемическая форма (облитерирующее заболевание артерий нижних конечностей предшествует СД).
3. Нейроишемическая форма.

Для раннего выявления поражения нижних конечностей у больных СД необходимо проведение определенного комплекса диагностических мероприятий, состоящих из следующих этапов.

1. Тщательный сбор анамнеза. Имеют значение длительность заболевания, тип СД (1 или 2), проводимое ранее лечение, а также наличие у больного на момент осмотра или ранее таких симптомов нейропатии, как колющие или жгущие боли в ногах, судороги в икроножных мышцах, чувство онемения, парестезии.
2. Наиболее характерной жалобой, связанной с нарушением кровотока по артериям нижних конечностей, являются боли. Локализация болевых ощущений зависит от уровня стеноза или окклюзии. Боли возникают и/или усиливаются в ответ на физическую нагрузку (ходьбу). Синдром перемежающейся хромоты является наиболее характерной симптоматической характеристикой. Проявляется он в виде болевой симптоматики, заставляющей пациента остановиться или замедлить ходьбу. Однако при СД синдром перемежающейся хромоты и даже боли покоя могут отсутствовать или иметь стертый характер. Это связано с наличием сопутствующей дистальной полинейропатии и снижением болевой чувствительности, преимущественно дистальной локализацией поражений артерии (следовательно, нет привычных для перемежающейся хромоты болевых ощущений в области икр и/или бедер), а также с низкой двигательной активностью пациента [7].

При СД первыми клиническими проявлениями заболеваний периферических артерий (ЗПА) могут быть

**Таблица 1. Клиническая характеристика нейропатической и нейроишемической форм СДС [5]**

Нейропатическая форма (рис. 1)	Ишемическая форма (рис. 2)
Сухая кожа Участки гиперкератоза в областях избыточного нагрузочного давления на стопах	Кожа бледная, цианотичная, атрофичная, часто трещины
Специфическая для СД деформация стоп, пальцев, голеностопных суставов	Деформация пальцев, стопы носит неспецифический характер
Пульсация на артериях стоп сохранена с обеих сторон	Пульсация на артериях стоп снижена или отсутствует
Язвенные дефекты в зонах избыточного нагрузочного давления, безболезненные (проекция головок плюсневых костей, пальцы)	Акральные некрозы, резко болезненные
Субъективная симптоматика отсутствует	Перемежающаяся хромота (у больных диабетической нейропатией может отсутствовать)
Дно раны обложено или покрыто мягким фибринозным налетом	Дно обычно покрыто черным или коричневым струпом
Значительное количество экссудата	Минимальное количество экссудата – сухой некроз кожи (при отсутствии инфекции)

Таблица 2. Классификация раневых дефектов при СДС по Вагнеру [5]	
Степень	Проявления
0-я	Раневой дефект отсутствует, но есть сухость кожи, клювовидная деформация пальцев, выступание головок метатарзальных костей, другие костные и суставные аномалии
1-я	Поверхностный язвенный дефект без признаков инфицирования
2-я	Глубокая язва, обычно инфицированная, но без вовлечения костной ткани
3-я	Глубокая язва с вовлечением в процесс костной ткани, наличием остеомиелита
4-я	Ограниченная гангрена (пальца или стопы)
5-я	Гангрена всей стопы

длительно не заживающие раневые дефекты на стопе или акральные некрозы, нередко осложненные инфекцией. Таким образом, первое обращение за лечебной помощью происходит уже на стадии критической ишемии, и возникает реальная угроза высокой ампутации конечности. Позднее обращение может быть связано также с несвоевременно диагностированным СД типа 2, когда выраженное нарушение углеводного обмена выявляется у пациентов с ЗПА.

Наличие в анамнезе язв или ампутаций является важным прогностическим признаком в плане развития новых поражений стоп. При имеющихся других поздних осложнениях СД, таких как ретинопатия и нефропатия (особенно ее терминальная стадия), высока вероятность развития язвенного дефекта. Наконец, при сборе анамнеза необходимо определить информированность больного о возможности поражения стоп при СД, ее причинах и мерах профилактики.

3. Осмотр нижних конечностей – наиболее простой и эффективный метод выявления поражений стопы. При этом важно обратить внимание на такие признаки, как цвет конечности, состояние кожи и волосяного покрова, наличие деформаций, отеков, участков гиперкератоза и их расположение, язвенных дефектов, состояние ногтей, особенно в межпальцевых промежутках, зачастую остающихся незамеченными. Пальпаторно определяется пульсация на артериях стопы.

В табл. 1 перечислены основные характерные признаки нейропатической и нейроишемической форм СДС.

По степени выраженности поражения тканей стопы при СДС наиболее широко используется классификация по Вагнеру (F.Wagner, 1979); табл. 2 [5].

4. Оценка неврологического статуса включает:

- исследование вибрационной чувствительности, проводимое с помощью градуированного 128 Гц камертона на латеральной поверхности головки I плюсневой кости. Для нейропатического поражения характерно повышение порога вибрационной чувствительности, для ишемической – показатели соответствуют возрастной норме (рис. 3);
- определение тактильной, температурной и болевой чувствительности по стандартным методам: касание 10 г монофиламентом подошвенной поверхности стопы в проекции головок плюсневых костей и дистальной фаланги I пальца (рис. 4), касание теплым/холодным предметом с разницей в 1С – Тип-Терм (рис. 5), покалывание неврологической иглой;
- определение сухожильных рефлексов (ахиллова, коленного) с помощью неврологического молоточка.

5. Оценка состояния артериального кровотока. Наиболее часто используются неинвазивные методы оценки состояния периферического кровотока – доплерометрия, доплерография. Проводится измерение систолического давления в артериях бедра, голени и стопы – по градиенту давления определяется уровень окклюзии. Показатели лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) отражают сте-

Рис. 1. Типичный вид нейропатических язвенных дефектов.



Рис. 2. Типичный вид нейроишемических раневых дефектов.



пень снижения артериального кровотока (ЛПИ=РАГ/РПА, где РАГ – систолическое давление в артериях стоп или голени, РПА – систолическое давление в плечевой артерии). Показатели систолического давления и ЛПИ определяют дальнейший ход диагностического поиска. При необходимости проводится определение насыщения тканей кислородом, а для решения вопроса о возможности проведения ангиохирургического лечения – ангиография. Показатели систолического давления могут служить определенным ориентиром в плане возможности консервативного лечения, они также позволяют прогнозировать вероятность заживания язвенных дефектов стоп.

- Рентгенография стоп и голеностопных суставов позволяет выявить признаки ДОАП, диагностировать спонтанные переломы мелких костей стопы, заподозрить наличие остеомиелита, исключить или подтвердить развитие газовой гангрены.
- Бактериологическое исследование имеет первостепенное значение для подбора адекватной антибиотикотерапии.

Рис. 3. Определение вибрационной чувствительности с помощью градуированного 128 Гц камертона.

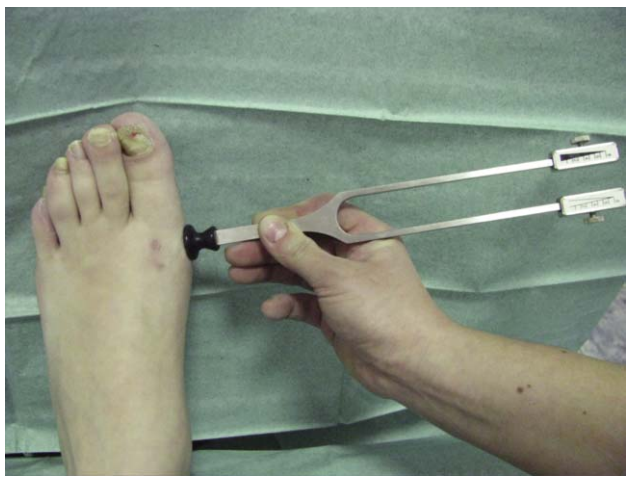


Рис. 5. Определение температурной чувствительности с помощью Тип-Терм.



Рис. 4. Определение тактильной чувствительности с помощью 10 г монофиламента.



Рис. 6. Определение разницы температур с помощью инфракрасной термометрии кожных покровов стоп.



Диабетическая остеоартропатия является одним из проявлений диабетической полинейропатии. Наиболее выраженные изменения костных структур и связочного аппарата имеют место именно на стопе и часто называются «суставом или стопой Шарко».

#### Стадии развития ДОАП:

I – наличие отека стопы, гипертермия и гиперемия;  
II – формирование деформации стопы; рентгенологически определяются костные изменения в виде остеопороза, костной деструкции, фрагментации костных структур;

III – выраженная деформация стопы, наличие спонтанных переломов и вывихов;

IV – образование язвенных дефектов; при инфицировании возможно быстрое развитие гангрены.

Наличие у больного нейропатии может маскировать спонтанные переломы костей стопы, которые диагностируются лишь при рентгенологическом обследовании. Наибольшая эффективность терапевтического воздействия возможна при I и II стадиях.

Для диагностики и мониторинга острой стадии ДОАП используют инфракрасную термометрию кожных покровов стоп (рис. 6). Разница температуры на пораженной и здоровой стопе более чем на 2° является клинически значимой и свидетельствует об активности процесса. Измерение температуры производится в местах максимальной деформации и/или гиперемии на пораженной и в соответствующих точках контралатеральной конечности. Учитывается также наличие отека, гиперемии и деформации стопы.

В группу риска развития СДС входят:

- 1) пациенты со сниженной функцией периферической нервной системы;
- 2) лица с ЗПА;
- 3) больные с деформациями стоп любого генеза;
- 4) слепые и слабовидящие;
- 5) больные диабетической нефропатией и хронической почечной недостаточностью;
- 6) одинокие и пожилые пациенты;
- 7) злоупотребляющие алкоголем;
- 8) курильщики.

#### Лечение

На сегодняшний день разработаны единые принципы лечения больных с поражениями нижних конечностей при СД, которым следуют врачи разных специальностей. Согласно принятому Консенсусу по диабетической стопе [6] основными принципами терапии этой большой группы пациентов являются:

- 1) компенсация углеводного обмена;
- 2) разгрузка пораженного участка;
- 3) реваскуляризация при наличии критической ишемии нижней конечности;
- 4) очищение раневого дефекта;
- 5) борьба с инфекцией;
- 6) использование атравматичных перевязочных средств.

Специалистам большинства клиник удается достичь хороших результатов в консервативном лечении больных СД с хроническими ранами разного генеза при условии соблюдения перечисленных принципов.



Таблица 3. Принципы обработки раны				
	Вид раны	Способ воздействия	Эффекты обработки	Клинический эффект
Нежизнеспособные ткани	Дефектный матрикс или клеточный детрит препятствуют заживлению	Очищение (аутолитическое, хирургическое, ферментное, механическое)	Восстановление функциональных белков экстрацеллюлярного матрикса	Появление жизнеспособных тканей в дне раны
Инфекция или воспаление	Большое количество бактерий или удлинение воспалительной стадии раневого процесса: воспалительных цитокинов, активности протеаз, действия факторов роста	Устранение очага инфекции, местная/системная терапия (антибиотики, противовоспалительные препараты, ингибиторы протеаз)	Снижение количества бактерий и контроль инфекции (воспалительных цитокинов, активности протеаз, активности факторов роста)	Уменьшение воспаления
Дисбаланс влажности	Пересушивание замедляет миграцию эпителиальных клеток; обильный экссудат вызывает мацерацию краев раны	Применение повязок, поддерживающих баланс влажности, компрессионная терапия	Восстановление миграции эпителиальных клеток, предотвращение пересушивания, борьба с отеком, удаление избытка экссудата, предотвращение мацерации краев	Баланс влажности
Торможение эпителизации, деструкция эпидермального края	Клетки не отвечают на стимулы, нарушение активности протеаз	Уточнение причины возникновения раны, коррекция лечения (очищение, аутодермопластика, биологические средства)	Миграция кератиноцитов и клеток, способных к митозу; нормализация активности протеаз	Продвижение эпидермального края

Терапевтические цели при СД [5]:

- уровень гликированного гемоглобина – не более 7–8% (в зависимости от индивидуальных целевых значений гликированного гемоглобина);
- уровень гликемии натощак – менее 6,5 ммоль/л, через 2 ч после еды – менее 8 ммоль/л;
- уровень общего холестерина – менее 4,5 ммоль/л, холестерин липопротеинов высокой плотности – менее 2,6 ммоль/л, холестерин липопротеинов низкой плотности – более 1–1,2 ммоль/л, триглицериды – менее 1,7 ммоль/л;
- показатели артериального давления – менее 130/80 мм рт. ст.

В качестве сахароснижающей терапии у больных СД типа 1 – интенсифицированная инсулинотерапия, для пациентов с СД типа 2 – возможна терапия пероральными сахароснижающими препаратами (при условии удовлетворительной компенсации показателей углеводного обмена), при необходимости – перевод на комбинированную или инсулинотерапию. Не стоит забывать о важности самоконтроля гликемией для достижения удовлетворительной компенсации. Частота самоконтроля, так же как и критерии компенсации показателей углеводного обмена, должна быть индивидуализирована в зависимости от состояния пациента, его возраста, ожидаемой продолжительности жизни, наличия и степени выраженности поздних осложнений СД.

### Обработка раневого ложа

Местная обработка раневого дефекта – вид лечения, обеспечивающий самостоятельное ускорение заживления и усиление эффективности других терапевтических мер. Местное лечение незаживающей раны включает постоянное очищение, контроль количества и качества состава экссудата, устранение бактериального дисбаланса и подразумевает за собой некрэктомию с тщательной ревизией раны и удалением гиперкератоза, промывание раны нетоксичным для грануляционной ткани раствором, наложение перевязочного материала с необходимыми свойствами [8].

В 2002 г. группой экспертов [4] были определены основные принципы обработки раневого ложа, которые представлены в табл. 3 [9].

Эффективное очищение играет важную роль в лечении как острых, так и хронических ран. При хроническом процессе, как правило, однократного очищения недостаточно и требуются повторные манипуляции. Нарушения, лежащие в основе хронизации репаративных процессов, приводят к постоянному образованию некротической ткани, поэтому для уменьшения ее количества и формирования здоровых грануляций не-

обходима регулярная обработка дефекта. Одновременно должна проводиться тщательная ревизия раны, при необходимости – пугочатым зондом, так как небольшая рана может оказаться свищевым ходом при остеомиелите или две небольшие поверхностные раны – сообщающимся подкожным каналом [4].

Зачастую часть раневого дефекта при СДС может быть прикрыта гиперкератозом, в результате чего ее размер кажется значительно меньше реального. Гиперкератоз нужно удалять по мере образования (1–2 раза в неделю), так как он может затруднять отток отделяемого, создавая избыточное давление на край раны, разрушая и делая его подрытым.

При ишемических раневых дефектах рана часто бывает окружена отложениями фибрина, которые также необходимо удалить.

Важно помнить, что при ишемических/нейроишемических ранах иссекать края недопустимо, так как любое дополнительное повреждение кожи увеличивает размер дефекта.

В случае распространения раны на ногтевое ложе нужно частично или полностью удалить ногтевую пластинку, так как она мешает оттоку экссудата и промыванию раны.

Промывают рану для того, чтобы ее увлажнить и смыть с ее поверхности налет фибрина и бактерий.

Известно, что некоторые антисептики токсичны для грануляционной ткани и их не следует применять при лечении хронических ран. К таким растворам относятся: раствор перманганата калия, йода, бриллиантовой зелени, а также спирт и перекись водорода 3%. В большинстве случаев рану достаточно промыть струей антисептического раствора (диоксидин, хлоргексидин, мирамистин) под давлением. В ходе проведенных исследований было доказано, что после промывания струей антисептика (даже стерильного физиологического раствора) под достаточным давлением значительно уменьшается количество бактерий на поверхности раны [10].

### Хирургическая обработка раны

Хирургическая обработка раневого дефекта является быстрым и наиболее эффективным способом удаления некротических тканей. Обработка скальпелем уменьшает бактериальное обсеменение и удаляет нежизнеспособные ткани, преобразовывая незаживающую хроническую рану в острую в пределах пораженной зоны. Хирургическая обработка в условиях специализированного стационара обычно проводится на дефектах большой площади с глубоко распространенной инфекцией, когда должны быть удалены инфицированные ткани и костные секвестры. Это также метод

выбора для нейропатических диабетических язв с грубыми гиперкератозными краями. Хирургическая обработка может быть болезненной и приводить к кровотечению, что требует анестезиологического пособия. Хирургическая обработка позволяет перевести рану из состояния застоя в острую фазу за счет стимуляции выработки ростовых факторов.

В настоящее время широко распространен метод хирургической обработки раны с помощью гидрохирургической системы VersaJet.

В основу системы заложено использование водоструйных технологий, обеспечивающих подачу жидкости. В данном случае это физиологический раствор в высоком скоростном режиме. В ходе манипуляции удается одновременно удерживать, иссекать и удалять поврежденные и инфицированные ткани без травматизации здоровых тканевых структур. Система обеспечивает также создание локального вакуума, и в сочетании с отсасывающим и орошающим эффектом водной струи уже в ходе операции немедленно производится удаление из раны детрита, инфицированных тканевых остатков и т.д. в аспирационный контейнер [11]. Однако данный метод применяется только в условиях специализированных стационаров.

Хирургическая обработка раны должна выполняться опытным клиницистом, требует особой осторожности во избежание осложнений у пациентов с ослабленным иммунитетом и риска формирования больших открытых ран, способствующих развитию условно-патогенной флоры. Эта процедура не применяется при хронических язвах на фоне недостаточности кровоснабжения и должна использоваться с чрезвычайной осторожностью у пациентов, получающих антикоагулянты.

### Терапия отрицательным давлением

В настоящее время в клинической практике для лечения обширных раневых дефектов или обильно экссудующих ран новым перспективным методом является применение терапии отрицательным давлением (VAC-терапия). Это дополнительный метод лечения, при котором используют отрицательное давление для удаления экссудата из раны через герметичную повязку и специальную трубку, соединенную с контейнером. VAC-терапия может быть противопоказана при наличии глубоких нейроишемических дефектов. Эффектами VAC-терапии являются: уменьшение отека, экссудации, размеров и глубины раневого дефекта, стимуляция ангиогенеза и активизация формирования грануляционной ткани. У пациентов с ишемическими язвами проведение хирургической реваскуляризации является приоритетным по отношению к VAC. Вакуум-терапия противопоказана при флегмоне, выраженной ишемии конечности, а также при наличии неконтролируемого остеомиелитического процесса. При использовании VAC-терапии в лечении больного с СДС необходимо помнить, что ее использование целесообразно только после полноценной хирургической обработки раневого дефекта, контроля инфекции путем назначения системной антибактериальной терапии и коррекции имеющейся ишемии. Проведение терапии требует адекватной разгрузки пораженной конечности [12].

### Ферментативное очищение раны

Аутолитическое очищение раны происходит за счет действия эндогенных ферментов: эластазы, коллагеназы, миелопероксидазы, кислой гидролазы и ферментов лизосом. При ферментативном очищении используют наносимые на поверхность раны препараты, которые работают в синергизме с эндогенными ферментами. Этот метод является наиболее подходящим для удаления струпа на больших ранах, где не может использоваться хирургическая обработка. Перед нанесением ферментов может потребоваться перфорация или надсечение струпа. Необходимо учитывать, что в ряде случаев применение этих средств может привести к избыточному образованию экссудата, местному

раздражению окружающей кожи и иногда к развитию инфекции [13].

### Выбор повязки

Перевязочный материал, применяемый для лечения хронических ран, должен обладать следующими свойствами: атравматичностью, способностью поддерживать в ране умеренно влажную среду (пересушивание раны значительно замедляет заживление), способностью полностью поглощать раневое отделяемое (иначе происходит мацерация окружающей кожи, а также гибель клеток грануляционной ткани в слишком влажной среде), барьерными свойствами – способностью предотвращать попадание в рану бактерий, по возможности отсутствием препятствий для газообмена между поверхностью раны и окружающей средой [4].

### Губки, гидрофобные повязки

Губки и гидрофобные повязки наиболее подходят для мокнущих ран. Они обеспечивают термоизоляцию, имеют высокую поглощающую способность, поддерживают влажную окружающую среду, проницаемы для воздуха, могут легко моделироваться по форме раны и не фрагментируются. Некоторые губки имеют дополнительные слои: со стороны раны – слой, позволяющий избежать прилипания, если рана сухая, с обратной стороны – полиуретановый слой, предотвращающий избыточную потерю жидкости. Гидрофобные повязки высоко гигроскопичны и задерживают жидкость внутри волокон, они достаточно прочны. Оба этих вида повязок могут без смены находиться на ране сроком до 1 нед.

### Альгинатные повязки

Альгинаты кальция, которые после контакта с раной образуют гель, способствуют поддержанию влажной среды во время заживления и являются идеальными для интенсивно экссудующих и инфицированных ран, способствуя аутолитическому очищению дефекта. Это позволяет избежать образования корки и ускорить переход раневого процесса из воспалительной стадии в пролиферативную.

### Гидрогели

Гидрогели состоят из нерастворимых полимеров (в основном это солевые растворы пропиленгликоля, гидроколлоиды и т.д.), которые создают высокую концентрацию воды (70–90%). Они являются средством выбора для сухих, покрытых струпом ран. Их необходимо менять каждые 24–72 ч.

### Гидроколлоиды

Гидроколлоиды при контакте с раневым экссудатом формируют связанный матриксный гель и предназначены для аутолитического очищения ран со средним и умеренным уровнем экссудата. Они герметично закрывают рану, обеспечивая анаэробную среду, что может помочь в борьбе с избыточным ростом грануляций. Гидроколлоиды абсолютно противопоказаны для ишемических ран. Эти повязки содержат адгезивные вещества, полисахариды и белки, которые могут вызывать контактный аллергический дерматит, особенно при длительном использовании. Пектин вносит вклад в фибринолитическую активность, а низкий уровень pH оказывает слабое антибактериальное действие. Оклюзия достигается с помощью фиксирующей губки или пленки. Время пребывания повязки на ране от 2 до 7 дней.

### Пленочные повязки

Пленочные повязки показаны на более поздних стадиях заживления раны, когда нет существенной продукции экссудата. Многие из них проницаемы для водных испарений и кислорода, но непроницаемы для воды и микроорганизмов. Пленочные повязки производятся в прилипающей и неприлипающей форме и могут быть оставлены на ране в течение длительного периода.

Важной составляющей комплексных мер по ведению пациентов с хроническими ранами являются мониторинг, оценка эффективности терапевтических мероприятий и ведение медицинской документации (что является неотъемлемой частью адекватного мониторинга раны, отражает выполнение принятых стандартов лечения, скорость заживления и облегчает взаимодействие врачей разных специальностей; основное требование – фиксация всех параметров дефекта при каждом осмотре с использованием объективных и точных методов измерения и стандартной терминологии) [13].

### Новые альтернативные методы местного лечения

«Живая искусственная кожа». В настоящее время существуют разные заменители кожи, применяемые для лечения хронических ран различной этиологии, в том числе и при СД. Это биоинженерные продукты (Epicer®, Laserskin; AlloDerm®, Lifecell; TransCyte®, Smith and Nephew and advanced tissue services; Apligraf®, Organogenesis; Dermagraft®, Advanced Biohealing и пр.), представляют собой двухслойную культуру тканей: живые клетки дермы в пласте межклеточного матрикса, покрытые живым эпителием. При инкубации материала в питательной среде нанесенные на него разрезы заживают спонтанно. В настоящий момент их рекомендуют применять при неудовлетворительной репарации, несмотря на адекватное лечение, при больших размерах язвы [4].

Одним из перспективных направлений в лечении хронических раневых дефектов является применение ростовых факторов.

Нормальное заживление раны зависит от наличия разных факторов роста и цитокинов, которые взаимодействуют с клетками и матриксом на его различных этапах [14]. Использование факторов роста, полученных путем технологии рекомбинантной ДНК, увеличивает скорость заживления посредством стимуляции роста и привлечения новых клеток в рану [15].

Факторы роста применяются для воздействия на разные фазы раневого процесса. В идеале они должны быть резистентны к быстрому разрушению протеолитическими ферментами раны и их высвобождение должно быть устойчивым.

В настоящее время на рынке представлены следующие препараты рекомбинантных факторов роста: Регранекс® (Бекаплермин) – препараты рекомбинантного человеческого тромбоцитарного фактора роста, Эбермин® (Биоплен-ЭФР®) – рекомбинантный человеческий эпидермальный фактор роста, продолжают исследования препаратов рекомбинантного фактора роста фибробластов (Trafermin® spray, Fiblast-spray®). В ходе проведенных исследований выявлены статистически достоверное улучшение и сокращение сроков заживления язвенных дефектов при СД ( $p < 0,01$ ) [15].

Однако, несмотря на данные благоприятные эффекты, перечисленные препараты могут вызывать такие осложнения, как увеличение смертности от онкологической патологии, прогрессирование диабетической ретинопатии, образование келоидных рубцов и грубых рубцовых деформаций [15]. Таким образом, ростовые факторы играют важную роль в заживлении как острых, так и хронических ран, однако эта роль недостаточно изучена. До сих пор вопрос мониторинга и побочных эффектов остается открытым, тем не менее лечение ростовыми факторами является перспективным направлением в лечении хронических ран при СД.

### Коррекция ишемических нарушений

Лечение включает воздействие на факторы риска развития и прогрессирования системного атеросклероза: контроль гликемии, артериального давления, дислипидемии, антитромботическую терапию и отказ от курения. При наличии признаков критической ишемии необходимо решить вопрос о восстановлении

кровотока путем проведения эндоваскулярных или открытых шунтирующих оперативных вмешательств. В определенных случаях можно использовать тактику комбинированных, так называемых гибридных операций. Организация лечения данной категории пациентов порой является ключевым моментом успешного исхода [16]. Это связано с тем, что в большинстве случаев у пациентов наряду с недостаточностью кровообращения имеют место глубокое инфекционное поражение мягких тканей стопы, выраженное нарушение углеводного обмена, тяжелые проявления других хронических осложнений СД. Лечение данной категории пациентов должно осуществляться в клиниках, имеющих возможность организовать мультидисциплинарный комплексный подход. При наличии тяжелой инфекции, гнойно-некротического очага на стопе первичным является хирургическая обработка раны с последующей реваскуляризацией. Как правило, в последующем проводят повторные хирургические обработки и пластику раны местными тканями. Технический прогресс за последние годы сделал возможным более широкое использование эндоваскулярных технологий. В ряде случаев, когда имеют место мультисегментарные поражения артерий, тяжелая сопутствующая сердечно-сосудистая патология, эндоваскулярные вмешательства являются единственно возможными [7].

### Методы оценки раневого дефекта

Каждый осмотр раны (трофической язвы) должен включать ее измерение (длина, ширина, глубина и окружность) с последующим вычислением площади и объема.

Для измерения площади раны существуют разные методики, такие как измерение линейкой, перенесение очертаний раны на пленку с ручным подсчетом площади или механическая планиметрия, цифровая фотография и компьютерная планиметрия с использованием краевой видеометрии (VeV), стереофотограмметрия (SPG) и т.д.

Для удобства клиницистов в 2004 г. было предложено ведение медицинской документации пациентов с хроническими раневыми дефектами по системе MEASURE, включающей в себя ключевые параметры, используемые при оценке и лечении таких ран: M (Measure) – измерение раны (длина, ширина, глубина и площадь), E (Exudate) – экссудат (количество и качество), A (Appearance) – внешний вид (раневого ложе, тип ткани и количество), S (Suffering) – болевой синдром (характер и интенсивность боли), U (Undermining) – деструкция (наличие или отсутствие), R (Reevaluate) – наблюдение (регулярный контроль всех параметров), E (Edge) – край (состояние краев раны и окружающей кожи) [17].

Данная система предназначена для стандартизации терминологии и определения последовательности подходов в клинической оценке раны. Она также может быть использована как основа для создания последовательных описаний статуса раны при каждом осмотре и для заполнения принятых в каждом учреждении карт технологического процесса.

### Борьба с инфекцией

Показанием к назначению антибактериальной терапии при СД является наличие признаков инфицирования язвенного дефекта: гиперемия, боль, гнойный экссудат, гипертермия.

При выборе антибактериального препарата желательно ориентироваться на результат бактериологического исследования раны. Необходимо учитывать вид и тяжесть поражения, фармакокинетику препарата. Особую осторожность следует соблюдать при назначении антибактериальных препаратов больным с наличием диабетической нефропатии (особенно на стадии хронической почечной недостаточности).

При высокой вероятности инфицирования грамположительными кокками препаратами выбора являются ингибиторзащищенные пенициллины и цефалоспорины (в том числе II поколения), несколько ме-

нее эффективны фторхинолоны. При вероятности смешанной флоры (в частности, анаэробных и аэробных микроорганизмов) спектр действия необходимо расширять за счет комбинации антибиотиков. Часто применяется сочетание цефалоспорины или фторхинолона с метронидазолом и клиндамицином (линкомицином). Умеренным действием на анаэробную флору обладают ингибиторзащищенные пенициллины и цефалоспорины III поколения. При наличии остеомиелита применяется комбинация препаратов, накапливающихся в костной ткани (линкозамид + цефалоспорин/фторхинолон в высоких дозах).

При отсутствии клинического эффекта антибиотикотерапии в течение 2–3 дней необходима смена препарата. Причинами неэффективности могут быть резистентность возбудителя к антибактериальному препарату, присутствие анаэробной флоры, низкая биодоступность препарата, а также недостаточная доза и негативные лекарственные взаимодействия.

При наличии резистентной флоры назначают антибиотики резерва: ванкомицин (высокоэффективен в отношении грамположительных бактерий и Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* – MRSA), карбапенемы (сверхширокий спектр действия, включая анаэробов и MRSA), современные фторхинолоны (левофлоксацин, моксифлоксацин), линезолид.

При тяжелых формах раневой инфекции, угрожающих жизни или конечности (флегмона, глубокие абсцессы, влажная гангрена, сепсис), антибактериальная терапия должна проводиться только парентерально в условиях стационара и сочетаться с полноценным хирургическим дренированием гнойных очагов, коррекцией углеводного обмена и детоксикацией.

При менее тяжелых состояниях (наличии только локальных признаков раневой инфекции и неглубоких гнойных очагов) антибактериальная терапия может назначаться перорально и проводиться амбулаторно.

Минимальная продолжительность лечения при СДС составляет 7–14 дней. При рецидиве раневой инфекции применяются повторные курсы антибиотикотерапии.

## Лечение ДОАП

Лечение ДОАП разделено на несколько направлений: иммобилизация, фармакотерапия антирезорбтивными препаратами, хирургическое лечение и ортопедическая помощь. Главной же целью лечения являются предотвращение деформации стопы и коррекция уже существующих изменений.

## Разгрузка пораженной нижней конечности

Одним из важнейших компонентов лечения язвенных дефектов нижних конечностей у пациентов с СД является адекватная разгрузка конечности.

Какие бы современные перевязочные материалы ни применялись, если пациент опирается на пораженный участок стопы, то полного заживления раневого дефекта не будет.

Механическая нагрузка (результат деформации стопы, ношение тесной обуви) часто является фактором, приводящим к образованию трофической язвы. Обязательное условие скорейшего заживления – полное устранение нагрузки на рану.

Методы разгрузки конечности:

- постельный режим;
- костыли;
- кресло-каталка;
- разгрузочная (лечебная) обувь;
- индивидуальные разгрузочные повязки (Total Contact Cast – ТСС, Air-cast, ортез).

Применяемые методы зависят от следующих ситуаций:

1. Рана располагается на неопорной поверхности (голень, тыл стопы). В данном случае специальных разгрузочных приспособлений не требуется. При язвах голени, сочетающихся с венозной недостаточностью, необходимо ограничение в вертикальном положении в сочетании с симптоматической терапией венозного компонента.

При язвах на тыле стопы или в проекции ахиллова сухожилия заживлению препятствует ношение уличной обуви (допустима домашняя, не травмирующая рану).

2. Когда рана локализуется на опорной поверхности (или на любой поверхности пальцев, которые всегда травмируются при ходьбе) одной стопы, необходимы специальные разгрузочные приспособления: полубашмак, индивидуальная разгрузочная повязка ТСС.

3. Раны располагаются на обеих стопах.

«Золотым стандартом» разгрузки конечности является повязка ТСС, изготавливаемая из полимерных фиксирующих материалов, позволяющая ходить и не препятствующая проведению перевязок. Разгрузка достигается за счет переноса значительной части массы тела пациента со стопы на мышцы голени. Повязка может быть наложена в нескольких вариантах: несъемном, съемном и с «окном» в области раны.

Противопоказаниями к наложению ТСС являются [4]:

1. Активный инфекционный процесс в глубоких тканях, сепсис или гангрена (3–4-я степень язвенного дефекта по Вагнеру).
2. Выраженная ишемия нижней конечности (ЛПИ < 0,4).
3. Глубина раны, превышающая ее ширину (создают условия для скопления экссудата).
4. Повышенная ранимость (влажность) кожи голени, тыла стопы.
5. Несоблюдение пациентом профилактических мер, профилактика визитов, страх перед наложением ТСС.

Другие варианты разгрузочных приспособлений:

1. Готовый разгрузочный сапог (Aircast, Ortima).
2. Разгрузочный полубашмак для пяточной области.
3. Ортопедические корректоры.

Важной составляющей профилактики развития СДС является ношение ортопедической обуви. Обувь для больных СД отличается от применяемой при других заболеваниях.

Главными задачами ортопедической обуви и стелек являются:

- снижение давления на перегруженные участки подошвенной поверхности (предрасположенные к язвообразованию);
- предотвращение горизонтального трения;
- способность не натирать кожу стопы, не сдавливать стопу (даже при деформациях), не травмировать жестким верхом;
- защита от передних и других ударов;
- обеспечение достаточной вентиляции стопы;
- комфорт, удобство при надевании и снятии;
- возможность регулировки объема в течение дня.

Описанные ниже элементы позволяют достигнуть желаемых эффектов [4]:

1. Ригидная подошва с перекатом уменьшает нагрузку при ходьбе на переднюю часть стопы, переносит ее на среднюю и заднюю.
2. Метатарзальная подушка «приподнимает» плюсневые кости, уменьшая нагрузку на их головки.
3. Метатарзальный валик действует аналогично, но отличается большей шириной – от внутреннего края стельки до наружного.
4. Стелька, повторяющая форму стопы и сделанная из амортизирующих материалов.
5. Под перегруженным участком может выполняться углубление в подошве, заполненное мягким материалом.

## Профилактика развития СДС

Вопросы реабилитации особенно важны для больных, перенесших ампутации пальцев или части стопы по поводу диабетической гангрены, а также для пациентов с выраженными деформациями стоп. Для таких больных в обязательном порядке должны изготавливаться ортопедическая обувь и другие ортопедические приспособления.

Основные меры профилактики развития хронических раневых дефектов мягких тканей нижних конечностей у больных с СДС заключаются в следующем [17]:

1. Адекватная терапия СД, направленная на достижение целевых показателей.
2. Обучение больных мерам профилактики поражения стоп.
3. Своевременное выявление больных с высоким риском развития раневых дефектов.
4. Организация для пациентов группы высокого риска профилактического подиатрического ухода в кабинетах диабетической стопы.
5. Своевременное и адекватное лечение заболеваний и осложнений СД, предрасполагающих к развитию хронических раневых дефектов нижних конечностей (окклюзирующих заболеваний артерий нижних конечностей, хронической венозной недостаточности, коррекция костно-суставных деформаций).
6. Доступность специализированной высокотехнологической медицинской помощи в условиях отделений диабетической стопы.

## Заключение

Таким образом, в случае нейропатической формы СДС-дефекта должно проводиться лечение больного с использованием разгрузки пораженной конечности (постельный режим, костыли, кресло-каталка, ношение специальной разгрузочной обуви), по показаниям массивной антибиотикотерапии (с учетом данных бактериологического исследования отделяемого), ежедневного местного лечения язвенного дефекта, включая хирургическую обработку раны с удалением гнойно-некротических масс, применением современных перевязочных средств (в зависимости от стадии раневого процесса).

Лечение проводится под строгим контролем гликемии с ежедневной коррекцией дозы инсулина и пероральных сахароснижающих препаратов.

При ишемической форме СДС предпочтение должно отдаваться современным методам сосудистых реконструкций для восстановления нормального кровотока в поврежденной конечности. Лечение таких больных должно проводиться совместно ангиохирургом и эндокринологом.

Проведение лечебных и профилактических мероприятий по приведенному плану позволяет снизить риск ампутации конечности у больных СД в 2 и более раза [18].

Лечение СДС является мультидисциплинарной проблемой, важную роль в профилактике и лечении которой играют и хирурги амбулаторного звена.

Своевременная профилактика, соблюдение особенных принципов ведения язвенных дефектов при СДС позволяют значительно снизить риск хронизации раневого процесса, ампутаций, существенно повысить ком-

плаентность и качество жизни пациента, снизить затраты на лечение данной категории больных.

## Литература

1. Lasarus GS, Cooper DM, Knighton DR et al. Definitions and guidelines for assessment of wounds and evaluation of healing. *Arch Dermatol* 1994; 130.
2. Ramsey SD, Newton K, Blough D, Mc Culloch DK et al. Incidence, outcomes, and cost of foot ulcers in patients with diabetes. *Diabetes Care* 1999; 22.
3. Shearer A et al. Predicted Costs and Outcomes from Reduced Vibration Detection in People With Diabetes in the U.S., *epidemiology, Diabetes Care* 2003; 26: 2305–10.
4. Удовиченко О.В., Грекова Н.М. *Диабетическая стопа*. М.: Практическая медицина. 2010.
5. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. 5-е изд. М., 2011.
6. Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot 2011. IWGDF 2011. *Diabetes Metab Res Rev* 2012; 28 (Suppl. 1): 225–31.
7. Токмакова АЮ, Бондаренко О.Н., Галстян Г.Р. и др. Заболевания артерий нижних конечностей у пациентов с сахарным диабетом: состояние проблемы и перспективы лечения. *Сахарный диабет*. 2011; 1.
8. Токмакова АЮ, Страхова ГЮ, Галстян Г.Р. Современная концепция ведения больных с хроническими ранами и сахарным диабетом. *Сахарный диабет*. 2005; 1.
9. Schultz GS, Sibbald RG, Falanga V et al. Wound bed preparation: a systematic approach to wound management. *Wound Rep Reg* 2003.
10. Rodebeaver GT et al. Wound bed preparation: the science behind the removal of barriers to healing. *Eur J Dermatol* 2001.
11. Доронина Л.П., Митин В.А., Галстян Г.Р. Использование гидрохирургической системы Versajet у больных с синдромом диабетической стопы. *Сахарный диабет*. 2010.
12. Зайцева Е.Л., Токмакова АЮ. Вакуум-терапия в лечении хронических ран. *Сахарный диабет*. 2012; 3.
13. Токмакова АЮ, Страхова ГЮ, Галстян Г.Р. Современная концепция ведения больных с хроническими ранами и сахарным диабетом. *Сахарный диабет*. 2005; 1.
14. Werner S, Grose R. Regulation of Wound Healing by Growth Factors and Cytokines. *Physiology Review* 2003; 83: 835–70.
15. Barrientos S, Stojadinovic O, Golinko MS et al. Growth factors and cytokines in wound healing. *Wound Rep Reg* 2008; 16: 585–601.
16. Bondarenko O, Pryakhina K, Galstyan G, Sitkin I. Duplex scanning compared with digital subtraction angiography in verification of peripheral arterial disease in diabetic patients. IX meeting of the DFG (Diabetic Foot Study Group of the EASD) 2010.
17. Keast DH, Bowering K, Evans AW et al. MEASURE: A proposed assessment framework for developing best practice recommendations for wound assessment. *Wound Rep Reg* 2004.
18. Токмакова АЮ, Галстян Г.Р., Арбузова М.И. Современные подходы к консервативному лечению хронических раневых дефектов при синдроме диабетической стопы. М., 2007.

— \* —