

воздействовать раздражителем еще дольше, на 12-й день наступает гибель. Вывод: отдых на седьмой день максимально полноценно восстанавливает от недельного стресса. Семидневный недельный цикл заложен также в физиологии человека: так, например, по данным датского эндокринолога Хамбургера (Dr. Christian Hamburger, Copenhagen) в строго недельном ритме в организме изменяется уровень гормонов коры надпочечников.

Если искать истоки семидневного недельного цикла, то ответ найдется в библейском описании сотворения Земли. Из приведенного выше опыта следует, что отдых в седьмой день — это не религиозный запрет или предписание, а «биологическая истина», генетически закреплённая в организмах живых существ. В библейском отрывке, упоминающем о творении и отдыхе (Исход 20:9-11), также указано, какой конкретно из семи дней недели должен отводиться для отдыха: «Шесть дней работай и делай в них всякие дела твои; а день седьмой — суббота Господу Богу твоему: не делай в оный никакого дела ни ты, ни сын твой, ни дочь твоя, ни раб твой, ни рабыня твоя, ни скот твой, ни пришлец, который в жилищах твоих. Ибо в шесть дней создал Господь небо и землю, море и все, что в них; а в день седьмой почил. Посему благословил Господь день субботный и освятил его» [1].

Таким образом, библейский текст не является набором правил, предписаний, догм и запретов, а дает человеку генетически обусловленные и физиологически обоснованные советы в отношении его повседневной жизни и здоровья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Библия: Книги Священного Писания Ветхого и Нового Завета в русском переводе.
2. Воронов, Л. Н. Введение в теоретическую биологию: учеб. пособие / Л. Н. Воронов. — Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2008. — 70 с.

УДК 616-001.47-071

КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ИНФЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА В ХРОНИЧЕСКОЙ РАНЕ

Ярец Ю. И.

Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

Задержка заживления раны и формирование хронического раневого процесса во многом определяется свойствами бактерий, контаминирующих рану. Присутствие полимикробной флоры, наличие факторов вирулентности, а также способность бактерий формировать защитную биопленку создает условия для поддержания и прогрессирования инфекции [1]. В связи с этим, для правильной диагностики уровня инфекционного процесса в хронической ране (ХР) и обоснования лечебных мероприятий необходима комплексная оценка как клинических (местный статус раны), так и лабораторных параметров (микробиологическое исследование раны).

Цель

Изучить клинические и лабораторные признаки инфекционного процесса у пациентов с хроническими ранами.

Материал и методы исследования

В исследование включены 65 пациентов (39 мужчин, 26 женщин, в возрасте 20–76 лет) с ХР различного генеза. Длительность существования ран составляла от 4 недель до года.

Локальная клиническая оценка раны осуществлялась с использованием системы MEASURE (описание состояния раневого ложа, типа и количества экссудата, состояния края

раны и окружающих ее мягких тканей и т. д.) [2]. Для определения уровня инфекционного процесса в ране (контаминация и колонизация, критическая колонизация, поверхностная инфекция, глубокая инфекция) использовали мнемосхемы STONEES и NERDS [3, 4].

Для лабораторной оценки состояния инфекционного процесса проводили стандартное бактериологическое исследование раневого отделяемого с определением качественного и количественного состава микрофлоры. Идентификацию выделенных микроорганизмов осуществляли с использованием микробиологического анализатора Vitek2 Compact (Biomerieux, Франция). У изолятов оценивали способность формировать биопленку с использованием метода культивирования в лунках иммунологических планшетов [5] в собственной модификации, которая заключается в раздельной оценке способности бактерий накапливать биомассу и синтезировать основное вещество (заявка на изобретение № а 20130260 от 01.03.2013). Измерение результатов проводили через 24 и 48 ч инкубации бактерий. Для детекции образования биомассы биопленки использовали окраску генцианвиолетом, синтезированный бактериями матрикс (основное вещество биопленки) окрашивали Congo Red. Связавшиеся красители экстрагировали этанолом и определяли оптическую плотность элюатов генцианвиолет/этанол при длине волны 540 нм и Congo Red/этанол при длине волны 490 нм (использован иммуноферментный ридер Sirio, Seac Radium Group, Италия). Результат выражали в единицах оптической плотности (OD – optical density). Контролем служили лунки, в которые добавляли только жидкую питательную среду без бактерий. Для оптимального выражения контрольного значения и установления исходного уровня, превышение которого можно интерпретировать как наличие способности формировать биопленку, использовали следующую формулу:

$$OD_k = X_{ср}OD_{контроля} + 3xSD_{контроля},$$

где $X_{ср}OD_{контроля}$ — среднее арифметическое значение OD, измеренной для контрольных лунок; $SD_{контроля}$ — среднее квадратичное отклонение контрольных значений.

По результатам определения OD анализируемые штаммы были разделены на 4 категории (таблица 1).

Таблица 1 — Интерпретация данных определения оптической плотности

Значение оптической плотности	Накопление основного вещества биопленки	Образование биомассы биопленки
$\leq OD_k$	отсутствует	отсутствует
$OD_k < ODo \leq 2xOD_k$	низкая	низкая
$2xOD_k < ODo \leq 4xOD_k$	умеренная	умеренная
$> 4xOD_k$	выраженная	выраженная

Примечание. OD_k — оптическая плотность контроля, ODo — оптическая плотность исследуемого (опытного) образца.

Полученные результаты оценки качественных номинальных признаков описывали в виде относительных частот и выражали в процентах.

Результаты исследования и их обсуждение

Клиническая оценка состояния хронической раны

У всех обследованных пациентов основным типом ткани раневого ложа была грануляционная ткань, выполняющая 25–100 % основания раны. При этом у 60 % ($n = 39$) гранулирующих ран был зарегистрирован комбинированный тип основания раны (таблица 2). Из них в 50 % случаев ($n = 20$) 25–50 % грануляционной ткани было покрыто плотным, спаянным с подлежащими тканями некротическим струпом или рыхлым гнойным струпом. У 33 % ($n = 13$) пациентов раны были выполнены эпителиальной тканью, однако эпителием было покрыто не более 25 % грануляционной ткани. В 17 % случаев ($n = 6$) комбинированный тип основания раны был представлен грануляцион-

ной, эпителиальной тканями и гнойным струпом. Необходимо отметить, что здоровой грануляционной ткани, которая должна быть образована бледно-розовыми, плотными, влажными мелкозернистыми грануляциями, не было выявлено ни у одного из пациентов с ХР. В 20 % случаев (n = 13) грануляции были рыхлыми, красного или бордового цвета, крупнозернистые с влажной поверхностью. У 70 % ХР (n = 45) грануляции были мелкозернистыми, плотными, но присутствовали признаки рубцового перерождения, либо отмечались гипергрануляции. В 10 % случаев (n = 7) рыхлые, бордового цвета грануляции имели признаки атрофии. Экссудация из ран была скудной или умеренной, с преимущественно (85 %, n = 55) серозным и серозно-фибринозным характером отделяемого. У большинства пациентов (90%, n=59) мягкие ткани вокруг раны были изменены — имелись отек и уплотнение тканей, в некоторых случаях присутствовали гиперемия кожи и повышение местной температуры (20 %, n = 13). В ряде случаев отмечался неприятный запах из раны (70 %, n = 45), 60 % (n = 39) пациентов предъявляли жалобы на боль в ране (таблица 2).

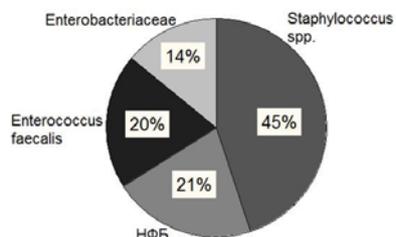
Таблица 2 — Результаты оценки статуса гранулирующих хронических ран

Параметр	Частота обнаружения, % (n)
<i>Комбинированный тип основания раны:</i>	
Грануляционная ткань + гнойный струп/некротический струп	60 (39)
Грануляционная ткань + эпителиальная ткань	50 (20)
Грануляционная ткань + эпителиальная ткань	33 (13)
Грануляционная ткань + гнойный струп/некротический струп + эпителиальная ткань	17 (6)
<i>Количество экссудата:</i>	
Скудное или отсутствует	46 (30)
Умеренное	54 (35)
<i>Характер экссудата:</i>	
Серозный или серозно-фибринозный	84 (55)
Гнойный	16 (10)
<i>Изменение окружающих рану мягких тканей:</i>	
гиперемия кожи;	90 (59)
уплотнение и отек мягких тканей;	20 (12)
повышение местной температуры;	100 (59)
Отсутствие изменений мягких тканей вокруг раны	20 (12)
Отсутствие изменений мягких тканей вокруг раны	10 (6)
<i>Запах из раны</i>	70 (45)
<i>Боль в ране</i>	60 (39)

Состояние инфекционного процесса в хронической ране

В результате бактериологического исследования мазков из ХР рост бактерий был получен в 100 % случаев. При этом у 15 % пациентов бактерии из ХР выделялись после использования дополнительного культивирования в жидкой питательной среде. Всего было выделено 85 культур бактерий. Преобладающими микроорганизмами были представители *Staphylococcus spp.* — 45 % (n = 38), большинство которых было представлено коагулазопозитивными *S. aureus* (90 %). Также из ран высевались неферментирующие грамотрицательные бактерии (НФБ) (*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*) — 21 % (n = 18), *Enterococcus faecalis* — 20 % (n = 17), представители семейства *Enterobacteriaceae* (*P. mirabilis*, *E. coli*, *E. cloacae*, *K. pneumoniae*) — 14 % (n = 12) (рисунок 1).

Выделенные при бактериологическом исследовании микроорганизмы были представлены в виде ассоциации бактерий (65 %, n = 42) и монокультуры (35 %, n = 23). В 70 % случаев монокультуры были представлены *S. aureus*, а в 20 и 10 % наблюдений — НФБ и энтеробактериями (*Enterobacter cloacae*, *Proteus mirabilis*, *K.pneumoniae*). В 60 % ассоциаций преимущественно преобладали *S. aureus* и *S. haemolyticus*, в 30 % — НФБ, в 10 % — энтеробактерии. Выделенные штаммы высевались в количестве 10^3 – 10^8 КОЕ/мл.



НФБ – неферментирующие грамотрицательные бактерии
Рисунок 1 — Этиологическая структура инфекции ХР

Выявлено, что выделенные из ХР пациентов штаммы Г⁺ и Г⁻ бактерий характеризовались различной способностью образовывать биомассу и накапливать основное вещество при формировании биопленки в течение 24–48 ч инкубации *in vitro* (таблица 3).

Таблица 3 — Способность бактерий, выделенных из ХР формировать биопленку

Выделенные штаммы бактерий	Частота выделения штамма с различной способностью формировать биопленку, %							
	отсутствует		низкая		умеренная		высокая	
	БМ	ОВ	БМ	ОВ	БМ	ОВ	БМ	ОВ
<i>S.aureus/ S.haemolyticus</i>	0	0	5	20	25	50	70	30
НФБ	10	10	10	20	50	45	30	25
<i>Enterobacteriaceae</i>	10	10	15	25	55	20	20	45
<i>Enterococcus faecalis</i>	10	5	25	5	60	70	5	20

БМ — биомасса биопленки, ОВ — основное вещество биопленки

Как видно из таблицы 3, бактерии, имеющие высокую и умеренную способность накапливать основное вещество биопленки, обнаруживались в ХР с наиболее высокой частотой. При этом преимущественно высокая способность образования биопленки была зарегистрирована у *Staphylococcus spp.* (70 % штаммов). Остальные изоляты (НФБ, энтеробактерии, *E. faecalis*) характеризовались преимущественно умеренной способностью формировать биопленку (до 60 % штаммов). Реже бактерии имели низкую способность к накоплению матрикса биопленки (10–25 % изолятов). В 10 % случаев штаммы НФБ, энтеробактерий и *E. faecalis*, выделенные из ХР не образовывали защитный экзополисахаридный матрикс биопленки.

Несмотря на наличие монокультур и бактериальных ассоциаций во всех ХР пациентов, а также формирование выделенными микроорганизмами биопленок, признаки глубокой раневой инфекции практически не встречались. Как известно, классическая инфекция, более характерная для острых ран, включает комплекс симптомов — боль, эритема, отек мягких тканей, гнойный экссудат, повышение местной температуры [1, 4]. У ряда обследованных пациентов с ХР состояние инфекционного процесса соответствовало критической колонизации. Так, ее симптомами, указывающими на поверхностную инфекцию, были рыхлые, темно-красного цвета грануляции, наличие гнойного струпа или гнойного экссудата, неприятный запах из раны [1, 4]. Как указывалось выше, у большинства пациентов хронические раны имели признаки рубцового перерождения или атрофии грануляций, скудное или умеренное отделяемое преимущественно серозного или серозно-фибринозного характера, а также в некоторых случаях наличие эпителиальной ткани (таблица 2). Эти параметры преимущественно указывают на такой уровень инфекционного процесса, как колонизация раны бактериями даже при присутствии изменений со стороны окружающих рану тканей, являющихся индикаторами более глубокого проникновения бактерий. Необходимо отметить, что состояние

ран у пациентов за последнее время практически не менялось, несмотря на использование местных антибактериальных препаратов на предварительном этапе лечения.

Выводы

Несмотря на выделение из хронических ран монокультур и ассоциаций различных видов бактерий в высоком титре, наличия у них высокой и умеренной способности формировать биопленку, клинических признаков глубокой инфекции не наблюдается, и уровень инфекционного процесса соответствует критической колонизации или колонизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Preparing the wound bed 2003: focus on infection and inflammation / R. G. Sibbald [et al.] // *Ostomy/Wound Management*. — 2003. — Vol. 49, № 11. — P. 24–51.
2. MEASURE: a proposed assessment framework for developing best practice recommendations for wound assessment / D. H. Keast [et al.] // *Wound Rep Reg*. — 2004. — № 12. — P. 1–17.
3. Screening evaluation of an ionized nanocrystalline silver dressing in chronic wound care / R. G. Sibbald [et al.] // *Ostomy/Wound Management*. — 2001. — Vol. 47. — P. 38–43.
4. Sibbald, R. G. Increased bacterial burden and infection: the story of NERDS and STONES / R. G. Sibbald, K. Woo, E. A. Ayello // *Advances in Skin & Wound Care*. — 2006. — Vol. 19, № 8. — P. 447–61.
5. Adherence of coagulase-negative staphylococci to plastic tissue culture plates: a quantitative model for the adherence of staphylococci to medical devices / G. D. Christensen [et al.] // *J. of Clinical Microbiology*. — 1985. — № 12. — P. 996–1006.

УДК 616.379-008.64-001.4-036.12:579

ОСОБЕННОСТИ МИКРОБНОГО СОСТАВА ХРОНИЧЕСКИХ РАН ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

Ярец Ю. И., Старовойтов А. А., Шевченко Н. И.

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

Государственное учреждение

«Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека»

г. Гомель, Республика Беларусь

Раневая инфекция различного генеза встречается у 15–25 % больных сахарным диабетом (СД) [1]. Как известно, раневой процесс при СД имеет свои особенности, обусловленные нарушениями в иммунной системе и гистоморфологическими изменениями. Однако характер течения и клинические проявления инфекционного процесса во многом определяются и свойствами микроорганизмов, способствующими нарушению репарации.

Цель

Оценить качественный и количественный состав микрофлоры хронических раны пациентов с сахарным диабетом.

Материал и методы исследования

Объектом исследования были 41 пациент (19 мужчин, 22 женщины, в возрасте 40–79 лет) с хроническими ранами (ХР), длительность существования которых была от 3-х недель до 4-х месяцев. Пациенты находились на стационарном лечении в ожоговом отделении ГУЗ «Гомельская городская клиническая больница № 1». У всех пациентов с ХР имелся СД 2 типа, в стадии субкомпенсации, давность заболевания составляла 5–12 лет. Длительно-незаживающие раны у данных пациентов сформировались после случайной механической или термической травмы, либо после перенесенных гнойно-воспалительных заболеваний мягких тканей. Предварительное амбулаторное лечение ран включало использование повязок с антисептическими препаратами и мазями на полиэтиленгликолевой основе, а также применение эмпирической антибактериальной терапии, однако лечение было малоэффективным.

У всех пациентов на момент поступления в стационар проводили стандартное бактериологическое исследование раневого отделяемого с определением качественного и количе-