

ХІРУРГІЯ

УДК 616.379-008.64-085:615.382

*А.В. Пасечник¹, Т.И. Тамм¹, О.В. Данилова², М.С. Попов³*¹*Харьковская медицинская академия последипломного образования*²*Харьковский городской центр «Диабетическая стопа»*³*КНП «Городская клиническая больница № 2 имени проф. А.А. Шалимова»
Харьковского городского совета, г. Харьков***ДИНАМИКА МОРФОЛОГИИ РАН У БОЛЬНЫХ
С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ
БОГАТОЙ ТРОМБОЦИТАМИ ПЛАЗМЫ И КОЖНЫХ ЛОСКУТОВ**

Представлены результаты гистологического исследования ран при нейропатической и смешанной формах синдрома диабетической стопы в фазе репарации под воздействием местного применения богатой тромбоцитами плазмы у 58 больных и метода аутодермопластики у 52 пациентов. Установлено, что процессы репарации в ранах протекают одинаково у пациентов как с нейропатической, так и со смешанной формой синдрома диабетической стопы. Однако у тех больных, в лечении которых использовали метод аутодермопластики, процессы репарации в ранах завершились формированием келлоидного рубца, а вновь образованный эпителий был истончен и с признаками дистрофических изменений. У пациентов, чье лечение ран осуществляли с помощью богатой тромбоцитами плазмы, созревание грануляционной ткани происходило путем улучшения процессов неоангиогенеза и более совершенного коллагеногенеза. Все это в совокупности создает условия формирования качественного многослойного плоского эпителия для закрытия раневой поверхности.

Ключевые слова: рана в фазе репарации, нейропатическая и смешанная формы синдрома диабетической стопы, аутодермопластика, богатая тромбоцитами плазма.

Введение

Одним из условий успешного лечения ран в фазе репарации при синдроме диабетической стопы (СДС) является их скорейшее закрытие. Для этого ряд авторов используют вторичные швы [1, 2]. В то же время особенностью анатомии тыльной поверхности стопы является большое количество сухожилий и сосудов. Кроме того, у больных СДС имеется отек подкожной клетчатки, присущий нейропатической и смешанной формам. Все это делает малоприменимым использование в данной зоне вторичных швов, так как при сближении краев раны на тыле стопы под швами нередко происходят ишемия и некроз тканей [2, 3].

Большинство авторов для закрытия ран у больных СДС используют различные виды кожной пластики. Основным недостатком аутодермопластики является риск развития некроза кожного лоскута с последующим его отторжением, что в дальнейшем увеличивает сроки заживления ран [2–6].

В последние годы проведено много исследований, посвященных изучению эффективности лечения ран различной этиологии с помощью плазмы, богатой тромбоцитами [1, 7–11].

Работ, посвященных изучению эффективности местного применения богатой тромбоцитами плазмы (БТП) у больных с нейропатической и смешанной формами СДС, в до-

© А.В. Пасечник, Т.И. Тамм, О.В. Данилова, М.С. Попов, 2018

ступной литературе не найдено. Такое исследование необходимо для уточнения того, существуют ли различия в воздействии БТП на раны у больных с нейропатической и смешанной формами СДС, а также различия в процессах репарации, происходящих в ранах под воздействием БТП и аутодермопластики.

Цель данного исследования – изучить сравнительное влияние БТП и дермопластики на течение раневого процесса у больных с нейропатической и смешанной формами СДС в фазе репарации.

Материал и методы

Проанализированы результаты лечения 110 больных с гнойными осложнениями СДС в возрасте от 42 до 81 года. Критериями включения были: сахарный диабет 2-го типа; раны, перешедшие во 2-ю фазу после радикальной хирургической обработки; локализация ран на тыле стопы или околосредпальцевой области; нейропатическая и смешанная формы СДС.

Критериями исключения явились: сахарный диабет 1-го типа; рана в первой фазе воспаления; раны на подошвенной поверхности стопы; ишемическая форма СДС. Среди пациентов было 26 (24 %) мужчин, 84 (76 %) женщины. Пациенты были разделены на основную группу – 58 больных, у которых местное лечение ран осуществляли с помощью БТП, и группу сравнения – 52 пациента, у которых раны закрывали аутодермопластикой по Тиршу.

Исходную площадь ран у больных СДС оценивали по классификации В.Я. Васюткова (1993), *табл. 1*. Из данных *табл. 1* следует, что по количеству пациентов с малыми, а также со средними размерами ран исследуемые группы были репрезентативны.

Распределение больных исследуемых групп по степени тяжести и компенсации сахарного диабета представлено в *табл. 2*. Согласно данным *табл. 2*, среди пациентов как основной группы, так и группы сравнения преобладали больные с сахарным диабетом средней тяжести, а по степени компенсации в обеих группах преобладали пациенты с субкомпенсированной формой заболевания. Декомпенсированной формы в период лечения 2-й фазы раневого процесса у больных исследуемых групп не выявлено.

Комплексное исследование больных включало данные объективного осмотра, клиничко-лабораторное исследование с изучением гликемического профиля, почечных и печеночных проб унифицированными методами.

Для оценки течения раневого процесса под воздействием эпидермального и клеточного факторов использовали гистологический и гистохимический методы исследования тканей раны с акцентом на качество неоангиогенеза и наличием типа коллагена, которые отражают процесс формирования соединительной ткани.

Таблица 1. Размеры ран у больных исследуемых групп (В.Я. Васютков, 1993)

Площадь ран	Основная группа (n=58)		Группа сравнения (n=52)		p
	абс.	%	абс.	%	
Малые (до 10 см ³)	28	25,5	25	23,2	>0,05
Средние (до 25 см ³)	30	27,3	27	24,5	>0,05
Большие (26–50 см ³)	0	0	0	0	0
Всего	58	52,7	52	47,3	>0,05

Таблица 2. Характеристика сахарного диабета у больных исследуемых групп по степени тяжести и компенсации заболевания

Характеристика течения сахарного диабета		Основная группа (n=58)		Группа сравнения (n=52)	
		абс.	%	абс.	%
Степень тяжести	Средняя	49	84,5	41	78,8
	Тяжелая	9	15,5	11	21,2
Степень компенсации	Компенсация	12	20,7	15	28,8
	Субкомпенсация	46	79,3	37	71,2
	Декомпенсация	0	0	0	0

Результаты

В группе больных, у которых была выполнена аутодермопластика ран, на 10-е сутки при осмотре выявлены следующие изменения. У 8 (21,5 %) из 39 больных с малыми ранами отмечен частичный некроз кожных лоскутов, который выражался в появлении синюшной окраски части трансплантатов, мелких пузырей и в усилении отека краев раны. Из 13 больных со средними по площади ранами у 1 (7,7 %) кожные трансплантаты отторглись полностью и у 2 (15,4 %) – частично. У 37 (71,2 %) в ранах кожные лоскуты были обычного цвета, грануляции хорошо развиты, бледно-розового цвета. По всей периферии ран отмечена краевая эпителизация.

При гистологическом исследовании биоптатов ран у этих больных на 10-е сутки после дермопластики как при нейропатической, так и при смешанной форме СДС наблюдались однотипные изменения: грануляционная ткань имеет очаговое расположение, а ее формирование происходит от краев дефекта к центру раны и отличается полиморфизмом клеточных элементов, среди которых встречаются нейтрофильные лейкоциты, макрофаги и гистиоциты. Основу грануляционной ткани составляют вертикально расположенные капилляры, стенка которых состоит из одного ряда эндотелиальных клеток. Встречаются единичные фибробласты, которые в глубоких слоях раны принимают перпендикулярное по отношению к сосудам положение. Малодифференцированные фибробласты имеют типичное строение: веретеновидную форму и крупное ядро с небольшим объемом цитоплазмы.

Ориентация их в грануляционной ткани хаотична, клетки не образуют скоплений. В ткани обнаруживаются хаотично расположенные мелкие депозиты коллагена 3-го типа со слабой степенью экспрессии маркера. Коллагены 1-го и 4-го типов не выявлены. Сама ткань выглядит отечной, отчетливо выражена лейкоцитарная инфильтрация не только в поверхностных слоях, но и в области дна (рис. 1).

Одновременно с формированием новообразованной ткани начинается эпителизация раны, которая характеризуется тремя процессами: миграцией клеток, их пролиферацией и последующей дифференцировкой. В этой группе эпителий представлен очагами пролиферирующего плоского эпителия, беспорядочно расположенного в толще грануляционной ткани, местами по поверхности с формированием прерывистого пласта, толщиной в 2–5 клеток.

Плотность микрососудов в грануляционной ткани пациентов данной группы при нейропатической форме составляет $(40,55 \pm 10,70)$ ед., при смешанной – $(41,0 \pm 10,8)$ ед. Усредненная площадь сосудов в этой группе составляет $(201 \pm 36,7)$ и $(201,6 \pm 35,4)$ мкм² при нейропатической и смешанной формах СДС соответственно.

Таким образом, у больных с нейропатической и смешанной формами СДС морфологические изменения в ране на 10-е сутки идентичны и не имеют зависимости от клинической формы СДС.

На 20-е сутки у этих больных под воздействием эпидермального фактора вокруг ран ни в одном случае отек тканей не прогрессирует.

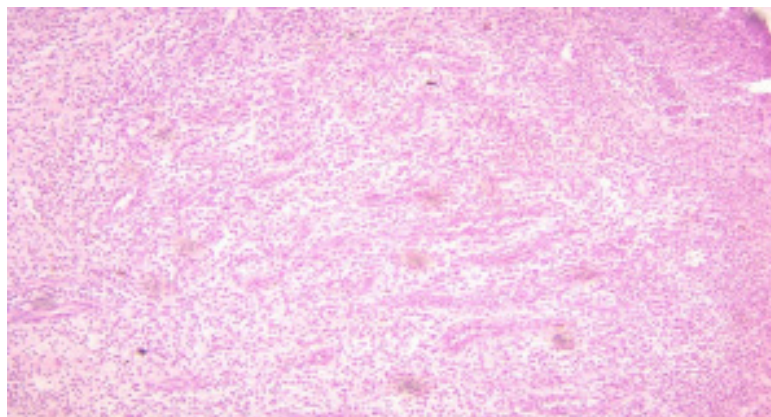


Рис. 1. Гистоструктура раны на 10-е сутки (группа сравнения). Молодая грануляционная ткань с вертикальной ориентацией сосудов, отеком, обильной лейкоцитарной инфильтрацией. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$

вал. Последний остается на уровне исходного, и его наличие связано с нейропатическим компонентом, характерным для диабетической стопы. Участки неприжившихся кожных трансплантатов отторглись, а сохранившиеся являются уже островками эпителизации.

В биоптатах ран в эти сроки обнаружена грануляционная ткань умеренной степени зрелости, состоящая из извитых сосудов, выстланных крупными эндотелиоцитами. Обращает на себя внимание наличие межэндотелиальных щелей, образованных вследствие периваскулярного отека и очаговых микрогеморрагий. Здесь же в небольшом количестве определяются клетки воспаления, представленные лимфоцитами, плазматическими клетками, гистиоцитами.

Участки отечной грануляционной ткани перемежаются с крупными, расположенными беспорядочно пучками коллагеновых волокон, образованных коллагеном 3-го и 1-го типов, причем с явным преобладанием коллагена 3-го, «незрелого» типа (рис. 2).

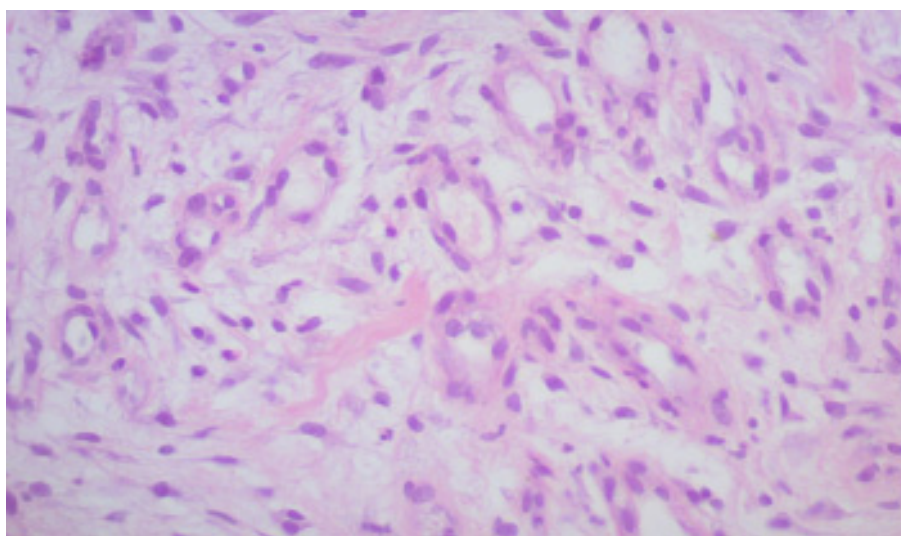


Рис. 2. Гистоструктура раны на 20-е сутки (группа сравнения). Отечная грануляционная ткань с единичными волокнистыми структурами, беспорядочно расположенными сосудами. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 200$

В целом, оценив васкуляризацию грануляционной ткани в данной группе, мы отметили выраженную гетерогенность количества сосудов в разных полях зрения, а также вариабельность их площади. Так, плотность микрососудов при нейропатической форме составляет $(26,25 \pm 10,00)$ ед. в поле зрения микроскопа, при смешанной форме – $(26,3 \pm 10,0)$ ед. Площадь сосудов при нейропатической фор-

ме СДС составляет $(290,0 \pm 139,5)$ мкм², при смешанной – $(291,7 \pm 133,6)$ мкм². Очаги реэпителизации представлены фокусами многослойного плоского эпителия, имеющими тенденцию к ламинарной ориентации, с высокой степенью пролиферативной активности, без признаков послойной стратификации.

На 30-е сутки у 48 (92 %) пациентов с малыми ранами на стопе под воздействием эпидермального фактора обнаружена полная эпителизация ран. У 9 (69 %) из 13 пациентов с ранами средней величины по площади наступила полная эпителизация ран под действием прижившихся кожных трансплантатов, а у 4 (31 %) – частичная. Следует подчеркнуть, что в эти сроки в ранах обнаружена ткань, в строении которой чередуются незначительный отек и участки выраженного фиброза, которые представлены грубыми пучками коллагеновых волокон, по морфологии напоминающих строение келлоидного рубца (рис. 3). Пучки образованы коллагенами 1-го и 3-го типов, с незначительным преобладани-

ем более зрелого, 1-го типа. В данных зонах определяются единичные щелевидные кровеносные сосуды, с уплощенным эндотелием, сдавленные плотной окружающей тканью. Большая часть рубца покрыта эпителием, который преимущественно истончен, с признаками дистрофических, а местами и некробиотических изменений. Плотность микрососудов в тканях составляет в среднем $(19,5 \pm$

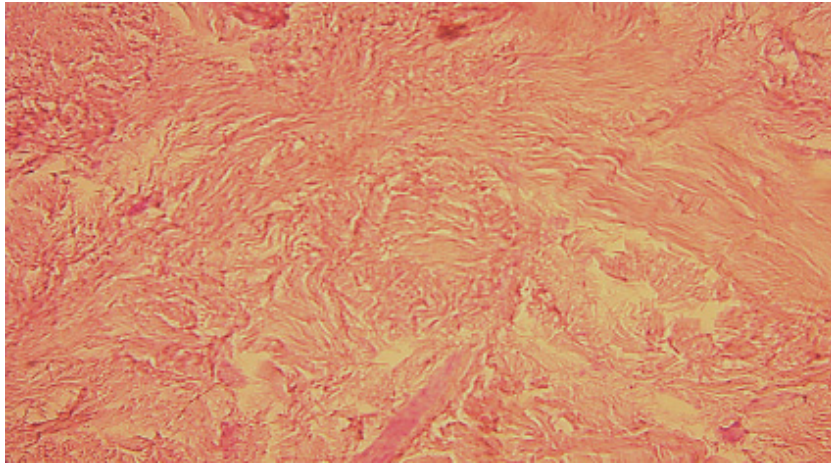


Рис. 3. Гистоструктура раны на 30-е сутки (группа сравнения). Рубцовая ткань, состоящая из грубых, беспорядочно расположенных, скудно васкуляризованных коллагеновых волокон. Окраска по ван Гизону, $\times 100$

$\pm 6,5$) ед. в поле зрения как при нейропатической форме СДС, так и при смешанной. Площадь сосудов при первой составляет $(386,5 \pm 143,7)$ мкм², при второй – $(387,05 \pm 134,60)$ мкм².

Таким образом, под воздействием эпидермального фактора происходит стимуляция процессов репарации у пациентов с нейропатической и смешанной формами СДС, которая в конечном итоге приводит к заживлению раны. Однако процессы формирования соединительной ткани и кожного эпителия качественно отличаются от физиологических.

У всех пациентов основной группы на 10-е сутки под воздействием БТП в ранах обнаружены яркие сочные грануляции с выраженной краевой эпителизацией. Ткани стопы умеренно отечны, что можно объяснить наличием нейропатического компонента в группе больных СДС.

При гистологическом исследовании биоптатов ран в эти сроки установлено, что имеет место тотальное закрытие раневого дефекта грануляционной тканью, в которой среди клеточного массива преобладают фибробласты. Из элементов соединительной ткани обнаружены лимфоциты, гистиоциты и небольшое количество нейтрофилов. Кроме того, обнаружены отдельные очаги грубых, хаотично ориентированных коллагеновых волокон с расположенными среди них немногочисленными клетками и сосудами. Они состоят преимущественно из коллагена 3-го типа, места определяются более нежные фибрилляр-

ные структуры коллагена 1-го типа. Таким образом, в клеточной структуре грануляционной ткани под воздействием БТП появляются волокнистые структуры, чего не наблюдается в эти же сроки в группе сравнения. Данный факт свидетельствует о лучшем созревании грануляционной ткани под воздействием БТП. Эти данные подтверждаются результатами подсчета плотности сосудов и их диаметра. Первая при нейропатической форме составляет $(37,4 \pm 8,3)$ ед., при смешанной – $(37,8 \pm 10,0)$ ед. Площадь микрососудов составляет $(246,75 \pm 77,20)$ и $(242,15 \pm 78,60)$ мкм² при нейропатической и смешанной формах СДС соответственно (рис. 4).

На 20-е сутки лечения ран с помощью БТП в биоптатах в грануляционной ткани обнаружены мощное развитие кровеносных сосудов и пролиферация фибробластов. Последние представлены крупными вытянутыми многоотростчатыми клетками с обильной цитоплазмой, что свидетельствует об их высокой функциональной активности. Они ориентированы параллельно поверхности раны, что особенно выражено в периферических участках и глубоких слоях раневого дефекта. В составе межклеточного вещества увеличено количество коллагеновых волокон, которые агрегировались в пучки. Иммуногистохимически определяются коллагены 1-го и 3-го типов, представленные в приблизительно равных пропорциях (рис. 5).

При том, что плотность микрососудов достаточно высока и составляет $(23,7 \pm 10,3)$ ед.

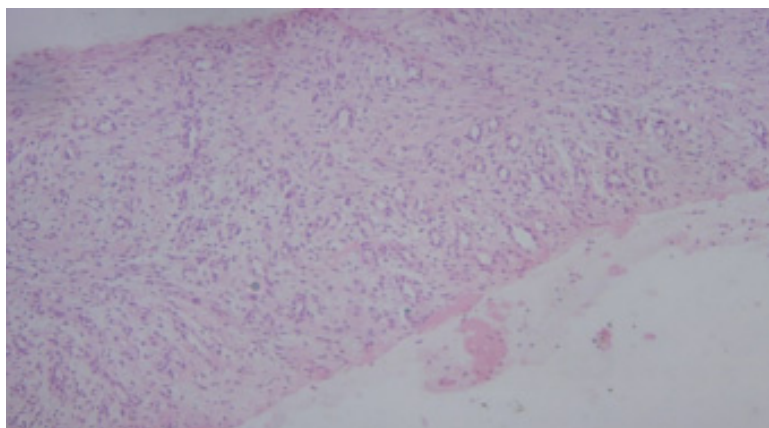


Рис. 4. Гистоструктура раны на 10-е сутки (основная группа). Среди хаотично расположенных волокнистых структур множество мелких и средних кровеносных сосудов. Воспалительная инфильтрация слабо выражена. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$

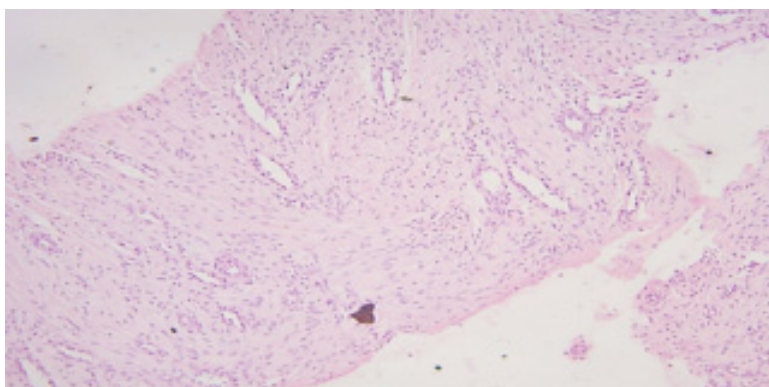


Рис. 5. Гистоструктура раны на 20-е сутки (основная группа). Крупные овальной формы сосуды, лежащие в компактной строме, с минимальной воспалительной реакцией. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$

при нейропатической форме СДС и $(23,35 \pm 10,36)$ ед. – при смешанной, диаметр их больше, чем в группе сравнения ($p < 0,05$), и составляет $(344,6 \pm 126,7)$ мкм² при нейротрофической форме и $(345,2 \pm 128,8)$ мкм² – при смешанной.

Кровеносные сосуды полнокровны, а эндотелиоциты, выстилающие просветы сосудов, имеют уплощенную форму, межэндотелиальные щели отсутствуют. Ввиду этого общее состояние тканей характеризуется отсутствием значимого отека и лейкоцитарной инфильтрации.

На 30-е сутки у всех пациентов основной группы с ранами малых и средних размеров отмечено закрытие раневого дефекта эпителиальным слоем. В биоптатах ран в эти сроки у больных основной группы происходит полная эпителизация раневого дефекта. Эпителиальный пласт средней толщины, с четкой дифференцировкой слоев, а в клетках по-

верхностного слоя определяется кератогиалин и очагово отмечаются признаки начальной кератинизации. Участки дермы представлены равномерно васкуляризованной грубоволокнистой соединительной тканью. Последняя построена из пучков переплетающихся коллагеновых волокон, имеющих тенденцию к продольной ориентации относительно эпидермиса (рис. 6). Коллагеновые волокна представлены преимущественно зрелым коллагеном 1-го типа, коллаген 3-го типа определяет очагово, ближе к глубоким слоям дермы.

Клеточный состав соединительной ткани представлен преимущественно клетками фибропластического домена. Кровеносные сосуды имеют капиллярный тип строения, округлой или овальной формы, с четко выраженной базальной мембраной, на которой расположены уплощенные эндотелиоциты, компактно пригнанные друг к другу (рис. 7). Плотность микрососудов в тканях пациентов дан-

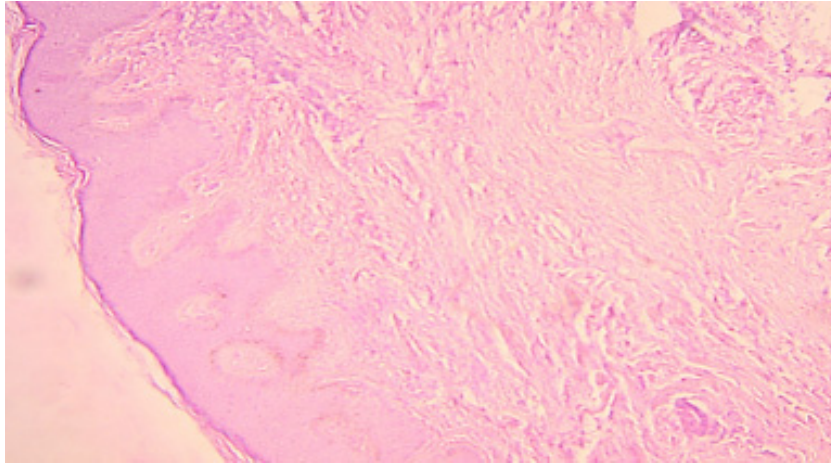


Рис. 6. Гистоструктура раны на 30-е сутки (основная группа). Рубцовая ткань с продольной ориентацией волокон, покрытая зрелым эпидермисом с признаками кератинизации. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$

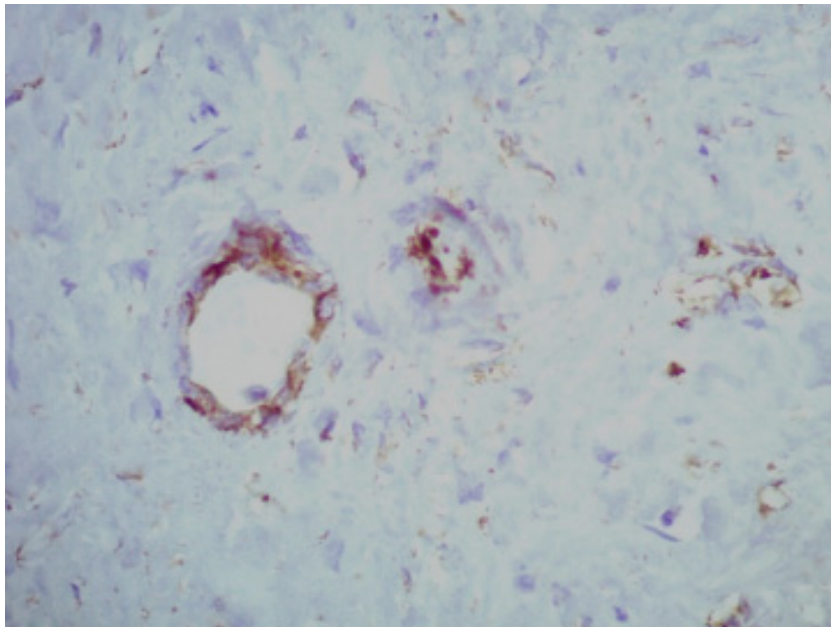


Рис. 7. Гистоструктура раны на 30-е сутки при нейропатической форме СДС (основная группа). Кровеносный сосуд округлой формы с компактным эндотелием. Иммуногистохимическая реакция с $CD34^+$, окраска гематоксилином, $\times 400$

ной группы при нейротрофической форме составляет $(14,2 \pm 4,4)$ ед. в поле зрения, при смешанной – $(14,1 \pm 4,1)$ ед. Усредненная площадь сосуда при нейротрофической форме равна $(479,5 \pm 138,9)$ $\mu\text{м}^2$, при смешанной – $(484,3 \pm 136,4)$ $\mu\text{м}^2$ (табл. 3).

В эти же сроки в основной группе исследования наблюдалось дальнейшее снижение плотности микрососудов при увеличении средней площади сосуда относительно таковых в группе сравнения. Сравнив эти показате-

тели, мы отметили, что в основной группе плотность микрососудов достоверно ниже ($p < 0,05$), а усредненная плотность сосуда больше ($p < 0,05$), чем в группе сравнения. Кроме того, в основной группе можно отметить более совершенный процесс коллагеногенеза, чем в группе сравнения.

Обсуждение

Учитывая тот факт, что в основе развития грануляционной ткани лежат процессы ангиогенеза, проведено целенаправленное

Таблица 3. Сравнительные параметры васкуляризации грануляционной ткани ран

Показатель	Срок, сутки	Нейропатическая форма		Смешанная форма	
		группа сравнения	БТП	группа сравнения	БТП
ПМ, ед.	10-е	40,55±10,70*	37,4±8,3	41,0±10,8*	37,8±10,0
	20-е	26,25±10,00*	23,7±10,3	26,3±10,0*	23,35±10,36
	30-е	19,5±6,5*	14,2±4,4	19,5±6,5*	14,1±4,1
ПлС, мкм ²	10-е	201,0±36,7**	246,75±77,20	201,6±35,4**	242,15±78,60
	20-е	290,0±139,5**	344,6±126,7	291,7±133,6**	345,2±128,8
	30-е	386,5±143,7**	479,5±138,9	387,05±134,60**	484,3±136,4

Примечания: 1. ПМ – плотность микрососудов; ПлС – площадь сосуда.

2. $p > 0,05$ при сравнении показателей: * ПМ; ** ПлС – при различных методах лечения у больных с разными формами СДС.

сравнение неоангиогенеза при нейропатической и смешанной формах у больных СДС. Установлено, что процессы неоангиогенеза без воздействия внешнего фактора при этих двух формах СДС не имеют достоверной разницы по плотности микрососудов и площади сосуда. Под воздействием БТП неоангиогенез в структуре грануляционной ткани уже на 10-е сутки лечения достоверно отличается в сторону повышения площади сосуда от такового у больных, раны которых лечили с помощью кожной пластики.

Результаты изучения гистоструктуры ран у больных с нейропатической и смешанной формами СДС свидетельствуют о том, что под воздействием обогащенной тромбоцитами плазмы в ранах на 10-е сутки лечения отмечено более быстрое созревание грануляционной ткани, чем при лечении с помощью дерматопластики. Данный факт подтверждается данными ангиометрии, свидетельствующей о более адекватном ангиогенезе в данной группе. Кроме того, в основной группе отмечены признаки активации синтеза коллагена, чего не наблюдается в эти сроки в ранах пациентов группы сравнения.

Ускорение созревания грануляционной ткани в основной группе при обеих формах СДС подтверждено признаками «созревания» коллагеновых волокон, с более качественным ангиогенезом и, соответственно, более активной реэпителизацией преимущественно в верхних слоях грануляционной ткани. Перечисленное создает условия для более качественной, чем у больных, леченных с помощью дерматопластики, реэпителизации раны. Многослойный плоский эпителий, покрывая большую часть раневого дефекта, демонстрирует тенденции к созреванию, притом что базальный

слой активно пролиферирующих клеток занимает большую часть ширины эпителиально-го пласта, а в поверхностных структурах пролиферативная активность резко снижается.

При морфологическом исследовании развития грануляционной ткани у больных СДС под воздействием дермального фактора и БТП установлена явная обратная связь между плотностью микрососудов и усредненной площадью сосуда. Взаимосвязь между этими параметрами существенно влияет на качество созревания грануляционной ткани и, соответственно, процессов репарации и реэпителизации раны. Следовательно, чем ниже плотность микрососудов, тем выше степень зрелости грануляционной ткани и, соответственно, больше усредненная площадь сосуда. Сравнив эти показатели в различные сроки заживления ран, мы выявили под воздействием БТП достоверно ($p < 0,05$) более низкий показатель плотности микрососудов, а также достоверно ($p < 0,05$) большую усредненную площадь сосуда. Таким образом, улучшенный ангиогенез в условиях применения БТП приводит к стимуляции репаративных процессов, более завершеному коллагенезу в плане как этапности, так и более зрелого качественного состава коллагеновых волокон в виде явного доминирования зрелого коллагена 1-го типа. Коллагеновые волокна, в свою очередь, являются опорным каркасом для регенерирующего эпителия.

Выводы

1. Под воздействием эпидермального фактора происходит стимуляция процессов репарации в ранах больных с различными формами синдрома диабетической стопы, которые заканчиваются формированием истонченного эпителия и келлоидных рубцов.

2. Применение богатой тромбоцитами плазмы в лечении ран у больных с нейропатической и смешанной формами синдрома диабетической стопы стимулирует процессы репарации путем качественного неоангиогенеза и завершеного коллагенотенеза, которые создают условия для формирования полноценного многослойного плоского эпителия.

Список литературы

1. Клинические рекомендации по диагностике и лечению синдрома диабетической стопы / Г. Р. Галстян, А. Ю. Токмакова, Д. Н. Егорова [и др.] // Раны и раневые инфекции. Журнал им. проф. Б. М. Костюченка. – 2015. – № 2 (3). – С. 63–83.
2. Привольнев В. В. Обзор рекомендаций Американского общества по инфекционным заболеваниям по ведению пациентов с инфекциями диабетической стопы / В. В. Привольнев, Е. А. Гусева, Е. В. Каракулина // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2013. – Т. 15, № 1. – С. 14–22.
3. Игнатович И. Н. Обоснование оптимального метода лечения пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы на основании сравнения отдаленных результатов применения различных методов / И. Н. Игнатович, Г. Г. Кондратенко, Д. Д. Никулин // Новости хирургии. – 2013. – Т. 21, № 2. – С. 69–75.
4. Герасимов Г. Н. Результаты модифицированного способа аутодермопластики вяло гранулирующих ран и трофических язв нижних конечностей / Г. Н. Герасимов // Экспериментальна і клінічна медицина. – 2015. – № 3 (68). – С. 135–138.
5. Милица Н. Н. Прогнозирование течения раневого процесса у больных с гнойно-некротическими осложнениями диабетической стопы / Н. Н. Милица, В. В. Солдусова // Український журнал хірургії. – 2009. – № 1. – С. 94–96.
6. Возможности комплексного хирургического лечения гнойно-некротических поражений нейроишемической формы синдрома диабетической стопы / В. А. Митиш, И. А. Ерошкин, Г. Р. Галстян [и др.] // Сахарный диабет. – 2009. – № 1. – С. 8–13.
7. Каштальян М. А. Застосування збагаченої тромбоцитами плазми в комплексному лікуванні вогнепальних поранень / М. А. Каштальян, Ф. Дауді, І. М. Самарський // Інтегративна антропологія. – 2017. – № 2 (30). – С. 53–54.
8. Сочетанное применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы и биоконпозиционного материала коллапан в комплексном лечении больных с длительно несрастающимися переломами и ложными суставами длинных костей конечностей / Г. А. Кесян, Г. Н. Берченко, Р. З. Уразгильдеев [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2011. – № 2. – С. 26–32.
9. Оптимізація лікування хворих з приводу хронічних ран / С. В. Малик, Я. В. Рибалка, О. С. Осіпов, А. В. Вербa // Клінічна хірургія. – 2017. – № 10 (906). – С. 49–50.
10. Параскевич В. Л. Применение обогащенной тромбоцитами и фибрином плазмы крови для закрытия послеоперационных ран / В. Л. Параскевич // Стоматологический журнал. – 2005. – № 6. – С. 53–55.
11. Суковатых Б. С. Влияние плазмы, обогащенной тромбоцитами, и препарата «Миелопид» на течение острой и хронической ишемии нижних конечностей (экспериментально-клиническое исследование) / Б. С. Суковатых, А. Ю. Орлова, Е. Б. Артюшкова // Новости хирургии. – 2012. – Т. 20, № 2. – С. 41–48.

References

1. Halstian H.R., Tokmakova A.Yu., Yehorova D.N., Mitish V.A., Paskhalova Yu.S., Antsiferov M.B. et al. (2015). Klinicheskiye rekomendatsii po diahnostike i lecheniiu sindroma diabeticheskoi stopy [Clinical recommendations for the diagnosis and treatment of diabetic foot syndrome]. *Rany i ranevyie infektsii. Zhurnal imeni prof. B.M. Kostyuchenka – Wounds and Wound Infections. The prof. B.M. Kostyuchenok journal*, № 2 (3), pp. 63–83 [in Russian].
2. Privolnev V.V., Huseva Ye.A., Karakulina Ye.V. (2013). Obzor rekomendatsii Amerikanskoho obshchestva po infektsionnym zabolevaniyam po vedeniiu patsientov s infektsiiami diabeticheskoi stopy [Review of the American Society of Infectious Disease Recommendations for the Management of Patients

with Diabetic Foot Infections]. *Klinicheskaiia mikrobiolohiia i antimikrobnaiia khimioterapiia – Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*, vol. 15, № 1, pp. 14–22 [in Russian].

3. Ihnatovich I.N., Kondratenko H.H., Nikulin D.D. (2013). Obosnovaniie optimalnogo metoda lecheniia patsientov s neuroishemicheskoi formoi sindroma diabeticheskoi stopy na osnovanii sravneniia otdalennykh rezultatov primeneniia razlichnykh metodov [Substantiation of the optimal method of treating patients with the neuroischemic form of diabetic foot syndrome based on a comparison of the long-term results of using various methods]. *Novosti khirurgii – Surgery News*, vol. 21, № 2, pp. 69–75 [in Russian].

4. Herasimov H.N. (2015). Rezultaty modifitsirovannogo sposoba autodermoplastiki vialo hranuliruiushchikh ran i troficheskikh yazv niznykh konechnosti [The results of the modified method autodermoplastiki sluggishly granulating wounds and trophic ulcers of the lower extremities]. *Eksperimentalna i klinichna medytsyna – Experimental and Clinical Medicine*, № 3 (68), pp. 135–138 [in Russian].

5. Militsa N.N., Soldusova V.V. (2009). Prohnozirovaniie techeniia ranevoho protsessa u bolnykh s hnoino-nekroticheskimi oslozhneniiami diabeticheskoi stopy [Prediction of the course of the wound process in patients with purulent-necrotic complications of diabetic foot]. *Ukrainskyi zhurnal khirurgii – Ukrainian Journal of Surgery*, № 1, pp. 94–96 [in Russian].

6. Mitish V.A., Yeroshkin I.A., Halstian H.R., Doronina L.P., Paskhalova Yu.S., Yeroshenko A.V., Dedov I.I. (2009). Vozmozhnosti kompleksnogo khirurgicheskoho lecheniia hnoino-nekroticheskikh porazhenii neuroishemicheskoi formy sindroma diabeticheskoi stopy [Possibilities of complex surgical treatment of purulent-necrotic lesions of the neuroischemic form of diabetic foot syndrome]. *Sakharnyi diabet – Diabetes Mellitus*, № 1, pp. 8–13 [in Russian].

7. Kashtalian M.A., Dauadi F., Camarskyi I.M. (2017). Zastosuvannia zbahachenoї trombotsytamy plazmy v kompleksnomu likuvanni vohnepalnykh poranen [Application of plasma-enriched platelets in the complex treatment of gunshot wounds]. *Intehratyvna antropolohiia – Integrative Anthropology*, № 2 (30), pp. 53–54 [in Ukrainian].

8. Kesian H.A., Berchenko H.N., Urazhildeev R.Z., Mikelaishvili D.S., Shulashov B.N. (2011). Sochetannoie primeneniie obohashchennoi trombotsitami autoplazmy i biokompozitsionnogo materiala kollapan v kompleksnom lechenii bolnykh s dlitelno nesrastaiushchimisia perelomami i lozhnyimi sustavami dlinnykh kostei konechnosti [Combined use of platelet-rich autoplasm and biocomposite material kollapan in the complex treatment of patients with long-term non-fracture fractures and false joints of the long bones of the limbs]. *Vestnik travmatolohii i ortopedii im. N.N. Priorova – N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*, № 2, pp. 26–32 [in Russian].

9. Malyk S.V., Rybalka Ya.V., Osipov O.S., Verba A.V. (2017). Optymizatsiia likuvannia khvorykh z pryvodu khronichnykh ran [Optimization of treatment for patients with chronic wounds]. *Klinichna khirurgiia – Clinical Surgery*, № 10, pp. 49–50 [in Ukrainian].

10. Paraskevich V.L. (2005). Primeneniie obohashchennoi trombotsitami i fibrinom plazmy krovi dlia zakrytiia posleoperatsionnykh ran [The use of blood plasma enriched with platelets and fibrin to close postoperative wounds]. *Stomatolohicheskii zhurnal – Dental Journal*, № 6, pp. 53–55 [in Russian].

11. Sukovatykh B.S., Orlova A.Yu., Artiushkova Ye.B. (2012). Vliianiie plazmy, obohashchennoi trombotsitami, i preparata «Mielopid» na techeniie ostroi i khronicheskoi ishemii niznykh konechnosti (eksperimentalno-klinicheskoe issledovaniie) [The effect of platelet-rich plasma and Mielopid on the course of acute and chronic lower limb ischemia (experimental and clinical study)]. *Novosti khirurgii – Surgery News*, vol. 20, № 2, pp. 41–48 [in Russian].

О.В. Пасічник, Т.І. Тамм, О.В. Данилова, М.С. Попов

ДИНАМІКА МОРФОЛОГІЇ РАН У ХВОРИХ З СИНДРОМОМ ДІАБЕТИЧНОЇ СТОПИ ПІД ВПЛИВОМ БАГАТОЇ ТРОМБОЦИТАМИ ПЛАЗМИ І ШКІРНИХ КЛАПТІВ

Подано результати гістологічного дослідження ран при нейропатичній і змішаній формах синдрому діабетичної стопи у фазі репарації під впливом місцевого застосування багатої тромбоцитами плазми у 58 хворих і методу аутодермопластики у 52 пацієнтів. Установлено, що процеси репарації в ранах протікають однаково в пацієнтів як з нейропатичною, так і зі змішаною формою синдрому діабетичної стопи. Проте в тих хворих, у лікуванні яких використовували метод аутодермопластики, процеси репарації в ранах завершилися формуванням келоїдного рубця, а новостворений епітелій

був стоншений і з ознаками дистрофічних змін. У пацієнтів, у котрих лікування ран здійснювали за допомогою багатой тромбоцитами плазми, дозрівання грануляційної тканини відбувалось шляхом поліпшення процесів неоангіогенезу і більш досконалого колагеногенезу. Усе це в сукупності створює умови формування якісного багаточарового плоского епітелію для закриття поверхні рани.

Ключові слова: рана в фазі репарації, нейропатична і змішана форми синдрому діабетичної стопи, аутодермопластика, багата тромбоцитами плазма.

О. Pasichnyk, T. Tamm, O. Danilova, M. Popov

DYNAMICS OF WOUND MORPHOLOGY IN PATIENTS WITH DIABETIC FOOT SYNDROME UNDER THE INFLUENCE OF PLATELET-RICH PLASMA AND SKIN GRAFTS

The results of the histological study of wounds in neuropathic and mixed forms of diabetic foot syndrome in the repair phase under the influence of topical application of platelet-rich plasma in 58 patients and the autodermoplasty method in 52 patients are presented. It is established that the processes of repair in wounds occur equally in patients with both neuropathic and mixed forms of diabetic foot syndrome. However, in those patients whose treatment used the autodermoplasty method, the repair processes in wounds ended with the formation of a keloid scar, and the newly formed epithelium was thinned and showed signs of dystrophic changes. In patients whose wound treatment was performed using platelet-rich plasma, the maturation of granulation tissue occurred by the improvement of neoangiogenesis and more advanced collagenogenesis. All this together creates the conditions for the formation of quality stratified squamous epithelium for closing the wound surface.

Keywords: wound in the repair phase, neuropathic and mixed forms of diabetic foot syndrome, autodermoplasty, platelet-rich plasma.

Надійшла 07.06.18

Відомості про авторів

Пасічник Олександр Васильович – старший лаборант кафедри хірургії і проктології Харківської медичної академії післядипломної освіти.

Адреса: 61176, м. Харків, вул. Амосова, 58, ХМАПО.

Тел.: +38(050)903-02-37.

E-mail: drpasechnyk@gmail.com.

ORCID: 0000-0002-4199-0114.

Тамм Тамара Іванівна – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри хірургії і проктології Харківської медичної академії післядипломної освіти.

Адреса: 61176, м. Харків, вул. Амосова, 58, ХМАПО.

Тел.: +38(050)637-90-02.

E-mail: tamm_ti@ukr.net.

ORCID: 0000-0001-6372-2092.

Данилова Ольга Вікторівна – лікар-хірург Харківського міського центру «Діабетична стопа».

Адреса: 61037, м. Харків, пр. Московський, 197, Харківський міський центр «Діабетична стопа» на базі КНП «Міська клінічна лікарня № 2 імені проф. О.О. Шалімова» Харківської міської ради.

Тел.: +38(050)957-06-79.

E-mail: oldad765@gmail.com.

ORCID: 0000-0002-0253-6058.

Попов Максим Сергійович – завідувач хірургічним відділенням № 3 КНП «Міська клінічна лікарня № 2 імені проф. О.О. Шалімова» Харківської міської ради.

Адреса: 61037, м. Харків, пр. Московський, 197, КНП «Міська клінічна лікарня № 2 імені проф. О.О. Шалімова».

Тел.: +38(095)802-29-35.

E-mail: Maxutake@yandex.ru.

ORCID: 0000-0002-7731-4281.