

Л. Б. БЕРЛИН

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭПИДЕРМИСА ЛЯГУШКИ ПРИ РЕПАРАТИВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ

(Представлено академиком Н. Н. Аничковым 23 IX 1954)

Репаративная регенерация эпидермиса издавна привлекала к себе внимание исследователей. Однако трактовка наблюдаемых картин была нередко противоречивой. Исходя из современных представлений об эпителиальных тканях, созданных работами Н. Г. Хлопина⁽⁹⁾ и его сотрудников, был проведен ряд исследований, посвященных динамике эпидермальных тканей, представляющих у разных позвоночных неодинаковый уровень дифференцировки^(2-4, 7, 10, 11). Было показано, что всем эпидермальным тканям свойственны многослойность и вертикальная анизоморфность. Репаративная регенерация эпидермиса бесхвостых амфибий, занимающего промежуточное положение между неороговевающими кожными эпителиями водных форм и ороговевающими наземных, не была прослежена, исходя из современных представлений об эпителиальных тканях. Настоящая работа имеет целью восполнить этот пробел.

Материалом служили взрослые лягушки (*Rana temporaria* L.). Опыты в подавляющем большинстве поставлены в октябре — декабре. Раны наносились одновременно вырезанием кусочка кожи величиной от 2×2 до 4×4 мм на симметричных сторонах кожи спинной и брюшной поверхностей тела, т. е. по 4 каждому животному. Дефект доходил до мышечной стенки лимфатического мешка, служившей дном раны. Исследован материал от 56 животных в следующие сроки после повреждения: непосредственно после ранения, через 17 и 21 час. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 17, 20, 25, 30, 35, 50, 65 и 90 суток. Кроме того, изучен эпидермис неоперированных животных, находившихся одновременно в тех же условиях лабораторного содержания. Часть материала, предназначенного для срезов, была фиксирована смесью насыщенного раствора сулемы, насыщенного раствора пикриновой кислоты, ледяной уксусной кислоты и формалина. Заливка в целлоидин. Серии срезов толщиной 5—7 μ окрашивались гематоксилин-эозином, железным гематоксилином по Гейденгайну, тем же способом с докраской муцикармином, смесью «азан» и азур II-эозином. Из другой части материала, полученного от тех же животных, кусочки кожи которых предназначались для заливки, были приготовлены плоскостные препараты эпидермиса путем отслаивания его при помощи $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ % растворов уксусной кислоты. Отслоенные пласты эпидермиса были дополнительно обработаны формалином и окрашены гематоксилином по Вейгерту и по Ясвоину.

Нормальный эпидермис спинной и брюшной поверхностей тела лягушки представлен 5—7 слоями тесно расположенных клеток, постепенно уплощающихся с приближением к поверхности. Элементы базального слоя высокие, располагаются полисадообразно, вышележащие клетки имеют полиэдрическую форму, элементы 1—2 наружных слоев сильно уплощены, но все же сохраняют ядра. В клетках базального и 1—2 супрабазальных слоев встречаются митозы. Для кожи лягушки и других бес-

хвостых амфибий, в отличие от остальных низших позвоночных, характерно, помимо слабо выраженного орогования, появление многоклеточных экзоэпителиальных желез, слизистых и зернистых, открывающихся

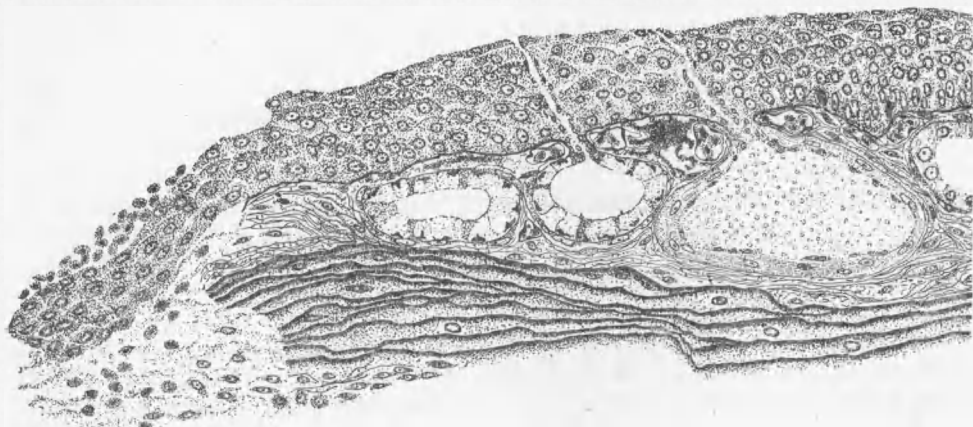


Рис. 1. Край кожной раны лягушки, 17 час. после повреждения. Гематоксилин — эозин. $\times 200$. Рисунок

своими протоками наружу, а также расположение непосредственно под эпителием крупных тонкостенных сосудов ⁽¹²⁾, способствующее газообмену (см. рис. 1 и 2). Кожа лягушки богата сократительными элементами,

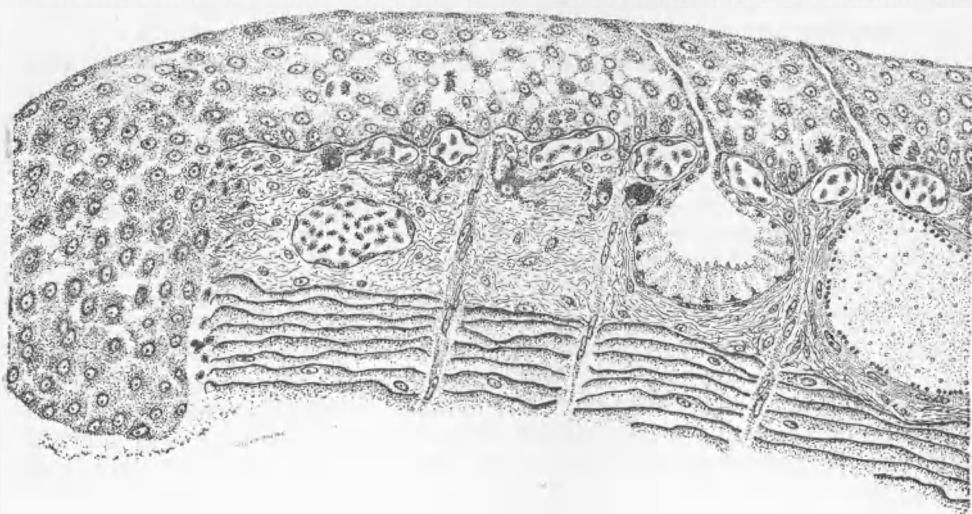


Рис. 2. Край кожной раны лягушки, 5 суток после повреждения. Гематоксилин — эозин. $\times 200$. Рисунок

представленными гладкомышечными волокнами, расположенными перпендикулярно к поверхности кожи, и миоэпидермальными клетками в составе желез (рис. 2).

После нанесения дефекта, имевшего обычно неправильную четырехугольную форму, начинается постепенное концентрическое продвижение эпителия, окружающего рану. Многослойный с момента своего возникновения эпидермальный регенерат продвигается первоначально по кровяному свертку с большим количеством эритроцитов (рис. 1), замещенному впоследствии грануляционной тканью. Струп бывает очень рыхлым, тон-

ким и задолго до полной эпителизации исчезает (8). Эпидермальный регенерат образуется в результате активного движения комплексного эпителиального пласта, окружающего рану, сопровождающегося первоначально нерезко выраженным уплощением и увеличением плоскостных размеров его клеток, а позже возрастающей митотической активностью. Количество митозов * в предсуществовавшем эпителии в разные периоды регенерации было неодинаковым. Если в норме их 2,5%, то к 17—21 часам после ранения — 0,4%, а с конца первых суток до наступления полной эпителизации — 4,2%. После перекрытия раны эпителием количество митозов падает до 0,3% и затем возрастает, достигая на поздних сроках нормальных цифр. В самом регенерате митозы встречаются значительно реже. Следует отметить, что как в норме, так и в процессе регенерации большинство митозов располагается вблизи протоков желез.

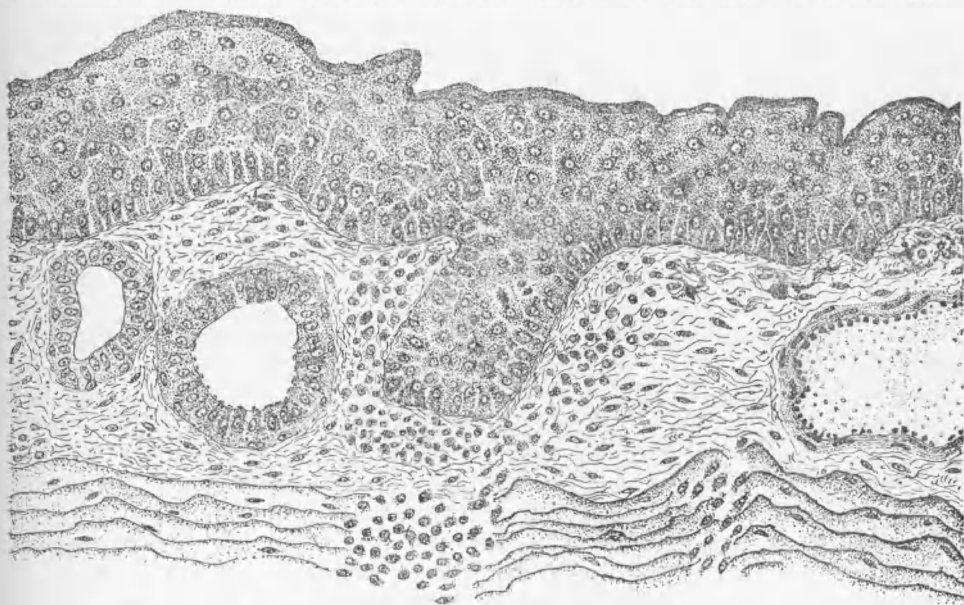


Рис. 3. Край кожной раны лягушки, 50 суток после повреждения. Гематоксилин — эозин. $\times 200$, рисунок

Эпителий вокруг раны сильно отличается от нормального эпидермиса. Межклеточные промежутки в средних слоях сильно расширяются и клетки оказываются соединенными очень длинными цитоплазматическими мостиками, многие элементы делятся митозами (рис. 2). Концентрически наплывающий на рану эпителиальный пласт увлекает за собой дистальные части выводных протоков желез, что меняет их ориентировку. На плоскостных препаратах хорошо заметны сходящиеся к ране «потоки» эпителиальных клеток.

В эпителии самого регенерата, имеющего на разрезе то форму клина (рис. 1), то булавовидного утолщения (рис. 2), наблюдается сильная дедифференцировка пласта, промежутки между клетками нерезко расширены.

Полное закрытие дефекта эпителием заканчивалось в условиях наших опытов на 3—5 сутки при меньших и на 9—11 сутки при больших ранах. После перекрытия дефекта клетки регенерата принимают ориентировку

* Митозы подсчитаны на плоскостных препаратах. В каждом препарате учтены кариокинезы во всей толще эпидермиса на 2000 неделящихся клеток базального слоя. На каждый из приводимых этапов подсчет сделан в препаратах от 3 до 10 животных. В дальнейших сообщениях эти данные будут обработаны статистически.

и форму, свойственные им в норме. Однако еще длительное время эпителий регенерата отличается от нормального эпидермиса большим, чем в норме, числом слоев и толщиной пласта в целом, большими размерами клеток и их ядер и более широкими межклеточными промежутками (рис. 3), а также отсутствием прободающих его выводных протоков желез.

Одновременно с продвижением регенерата по раневой поверхности экссудативная фаза воспаления в соединительной ткани сменяется пролиферативной; сверток фибрина замещается грануляционной тканью, в которой постепенно образуется нежнотоволокнистый, более поверхностный, и грубоволокнистый, — более глубокий, слой ⁽²⁾ (рис. 3).

Регенерирующий эпителий образует то в большем, то в меньшем количестве воспалительные погружные разрастания ^(1, 5, 6) в период до созревания грануляционной ткани (рис. 3).

Помимо тканевой регенерации, в поздние сроки происходит восстановление кожи как органа. Это выражается в том, что регенерируют в их нормальных взаимоотношениях все части кожного покрова — как эпидермальные, включая железы ⁽⁸⁾, так и соединительнотканые и хроматофоры (рис. 3).

При сопоставлении полученных данных с результатами работ, проведенных той же методикой на представителях других классов позвоночных ^(3, 4, 10, 11), можно отметить, что процесс репаративной регенерации у амфибий течет несколько иначе, чем у рептилий, млекопитающих животных и человека, с одной стороны, и у рыб и хвостатых амфибий, с другой, имея, однако, черты сходства как с теми, так и с другими. Бесхвостые амфибии, занимая промежуточное положение между водными и наземными формами, сохранили от первых способность эпидермального регенерата продвигаться по свертку фибрина и эпителизировать без струпа, а со вторыми их сближает отсутствие выраженного уплощения окружающего рану эпителия и раннее начало митотической активности, продолжающейся вплоть до полного перекрытия дефекта.

Военно-медицинская академия
им. С. М. Кирова

Поступило
20 IX 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. П. Алфеева, Zs. mikr.-anat. Forsch., 20 (1930). ² Н. Н. Аничков, К. Г. Волкова, В. Г. Гаршин, Морфология заживления ран, 1951. ³ Л. Б. Берлин, ДАН, 80, № 2 (1951). ⁴ Л. Б. Берлин, ДАН, 86, № 4 (1952). ⁵ А. А. Браун, ДАН, 46, № 5 (1945). ⁶ В. Г. Гаршин, Воспалительные разрастания эпителия, их биологическое значение и отношение к проблеме рака, 1939. ⁷ Г. Н. Орлова, ДАН, 70, № 4 (1950). ⁸ В. В. Райвид, ДАН, 60, № 4 (1948). ⁹ Н. Г. Хлопин, Общебиологические и экспериментальные основы гистологии, 1945. ¹⁰ Н. А. Шевченко, Динамика структур многослойных эпидермальных тканей в процессе репаративной регенерации. Диссертация, Л., 1940. ¹¹ Н. А. Шевченко, ДАН, 66, № 6 (1949). ¹² H. v. Eggeling, Hautdrusen, Hdb. vergl. Anat. Wirbeltiere, 1, 1931.