

Л. Б. БЕРЛИН

## РЕПАРАТИВНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ ЭПИДЕРМИСА РЕПТИЛИЙ

(Представлено академиком Н. Н. Аничковым 25 VII 1952)

Предметом настоящей работы является исследование гистологических изменений эпидермиса ящерицы и черепахи при репаративной регенерации. Это исследование должно дать материал для сравнительной гистопатологии кожи, разработка которой в свете идей И. И. Мечникова и на основе творческого дарвинизма очень актуальна. В последнее время вопросы, связанные с заживлением ран, были освещены в монографиях (1, 5).

Материалом для опытов служили взрослые ящерицы (*Lacerta agilis* L.) и черепахи (*Testudo horsfieldi*). Ящерицам раны наносились на спине на уровне передних конечностей, а черепахам — в подмышечной впадине вырезанием кусочка кожи величиной от  $2 \times 2$  мм до  $4 \times 4$  мм. Исследован материал от 43 ящериц и 31 черепахи в сроки от одних суток до 110 дней после повреждения. Большая часть материала, предназначавшаяся для срезов, фиксировалась ценкер-формолом. Заливка в целлоидин или целлоидин-парафин. Серии срезов толщиной в 6—9  $\mu$  окрашивались гематоксилин-эозином, железным гематоксилином, азаном, по Маллори и азур-эозином. Из другой, меньшей части материала готовились тотальные препараты эпидермиса после мацерации кожи  $1/4$ — $1/2$ % раствора уксусной кислоты с дополнительной фиксацией формалином и последующей окраской по Ясвинову.

Нормальный эпидермис спины ящерицы представлен одним слоем базальных клеток, двумя-тремя слоями уплощенных клеток среднего слоя и роговым слоем. Глубже лежащие клетки рогового слоя, обозначаемого как рыхлый роговой слой, имеют вид сильно уплощенных клеток, в цитоплазме которых видны зерна кератогиалина. Кнаружи от него располагается плотный роговой слой. Поверх рогового слоя иногда заметна тонкая «надкожица» (10), отторгающаяся во время линьки вместе с плотным роговым слоем (см. рис. 1, а). Для ящерицы характерен волнистый рельеф кожи, обусловленный наличием соединительнотканых сосочков, покрытых эпидермисом.

Эпидермис черепахи в исследуемой области отличается от эпителия кожи ящерицы большим числом слоев жизнеспособных элементов и более просто устроенным роговым слоем (рис. 2, а). Рельеф кожи черепахи гладкий.

После повреждения как у ящериц, так и у черепах поверхность раны покрывается струпом, под которым и протекает заживление. В течение первых суток после повреждения эпителий, окружающий дефект, истончается, роговой слой исчезает, а в соседних с раной клетках эпидермиса видны некробиотические изменения (рис. 2, б). Вслед за этим начинается продвижение эпителия на раневую поверхность. С момента своего возникновения регенерат имеет многослойное строение и располагается первоначально на сгустке фибрина, содержащем кровяные клетки (см. рис. 1, б

и рис. 2, в). Образование эпителиального регенерата связано с выраженной дедифференцировкой. В нем либо вовсе отсутствует роговой слой (рис. 2, в), либо последний очень сильно истончен (рис. 1, б). Клетки регенерата и предсуществовавшего эпителия вблизи его корня, особенно

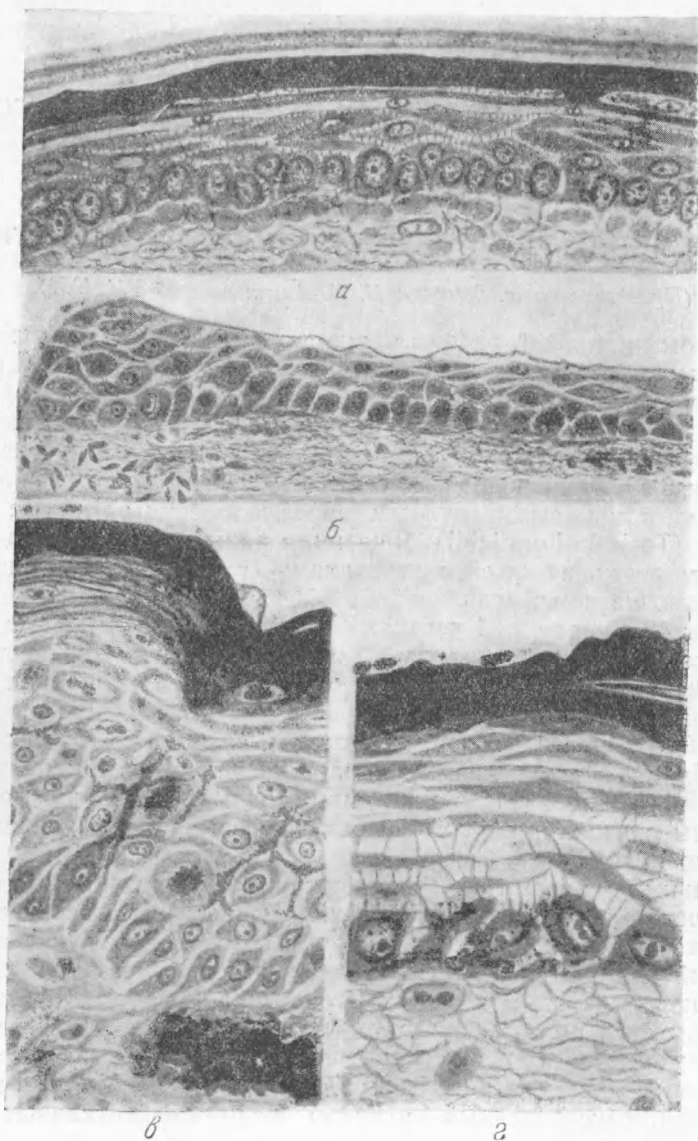


Рис. 1. Нормальный эпидермис (а) и репаративная регенерация эпидермиса ящерицы (б—г).  $\times 1000$ . а — нормальный эпидермис; б — регенерат через 3 суток после повреждения; в — предсуществовавший эпителий у корня регенерата через 8 суток; г — регенерат через 8 суток

у черепахи, сильно уплотняются (рис. 2, в и г). Митозы наблюдаются до полной эпителизации только в предсуществовавшем эпидермисе, появляясь в нем через три дня после ранения у ящерицы и через 10—12 дней у черепахи. После перекрытия дефекта эпителием они встречаются как в окружности бывшей раны, так и в самом регенерате (рис. 1, в и рис. 2, д).

Полная эпителизация ран у ящериц происходит обычно на 8—10 суток, а у черепах — на 25—30 сутки после ранения. После перекрытия дефекта клетки регенерата постепенно принимают ориентировку и форму, свойственные им в норме. Однако еще длительное время эпителий реге-

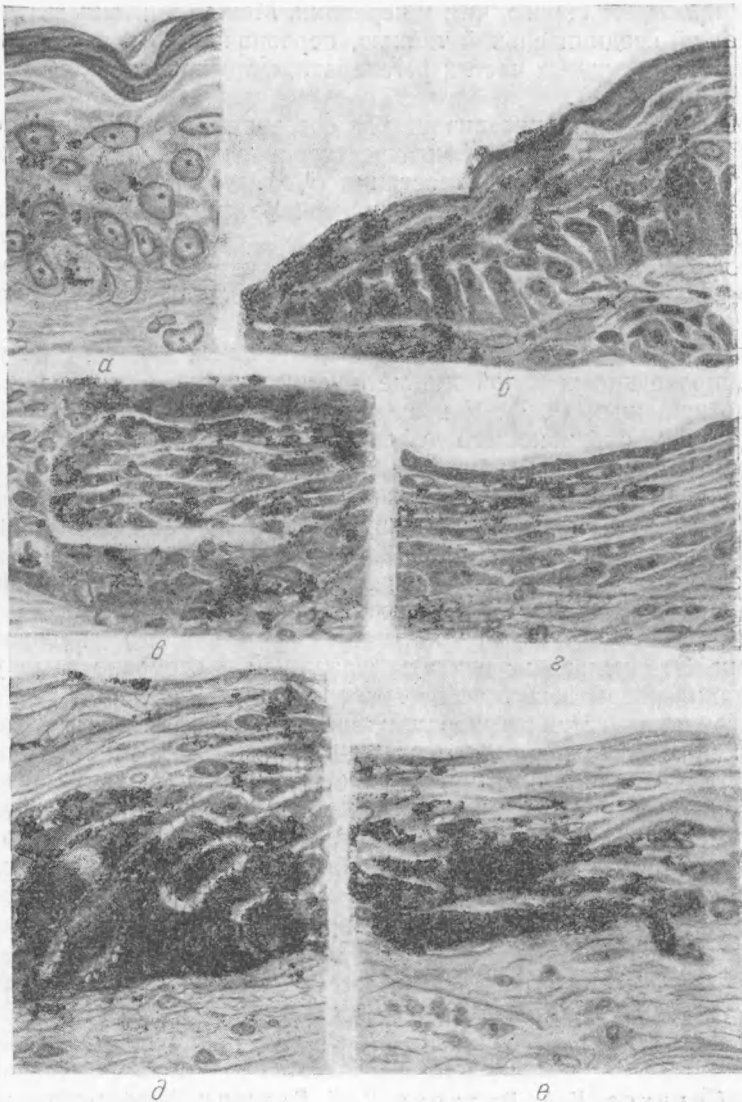


Рис. 2. Нормальный эпидермис (а) и репаративная регенерация эпидермиса черепахи (б—е).  $\times 900$ . а — нормальный эпидермис; б — эпителий у края раны через сутки после повреждения; в — край регенерата, растущего под струпом, 13 суток; г — эпителий корня того же регенерата; д — центральный участок регенерата через 32 дня; е — регенерат через 55 суток

нерата отличается от нормального эпидермиса ббольшим числом слоев и толщиной всего пласта в целом, нередко почти полным отсутствием постепенного перехода от элементов, не утративших жизненных свойств, к нацело ороговевшим элементам мощного рогового слоя (см. рис. 1, г), а также очень широкими межклеточными промежутками (рис. 1, г и рис. 2, д). В эпителии регенерата на поздних стадиях встречаются крупные многоядерные симпласты, представляющие собой одну из неклеточных форм существования живого вещества (см. рис. 2, е).

По мере продвижения регенерата по раневой поверхности экссудативная фаза воспаления в подлежащей соединительной ткани сменяется пролиферативной; фибриновый сгусток замещается грануляционной тканью. Проллиферативные процессы в соединительной ткани у рептилий, как известно<sup>(8)</sup>, развиваются медленно. У ящериц образование грануляционной ткани протекает скорее, чем у черепахи. Между эпителием регенерата и подлежащей соединительной тканью, первоначально в периферических, а затем и в центральных частях регенерата, формируется базальная мембрана (см. рис. 2, е).

В период от начала эпителизации до созревания грануляционной ткани после полного перекрытия дефекта регенерировавший эпителий образует погруженные воспалительные разрастания<sup>(3, 4)</sup>.

На поздних стадиях, превышающих три месяца, восстанавливаются в их нормальных взаимоотношениях все соединительнотканые части кожи и хроматофоры, а у ящериц — характерный для их кожи рельеф, т. е. происходит не только тканевая, но и органная регенерация кожного покрова.

Представляет интерес сопоставление полученных данных с результатами работ, проведенных такой же методикой на представителях других классов позвоночных<sup>(6, 7)</sup>. У всех позвоночных регенерат возникает за счет эпидермиса, окружающего дефект, имея с момента своего возникновения, в противоположность популярным еще недавно взглядам Лёба<sup>(9)</sup>, многослойное строение. Эпидермальные ткани позвоночных при репаративной регенерации обнаруживают характерные для них признаки: многослойность и вертикальную анизоморфность.

Процесс репаративной регенерации у рептилий течет несколько иначе, чем у млекопитающих<sup>(1, 6)</sup> и человека<sup>(1, 7)</sup>, с одной стороны, и у рыб<sup>(2)</sup> и амфибий<sup>(6)</sup> — с другой, однако в нем больше общего с первым, чем с последними. Это нельзя не считать связанным с особенностями условий существования различных классов позвоночных.

Несмотря на сходство регенерации эпидермиса рептилий с регенерацией ороговевающих эпителиев млекопитающих и человека, имеется ряд отличий, характерных для класса пресмыкающихся. Эти отличия сводятся помимо медленности протекания процесса регенерации, особенно у черепахах, к двум моментам: очень сильно выраженному ороговению, часто происходящему укороченным путем, и своеобразной органной регенерации, в результате которой восстанавливается в большей или меньшей степени тот рельеф кожи, который она имела до повреждения.

Военно-медицинская академия  
им. С. М. Кирова

Поступило  
25 VII 1952

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Н. Н. Аничков, К. Г. Волкова, В. Г. Гаршин, Морфология заживления ран, 1951. <sup>2</sup> Л. Б. Берлин, ДАН, 80, № 2 (1951). <sup>3</sup> В. Г. Гаршин, Воспалительные разрастания эпителия, их биологическое значение и отношение к проблеме рака, 1939. <sup>4</sup> Е. С. Данини, ДАН, 56, № 4 (1948). <sup>5</sup> О. Б. Лепешинская, Происхождение клеток из живого вещества и роль живого вещества в организме, 1950. <sup>6</sup> Н. А. Шевченко, Динамика структур многослойных эпидермальных тканей в процессе репаративной регенерации, Диссертация, Л., 1940. <sup>7</sup> Н. А. Шевченко, ДАН, 66, № 6 (1949). <sup>8</sup> И. И. Эбергардт, О клеточных формах крови и соединительной ткани у черепахи в нормальном состоянии и при воспалении, Диссертация, СПб, 1907. <sup>9</sup> L. Loeb, Arch. f. Entw. Mech. d. Org., 6 (1898). <sup>10</sup> F. Maurer, Die Epidermis, 1895.