

УДК 577.99:591.169:611.018-089.843:616.003.93:616-007.15 ГИСТОЛОГИЯ

М. Ф. ПОПОВА, Л. В. ИЛАТОВСКАЯ, Н. В. БУЛЯКОВА

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГИСТОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ
И ПРОЦЕССОВ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ
И РЕПАРАТИВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ЭПИТЕЛИЯ РОГОВИЦЫ
ГЛАЗА ЗОЛОТИСТОГО ХОМЯЧКА И БОЛЬШОЙ ПЕСЧАНКИ**

(Представлено академиком В. Д. Тимаковым 31 V 1974)

Одним из важных разделов биологии, разработанных главным образом советскими исследователями (М. Н. Воронцова, Л. Д. Лиознер, А. Н. Студитский, Д. С. Саркисов и др.), является учение о регенерации. Согласно биологической теории регенерации, развиваемой А. Н. Студитским (¹, ²), регенерационная способность организмов носит адаптивный характер и находится в прямой зависимости от интенсивности обмена веществ организма. Образ жизни и среда обитания животных оказывают влияние на характер процессов как физиологической, так и репаративной регенерации. Исследование особенностей восстановительного процесса у представителей близкородственных видов, обитающих в различных экологических условиях, является одним из путей дальнейшего изучения адаптационного характера процесса регенерации.

Целью настоящей работы было сравнительное изучение гистологического строения, а также интенсивности физиологической и посттравматической регенерации эпителия роговицы глаза большой песчанки *Rhombomys opimus* — обитателя пустыни и золотистого хомячка *Mesocricetus auratus*, относящегося к тому же семейству *Cricetidae* и являющегося лабораторным животным.

Исследование регенерационной способности тканей большой песчанки представляет интерес также в связи с ее высокой радиоустойчивостью, установленной в последнее время (³, ⁴). Оказалось, что эти животные могут переносить дозы облучения в 2 и даже 3 раза большие, чем грызуны других близких видов. Причина высокой радиоустойчивости песчалока вызывает большой интерес исследователей, оставаясь пока во многом не выясненной.

Опыт на песчанках проведен в полевых условиях в пустыне Каракум, где животных отлавливали в весенний период 1970, 1972 гг., а на хомячках — в лабораторных условиях.

Для определения суточного ритма митотической активности клеток эпителия глаза песчанок забивали и фиксировали глаза круглосуточно с интервалом в 1 час, а хомячков — каждые 3 часа. Регенерационное состояние эпителия вызывали разработанным в лаборатории методом, который заключается в почти полном соскабливании эпителия с помощью безопасной бритвы при визуальном контроле под биноклем. После соскоба оставалась узкая полоска по периферии роговицы (⁵). О регенерационном процессе судили по величине митотического индекса (количество митозов на 1000 клеток эпителия) и по скорости нарастания эпителиального пласта. Регенерирующие роговицы фиксировали в 9 час. утра через 1, 2, 3, 4, 5 дней после повреждения, фиксацию глаз проводили в растворе Буэна, роговицы окрашивали гематоксилином по Караччи, приготавливая поперечные срезы и тотальные препараты.

Исследование строения роговицы глаза подопытных животных показало значительные различия между эпителием роговицы хомячка и песчанки.

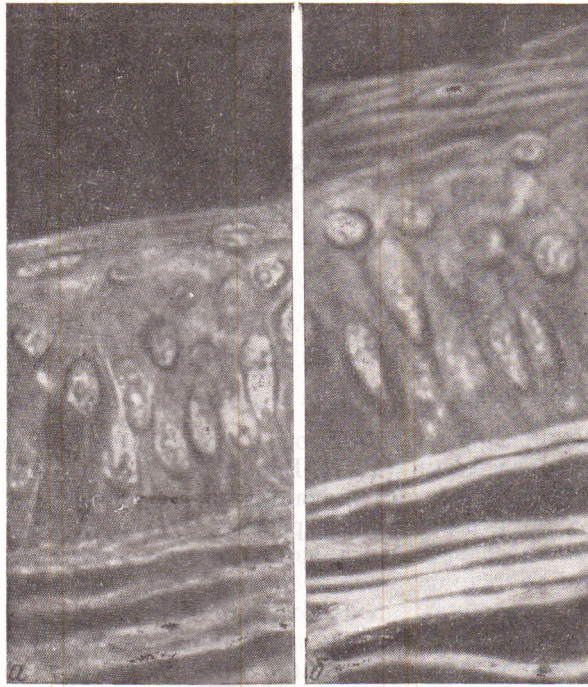


Рис. 1. Гистологическое строение эпителия роговицы глаза: *a* — золотистого хомячка, *б* — большой песчанки. Иммерсионный объектив

У золотистого хомячка эпителий состоит из базального ряда вертикально расположенных клеток, среднего ряда клеток и двух-трех поверхностных рядов, состоящих из плоских клеток. Среди базальных клеток на всем протяжении среза роговицы нередки митозы (рис. 1*a*).

В эпителии роговицы большой песчанки базальный слой представлен, как и у хомячка, одним рядом вертикально вытянутых клеток. Митозы среди них встречаются редко. Средний слой составляет 2 ряда округлых клеток с крупным ядром. Поверхностный слой эпителия состоит из 6—7 рядов уплощенных клеток. Таким образом, эпителий роговицы песчанки значительно толще, чем у хомячка (рис. 1*б*).

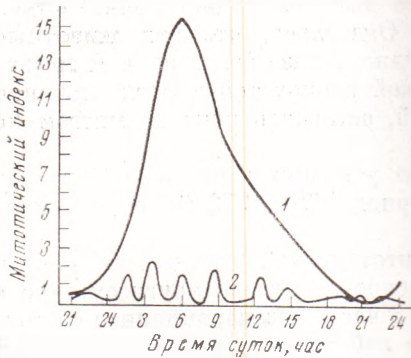


Рис. 2. Суточный ритм митотической активности эпителия роговицы глаза золотистого хомячка (1) и большой песчанки (2)

Исследование суточной митотической активности клеток эпителия роговицы хомячка показало, что кривая ритма деления клеток носит четко выраженный одновершинный характер (рис. 2). Наименьшее количество митозов (митотический индекс $0,168 \pm 0,024$) наблюдается в 21 час, что совпадает с периодом наибольшей активности животного ведущего сумеречный образ жизни. Максимум митотической активности (митотический индекс $15,48 \pm 0,125$) приходится на 6 час утра.

У большой песчанки кривая суточного ритма делящихся клеток носит многовершинный характер с ярко выраженными 6 максимумами в период от 2 до 15 час (рис. 2). Наибольшая величина митотического индекса клеток эпителия, наблюдающаяся в 3 часа, составляет $2,10 \pm 16$. Известно, что весной это животное наиболее активно в первую половину дня, но вы-

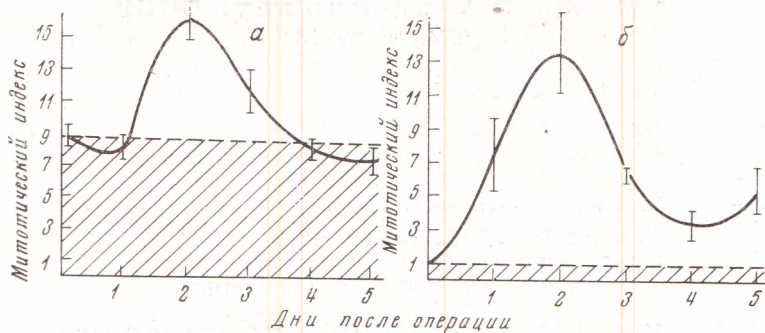


Рис. 3. Митотическая активность эпителия роговицы глаза золотистого хомячка (а) и большой песчанки (б) в процессе регенерации

ходит из нор и ночью, что позволяет ему кормиться в течение большей части суток и переселяться на большие расстояния (6, 7). Привлекает внимание низкий митотический индекс роговицы песчанки в норме. Это может быть результатом увеличения длительности жизни отдельных клеток эпителия. Роль amitotического деления клеток в обновлении эпителия остается неясной, так как при данных методах исследования обнаружить amitozы в эпителии не удалось.

В результате исследования процесса посттравматической регенерации эпителия роговицы после соскоба выяснилось, что восстановительный процесс у обоих животных протекает активно, но неодинаково.

Митотический индекс нормального эпителия роговицы хомячка в 9 час. утра составляет $8,75 \pm 0,77$. Индекс делящихся клеток через день после соскоба не изменяется ($8,02 \pm 0,72$), на 2-й день поднимается до $16,20 \pm 1,14$. Затем наблюдается понижение митотической активности: на 3-й день индекс делящихся клеток составляет $11,7 \pm 0,67$, на 4-й день $8,15 \pm 0,67$ и на 5-й день после повреждения $7,84 \pm 0,67$ (рис. 3). К этому времени раневая поверхность закрывается новообразованным эпителием. Интенсивность пролиферации после соскоба увеличивается на 2-е сутки и превышает норму только в 2 раза.

Значительно интенсивнее развивается процесс регенерации эпителия роговицы большой песчанки. В 9 час. утра митотический индекс нормального эпителия роговицы песчанки составляет $0,87 \pm 0,68$, в то время как в регенерирующем — через сутки после повреждения — уже $7,57 \pm 2,81$. Через 2 дня пролиферативная активность достигает максимума (митотический индекс $13,67 \pm 3,08$). Она почти в 14 раз выше, чем в норме. Через 3 дня митотический индекс снижается, составляя $6,16 \pm 1,17$ (рис. 3). К этому времени вся поверхность поврежденной роговицы уже покрыта новообразованным эпителием.

Особенности строения и восстановительных процессов эпителия роговицы большой песчанки, обитающей в пустыне, вероятно, являются адаптивными свойствами, выработанными организмом в результате приспособления к условиям жизни в пустыне.

Пользуемся случаем выразить благодарность В. Ф. Куликову за большую помощь в сборе материала и проведении исследования.

Институт эволюционной морфологии
и экологии животных им. А. Н. Северцова
Академии наук СССР
Москва

Поступило
31 V 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Н. Студитский, Тр. VI Всесоюз. съезда АГЭ, Киев, т. 1, 1958, стр. 128.
² А. Н. Студитский, Журн. общ. биол., т. 24, 4, 241 (1963). ³ M. G. Chang, D. M. Hunt, C. Turbyfill, Nature, v. 203, 536 (1964). ⁴ Н. К. Огрызов, Н. П. Наумов и др., В кн.: О механизмах природной и модифицированной радиочувствительности, М., 1973, стр. 5. ⁵ В. Я. Кармышева, Тр. Инст. морфол. им. А. Н. Северцова АН СССР, т. 11, 114 (1954). ⁶ Е. Б. Рогинильд, Природа, № 7, 119 (1955). ⁷ М. В. Шеханов, Биология большой песчанки в Северном Приаралье, Кандидатская диссертация, М., 1952.