

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Л. Д. ЛИОЗНЕР и В. Ф. СИДОРОВА

**РЕГЕНЕРАЦИЯ ПЕЧЕНИ У ЛИЧИНОК И ВЗРОСЛЫХ  
ТРИТОНОВ**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 15 III 1950)

Хорошо известна прекрасная регенерационная способность хвоста и конечностей хвостатых амфибий (тритоны, аксолотли, саламандры), в то же время регенерация внутренних органов этих животных изучена совершенно недостаточно. Много материалов получено лишь по вопросу о регенерации селезенки, в отношении же регенерации других внутренних органов имеются лишь единичные разрозненные данные. Это мешает сопоставлению регенерационной способности наружных и внутренних органов и определенному решению вопроса о соотношении между высотой организации и регенерационной способностью.

Слабой изученностью рассматриваемого раздела учения о регенерации объясняется то, что даже в начале нашего столетия Вейсман смог выступить с несоответствующим действительности утверждением о неспособности внутренних органов к регенерации <sup>(1)</sup>. Он опирался, в частности, на свои опыты, поставленные на тритонах, у которых ему не удалось обнаружить регенерации легких, семяпровода и яйцевода. В настоящее время можно считать установленным, что у тритонов регенерирует селезенка <sup>(2)</sup>. Имеется также ряд указаний на возможность регенерации семенника. Есть все основания полагать, что можно получить регенерацию и других внутренних органов тритонов и что отрицательные результаты, полученные отдельными исследователями, объясняются неблагоприятными условиями постановки опыта.

В качестве объекта исследования мы использовали печень тритонов, регенерация которой до сих пор, насколько нам известно, не изучалась. Опыты проводились на личинках гребенчатого тритона и на взрослых гребенчатых и обыкновенных тритонах. Личинки оперировались на стадии, предшествующей наступлению метаморфоза. Размеры тела животного колебались от 40 до 70 мм, а размеры печени от 9 до 13 мм. Операция производилась без наркоза. На боковой поверхности тела личинки делался разрез глазными ножницами. Затем глазным пинцетом извлекался задний конец печени, орган несколько оттягивался, после чего удалялся участок длиной от 2 до 5 мм в зависимости от величины пече-

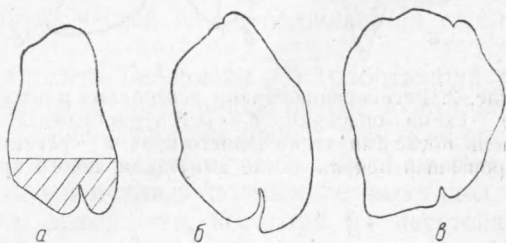


Рис. 1. Регенерация печени у личинки тритона:  
а — схема операции, б — регенерировавшая печень, в — печень контрольной личинки

ни. Разрез проходил всегда выше места раздвоения заднего конца печени (см. рис. 1, а). Рана зашивалась шелком.

Оперированные личинки, из которых выжило 30, вскрывались через разные сроки после начала опыта. В течение первых 15—20 дней после операции существенных изменений на месте ампутации внешне не наблюдалось. На 30-й день становился отчетливо заметен светлый регенировавший край печени, обильно снабженный кровеносными сосудами. В это время край печени еще не раздвоен. Лишь примерно на 45-й день после операции в регенирующем крае печени отчетливо намечается раздвоение. Для завершения регенерации печени требуется около 2—2,5 мес. Регенировавшая печень личинки тритона, вскрытой через 45 дней после операции, изображена на рис. 1, б. Печень имела слегка отечный вид и была пигментирована более интенсивно, чем в норме, тогда как регенировавший участок выделялся более светлой окраской. Следует отметить, что за истекший период времени личинка успела превратиться.

Поскольку превращение сопровождается значительным изменением формы и структуры печени, на рис. 1, в приводится для сравнения изображение печени контрольной, также превратившейся личинки. Как видно из рисунка, регенировавший край печени отличается от соответствующего участка контрольных животных. В частности, не столь хорошо выражено раздвоение заднего края печени. По своему гистологическому строению регенерат также отличается от старых тканей, а именно, меньшим размером клеток и более развитой сетью сосудов. Таким образом, печень метаморфозирующих личинок тритона способна к реге-

нерации, причем последняя происходит, видимо, путем новообразования на раневой поверхности.

Взрослые тритоны оперировались также без наркоза. Через боковой разрез стенки тела у них удалялся значительный участок печени ( $1/6$ — $1/8$ ), причем в одних случаях удалялся задний край печени, как у личинок, в других же случаях участок из правой или левой части органа (см. рис. 2, а).

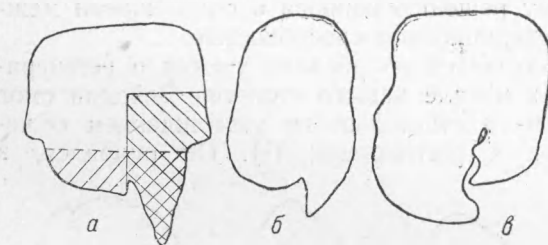


Рис. 2. Регенерация печени у взрослых тритонов: а — схема операции, б — регенировавшая печень после ампутации заднего края, в — регенировавшая печень после ампутации левого края

Большая часть операций (26) заключалась в удалении левого края печени вместе с его отростком. Этот опыт, так же как и удаление всего заднего края печени, давал возможность убедиться в том, будет ли при регенерации восстанавливаться форма печени. Всего было прооперировано 24 гребенчатых и 9 обыкновенных тритонов. Они вскрывались через разные сроки (от 28 дней до 120) после операции. Данные на обоих видах тритонов полностью согласуются друг с другом, так что в дальнейшем они излагаются вместе.

В 13 случаях имела место полная регенерация ампутированного органа, причем восстанавливалась первоначальная его форма и размеры (рис. 2, б и в). Для этого в некоторых случаях оказывается достаточным 30 дней. У 3 тритонов регенерации практически не наблюдалось и орган имел примерно такой же вид, как в момент ампутации. Наконец, в 17 случаях регенерация хотя и имела место, но не дошла до конца (см. рис. 3). Регенировавшая часть печени имела уменьшенные размеры и иногда атипичную форму.

Неполноценность регенерации, видимо, не была связана в ряде случаев с недостаточным количеством времени, протекшим с момента

ампутации, так как у одного животного, вскрытого на 120-й день после постановки опыта, нормальные отношения еще не восстановились.

Особый интерес представляют, естественно, те случаи, когда регенерировала печень нормальной формы. Так, в 6 опытах удаления левого края печени наблюдалась регенерация, причем не только возместился дефект, но восстановился также характерный для печени тритона отросток. В 3 опытах удаления заднего края печени наблюдалось образование его заново, причем в регенерате имела выемка, разделяющая задний край печени на две половины, а также отросток с левой стороны органа. Между регенерирующей и старой частью печени не проходит резкой границы. Только самые дистальные части регенерата выделяют своей светлой окраской.

Существенно отметить, что в тех случаях, когда не наблюдалось регенерации печени или она была недостаточно выражена, имела место гипертрофия оставшейся части, а именно, правого края печени.

В случаях неполноценной регенерации восстановление намечалось, но, как правило, не доходило до конца. У некоторых же тритонов нормальная форма печени восстановилась, образовался левый край органа с отростком, но размеры новообразованной части органа были уменьшены по сравнению с нормой.

На основании проведенных опытов мы приходим к выводу, что печень личинок и взрослых тритонов способна к органотипичной регенерации, причем размеры и форма органа могут быть очень близки к тому, что характерно для нормального неповрежденного органа. Процесс регенерации, однако, чрезвычайно неустойчив и течение его, видимо, в сильной степени зависит от трудно учитываемых условий постановки опыта и его дальнейшего протекания. Часто вместо типичной регенерации имеет место гипертрофия оставшихся частей или неполноценная регенерация в месте ампутации.

Интересно указать в этой связи, что Геберлейн<sup>(3)</sup>, работавший на аксолотле, ни разу не получал типичной регенерации печени и по большей части наблюдал лишь гипертрофию неповрежденных участков органа. Поскольку, однако, мы располагаем рядом случаев, когда регенерация печени протекала типично и закончилась полным ее восстановлением, есть все основания сделать вывод, что, несмотря на неустойчивость результата регенерационного процесса, печень тритонов, подобно наружным органам этих животных, способна к полноценной регенерации.

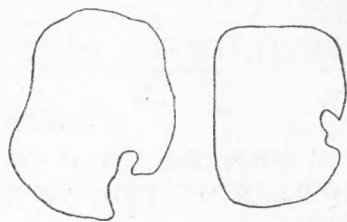


Рис. 3. Неполноценная регенерация печени взрослых тритонов

Институт экспериментальной биологии  
Академии медицинских наук СССР

Поступило  
1 II 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> A. Weissmann, Anat. Anz., 22 (1903). <sup>2</sup> J. Jolly et C. Lieure, Arch. Anat. Micr., 25 (1929). <sup>3</sup> H. Heberlein, Zool. Jahrb., Abt. allg. Zool., 48 (1930).