

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

М. А. ВОРОНЦОВА и Л. Д. ЛИОЗНЕР

**РЕГЕНЕРАЦИЯ ОРГАНА ПОСЛЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО
ЭМБРИОГЕНЕЗА**

(Представлено академиком Л. А. Орбели 16 VI 1947)

Установлено, что поранение хвостовой почки зародышей амфибий приводит к формированию дефектного хвоста (¹⁻⁴). Возникающий при этом дефект сводится к отсутствию определенного участка хвоста, чаще всего, части верхнего плавника. В остальных отношениях дефектный хвост обладает нормальным строением и функцией.

Наличие локализованного дефекта в хвосте, развившемся из поврежденной почки, может получить различное истолкование. Можно, во-первых, предполагать, что нарушение, испытанное почкой хвоста, не оказало существенного влияния на развитие частей хвоста, непосредственно не задетых повреждением. С другой стороны, можно думать, что ткани, испытавшие нарушение, вызывают в свою очередь изменения в остальных частях хвостовой почки. Приспосабливаясь в процессе развития друг к другу, поврежденные и неповрежденные ткани создают в результате своего взаимодействия орган с необычным строением. В таком случае дефект, приобретенный хвостом, можно рассматривать как новый признак, новую деталь, характеризующую, наряду с другими особенностями, строение данного хвоста.

Если принять последнее толкование, то естественно возникает вопрос, возобновится ли дефект, если вовлечь ткани дефектного хвоста в повторный процесс развития, воспользовавшись их способностью к регенерации. Другими словами, требуется выяснить, характеризуется ли возникновение дефекта в хвосте лишь недоразвитием отдельных частей хвоста, или при этом наблюдается существенное изменение тканей, граничащих с дефектом и имеющих по видимости нормальное строение. Если правильно второе предположение, то хвост, ампутированный за дефектом, будет регенерировать хвост, обладающий необычным строением.

Соответственные опыты* проводились нами в течение трех весенних сезонов в 1944, 1945 и 1946 гг. Опыты сводились к следующему. У головастиков *Rana temporaria* на стадии ранней хвостовой почки удалялась часть презумптивного хвостового материала. На рис. 1, а изображена схема операции. У большей части головастиков, оперированных таким образом, развивался дефектный хвост. В 1945 и 1946 гг. были получены следующие данные. Из 3928 оперированных зародышей 2868, т. е. 73%, образовали дефектный хвост. В 27% случаев — у 1060 головастиков — образовался нормальный хвост. Что касается характера дефектов, то он сильно варьировал. Всего можно наметить 12 типов дефектов (некоторые из них показаны на рис. 1, б).

* В работе принимали участие С. Л. Бляхер, О. Г. Гольцман и И. В. Маркелова.

Вариация дефектов связана как с индивидуальными особенностями животных, так и главным образом с тем, что трудно производить совершенно стандартные вырезки. Дефектные хвосты головастика подвсргались ампутации. К моменту этой второй операции головастики утратили уже наружные жабры.

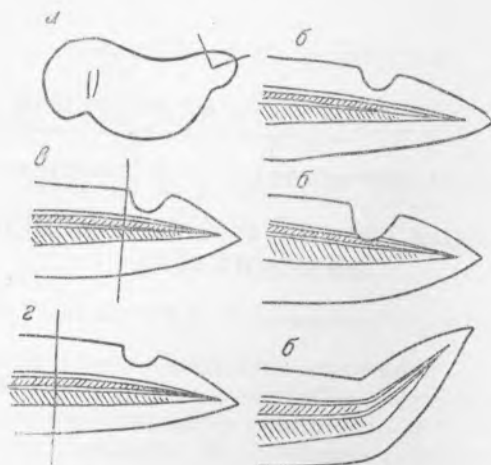


Рис. 1

В 1945 г. материал был разбит на две группы. В первой из них ампутация производилась непосредственно за дефектом (рис. 1, а), в другой — значительно отступя от него (рис. 1, з). В первую группу вошел 451 головастик. У 83 из них, т. е. у 18%, вновь образовались дефектные хвосты. Часть головастика, образовавших дефектный хвост, а именно 24%, характеризовалась адекватным повторением уродства. Остальные головастики имели различные дефекты тех же типов, что изображены на рис. 1, б. У 368 головастика, т. е. в 82% случаев, регенерировавшие хвосты были лишены заметных дефектов, но если принять во внимание течение регенерации, в ряде отношений отклонявшееся от нормального, то вряд ли их можно назвать вполне нормальными. Во второй группе подопытных животных повторение ранее бывшего дефекта также имело место в 18% случаев. У остальных головастика регенерировавший хвост был лишен дефекта.

Близкую картину дает материал 1946 г. Здесь ампутация дефектных хвостов производилась во всех случаях значительно отступя от дефекта. Эти головастики также были разбиты на две группы, но исходя из другого принципа, а именно характера имевшегося у них дефекта. В первую группу входили головастики, обладавшие дефектом, доходившим до осевых частей хвоста, а во вторую — имевшие дефект лишь в плавниковой части хвоста. В первой группе регенерация дефектного хвоста наблюдалась у 333 головастика из общего числа 1179, т. е. в 28% случаев. 17% из этих 333 головастика характеризовались адекватным повторением дефекта. Во второй группе из 1000 головастика 205, т. е. 20%, регенерировали дефектные хвосты. Часть этих дефектов, а именно 25%, являлись адекватными.

Приведенные данные позволяют сделать вывод, что орган (хвост), обладающий дефектом, возникшим в результате нарушения эмбриогенеза, может воспроизводить измененный путь развития и регенерировать также дефектный орган. Эта особенность связана, очевидно, с тем, что некоторые свойства такого органа подвергаются существенному изменению. Таким образом, действие, оказываемое повреждением

на развивающийся орган, является более глубоким, чем это до сих пор принималось.

Что касается характера изменений, вызываемых повреждением в почке хвоста, то в этом отношении можно высказать два предположения. Согласно первому из них, нанесение дефекта вызывает изменение структурных отношений в прилежащих к нему частях органа. Естественно, что следствием изменения структуры органа является атипичная его регенерация. Согласно второму предположению, под влиянием нарушения эмбриогенеза происходит изменение потенций клеточных элементов хвостовой почки. Структура органа может при этом существенно не измениться.

Какое бы из этих двух предположений ни оказалось правильным, важно то, что нарушение эмбриогенеза способно оставлять неизгладимый след на формообразовательных свойствах органа. Фактические данные, находящиеся в нашем распоряжении, говорят скорее в пользу второго предположения. Насколько можно судить без специального исследования, ампутированная поверхность хвостов, регенерирующих дефектный орган, и хвостов, регенерирующих нормальный орган, ничем не отличаются друг от друга. Это значит во всяком случае, что повреждение не вызывает в прилежащих к дефекту частях каких-либо грубых нарушений морфологической структуры органа. Кроме того, трудно было бы ожидать, чтобы нарушение структуры имело как раз такой характер, который обеспечивает возникновение в регенерирующем хвосте такого же дефекта, какой был в хвосте, подвергшемся ампутации.

Окончательное подтверждение того или другого предположения могут дать лишь дальнейшие исследования. В их задачу войдет также выяснение того, почему повторение дефекта при регенерации имеет место лишь в известном проценте случаев.

Общий вывод из проведенных исследований можно сделать тот, что повреждение, наносимое хвостовой почке, вызывает образование хвоста, ткани которого, расположенные позади дефекта, характеризуются необычными свойствами. В частности, будучи вовлечены в процесс регенерации, они формируют хвост, также обладающий дефектом. Существенно отметить, что контрольные головастики в числе 825 все регенерировали нормальный хвост.

Второй московский медицинский
институт и
Академия медицинских наук СССР

Поступило
16 VI 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ P. Svetlov, Roux'Arch., 131 (1934). ² W. Vogt, Anat. Anz., Erg. 11 (1931).
³ H. Münch, Roux'Arch., 137 (1938). ⁴ М. А. Воронцова и Л. Д. Лиознер,
ДАН, 52, № 8 (1946).