

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

В. Н. ДОБРОХОТОВ

ТРАНСФОРМАЦИЯ ИЗОЛИРОВАННЫХ ЩУПАЛЕЦ ГИДРЫ

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 16 V 1940)

Исключительная способность гидр к регуляционным процессам широко известна. При неблагоприятных условиях или экспериментальных воздействиях гидра путем быстро протекающей регенерации, почкования, расщепления или, наконец, более глубокой перестройки восстанавливает нормальную форму своего тела. Среди всевозможных регуляционных процессов особенно поразительной является способность к трансформации в тело гидры одного из щупалец, отрезанного вместе с незначительным участком гипостома. Подобные явления наблюдали Ранд (5), Келиц (3), Пибло (4) и Канаев (2).

Изучение таких регуляций представляет значительный интерес, так как в данном случае регуляционные процессы могут дать материал для обсуждения некоторых общебиологических вопросов, касающихся индивидуального развития организма, в частности, вопросов происхождения регенерационного материала, взаимодействия частей при формообразовании и т. д. Это и побудило нас проверить опыты упомянутых авторов, тем более что в их работах практически отсутствовал гистологический анализ подобных трансформаций. Подопытным материалом служила *Pelmatohydra oligactis*.

У гидр отрезались 2—3 щупальца, связанные между собой участком гипостомальной ткани. Затем под бинокулярной лупой тщательно удалялся избыток ткани гипостома, так что щупальцы связывались между собой лишь тоненьким мостиком. Препараты переносились в воду и через 2—3 часа щупальцы срастались основаниями. Если ампутировалось 2 щупальца, то они располагались по прямой линии, если же ампутировалось 3 щупальца, то они располагались под равными углами по отношению друг к другу.

Обе серии опытов можно разделить на несколько групп в зависимости от конечного результата, который обуславливался количеством оставленной при щупальцах гипостомальной ткани.

Серия I. Ампутация двух щупалец. Всего в серии 94 экземпляра.

Группа а. При просмотре препаратов этой группы под бинокулярной лупой через 12—24 часа после изоляции было обнаружено у основания щупалец незначительное утолщение, вероятно, за счет остатка тканей гипостома и более утолщенного участка—основания щупалец. Из 29 экземпляров этой группы 18 погибли на 8—9-ые сутки после операции, не обна-

ружив никаких признаков регуляции, а 11 обнаружили своеобразную регуляцию, сводящуюся к уменьшению числа щупалец. В течение первых 5—7 суток оба щупальца оставались равномерно тонкими, подвижными. Участок ткани, прилежащий к их основанию, несколько увеличивался, округлялся и на 8—9-ые сутки слегка обособлялся от основания щупалец, оставаясь соединенным с ними посредством суженной части, которая имела светлую окраску и была несколько толще каждого из щупалец. Она очень быстро росла, в то время как щупальцы, образующие развилку, так же быстро укорачивались.

Через 2—3 суток щупальцы окончательно сливались, и тогда от шарообразного комочка ткани отходило лишь единственное щупальце, значительно укоротившееся и быстро истончающееся к дистальному концу. Во всех случаях такой препарат скоро погибал.

Регуляция числа щупалец образованием подобных развилочек широко известна в литературе. Исаев (1), описывая подобные процессы, считает, что настоящее слияние щупалец происходит очень редко, а если имеет место, то лишь в первые моменты регуляции. По его мнению происходит вынесение смежных щупалец растущим краем гипостома, свободные же концы щупалец постепенно снашиваются.

Однако в описываемых регуляциях, повидимому, имело место именно слияние щупалец, ибо основание развилки было толще каждого из щупалец, а оставшаяся часть тканей гипостома и основания щупалец были слишком незначительны, чтобы дать регенерацию этому участку. Кроме того ветви развилки укорачивались настолько быстро (1—1½ суток), что здесь трудно допустить снашивание их дистальных концов.

Г р у п п а b. У 5 экземпляров этой группы была обнаружена трансформация одного из щупалец в тело гидры.

Через 1—1½ суток после ампутации в месте сращения щупалец проксимальными концами обособлялся незначительный участок, содержащий энтодермальную ткань. Однако он был гораздо меньше, чем это наблюдалось в предыдущей группе, и, повидимому, состоял из энтодермы основания щупалец. В течение первых 5—6 суток щупальца оставались равномерно тонкими и подвижными, после чего одно из щупалец на проксимальном конце несколько утолщалось; при этом энтодерма начинала более отчетливо просвечивать сквозь бесцветную эктодерму. Утолщение этого конца щупальца шло довольно быстро, захватывая все более дистально расположенные участки. На 7—8-ые сутки щупальце постепенно теряло характерную структуру, зависящую от наличия батарей стрекательных капсул, в то же время другое щупальце оставалось равномерно тонким и сохраняло свой обычный вид. При такой трансформации обычно длина обоих щупалец несколько уменьшалась. Зависело ли это от втягивания щупалец в центральную часть препарата, где клеточный материал тратился на трансформационные процессы, или от снашивания дистальных концов щупалец, выяснить не удалось. После того как трансформация продвинулась значительно вперед и препарат принял вид маленькой гидры, наступала гибель, возможно, в связи с длительным голоданием.

Г р у п п а c. Просмотр препаратов, составляющих эту группу, через 12—24 часа после операции обнаруживал полное отсутствие остатков ткани гипостома. Вероятно, при операции удалялась и значительная часть самих оснований щупалец. Обычно энтодерма у основания щупалец не обнаруживалась. Начиная с 4—5-ых суток, появлялись признаки наступающей депрессии. Препараты погибали на 7—8-ые сутки без признаков регуляции. Всего к этой группе относится 60 экземпляров.

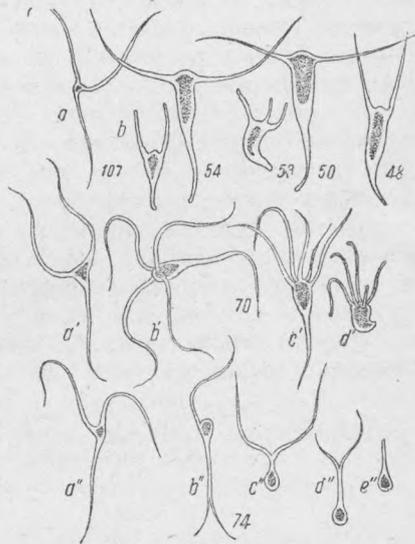
С е р и я II. А м п у т а ц и я т р е х щ у п а л е ц. Всего в этой серии проведено 77 опытов (см. фигуру).

Г р у п п а а. Как и в первой серии, в препаратах этой группы оставалось небольшое количество гипостомального материала, распознававшегося в виде скопления энтодермы в месте срастания щупалец. 4 экземпляра этой группы погибли на 10—12-ые сутки, не обнаружив регуляции. Остальные 7 экземпляров с 5—6-ых суток начинали регуляцию, которая выражалась в том, что два щупальца из трех сливались в одно, а затем это новое щупальце сливалось с третьим. Этот процесс заканчивался в течение 1—2 суток. В результате препарат состоял из шарообразного комочка с энтодермой внутри и одним коротким щупальцем. Гибель препарата наступала на 8—12-ые сутки после ампутации.

Г р у п п а b. У 9 экземпляров, составляющих эту группу, при операции был оставлен более крупный участок гипостомальной ткани, что обнаруживалось при просмотре препаратов под бинокулярной лупой через 12—24 часа после операции. К 5—7-му дню центральный участок препарата несколько увеличивался и от него регенерировали дополнительные щупальца, обычно в числе 1—2, а в двух случаях (опыт № 70 и № 79)—3 щупальца. Одно из старых щупалец оказывалось противопоставленным остальным, но на всем своем протяжении оставалось равномерно тонким и сохраняло нормальную структуру. Лишь позже (10—14-е сутки) перед самой гибелью препарата оно укорачивалось и сливалось с его центральной частью. Только в одном случае (опыт № 94) не наблюдалось такого противопоставления, и от центральной части препарата образовался вырост в противоположную от щупалец сторону. Говорить здесь о регенерации тела гидры из остатков гипостома, по видимому, нельзя.

Г р у п п а с. В 13 случаях, составляющих эту группу, можно говорить о трансформации одного из щупалец в тело гидры. Регенерация дополнительных щупалец при этом не наблюдалась. Контрольные просмотры через сутки после операции обнаруживали в центральной части препаратов незначительное скопление энтодермы. В течение первых 5 суток все три щупальца сохраняли свою подвижность и структуру. Начиная с 5-ых суток, одно из них утолщалось на своем проксимальном конце. Это утолщение постепенно распространялось по длине щупальца по направлению к его дистальному концу и, таким образом, щупальце превратилось в тело гидры, подобно тому, как это было описано в группе *b* I серии. В некоторых случаях дистальный конец такого трансформирующегося щупальца прикреплялся ко дну сосуда подобно подошве нормальной гидры.

Два других щупальца оставались равномерно тонкими, длинными и подвижными. Иногда между последними щупальцами образовывался небольшой конус, внешне напоминающий гипостом нормальной гидры.



В е р х н и й р я д: 5 случаев трансформации (№ 107, 54, 53, 50, 48) (*a*—исходное состояние изолированных щупалец).

С р е д н и й р я д: Случай (№ 70) регенерации дополнительных щупалец (*a'*—*d'*—последовательные стадии процесса).

Н и ж н и й р я д: Случай (№ 74) регуляции путем последовательного слияния щупалец (*a''*—*e''*—стадии процесса).

В 4 случаях все три щупальца несколько укоротились, а в остальных щупальцах они длительно сохраняли свою длину. Обычно препараты этой серии фиксировались на 10—12-ые сутки для последующего гистологического исследования. В двух случаях препараты жили в течение 16 суток после ампутации.

Г р у п п а d. В препаратах этой группы (44 экз.) не удалось обнаружить остатков тканей гипостома между основаниями щупалец. Такие препараты оставались в опыте в течение 7—9 суток без признаков регуляции или трансформации. Макроскопическое изучение изменений, сопровождающих регуляцию изолированных щупалец, позволяет сделать следующие выводы. Оставление небольшого участка гипостомальной ткани обычно ведет к регуляции числа щупалец путем их слияния. Несколько большее количество оставленной гипостомальной ткани обуславливает регенерацию дополнительных щупалец, но в то же время, повидимому, тормозит их трансформацию. Оставшаяся часть тканей гипостома не может дать регенерацию тела гидры. В препаратах, где, повидимому, полностью была удалена гипостомальная ткань и, вероятно, частично удалялись основания щупалец, процессов регуляции не наблюдалось и обычно препараты скоро гибли. Лишь в случае оставления между основаниями щупалец очень малого количества гипостомальной ткани наблюдалась трансформация одного из щупалец в тело гидры. Каковы изменения в строении трансформирующегося щупальца, можно решить лишь при гистологическом изучении фиксированного материала.

Кафедра общей биологии и
Лаборатория экспериментальной морфологии
2-го Медицинского института
Москва

Поступило
16 V 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. И с а е в, Тр. Ленингр. о-ва естествоиспыт., 53, вып. 2 (1924). ² I. K a n a j e w, Arch. f. Entw.-Mech., 122, Н. 4 (1930). ³ W. K o e l i t z, Arch. f. Entw.-Mech., 31, Н. 2 (1911). ⁴ F. P e e b l e s, Arch. f. Entw.-Mech., 5, Н. 4 (1897). ⁵ R a n d, Arch. f. Entw.-Mech., 8, Н. 1 (1899).