

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Б. Л. БАСКИН

**К ВОПРОСУ О ХАРАКТЕРЕ ЗАВИСИМОСТИ ГОЛОВНОГО
РЕГЕНЕРАЦИОННОГО ЗАЧАТКА ОТ РЕГЕНЕРАНТА
У ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ**

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 23 VIII 1947)

Согласно господствующим представлениям (1) регенерационный зачаток органа представляет вначале скопление недифференцированных клеток, покрытое эпителием, так называемую бластему, являющуюся в морфогенетическом отношении эквипотенциальной системой. В результате процессов детерминации и дифференциации происходит расчленение этого зачатка на качественно различные части, причем нет непосредственной морфогенетической связи между компонентами регенеранта и одноименными компонентами регенерата. Мозаичность регенерата устанавливается постепенно и независимо от мозаики регенеранта. Такое представление о ходе регенерации выводится из двух особенностей раннего регенерационного зачатка: 1) его широкой регуляционной способности: часть его может дать целое, целое — часть (2, 3); 2) регуляторного характера его зависимости от регенеранта: при удалении отдельных компонентов регенеранта (4), при избыточном их количестве (5), при деструкции анатомической структуры регенеранта (6) получается все же целый, нормального строения регенерат.

Однако логически допустимо предположение, что регуляционные процессы, делающие регенерат независимым от отдельных компонентов регенеранта, имеют место именно при нарушениях нормального хода регенерации. При нормальном же ходе регенерации, возможно, все компоненты регенеранта принимают участие в этом процессе в качестве источников материала и детерминирующих влияний. Можно думать, что для обнаружения таких сепаратных влияний компонентов регенеранта возникли бы более благоприятные условия, если создать на раневой поверхности состояние конфликта сил, могущее нарушить действие регуляторных механизмов, обеспечивающих целостность регенерационного процесса. На эту возможность указывают данные Лиознера (7), получившего у хвостатых амфибий при совмещении в остатке органа компонентов различного происхождения регенераты со смешанными в большей или меньшей степени признаками.

Целью настоящей работы является исследовать указанным методом, возможны ли сепаратные влияния компонентов регенеранта на головной регенерат дождевого червя, относящийся по ряду имеющихся данных к регенератам регуляционного типа (8).

М а т е р и а л и м е т о д и к а. Объекты опытов — *Lumbricus terrestris* L. и *L. rubellus* Hoffm. У реципиента на головном конце вырезывалась спинная стенка тела на протяжении 8—10 сегментов, начиная с 4—5-го, и замещалась отрезком брюшной стенки с нервной цепочкой, взятыми у другого червя из той же области тела или области, обладающей хвостовыми потенциями. Затем передний конец ампутировался через трансплантат. Получалась раневая поверхность, состоящая из двух антагонистиче-

ских компонентов, отличающихся по направлению их спинно-брюшных осей антагонизм положения или топический), а в сериях с «хвостовым» трансплантатом — и по морфогенетическим потенциям (антагонизм потенциалов, или структурный).

Результаты опытов. Серия А. Регенерация при топическом антагонизме компонентов раневой поверхности. Трансплантат взят из головной области. Всего получилось 17 регенератов. Они разделяются на 3 группы. 1) Раздельно-двойные головные регенераты — 4 экз. Верхний регенерат правильно ориентирован по отношению к трансплантату, нижний к реципиенту. Один из них недоразвит (в трех случаях верхний, в одном — нижний). 2) Янусовидные головные регенераты — 7 экз.; 1 диссимметричный и 6 моносимметричных. У всех моносимметричных янусов недоразвит верхний брюшной сектор, иногда и один спинной. Кроме того, они отличаются одной особенностью, не входящей в характеристику янусов; у всех глотка одиночна и правильно ориентирована к реципиенту. 3) Одиночные регенераты — 6 экз. Из них один (А49) смещен на 90° по отношению и к реципиенту и к трансплантату, у пяти спинно-брюшная ось перегнута под прямым углом, т. е. спинные органы (головная лапасть, головной ганглий) смещены на 90° , а брюшные правильно ориентированы к реципиенту (рис. 1); у одного ориентация не установлена. У двух нервная цепочка трансплантата связана и с головным и с подглоточным ганглием регенерата, у одного только с головным ганглием, у трех такой связи вовсе нет.

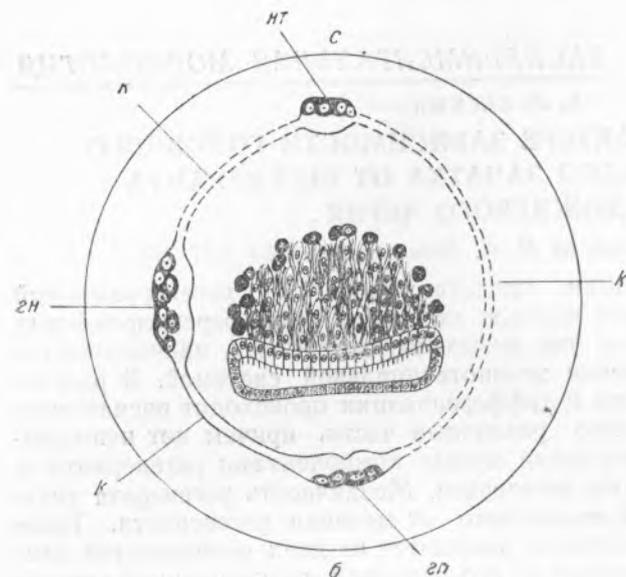


Рис. 1. Схема поперечного среза одиночного регенерата со смещенным на 90° спинным комплексом органов. к — окологлоточная комиссура, нг — надглоточный, пг — подглоточный ганглий, нт — регенеративное продолжение нервной цепочки трансплантата, с — спинная, б — брюшная сторона реципиента. Пунктир указывает на возможность отсутствия данного образования

Серия Б. Регенерация при топическом и структурном антагонизме компонентов раневой поверхности. I группа опытов. Трансплантат взят из средней

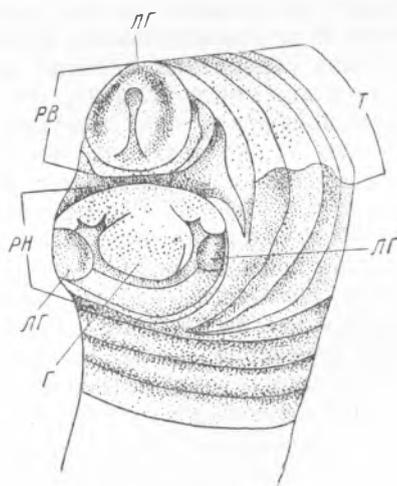


Рис. 2. Б107. *Lumbricus terrestris*. Вид спереди. лг — головная лапасть, рв — верхний, рн — нижний регенерат, г — выпяченная глотка, т — трансплантат

области тела, дающей впереди в случае регенерации гетероморфный хвост, посажен в правильной передне-задней ориентации. Всего получено 6 регенератов. Они делятся на три группы: 1) Раздельно-двойные головные регенераты — 1 экз. (B107) (рис. 2). Верхний регенерат правильно ориентирован к «хвостовому» трансплантату, но по структурам является головным регенератом. Интересно, что он содедит только структуры, закладывающиеся на более поздних этапах развития: головную лопасть недоразвитый стомодеум, спинной пигмент; головной ганглий не образовался. Нижний регенерат представляет моносимметричный янус, нервная система которого не связана с нервной цепочкой трансплантата. 2) Янусовидные головные регенераты — 4 экз.; 1 диссимметричный и 3 моносимметричных. У всех (включая диссимметричный) глотка одиночна и правильно ориентирована к реципиенту. Верхних комиссур одна или две. 3) Одиночные головные регенераты — 1 экз. не исследован вследствие плохой сохранности).

Г р у п п а о п ы т о в. Трансплантат взят из хвостового отдела и посажен с обращением передне-задней оси. Всего получено 14 регенератов. Они делятся на две группы: 1) Моносимметричные янусовидные головные регенераты — 7 экз. У всех, за исключением одного экземпляра, отсутствуют обе верхние комиссуры. 2) Одиночные головные регенераты — 7 экз. Пять из них правильно ориентированы к реципиенту, у двух ориентация не установлена. Ни у одного нет связи с нервной системой трансплантата.

С е р и я В. Трансплантат взят из области, обычно не дающей регенерации (20—30-й сегменты). Всего регенератов получено 14, двух типов: 1) Моносимметричные головные янусы — 6 экз. 2) Одиночные головные регенераты — 8 экз. Из них пять правильно ориентированы к реципиенту, у двух спинные органы смещены на 90° , у одного ориентация не установлена. У двух существует односторонняя связь с нервной системой трансплантата, у шести связь отсутствует

К о н т р о л ь н а я с е р и я. Над реципиентом проделывались те же операции, что и в опытных сериях, но трансплантатом служила спинная стенка головной области. Получено 9 регенератов, все одиночные, правильного строения, в 8 случаях правильно ориентированные к реципиенту, в одном спинные органы смещены примерно на 45° (вероятная причина — давление выпяченного с самого начала остатка старой глотки). Эти результаты показывают, что механические условия, созданные совмещением в раневой поверхности двух отрезков стенки тела, не являются основной причиной описанных аномалий.

О б с у ж д е н и е р е з у л ь т а т о в. Из полученных 51 регенерата оказалось 5 раздельно-двойных, 25 янусовидных и 21 одиночный. Число нормальных по строению и ориентации регенератов поразительно мало. Подавляющее большинство регенератов имеет те или иные аномалии, причем чем легче нарушение, тем реже оно встречается. Так, среди 25 янусов лишь два диссимметричных и из них только один (A93) имеет 2 полных комплекта органов. Среди одиночных регенератов с аномалиями ориентации только один (A49) целиком смещен на 90° . Повидимому, аномалии регенератов появляются вследствие нарушений в действии регуляторных механизмов целостности, а эти нарушения обусловлены состоянием конфликта сил, вызванным антагонистическим отношением компонентов раневой поверхности. Простейший вид нарушений — недоразвитие регенератов. В раздельно-двойных регенератах один регенерат всегда недоразвит, причем в одном случае (B107) наблюдается теоретически весьма интересное выпадение ранней закладки (головного ганглия) при наличии более поздних (головной лопасти, стомодеума). У всех моносимметричных янусов недоразвит верхний брюшной сектор. Более интересны в морфогенетическом отношении другие виды наруше-

ний, которые должны рассматриваться как результат сепаратных влияний компонентов раневой поверхности. В нашем материале обнаружались следующие виды подобных нарушений.

1. Включение ориентирующих (т. е. определяющих положение осей) факторов одного компонента в регенерационный процесс, вызываемый другим компонентом, следствием чего являются определенные изменения ориентации регенерата или его частей. Ориентация в этих случаях представлялась как результат взаимодействия ориентирующих факторов реципиента и трансплантата. К этому виду нарушений относится: а) ориентация одиночного регенерата А49, целиком смещенного на 90° по отношению к реципиенту и трансплантату; б) смещение спинного комплекса органов на 90° у ряда одиночных регенератов: в этих случаях ориентация брюшных органов регенерата определяется прилегающими органами реципиента, ориентация спинных органов — результат взаимодействия ориентирующих факторов реципиента и трансплантата. Наблюдается преимущественно в серии с высокой регенерационной способностью трансплантата (серия А).

2. Сочетание ориентирующих факторов одного компонента и структурных (т. е. определяющих качество структур) другого компонента в единую морфодинамическую систему, дающую более или менее целостный регенерат. Конкретные случаи этого рода в нашем материале: а) верхний регенерат раздельно-двойного регенерата В107 правильно ориентирован к трансплантату, но является головным по характеру структур; б) янусовидные регенераты серии Б: «хвостовой» трансплантат принимает участие в их образовании только своими ориентирующими факторами, качество же структур зависит от реципиента.

3. Самостоятельные парциальные регенерационные процессы, протекающие в отдельных компонентах регенеранта параллельно с тотальным процессом регенерации головного конца. Повидимому, результатом такого самостоятельного регенерационного процесса в остатке старой глотки или пищевода является одиночная, правильно ориентированная к реципиенту глотка всех янусов (за исключением А93). Параллельно шло образование всего янусовидного комплекса органов. Но наличие этого частичного процесса, вероятно, подавило регенерацию соответственной двойной глотки в янусах.

Наличие мозаичных влияний регенеранта на регенерат, рядом и вопреки действию регуляторно-целостных механизмов, обнаруженное в этих опытах, заставляет думать, что при нормальном ходе регенерации такие влияния должны тем более иметь место. Можно думать, что в нормальном ходе регенерации процессы мозаичного и регуляторного порядка определенным образом сочетаются.

Киргизский государственный
медицинский институт

Поступило
23 VIII 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Ю. Ю. Шаксель, ДАН, 4, 244 (1934). ² В. Miloevič et V. Vlatkovič 1926. Цит. по P. Weiss, Entwicklungsphysiologie d. Tiere, 1930. ³ Л. Полежаев, Сб., посвящ. акад. Насонову, 151, 1937. ⁴ P. Weiss, Arch. mikr. Anat. u. Entw.-mech, 104, 359 (1925). ⁵ В. М. Исаев, Пересадки и сращивания, 1927. ⁶ Л. Полежаев, Арх. анат., гист. и эмбр., 13, 1, 91 (1934). ⁷ Л. Д. Лиознер, Булл. эксп. биол. и мед., 8, 17 (1939). ⁸ Б. Л. Баскин, ДАН, 53, № 9 (1947).