

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

М. И. ЕФИМОВ

**ФАКТОРЫ, ТОРМОЗЯЩИЕ РАЗВИТИЕ ОСЕВЫХ ОРГАНОВ
АКСОЛОТЛЯ ПРИ ЕГО ГОМОПЛАСТИКЕ В ПЛАВНИК ХВОСТА**

(Представлено академиком А. И. Абрикосовым 5 IV 1952)

С целью установления причинной связи между развитием центральной нервной системы (ц. н. с.) и осевым скелетом я пересаживал личинок аксолотля, только что освободившихся от оболочек, в плавник хвоста аксолотля. У одних личинок я удалял головной и часть спинного мозга, у других — только часть плавника. Развитие частично денервированных и целых личинок было различно (1).

Установленный факт различного развития осевых органов (ц. н. с. и позвоночного столба) денервированных личинок и личинок, не подвергавшихся этой операции, требовал своего объяснения. Как те, так и другие личинки помещались в плавник, и, следовательно, среда, окружавшая их, была однотипна. Различный тип их развития, очевидно, надо искать в их состоянии. Невольно возникает вопрос: почему частичная денервация приводит к более благоприятным условиям развития личинки? При частичной денервации удалялся головной мозг и часть спинного. Оставшаяся часть спинного мозга теряет связь как с некоторыми органами чувств (обоняние, зрение, слух), так и с головным мозгом и тем самым освобождается от контроля со стороны вышележащих отделов ц. н. с.

Одновременно с этим необходимо отметить наличие и других различий между сравниваемыми личинками. При частичной денервации создавалась большая раневая поверхность у личинки, чем при срезы части верхнего плавника. Величина же раневой поверхности для личинки в этих условиях может играть большую роль, так как она является той поверхностью, через которую личинка ведет обмен веществ с окружающей средой.

Таким образом, торможение развития ц. н. с. и осевого скелета у личинок, не подвергавшихся денервации, при пересадке их в плавник хвоста может быть следствием: 1) своеобразных воздействий со стороны окружающей среды на организм, в частности через органы чувств на ц. н. с.; 2) недостаточного питания личинок в связи с малыми размерами их раневых поверхностей.

Проведенные в связи с этим опыты (2) по выяснению роли света для ранних стадий онтогенеза аксолотля свидетельствуют о реальности первого предположения, но вся проблема в целом может получить свое разрешение только в результате постановки специальных опытов. Постановка опыта сводилась к трансплантации только что вышедших личинок из яичевых оболочек в плавник хвоста. Личинки для трансплантации брались в различном состоянии. Для того чтобы выяснить роль органов чувств и головного мозга в дальнейшем развитии личинки в

данных условиях, я производил пересадки в одном случае личинок целиком, в другом — личинок, лишенных головы. С целью установления зависимости размеров раневой поверхности личинки для ее дальнейшего развития я в одних случаях вскрывал грудно-брюшинную стенку личинки, в то время как в другом случае грудно-брюшинная стенка оставалась целой. Всего было поставлено 4 группы опытов. В 1-й группе личинка трансплантировалась целиком и с не вскрытой брюшной стенкой. Во 2-й группе личинка трансплантировалась целиком, но со вскрытой брюшной стенкой. В 3-й группе личинка трансплантировалась без головы и с не вскрытой брюшной стенкой. В 4-й группе личинка трансплантировалась без головы и со вскрытой брюшной стенкой.

Постоперационный период в разных группах протекал по-разному. В первый период (первые 10 дней после пересадки) отмечается большая разница в сохранении или приживлении трансплантата. В тех случаях, где кожа плавника хвоста сохранялась и трансплантат через кожу просвечивал, я считал, что трансплантат сохранился полностью. Те случаи, когда кожа, покрывающая трансплантат, разрушалась, но часть трансплантата все же оставалась в этом месте, я относил к частичной сохранности трансплантата. Наконец, те случаи, когда кожа, покрывающая трансплантат, разрушалась и признаки трансплантата в этом месте отсутствовали, я относил к случаям отпадения трансплантата. К этим же случаям мною были отнесены очень редкие случаи выпадения трансплантата через операционную рану. В 1-й группе из 45 пересадок наблюдалось: полное сохранение трансплантата 9 случаев, частичное сохранение трансплантата 6 случаев, отпадение трансплантата 32 случая. Во 2-й группе из 36 пересадок: полное сохранение 27, частичное сохранение 3, отпадение 6. По 3-й группе из 45 пересадок: полное сохранение 19, частичное 12, отпадение 14. По 4-й группе из 6 пересадок 5 дали полное сохранение.

В тех случаях, где трансплантат сохранился, он в начале второй половины первого месяца после пересадки стал расти. Рост трансплантата происходил не только при его полной, но и при частичной сохранности. Рост трансплантата продолжался до дня фиксации. Материал в незначительном количестве зафиксирован через 1,5 мес., а подавляющая часть — через 2 мес. после пересадки. В этот период часть подопытного материала погибла и поэтому зафиксировано меньше трансплантатов, чем общее число трансплантатов, давших рост, а именно: по 1-й группе зафиксировано 11 трансплантатов, по 2-й — 19, по 3-й — 19, по 4-й — 5. Зафиксированные кусочки плавника, содержащие трансплантат, неоднородны. Кусочки различаются, во-первых, по своим размерам. Кусочки с диаметром около 5 мм мной относились к малым кусочкам; с диаметром около 1 см — к средним; с диаметром около 2 см — к большим. Кусочки больших размеров встречались только в тех группах, где у трансплантата была вскрыта брюшная стенка, и в особенности в той группе, где была также сохранена голова трансплантата.

Зафиксированные кусочки различаются также и по своей форме. В большинстве случаев в месте трансплантатов возникли круглые или яйцевидные образования. У трансплантатов же 2-й группы кожа плавника хвоста, покрывающая трансплантат, как бы разрывалась, и края кожи расходились в большей или меньшей степени. Между краями кожи плавника хозяина были видны те или другие части трансплантированной личинки. Были случаи с хорошей видимостью головы аксолотля, которая за этот период времени увеличивалась в несколько раз по своим размерам. Форма и строение головы были нормальны, но были несколько атрофичны глаза. В значительном числе случаев видны были конечности трансплантированной личинки. Конечности имели нормальное строение, их величина достигала 1—2 см. В одном случае конечности трансплантата обладали способностью к движению. Трансплантат, со-

державший подвижные конечности, и две других таких же личинки обладали способностью совершать движения туловища в ответ на раздражение.

По характеру течения постоперационного периода и по исходу развития этих четырех групп мы можем высказать ряд суждений по затронутым вопросам. По сохранности трансплантата мы можем наметить как бы три степени. Высшую степень полной сохранности трансплантата мы наблюдали во 2-й группе (из 36—27) и в 4-й группе (из 6—5), т. е. в тех группах, где была вскрыта брюшная стенка и, следовательно, была создана большая раневая поверхность. Среднюю степень полной сохранности мы наблюдали в 3-й группе (из 45—19), т. е. в той группе, где личинки имели раневую поверхность в результате удаления головы. Низшую степень сохранности мы наблюдали в 1-й группе (из 45—9), т. е. в той группе, где личинки помещались в плавник хвоста, не имея раневой поверхности.

Из приведенных данных следует, что сохранность трансплантированной личинки зависит от того, есть ли у нее раневая поверхность и каковы ее размеры.

Полученные мной данные о сохранности личинки при ее трансплантации находятся в полном соответствии с данными об ее последующем развитии. Трансплантаты имели большие размеры в тех группах, в которых личинки были помещены со вскрытой брюшной стенкой (во 2—4-й группах). Во 2-й группе трансплантаты не только имели большие размеры, но одновременно показывали макроскопические признаки правильного развития. Некоторые трансплантаты имели правильно развитые головы, конечности. В ряде случаев у трансплантатов наблюдалась подвижность туловища и конечностей.

По 1-й группе все 11 зафиксированных кусочков были обработаны. На месте головного отдела трансплантированных личинок можно обнаружить лишь некоторые части этого отдела и они, как правило, находятся без связи друг с другом. Можно видеть большей или меньшей сохранности органы чувств: обонятельный мешок и около него хрящевую обонятельную капсулу, нервный глазной бокал и около него хрящевые пластинки или капсулу, слуховой пузырек со слуховой капсулой около него. Встречаются, но значительно реже, те или другие отделы головного мозга, около которых хрящевая ткань имеется не во всех случаях. На этом же участке можно обнаружить хрящи различного размера и формы. На месте туловищного отдела личинки в основном была та же картина. В большинстве случаев части этого отдела лежат без связи друг с другом. В этом отделе можно видеть кишечник, хрящи пояс и конечностей, участки мышц. Участки спинного мозга встречаются как вместе с хордой, так и отдельно. Около спинного мозга происходит развитие позвонков. В тех случаях, где спинной мозг лежал с хордой, развитие позвонка шло типично. В тех местах, где было ослабление хорды, в соответствии с этим нарушалось и формирование тела позвонка. В двух случаях при полном отсутствии хорды позвонки закладывались в виде кольца, иногда незамкнутого. Как в головном, так и в туловищном отделе можно видеть участки кожного эпителия в форме образующихся или уже образовавшихся кист.

По 2-й группе 11 кусочков из 19 обработаны и изучены. В данной группе гистологическая картина в основном была однородна. В головном отделе в большинстве случаев можно было видеть органы чувств и около них соответствующие хрящевые капсулы. Эти системы иногда выявляют атипию в той или другой степени. Головной мозг также в значительном числе случаев дал нормальное развитие и дифференциацию, но встречаются случаи как с недоразвитием, так и с атипией в развитии этой системы. В одних случаях страдают передние его отделы, в других — задние. Хрящевые образования черепной коробки развиты

хорошо. Туловищный, а иногда и хвостовой отдел, как правило, дали хорошее развитие всех осевых органов, т. е. спинного мозга позвоночного столба и соматической мускулатуры. Спинной мозг имел хорошее развитие и типичную для него дифференциацию. В большинстве случаев параллельно спинному мозгу лежала хорда, и во всех этих местах органогенез позвонков шел типично (см. рис. 1 на вклейке к стр. 54). В тех местах (2 случая), где хорда недоразвита, нарушено и формирование тела позвонка. У двух личинок встречаются места с полным выпадением хорды. В этих местах закладка позвонка шла атипично. Около спинного мозга образовывалось хрящевое кольцо с одинаковой толщиной стенки. Было нарушено формирование тела позвонка (см. рис. 2).

При изучении гистологических препаратов 3-й группы можно было констатировать типичное развитие осевых органов у трансплантированных личинок. Хорошее развитие при трансплантации дали личинки 4-й группы.

Полученные материалы свидетельствуют о том, что в основе атипичного развития личинки при ее гомопластике в плавник хвоста могут лежать различные причины.

Гибель у личинок ряда систем и изолированное развитие сохранившихся ее частей наступает как следствие полного отсутствия у личинки раневой поверхности.

Торможение в развитии центральной нервной системы и отсутствие формирования позвоночного столба у личинки может наступить в результате недостаточного размера у ней раневой поверхности, как это было обнаружено у личинок с удаленным плавником.

Атипия в развитии тела позвонка наступает в тех случаях, когда хорда не принимает участия в этом процессе. Атипия в развитии у личинки кожи, органов чувств (в первую очередь глаза) и, вероятно, головного мозга имеет свое основание в своеобразии той среды, которая окружает личинку.

Киргизский государственный медицинский институт
г. Фрунзе

Поступило
3 X 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. И. Ефимов, ДАН, 84, № 6 (1952). ² М. И. Ефимов, ДАН, 83, № 6 (1952).