

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

М. И. ЕФИМОВ

**К МЕХАНИЗМУ ДЕЙСТВИЯ ТРАНСПЛАНТАТА ЦЕНТРАЛЬНОЙ  
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ НА ОКРУЖАЮЩИЕ ЕГО ТКАНИ  
У АКСЛОТЛЯ**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 10 XII 1948)

При гомопластике трансплантат центральной нервной системы в плавнике хвоста аксолотля оказывает формативное воздействие на окружающие его ткани. Мезенхимные клетки, находящиеся на некотором расстоянии от трансплантата, ориентируются по отношению его определенным образом: сгущаются и затем из них происходит гистогенез хрящевой ткани с признаками органогенеза осевого скелета. Миобласты, очевидно, в тех случаях, где были повреждены мышечные волокна мышц хвоста при операции, в отношении трансплантата ведут себя так же, как и мезенхимные клетки, с последующим гистогенезом мышечных волокон, которые иногда образуют мышцы с ярко выраженным сегментальным строением<sup>(3)</sup>.

Дальше стал вопрос о механизме действия трансплантата на близлежащие ткани. Априорно по этому поводу можно высказать несколько предположений.

1. Трансплантат выделяет в окружающую его среду какие-то химические вещества, обладающие формативными качествами.

2. Из трансплантата к окружающим его тканям вырастают нервные волокна, через которые и осуществляется формативное воздействие трансплантата на близлежащие ткани.

3. Трансплантат действует на ткани, которые его окружают, и первым и вторым путем.

Для каждого из высказанных предположений имеется определенное основание. В пользу первого предположения можно сослаться на химический характер формативного действия верхней губы бластопора в эмбриогенезе и формативного действия желез внутренней секреции в эмбриональный<sup>(7)</sup> и постэмбриональный периоды. О реальности второго предположения свидетельствуют работы, в которых получен формообразовательный процесс в месте отведения периферического нерва<sup>(5, 1, 6)</sup>. В моей работе<sup>(2)</sup> при отведении нерва имело место развитие хрящевой пластинки, причем хрящ образовался против конца отведенного нерва.

С целью проверки высказанных предположений мною были проведены специальные опыты. В первой серии опыта в качестве трансплантата была взята убитая центральная нервная система. Если трансплантат действует на окружающие ткани путем выделения химических веществ, то можно надеяться на положительный результат и при такой постановке опыта.

Как в данной, так и в последующих сериях опыты проводились на аксолотлях, которые содержались в аквариумах по несколько штук и кормились мясом.

Серия 1. Трансплантация убитой центральной нервной системы в плавник хвоста. Под опыт поступили аксолотли в возрасте 7—8 мес. Трансплантат центральной нервной системы перед операцией помещался в кипящую воду на 5 мин.

Группа 1-я. 30 XII 1947 г. 5 аксолотлям произведена трансплантация убитой центральной нервной системы в плавник хвоста. 13 IV 1948 г. В области трансплантата разрастания тканей не отмечается. Участки плавника хвоста, содержащие трансплантат, зафиксированы.

Группа 2-я. 7 II 1948 г. 5 аксолотлям произведена та же операция, что и аксолотлям 1-й группы. 22 IV 1948 г. Разрастание тканей в месте пересадки отсутствует. Участки плавника хвоста зафиксированы. В качестве фиксатора употреблялась жидкость Ценкера. Заливка проводилась в парафин с последующим получением серийных срезов. Окраска была выборочная по Маллори.

При гистологическом исследовании в двух блоках признаков трансплантата не обнаружено. В остальных блоках трансплантат находился в различном состоянии. Если в одном случае трансплантат сохранился почти полностью, то в ряде других случаев на месте трансплантата можно было обнаружить лишь его следы в виде темных глыбок. Между этими двумя крайними формами имеются промежуточные формы. Реакция на трансплантат в основном была однотипна, варьируя в интенсивности. В области трансплантата можно обнаружить довольно сильное развитие кровеносных сосудов, скопление клеточных элементов и образование межклеточного вещества в виде волокон. Клеточный состав около трансплантата неоднороден, присутствует значительное количество крупных клеток, богатых протоплазмой. Таким образом, реакция окружающих тканей на трансплантат в данной серии опытов в основном напоминает ту картину, которая многократно описана как воспалительная реакция организма на инородное тело (4); качественно она иная по сравнению с тем, что мною было получено при трансплантации живой центральной нервной системы.

Отрицательный результат первой серии опытов, хотя и свидетельствует против первого высказанного выше положения о механизме действия трансплантата центральной нервной системы на окружающие ткани, но не отрицает факта этого действия.

Серия 2. Отдаленная гетеротрансплантация центральной нервной системы лабораторной мыши в плавник хвоста аксолотля. В данной серии опытов я прибегнул к отдаленной гетеропластике, преследуя ту же цель, что и при постановке первой серии опытов, надеясь получить медленный распад трансплантата. 13 III 1948 г. 9 аксолотлям в возрасте 8—9 мес. в плавник хвоста трансплантирован кусок центральной нервной системы от лабораторных мышей в возрасте нескольких дней. В течение первых дней наблюдалось утолщение плавника, а спустя около месяца толщина плавника стала явно уменьшаться. Фиксация плавника, содержащего трансплантат, производилась в разные сроки, от 1 до 3 мес. после операции. Гистологическая обработка материала велась так же, как и в первой серии опытов.

У всех 9 аксолотлей можно было обнаружить место операции. Если в одних случаях на препаратах виден трансплантат, находящийся на той или иной стадии распада, то в других случаях об исчезнувшем трансплантате можно судить лишь по состоянию тканей, окружающих трансплантат. Окружающие трансплантат ткани реагировали на его присутствие воспалительной реакцией в основном так же, как и в предыдущей серии опытов. У 2 аксолотлей на некотором расстоянии от

трансплантата мною обнаружено по небольшому кусочку хряща. Сравнительно малые размеры как капсул хряща, так и ядер клеток, лежащих в них, свидетельствуют о принадлежности этого хряща донору, а не реципиенту. Ядра хрящевых клеток окрашены очень бледно; вокруг этих кусочков хряща имеется воспалительная реакция со стороны ткани реципиента. На основании положения и состояния кусочков хряща я считаю, что они были случайно мною занесены вместе с трансплантатом центральной нервной системы во время операции.

Проведенные опыты демонстрируют, что распадающаяся центральная нервная система, так же как и мертвая, вызывает у окружающих тканей воспалительную, но не формообразовательную реакцию.

Опираясь на эти данные, можно, с определенной долей вероятности, считать, что для возникновения формообразовательного процесса вокруг трансплантата центральной нервной системы необходимо, чтобы в последнем клетки находились в процессе активной жизнедеятельности. При химическом типе формообразовательного воздействия одной части организма на другую, как это имеет место у верхней губы blastopora и эндокринных желез, мертвые или распадающиеся при гетеропластике части организма сохраняют свои формообразовательные качества.

Учитывая все эти данные, можно прийти к заключению, что если трансплантат центральной нервной системы и оказывает химический тип воздействия на окружающие его ткани, то одного этого воздействия недостаточно для получения той характерной формообразовательной реакции, которая мною описана выше.

Отрицая первое высказанное выше предположение о механизме действия трансплантата центральной нервной системы на окружающие его ткани, мы тем самым утверждаем второе или третье предположение и одновременно положение о том, что трансплантат действует на ткани, которые его окружают, через свои регенерирующие отростки нервных клеток. Для подтверждения этого положения мною было проведено специальное исследование по обнаружению нейронов с нейритами в трансплантате центральной нервной системы.

Серия 3. Гомопластическая трансплантация центральной нервной системы в плавник хвоста аксолотля. Под опыт поступили аксолотли в возрасте 6—7 мес., которым 7 II 1948 г. в плавник хвоста произведена трансплантация центральной нервной системы от аксолотля того же возраста. Через 3 мес. в области трансплантата было обнаружено интенсивное разрастание тканей. Через 5 мес. после операции материал подвергся фиксации. Эта серия была проведена на 20 экз., но в данной работе я описываю результаты исследования тех 5 кусочков плавника с трансплантатом, которые были подвергнуты специальной обработке для решения поставленной выше проблемы.

Один кусочек я использовал для рассечения или анатомирования. Трансплантат имел размеры 3—4 мм в диаметре и при его извлечении из ткани можно было явно констатировать, что от него к окружающим тканям шло несколько нитевидных образований, которые, очевидно,



Рис. 1. Часть трансплантата центральной нервной системы. Особенно хорошо видна одна нервная клетка (А) с отходящими от нее отростками

являлись периферическими нервами трансплантата. Остальные 4 кусочка были, по возможности, освобождены от лишней ткани (кожа и лиофиодерма) и подвергнуты специальной гистологической обработке по нейрофибрилярному методу Кохаля.

При изучении препарата можно было обнаружить трансплантат и образовавшиеся около него хрящевую и мышечную ткани. На срезе можно видеть клетки с отходящими от них отростками (рис. 1) и места со значительным количеством отростков (рис. 2). Отростки располагаются в определенных частях трансплантата и как бы направлены из

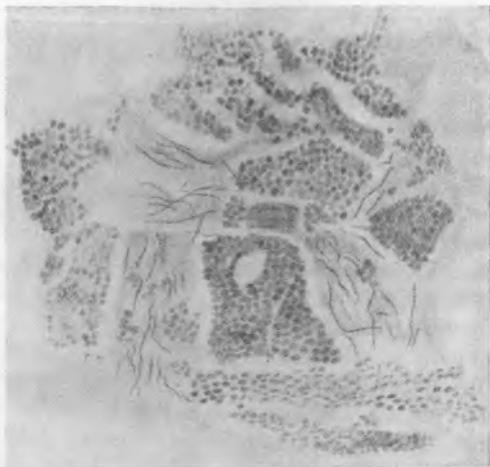


Рис. 2. Трансплантат центральной нервной системы. В трансплантате видно большое количество нейритов нейронов

трансплантата к окружающим тканям. Отростки на значительном протяжении имеют одинаковый диаметр и не имеют между собой анастомозов. Характер строения отростков, их взаимоотношение между собой<sup>(8)</sup>, а равно их положение и направление в трансплантате свидетельствуют о том, что эти отростки являются не отростками астроцитов, а нейритами нейронов.

Экспериментальный материал данной работы дает основание считать, что трансплантат центральной нервной системы оказывает формативное воздействие на окружающие его ткани, очевидно, путем установления с ними связи через нейриты нейронов. Химический тип формативного воздействия трансплантата на близлежащие ткани в данной работе не обнаружен.

Поставленная проблема находится в стадии дальнейшей разработки.

Львовский государственный  
медицинский институт

Поступило  
13 VIII 1948

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> E. Guyénot et O. Shotté, C. R. Soc. Biol., 94 (1926). <sup>2</sup> М. И. Ефимов, ДАН, 32, № 6 (1941). <sup>3</sup> М. И. Ефимов, ДАН, 59, № 9 (1948). <sup>4</sup> А. А. Заварзин, Очерки эволюционной гистологии крови и соединительной ткани, 1945. <sup>5</sup> P. Locatelli, Arch. Entw.-Mech., 114 (1929). <sup>6</sup> Л. В. Полежаев, Биол. журн., 2 (1933). <sup>7</sup> А. Н. Студитский, Эндокринные корреляции в зародышесом развитии высших позвоночных, 1947. <sup>8</sup> Н. Г. Хлопин, Общебиологические и экспериментальные основы гистологии, 1946.