

Л. С. СУТУЛОВ

**РЕАКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В НЕРВНЫХ И НЕЙРОГЛИАЛЬНЫХ  
ЭЛЕМЕНТАХ МЕЖПОЗВОНОЧНЫХ УЗЛОВ  
ПРИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ**

*(Представлено академиком А. И. Абрикосовым 30 VII 1949)*

Для изучения реактивных изменений при трансплантации в чувствительных нервных клетках и в сопровождающих их сателлитах спинальных ганглиев позвоночных были использованы давно известный метод культивирования кусочков органов в передней камере глаза животного того же вида, от которого брался материал, и специально разработанный мною для этих целей метод пересадки межпозвоночных узлов аксолотлей в искусственно сделанные под кожей карманы. Методом трансплантации в переднюю камеру глаза мною изучались чувствительные нервные клетки и сателлиты кролика, цыпленка и лягушки. Межпозвоночные узлы извлекались в асептических условиях и тотчас же помещались в переднюю камеру глаза животного того же вида. Спинальные ганглии новорожденных кроликов или кроликов на 2—3-и сутки после рождения пересаживались в переднюю камеру глаза 2-месячных кроликов. Межпозвоночные узлы 1—5-дневного цыпленка и лягушки трансплантировались соответственно в глаза более взрослым цыплятам и лягушкам. Операция производилась обычным способом. Веки раздвигались, глазное яблоко фиксировалось, копьевидный нож вкалывался в роговицу. Кусочки ганглия или целые ганглии помещались в переднюю камеру с помощью тонкого глазного пинцета, шов не накладывался. Трансплантат через несколько дней фиксировался в определенном месте и в дальнейшем уже не передвигался. Через разные сроки животные убивались, глаза у них извлекались, трансплантаты вырезались, фиксировались в жидкости Ценкера с формалином или в 96° спирте. Срезы приготавливались сериями в целлоидине. Препараты окрашивались железным гематоксилином, эозин-азуром и обрабатывались по Нисслию. Наблюдения велись до 260 дней.

Данный метод исследования оказался очень удобным для длительных наблюдений, так как в передней камере глаза межпозвоночные узлы сохранялись жизнеспособными очень долго. Изучая этим методом в течение многих месяцев изменения в чувствительных нервных клетках и в сателлитах, мною были прослежены превращения, наступавшие в них при повреждении.

В первые дни трансплантации только небольшая часть нейронов гибнет, а в остальных же начинают развиваться нарушения, указывающие на состояние раздражения протоплазмы. Тигроид в таких клетках выявлялся в большем количестве, с преимущественным его расположением вокруг ядра. У одного и того же животного, в одном и том же ганглии

соседние нейроны реагировали неодинаково, почему эти начальные изменения выражены у них были в разной степени и еще больше усиливали наблюдавшуюся в нормальных условиях неоднородность по нисслевской реакции чувствительных нервных клеток.

Дальнейшие изменения в нейроплазме, при больших сроках трансплантации, приводили к тому, что нисслевское вещество переставало выявляться в центральной части клеточного тела, ядра при этом отходили на периферию нервных клеток, т. е. наблюдалось то, что принято называть первичным раздражением (1-4). Подобные картины обнаруживались после 8—12 дней трансплантации спинальных ганглиев кролика и более отчетливо через 3—4 недели от начала опыта. В ганглиях дыпленка при той же постановке эксперимента начальные реактивные изменения наступали уже в первые сутки, а подавление образования гранул Ниссля и сдвиг ядер в краевое положение — на третьи сутки. В межпозвоночных узлах лягушки наблюдались аналогичные нарушения, но только спустя более длительное время. Неодинаковая реактивность чувствительных нервных клеток спинального ганглия проявляла себя и в данном случае. Нейроны существенным образом отличались друг от друга.

Первые две стадии реактивных нарушений в нервных клетках в ряде случаев оказывались обратными. Обратимость наступала после 1—2 мес. переживания ганглиев в передней камере глаза. Нейроплазма снова приобретала способность образовать зерна Ниссля.

После длительного, в течение 100 и больше дней, переживания спинальных ганглиев в передней камере глаза, оставшиеся жизнеспособными нервные клетки переставали отличаться друг от друга по отмещиванию в их цитоплазме тигроида.

Одновременно изучалось поведение сателлитов в условиях трансплантации спинальных ганглиев в передней камере глаза. В течение первых же дней опыта сопровождающие клетки увеличивались в размере.

Дальнейшее поведение сателлитов определялось состоянием нервных клеток.

При нормальных условиях в организме чувствительные нейроны и сопровождающие их сателлиты находятся в единстве. Это клетки одного происхождения, но разного строения и различной функции. Нейроны — главные элементы, а сателлиты — вспомогательные клетки единой системы. Их строение и функция взаимно связаны между собой и обуславливают друг друга.

В условиях трансплантации в течение многих месяцев можно было проследить все возможные обратимые и необратимые нарушения этого единства. При повреждении нервной клетки сателлиты активизировались, они усиленно делились митозом и их количество около нейронов быстро возрастало. Если наступившие изменения в нервной клетке оказывались обратимыми и она оправлялась от повреждения, то сателлиты также из возбужденного переходили в их обычное состояние. В тех же случаях, когда нарушения в нейроплазме оказывались глубокими, мантийные клетки, продолжая делиться митозом, набрасывались на нейрон, спутниками которого они были в нормальных условиях, и ускоряли его гибель. На тех местах, где раньше были нервные клетки с глубокими повреждениями, образовались скопления нейроглиальных элементов. После нескольких месяцев от начала опыта в трансплантате всегда можно обнаружить большое число таких остаточных узелков.

Многие оставшиеся без нервной клетки сателлиты устремлялись к периферии трансплантата, образуя своеобразные потоки и комплексные структуры. Передвигались они по более плотному субстрату, и поэтому можно было наблюдать, как поток клеток направлялся сначала к месту скопления нервных отростков, а затем по ходу этих отростков из ганглия.

Не исключена возможность, что некоторые сателлиты присоединялись к потоку, бросая свою нервную клетку, хотя последняя была только

повреждена, но не погибла. Активное передвижение и образование сателлитами комплексных структур очень демонстративны были в трансплантате спинального ганглия цыпленка на 30-й день эксперимента. При культивировании ганглиев кролика потоки мантийных клеток наблюдались уже после двух недель их переживания в передней камере глаза.

Образования комплексных структур из элементов нейроглии в экспериментальных условиях отмечалось в лаборатории Н. Г. Хлопина при эксплантации различных отделов нервной системы<sup>(5)</sup> и мною при изучении нейроглиальных компонентов спинальных ганглиев в тканевых культурах вне организма<sup>(6)</sup>.

Для изучения изменений в нервных и нейроглиальных клетках был использован также метод пересадки межпозвоночных узлов аксолотля в хвост другому аксолотлю. Для этой цели брались в асептических условиях спинальные ганглии черных аксолотлей и помещались в специальные карманы под кожу хвоста белого аксолотля. Этот метод удобен тем, что ганглии в течение довольно длительного времени хорошо видны на свет в хвосте белого аксолотля. Через разные сроки участок краевой зоны хвоста вместе с посеянным туда ганглием вырезался и фиксировался. В хвост одного белого аксолотля обычно помещались несколько десятков межпозвоночных узлов черного аксолотля, и поэтому животное при взятии материала для фиксации не убивалось, а у него только вырезался небольшой участок хвоста, который затем восстанавливался. Таким образом, одно животное использовалось для многих опытов. Трансплантаты фиксировались и обрабатывались разными способами. Основная масса материала была обработана по Ниссию.

Описанные выше изменения в нервных клетках получены были также и этим методом, но менее отчетливо. Через 7—15 суток пребывания в необычных условиях под кожей в соединительной ткани нервные клетки межпозвоночных узлов аксолотля оказывались сильно измененными. В них уже были все признаки первичного раздражения. После 50 суток трансплантации среди чувствительных нервных клеток было много на разных стадиях необратимого разрушения. В опытах с межпозвоночными узлами аксолотля очень эффектными были картины, указывающие на нарушение в условиях пересадки под кожу единства между нейронами и нейроглиальными элементами. Иногда достаточно было 7 суток трансплантации, чтобы нервная клетка сильно повредилась, а сателлиты, усиленно размножаясь, образовали вокруг нейрона, наполняя друг на друга, непрерывное кольцо из своих ядер.

Таким образом, при трансплантации межпозвоночных узлов в переднюю камеру глаз и в соединительную ткань под кожу выявляются реактивные изменения в нервных клетках, которые проходят несколько стадий и в зависимости от глубины повреждения могут оказаться либо обратимыми либо привести к полному разрушению клетки. Существующее в нормальных условиях в организме единство между главными и вспомогательными компонентами нервной системы при трансплантации может нарушаться, и тогда нейроглиальные клетки приобретают новые свойства и ведут себя иным образом, чем когда они были в теснейшей взаимосвязи с главными элементами системы.

Сталинабадский  
медицинский институт

Поступило  
23 VI 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Nissl, Allg. Zs. f. Psych., 48 (1892). <sup>2</sup> Marinesco, Neur. Zbl., 19 (1898).  
<sup>3</sup> Л. И. Смирнов, Гистопатология нервной системы, Руководство по неврологии, 2, I, 1941. <sup>4</sup> Б. А. Фаворский, Об изменениях в центральной нервной системе в связи с травмой периферических нервов, 1946. <sup>5</sup> Н. Г. Хлопин, Общественно-биологические и экспериментальные основы гистологии, 1946. <sup>6</sup> Л. С. Сутулов, ДАН, 30, № 6 (1941).