

В. Н. ПОНОМАРЕВА

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГИСТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ СОННОГО КЛУБКА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛАНТАЦИИ

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 11 XI 1947)

До сих пор нет единого мнения о гистологической природе сонного клубка (*glomus caroticum*). Имеются высказывания относительно эпителиального происхождения этого органа ⁽¹⁾ или, напротив, ему приписывают мезодермальный генез ⁽²⁾. С другой стороны, сонный клубок рассматривают также в качестве параганглия ⁽³⁾ или же предполагают, что клетки клубка имеют одинаковое строение с нервными ⁽⁴⁾. Имеются исследователи, которые рассматривают сонный клубок в качестве производного недифференцированных элементов, лежащих вблизи ганглиев автономной нервной системы ⁽⁵⁾.

Предполагают также, что источником развития клубочковых клеток является ганглионарная полоска ⁽⁶⁾. Наконец, Б. И. Лаврентьев ⁽⁷⁾ высказывает предположение, что клетки сонного клубка являются продуктом превращения шванновских клеток.

Следует указать, что все перечисленные суждения о тканевой природе сонного клубка носят главным образом теоретический характер или же основываются на противоречивых описаниях развития органа. Экспериментальных исследований в этом направлении, подтверждающих ту или другую из перечисленных точек зрения, в доступной литературе не оказалось. Настоящая работа и является попыткой выяснения в условиях тканевых культур гистологической природы сонного клубка.

Экспериментальным материалом для настоящего исследования явился сонный клубок 15—18—20-дневных куриных эмбрионов. Извлечение органа производилось в совершенно стерильных условиях, под контролем бинокулярной лупы. Следует отметить большие технические трудности, связанные с этой микрохирургической операцией. Для нахождения сонного клубка мы пользовались схемой Nonidez ⁽⁸⁾, которая, за исключением некоторых отклонений, дает в достаточной степени четкую картину топографии сонного клубка цыпленка. Сонный клубок куриных эмбрионов отличается незначительными размерами, вследствие чего его с трудом удается разрезать только на две части и приготовить не больше двух эксплантатов из одного органа.

Приготовленный эксплантат помещался в висячую каплю смеси из эмбрионального экстракта от 8—10-дневных куриных эмбрионов и гепаринизированной куриной плазмы. Культивирование с периодическим обновлением среды через каждые 3 дня и вырезыванием продолжалось в течение 20—25 дней. Культуры изучались прижизненно и на обработанных гистологически препаратах. Всего было обработано и изучено около 100 эксплантатов. Одновременно в качестве контроля

исследовалось и нормальное строение сонного клубка на соответствующих стадиях.

Исходная структура сонного клубка на контрольных препаратах представлена крупными клетками полигональной формы. Элементы расположены в виде эпителиоподобных комплексов вокруг кровеносных сосудов. Клетки отделены друг от друга четкими границами. Одновременно элементы связываются друг с другом при помощи цитодесмозов. Между клеточными комплексами клубка имеются тонкие соединительнотканые прослойки. При специальных методах обработки на изученных стадиях не удалось обнаружить с достоверностью хромафинных элементов.

Основными структурами прорастающих элементов сонного клубка в зоне роста являются клеточные мембраны и тяжи. Эпителиоподобные мембраны чаще всего равномерно окружают эксплантат. Иногда они бывают сосредоточены на одном каком-либо участке эксплантата. В первые дни культивирования эпителиоподобные мембраны большей частью бывают единичными и стелятся по слою. В последующие дни процесс образования мембран протекает более энергично. Они растут в нескольких плоскостях: одни в толще фибрина, другие — по его поверхности, в результате чего происходит наслаивание их друг на друга. Мембраны представляют собой комплексы эпителиоподобных клеток, их края обычно округлые или фестончатые; иногда мембраны имеют вид широких лопастей.

В комплексах зоны роста в некоторых случаях наблюдаются так называемые „окна“, т. е. большие или средних размеров полости, иногда заполненные одним слоем клеток. Эти образования, повидимому, связаны с явлением фибринолиза, которое, впрочем, на этом объекте незначительно.

Эпителиоподобные клетки, составляющие мембраны, характеризуются полигональной формой, часто хорошо различимой. Там, где клетки не слишком тесно прилегают друг к другу, они соединяются с помощью цитодесмозов. Часто в зоне роста эксплантатов сонного клубка наблюдается особое явление, которое заключается в том, что края мембраны разрыхляются на отдельные потоки клеток. Направление потоков может отличаться некоторой цикличностью. Например, вблизи эксплантата клетки ориентируются радиально, на более периферических участках зоны роста расположение клеточных элементов может делаться концентрическим и только на самой периферии беспорядочным. Такая картина подчеркивается направлением длинной оси ядер вытягивающихся при этом клеток зоны роста.

Цитоплазма элементов зоны роста мелкозернистая, иногда вакуолизированная, слегка базофильная. Ядра чаще овальной или реже округлой формы с хорошо выраженной ядерной мембраной, с равномерно распыленным хроматином, содержат одно или два ядрышка. Клетки с мелкими ядрами более всего сосредоточены вблизи эксплантата, с более крупными вытянутыми — по краям зоны роста.

Другой основной структурой в зоне роста сонного клубка являются комплексные клеточные тяжи. В начале культивирования тяжи отходят только от эксплантата; на более поздних сроках, при вырезывании, они могут брать свое начало от периферических участков зоны роста. Количество тяжей зависит от характера распределения и мощности эпителиоподобных мембран. Там, где мембраны окружают весь эксплантат и наслаиваются друг на друга, число тяжей незначительно, и наоборот, там, где мембраны сосредоточены в одном участке зоны роста, число тяжей увеличивается. Наряду с этим тяжи могут отличаться большим разнообразием строения. По размерам и рельефу тяжи бывают короткие или длинные и разветвленные. Они могут иметь острые или тупые свободные концы. Некоторые тяжи отли-

чаются большой массивностью и толщиной; в таких случаях клетки, накладываясь друг на друга, располагаются в нескольких плоскостях. Элементы в тяжах тесно прилегают друг к другу, в результате чего клеточные границы иногда прослеживаются с трудом. На свободных концах тяжей границы клеток становятся более различимыми. По своим общим структурным особенностям клетки, составляющие тяжи, сходны с описанными выше элементами мембран зоны роста. В зоне роста иногда попадались также разнообразные по форме и величине изолированные элементы, которые отрываются, как правило, от периферических краев мембран или же от тела основного высеянного кусочка.

В зоне роста, наряду с указанными картинами, являющимися основными и преобладающими, наблюдаются также „травовидные“ структуры, которые, как правило, появляются на более ранних сроках эксплантации сонного клубка. Клетки этих структур имеют вытянутую, веретенообразную форму. Повидимому, эти элементы имеют отношение к соединительной ткани органа, прорастание которой впоследствии подавляется интенсивно пролиферирующими собственными элементами клубка.

Во всех структурах зоны роста, на всех стадиях эксплантации наблюдались митозы, которые в большинстве случаев были правильными. Это является свидетельством энергичного размножения элементов зоны роста. Следует заметить, что в первые дни культивирования число карิโอкинетических фигур было более значительным.

Таким образом, рост и превращения элементов сонного клубка в условиях эксплантации обнаруживают закономерности, которые позволяют судить о гистологической природе сонного клубка.

Однотипность элементов, строящих вышеописанные комплексные структуры, говорит о том, что они могут превращаться друг в друга и являются различными формами существования единых в качественном отношении клеток сонного клубка.

Сравнивая характер роста и превращений клеточных элементов клубка в условиях эксплантации с литературными данными о росте и превращении вспомогательных элементов нервной системы: глии оптических путей (^{9,10}), ретинальных листков (¹¹), мионевральных элементов (¹²), презумптивной ганглионарной пластинки амфибий (¹³), кровных клеток сосудистых сплетений мозга (¹⁴) и клеточных элементов мягких мозговых оболочек (¹⁵), можно заключить, что клеточные элементы сонного клубка по характеру роста и превращений в условиях эксплантации обнаруживают тождество с типом роста эпендимы и глии нервной системы. Другими словами, экспериментальный анализ элементов сонного клубка обнаруживает их принадлежность к глио-эпендимному типу тканей гистологической системы Хлопина (¹⁶), который характеризует все разнообразные производные невральное зачатка.

Сопоставляя наши данные по развитию иннервации сонного клубка у человека (¹⁸) и наши экспериментальные данные, полученные в тканевых культурах на материале куриных эмбрионов, можно сделать заключение о рецепторной природе этого органа, „специальные клетки“ (⁷) которого, по аналогии с другими органами чувств, имеют невральное происхождение. Элементы каротидного клубка птиц в экспериментальных условиях обнаруживают глиальный тип роста.

Это обстоятельство позволило нам прийти к заключению, что источником закладки сонного клубка является ганглионарная пластинка, откуда, как известно, берут начало разбросанные по всему организму разнообразные по своей структуре образования, навсегда сохраняющие свою невральную природу.

Б. И. Лаврентьев (⁷) на основании морфологических особенностей элементов сонного клубка полагал, как об этом указывалось выше, что они являются производными шванновской глии. Однако речь должна идти скорее об общности генеза, поскольку шванновская глия также ганглионарного происхождения и обнаруживает общие превращения с другими производными ганглионарной пластинки. Отсюда, повидимому, вытекает общность превращений в экспериментальных условиях элементов периферической глии и клеток сонного клубка.

В недавнем исследовании Я. А. Винникова (¹⁷), посвященном онтофилогенетической классификации рецепторов (органов чувств), эти последние систематизируются на основании их генеза, формообразовательных аппаратов и превращений в экспериментальных условиях. Наряду с первичными рецепторами — невробластическими и вторичными — плакодными выдвигается группа третичных рецепторов — ганглионарного происхождения. К последней группе относятся все специализированные чувствительные клетки позвоночных животных, погруженные во внутреннюю среду организма.

Исходя из всего изложенного выше, сонный клубок в этом отношении может быть причислен к третичным рецепторам ганглионарного происхождения.

Институт неврологии
Академии Медицинских Наук СССР

Поступило
11 XI 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ L. Stieda, цит. по Кону (³), 1881. ² J. Arnold, Virchow's Arch., 33 (1865).
³ A. Kohn, Arch. f. mikr.-anat. u. Entwicklungsgesch., 56, 81 (1900). ⁴ H. A. Meijling, Acta Neerl. Morphol., 13, 193, Abt. 1 (1938). ⁵ H. Winiwarter, C. R. Ass. Anat. Bruxelles, 29, 519 (1934). ⁶ N. Goormaghtich et R. Pannier, Arch. de Biolog., 50, 4 (1939). ⁷ Б. И. Лаврентьев, Сов. мед., № 3 (1944). ⁸ J. F. Nopidez, Anat. Rec., 62, 47 (1935). ⁹ Н. Г. Хлопин, ДАН, 18, № 2 (1938).
¹⁰ Н. Г. Хлопин, Арх. анат., гист. и эмбр., 21 (1939). ¹¹ Я. А. Винников, там же, 15 (1936). ¹² Я. А. Винников, ДАН, 18, № 5 (1938). ¹³ А. Я. Винников, ДАН, 48, № 4 (1945). ¹⁴ В. Михайлов, ДАН, 18, № 2 (1938). ¹⁵ Н. Каннегиссер, Арх. анат., гист. и эмбр., 23, № 1—2 (1940). ¹⁶ Н. Г. Хлопин, Общебиологические и экспериментальные основы гистологии, изд. АН СССР, 1946. ¹⁷ Я. А. Винников, Журн. общ. биол., 7, № 5 (1946). ¹⁸ В. Н. Пономарева, ДАН, 59, № 4 (1948).