

Ц. М. КИРО

**МАТЕРИАЛЫ ПО РАЗВИТИЮ ОПТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА
МОЗГА ЛЯГУШКИ**

(Представлено академиком Л. А. Орбели 10 II 1948)

Оптический центр мозга лягушки представляет, как известно, наиболее совершенно построенную часть ее головного мозга. Как показали замечательные работы А. А. Заварзина (1), именно в этом отделе мозга как у позвоночных, так и у высших классов беспозвоночных мы находим сложную слоистую структуру — «экранные центры», обеспечивающие возможность предметного видения. Изучение гистологической структуры оптического центра мозга у отдельных представителей различных классов животного царства велось и ведется сейчас многими исследователями, но гистогенезом этого важнейшего отдела головного мозга до сих пор занимались очень мало.

Известная работа Д. Третьякова (2), посвященная изучению мозга пескоройки, дает немного материала по разбираемому вопросу, так как личиночное развитие миноги длится несколько лет, а пескоройки, использованные Третьяковым для обработки, повидимому, все были старшего возраста: гистологическая структура их *tectum opticum* уже мало отличалась от строения этого отдела мозга у взрослой миноги.

В работах американского исследователя С. Herrick (3) есть небольшой материал по развитию *tectum opticum* амфибий, но работы его проводились не на бесхвостых, а на хвостатых амфибиях (различные виды амблистом). Herrick указывает в своих работах на то, что оптические пути в мозгу амблистомы развиваются очень медленно, лишь на сравнительно поздних стадиях. Уже после вылупления головастиков оптические волокна, повидимому, доходят только до роstralного конца *tectum opticum*. Прорастание же оптических волокон через всю длину крыши среднего мозга осуществляется значительно позже. Как согласовать это позднее и медленное развитие оптического центра мозга с наблюдаемой у головастиков значительно раньше реакцией на световое раздражение, пока остается неизвестным.

В настоящей небольшой работе мне хотелось выяснить как идет развитие крыши среднего мозга у лягушки, у которой, как известно, эта часть мозга построена несравненно более сложно, чем у хвостатых амфибий.

Для работы использованы головастики *Rana temporaria*, начиная со стадии ранней хвостовой почки до момента выхода наружу передних конечностей. Материал был залит в парафин, и изготовлены серии поперечных и сагиттальных срезов. Окраска: гематоксилин — эозин. Пришлось остановиться на ядерной окраске, так как почти до самого конца метаморфоза импрегнация серебром у амфибий удается плохо. Под-

краска эозином дала возможность выяснить размеры и форму областей, занятых нервными волокнами.

Имющийся в моем распоряжении материал позволяет дать краткий обзор стадий развития мозга головастика. На стадиях хвостовой почки (ранней и поздней) весь головной мозг построен из клеток, никаких волокнистых участков еще не видно. Только во время прохождения головастика стадии развития жабер мне удалось обнаружить первые волокнистые участки, окрашенные эозином, во всех отделах мозга. Разбирая подробнее интересующие нас отделы, можно отметить, что в начале данной стадии виден уже небольшой волокнистый участок в области хиазмы, но он занимает лишь чисто вентральное положение, не

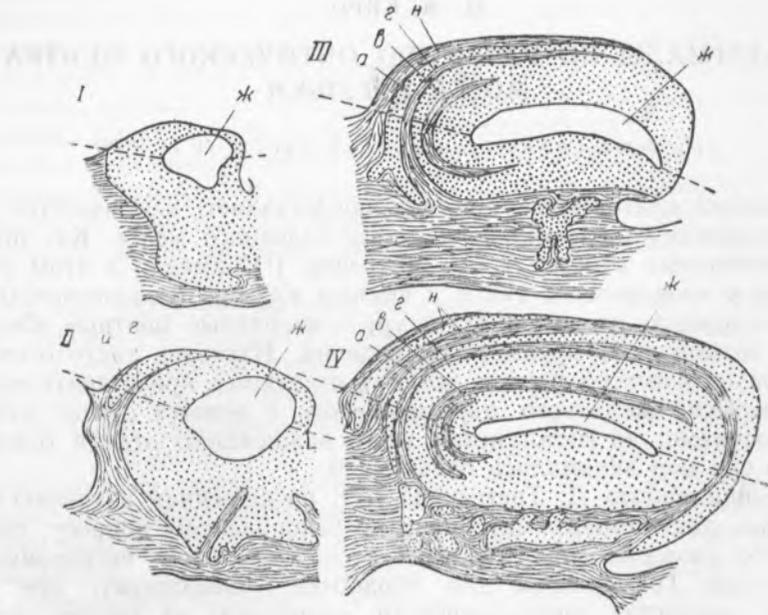


Рис. 1. Схематизированный сагиттальный разрез среднего мозга головастика на разных стадиях развития. I — наружные жабры закрылись, II — появились почки задних конечностей, III — почки задних конечностей начинают пигментироваться, IV — на задних конечностях сформировались пальцы. Головной конец — слева. Прерывистой линией показаны границы между стволовой частью и крышей среднего мозга. Клеточные слои показаны точками; области, занятые волокнами, заштрихованы. а — наружный рыхлый ядерный слой, б — внутренний волокнистый слой (stratum medullare profundum), г — глубокий медулярный слой, н — наружный волокнистый слой, ж — полость желудочка

поднимаясь сколько-нибудь значительно в дорзальном направлении. К середине разбираемой стадии количество волокон в хиазме заметно увеличивается. К концу стадии развития жабер появляется тонкий пучок волокон и в дорзальной области на границе промежуточного и среднего мозга; повидимому, здесь формируется *comm. posterior*. Вентральные же и вентро-латеральные участки области среднего мозга уже с начала разбираемой стадии заняты волокнистым слоем, очень тонким в начале стадии, заметно утолщающимся к концу ее. Но крыша среднего мозга еще целиком заполнена нейробластами с многочисленными митозами, и никаких волокнистых участков там не видно.

В первые 2—3 дня после вылупления идет довольно быстрое увеличение размеров всех отделов мозга, заметно увеличивается толщина вентрального волокнистого слоя на всем его протяжении, формируются довольно толстые волокнистые пучки в дорзальных и латеральных

участках переднего мозга. Но в структуре *tectum opticum* изменений не видно, эта часть мозга попрежнему заполнена клеточным материалом с довольно заметным количеством митозов, видимых на каждом срезе.

Только при разборе серий срезов головастиков возраста 6—8 дней после вылупления, у которых уже закрылись наружные жабры, в латеральных частях среднего мозга мне удалось обнаружить волокнистые области, поднимающиеся гораздо дорзальнее, чем на предыдущих стадиях развития (рис. 1, I). Повидимому, здесь мы имеем заметный рост пучков оптических волокон, врастающих в крышу среднего мозга.

У головастиков с появившимися почками задних конечностей обнаруживаются заметные изменения в структуре крыши среднего мозга. В передней части *tectum opticum* волокнистые пучки вросли уже до самых дорзальных его частей. Кроме того, здесь происходит выселение части клеток, благодаря чему начинается образование характерной слоистой структуры *tectum opticum*: формируется наружный рыхлый ядерный слой, отграниченный с поверхности и изнутри волокнистыми слоями (рис. 1, II, a).

К возрасту 10—11 дней после вылупления, когда почки задних конечностей достигают приблизительно равной длины и ширины, в переднем и промежуточном мозгу можно видеть уже почти все характерные для этих отделов волокнистые области. Только относительные размеры этих волокнистых участков по сравнению с участками, заполненными телами клеток, заметно меньше, чем у взрослых животных. Крыша среднего мозга сильно отстает в своем формировании от впереди лежащих отделов мозга. К моменту, когда почки задних конечностей начинают пигментироваться, наружный волокнистый слой доходит лишь до $\frac{3}{4}$ длины *tectum*, так что каудальная часть *tectum opticum* лишена еще этого слоя (рис. 1, III, н). Таких же размеров достигает и хорошо видимый глубокий медуллярный слой (*stratum medullare profundum*) (рис. 1, III, г). В передней половине *tectum* ясно выражен уже и внутренний волокнистый слой, разделяющий околочентрикулярно расположенные клетки на 2 ядерных слоя (рис. 1, III, в).

Только к тому времени, когда на задних конечностях головастиков уже сформированы пальцы, передняя половина крыши среднего мозга приобретает характерное для этого отдела строение: количество слоев и их чередование такие же, как и у взрослых животных. Каудальная же часть *tectum opticum* все еще заполнена клеточным материалом с многочисленными митозами (повидимому, нейробластами) (рис. 1, IV).

На стадии, когда сформировались передние лапки головастиков, все наружные слои *tectum opticum*, и ядерные и волокнистые, развиты на всем его протяжении, но перивентрикулярный ядерный слой продолжает еще в каудальной части *tectum* оставаться единым, и около полости желудочка сохраняется значительная группа клеток нейробластического характера.

Изложенный материал показывает, что развитие гистологических структур в крыше среднего мозга сильно запаздывает по сравнению со всеми другими отделами головного мозга. Даже к моменту выхода наружу передних лапок оно еще не является законченным. Особенно резко видно это отставание при сравнении рядом расположенных частей среднего мозга — стволовой его части и крыши. В то время как стволовый и сегментальный участки заканчивают в общих чертах свое развитие вскоре после вылупления головастика, крыша среднего мозга сохраняет частично эмбриональные черты до самого конца метаморфоза.

Второе, о чем ясно говорит рассматриваемый материал, это направление гистогенеза в *tectum*: при изучении серий срезов через мозг голо-

вастиков различного возраста видно, что прежде всего формируются передние, краниальные участки *tectum*, а затем постепенно характерная слоистая структура распространяется кзади. Так как это направление развития совпадает с направлением вставания в крышу среднего мозга оптических волокон, напрашивается вывод, что именно вставание зрительных волокон и влечет за собой созревание гистоструктур в этом отделе мозга.

Институт экспериментальной медицины
Академии Медицинских Наук СССР

Поступило
5 II 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Заварзин, Гистологические исследования чувствительной нервной системы и оптических ганглиев у насекомых, СПб, 1913; Очерки по эволюционной гистологии нервной системы, 1941. ² Д. Третьяков, Мозг пескоройки, СПб, 1910. ³ С. Herrick, *J. Comp. Neurol.*, **67** (1937); **68** (1938); **69** (1938); **70** (1939); **71** (1939).