

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

А. А. НЕЙФАХ

ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ ЗАЧАТКА ГЛАЗА В РАЗВИТИИ РОГОВИЦЫ ЦЫПЛЕНКА

(Представлено академиком А. И. Опарным 5 IX 1950)

Развитие роговицы в эмбриогенезе цыпленка описывалось неоднократно (³, ⁴). Однако в литературе почти совершенно отсутствуют данные об условиях, необходимых для ее развития, и в частности, о роли в этом процессе глазного бокала и линзы.

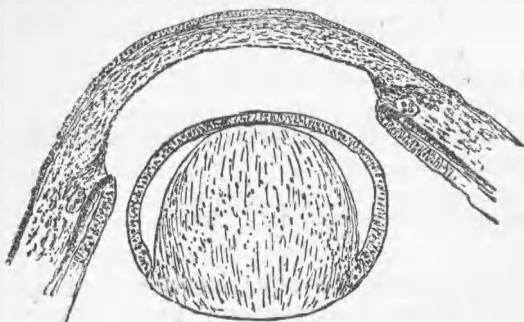
Изучение этих условий на амфибиях показало, что роговица развивается только в контакте с глазным бокалом (⁵). В последнее время закономерности развития роговицы у амфибий были тщательно изучены В. В. Поповым (¹, ²) и его учениками. Перенесение этих исследований на высших позвоночных, птиц и млекопитающих представляет большой теоретический и практический интерес. Естественно ожидать, что специфические особенности каждого объекта позволят более полно и всесторонне подойти к пониманию совокупности всех процессов развития роговицы и условий, необходимых для их осуществления.

Настоящая работа посвящена исследованию роли глаза в развитии роговицы цыпленка. Амприно (⁶), исследуя развитие линзы цыпленка, попутно указал в своей работе, что при удалении глазного пузыря вместе с эктодермой не развивается ни глаз, ни роговица.

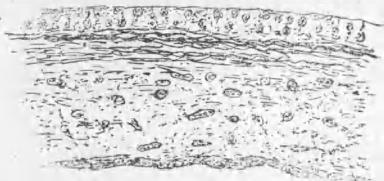
Решающим методом выяснения роли зачатка глаза в развитии роговицы является его пересадка под кожу эмбриона, в область иную, чем область будущей роговицы. Для этой цели в настоящей работе была использована методика операций в яйце, но технические трудности, связанные с особенностями пересадки, чрезвычайно осложняли исследование. Операция состояла в изоляции глазного бокала с линзой в возрасте 2,5—3 суток и пересадке его на бок другому зародышу в возрасте 2—2,5 суток. Нижняя граница возраста донора определялась необходимостью полного удаления эктодермы, что возможно только тогда, когда линза отшнуровалась или почти отшнуровалась от эктодермы. В первом случае эктодерма довольно легко снималась целым пластом, а во втором случае линза отрезалась от эктодермы в месте их соединения так, что удалялась не только вся эктодерма, но и часть линзового пузырька. Применение витального подкрашивания и большое увеличение бинокуляра совершенно исключали возможность оставления на поверхности глаза даже отдельных эктодермальных клеток.

Верхняя граница возраста донора лимитировалась величиной глаза, очень быстро растущего в это время. Возраст зародыша-хозяина определялся, с одной стороны, необходимостью провести имплантацию до того времени, пока весь эмбрион будет покрыт наползающей складкой

амниона, а с другой, стремлением оперировать с достаточно большим относительно величины трансплантата зародышем. Однако и в этих условиях пересаживаемый глаз был настолько велик, что подготовка места операции, которая делалась на самом широком на этой стадии уровне зачатков крыла, часто сопровождалась кровотечениями, всегда смертельными для эмбриона. Трудность операции увеличивалась тем, что вследствие упругости стенок тела большой круглый глаз или выталкивался наружу или уходил в целом. Однако и в тех случаях, когда глаз оставался в стенке тела и эктодерма над ним стягивалась, в ходе развития крыла происходили сложные топографические перемещения, отодвигающие глаз от кожи или



a



b

Рис. 1

поворачивающие его зрачком и линзой внутрь. Все эти обстоятельства и привели к тому, что из 140 операций только в 25 случаях эмбрион оставался жить и имплантат был найден. Только в 8 случаях глаз оказался в большем или меньшем контакте с кожей. В зависимости от степени контакта все эти случаи дали более или менее выраженное образование роговицы из ткани хозяина. Нет ни одного случая, когда бы глаз находился в контакте с кожей своей зрачковой поверхностью и не вызвал в ней изменений в сторону роговицы. Возраст эмбриона в момент фиксации был от 6 до 11 дней, и характер образованной роговицы в отношении ее возрастных особенностей приблизительно соответствовал



Рис. 2

характеру роговицы хозяина, которая была почти того же возраста и служила контролем.

Приведенные рисунки изображают одного из таких зародышей, зафиксированного в возрасте 7 дней, т. е. через 4,5 дня после операции. На рис. 1, *a* показан общий вид контрольной роговицы, а на рис. 1, *б* — она же при большом увеличении. На этой стадии эпителий роговицы в 2—3 раза выше эпителия кожи, что происходит в основном за счет увеличения размеров клеток, т. е. высота возрастает без соответствующего уменьшения ширины и меняется не только форма клеток, но и объем. Это утверждение основано на подсчете ядер в равных по длине участках среза кожного и роговичного эпителия. Так как число ядер роговицы лишь немногим больше, чем в коже, расположение ядер эпителия роговицы на препарате более редкое. Эпителий подстилает на этой стадии безъядерный слой стромы, пронизанный ориентированными и расположенными параллельно эпителиальному пласту волокнами, которые красятся по Маллори в интенсивный синий цвет. Коллагеновая природа волокон молодой роговицы на этих стадиях оспаривается рядом авторов (2) и требует специального исследования.

Глубокие слои волокнистой стромы содержат клетки, мигрирующие с краев роговицы и позже распространяющиеся также и кнаружи, заполняя всю толщину собственно роговицы.

Внутреннюю поверхность роговицы выстилает однослойный десцеметов эпителий с характерными вытянутыми ядрами. Таким образом, роговица на этой стадии отличается от кожи того же зародыша (рис. 2) большей высотой эпителия, наличием толстой безъядерной стромы с ориентированными волокнами и специфичным десцеметовым эпителием.

Глаз, пересаженный в того же зародыша, располагается немного впереди правого крыла (рис. 3, а). Около него видны почечные канальцы и ткань печени. От спинного мозга к глазу подходит нерв. Своей зрачковой поверхностью глаз обращен к коже и перед линзой находится полость, напоминающая переднюю камеру глаза. Участок кожи, находящийся перед линзой, представлен в большом увеличении на рис. 3, б. Эпителий тут значительно выше кожного и равен по своей толщине нормальному роговичному. Бросается в глаза характерная разреженность и двурядность ядер. Эпителий подстилает безъядерная строма, которую пронизывают ориентированные волокна, резко выделяющиеся на препарате



а



б

Рис. 3

своей синей окраской по Маллори. Часть, заполненная клетками, однако значительно тоньше, чем в нормальной роговице, но в отличие от кожи в ней не имеется сосудов. Ее подстилает слой вытянутых клеток, топография и форма которых дают возможность назвать их десцеметовым эпителием. Все эти признаки позволяют расценивать это образование как молодую роговицу, соответствующую седьмому дню развития. Образованная роговица отличается от нормальной своими уменьшенными размерами и более тонкой клеточной частью. В других случаях, здесь не описанных, строение образованной роговицы также имело большие или меньшие дефекты, связанные, вероятно, с обычной в этих условиях деформацией глаза и наличием в линзе дегенеративных изменений.

В результате работы кажется очевидным, что на этих стадиях кожный покров нормально развивающегося эмбриона нуждается для своего развития в роговицу в контакте с глазом. Нет сомнения, что контакт с глазом сам по себе не может определить развития роговицы. Развитие роговицы определяется всей совокупностью условий, в которые, кроме непременного контакта с глазом, входят определенные возрастные свойства эктодермы и соединительной ткани, определенные топографические соотношения частей и поддержание нормального обмена веществ и, наконец, определенные условия внешней среды.

Изучение соотношений всех этих условий, попытка расчленить процесс образования роговицы на его элементы и создание затем цельного представления о развитии роговицы — задача дальнейших исследований.

Метод, который использовался в этой работе, вследствие своей трудоемкости и ограниченности оперативных возможностей кажется мало перспективным для решения этих задач. Методика хориоаллантоисных пересадок, которые применяются в настоящее время, позволяет рассчитывать на новые данные в этом направлении.

Институт морфологии животных
им. А. Н. Северцова
Академии наук СССР

Поступило
18 V 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. В. Попов, Бисл. журн., **16** (1933). ² В. В. Попов, Сборн., посвящ. акад. Авербаху, изд. АН СССР, 1948. ³ П. Г. Снесарев, Арх. анат., гист. и эмбр., **21**, 2, 209 (1939). ⁴ Г. В. Ясвин, там же, **21**, 1, 30 (1939). ⁵ Н. Спеттапп, Anat. Anzeig. Centr., **19**, 61 (1901). ⁶ R. Amprino, Roux'Arch. f. Entw.-Mech., **144**, 1, 71 (1949).