

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Г. В. ЛОПАШОВ

**ЗНАЧЕНИЕ МЕЗЕНХИМНЫХ ОБОЛОЧЕК В РАЗВИТИИ ГЛАЗ
У АМФИБИЙ**

(Представлено академиком Л. А. Орбели 1 IV 1948)

Опыты изоляции глазных зачатков в отсутствие и при наличии мезенхимы показали ее существенную роль в развитии глаз амфибий (1, 2). Пигментный эпителий развивается только в ее присутствии. Излагаемые опыты позволяют глубже вскрыть механизм действия мезенхимы в развитии глаз и их регенерации.

Опыты на глазных пузырях

Опыты ставились на обыкновенном тритоне (*Triturus taeniatus*) аксолотле (*Amblystoma mexicanum*), серой лягушке (*Rana temporaria*) и зеленой жабе (*Bufo viridis*).

Глазные пузыри:

А. Эксплантировались в кусках эпидермиса нейрул с боковыми пластинками.

Б. Сажались в „полузародышей“, т. е. зародышей, у которых на стадии нейрулы снималась вся нервная пластинка с большей частью осевой мезодермы.

В. Сажались в зародышей стадии почки хвоста после предварительной эксплантации в течение 2 суток в солевом растворе (перед обратной пересадкой у них отделялся участок мозга, всегда возникающий при изоляции глазных пузырей). В серии было 20—70 опытов; фиксация на 2—10-м дне.

1. Региональные отличия в действии мезенхимы. Результаты опытов отличаются в зависимости от положения глаза и густоты окружающей мезенхимы. В полости тела полузародышей глаза развиваются в более или менее округлые тела с небольшими полостями внутри, выстланными слоем зрительных клеток (2). Пигментный эпителий не развивается. Среди выстилок стенок таких полузародышей глаза приобретают полости разной формы и размеров. Форма глаз весьма варьирует; примером такого „глаза“ может служить глаз, приведенный на рис. 1 (аксолотль). Если глаз облегают редкие мезенхимные клетки, на нем возникают небольшие участки пигментного

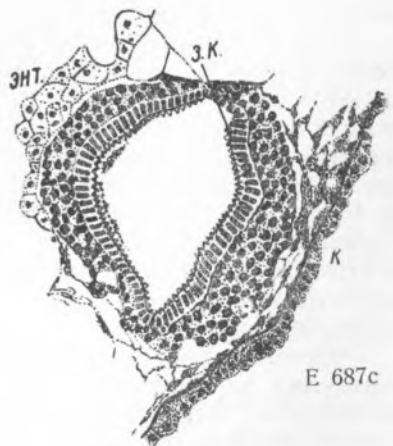


Рис. 1. энт.— энтодерма; з. к.— зрительные клетки; к.— эпидермис

эпителия, перемежающиеся с участками сетчатки (если на глазу не оставлен линзообразующий материал, тогда обычно из возникающих сетчаток одна значительно превосходит прочие по размерам). Наконец, если глаз лежит под эпидермисом, где расположена густая кончная мезенхима, возникают в значительной части покрытые пигментным эпителием. Развившиеся в эксплантатах глаза (серия А) также варьируют от пузырьков, лишенных пигментного эпителия, до глаз с участками пигментного эпителия среди сетчатки. При обратных пересадках в область тела (серия В) возникают все те же картины, что и в полузародышах, в зависимости от того, куда попадает глаз.

При обратных пересадках в голову выясняется, что именно здесь существуют наилучшие условия для развития пигментного эпителия. Зажатый в ограниченном пространстве между органами головы (мозгом, ухом, кожей) глаз облегается густым слоем мезенхимы. Эта мезенхима плотно прижимается к нему окружающими частями. Глаза, принимающие разную форму, в большей части своей поверхности одеты слоем пигментного эпителия. Его нет там, где глаз упирается в хрящи, мозг, ухо, кишечник без прослоек мезенхимы между ними. Следовательно, облегание глаза пигментным эпителием находится в прямой связи с густотой подвижной рыхлой мезенхимы и теснотой пространства, в котором она располагается вокруг глаза.

2. Видовые отличия действия мезенхимы. Основные опыты ставились гомопластически. Самая зависимость от мезенхимы обнаруживается у всех видов, во всех трех типах опытов. Однако есть и отличия. Они состоят в том, что в одинаковых условиях, когда глаза лежат в подкожной мезенхиме бока (в сериях Б и В), у бесхвостых амфибий пигментный эпителий развивается чаще и сильнее, чем у хвостатых. Это может быть связано с тем, что у первых мезенхима дифференцируется раньше и достигает большей густоты. Серия пересадок глаз от наиболее медленно развивающегося аксолотля в полузародыши лягушек (которые развиваются быстрее других видов и наиболее богаты мезенхимой) привела к распаду глаз. Однако в 3 случаях эксплантации в пузырьках (серия А) глаза аксолотля, лежавшие среди мезенхимы лягушек, почти кругом покрылись пигментным эпителием. Активность мезенхимы у лягушек выше, чем у аксолотля; это может относиться как к густоте, так и к дифференцированности мезенхимы.

3. О внутриклеточном механизме образования пигментного эпителия. Клетки сетчатки возникают там, где скопляются клетки зачатков глаз. Было высказано предположение⁽¹⁾, что это происходит вследствие скопления некоторых веществ, выделяемых самими же клетками; пигментный эпителий возникает там, где клетки распластаются, вследствие того, что в плоских клетках, лежащих в один слой, скопление этих веществ подавляется. Действие мезенхимы состоит в отслоении наружного слоя клеток от остальной массы глаза; оно протекает так же, как при образовании других эпителиальных пузырей в мезенхимном окружении, что подтверждается предыдущими опытами⁽¹⁾.

Однако, если верно предположение об образовании пигментного эпителия в отсутствие скопления в клетках их продуктов, можно попытаться вымыть из клеток эти вещества и тем самым подкрепить предложенную гипотезу. В 4 случаях (обратной пересадки) глаза, лежавшие в основном в полости тела, прилипшие одной стороной к печени или прикрепившиеся к выстилке полости, удачно прижились на узком участке к брюшной аорте, войдя в состав ее стенки. И хотя на глазах нет другого пигментного эпителия, клетки, омываемые быстрым потоком крови в аорте, во всех случаях образуют пигмент

и постепенно превращаются в клетки пигментного эпителия. Существенно, что во всех других случаях развитие пигментного эпителия начинается с уплощения клеток, и лишь став плоскими, они начинают образовывать пигмент. Здесь процесс начинается с образования пигмента, который возникает в еще высоких клетках (рис. 2 показывает начальную стадию этого превращения). Это позволяет отнести пигментообразование за счет исчезновения некоторого останавливающего агента, образуемого самими клетками.

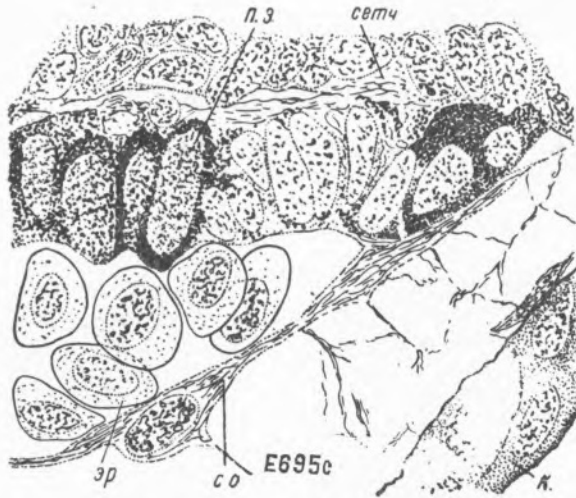


Рис. 2.— п. э.— клетки пигментного эпителия; сетч.— клетки остального глаза; с. а.— стенка аорты; эр.— эритроциты; к — эпидермис

Опыты на головастиках зеленой жабы. Если облегающая глаз мезенхима — зачаток склеры глаза — так действует на дифференцировку его клеток, следует ожидать, что эта роль сохраняется и в процессе регенерации. Снять тончайшую, но плотную оболочку с глаз ранних головастиков бесхвостых амфибий, не повредив пигментного эпителия, мне удавалось только у головастиков зеленой жабы. При удалении сетчатки головастиков до стадии начала роста конечности сетчатка может регенерировать, но для этого необходимо наличие оболочки. При пересадках пигментного эпителия головастиков им же в орбиту с оболочкой он сохраняется и происходит регенерация. Но, если снять оболочку и посадить один пигментный эпителий, клетки его расходятся по орбите, и регенерация не наступает. Точно такой же результат имеет место при выворачивании пигментного эпителия с оболочкой эпителием наружу. Радужина дает регулярную регенерацию и при снятии оболочки (спереди, над радужиной, переходящей во внутреннюю роговицу), но на ней всегда регенерирует новая оболочка; источником регенерации является сеточка из клеток (в том числе хроматофоров), лежащая на радужине и остающаяся на ней и после снятия оболочек. Анализ протекающих при этом явлений будет подробно изложен особо.

Выводы. 1. Образование пигментного эпителия на поверхности глаз зависит от густоты окружающей мезенхимы и темпа ее дифференцировки; поэтому при пересадках в разные области тела поверхность глаз в разной степени одевается пигментным эпителием.

2. Пигментный эпителий, вызывающий образование склеры⁽³⁾, сам зависит в своем развитии и сохранении от предшествующей ей мезенхимной оболочки, из которой она образуется.

3. Способ действия мезенхимы в первую очередь состоит в том, что в области контакта с ней поверхностные клетки глаз уплощаются и укладываются в один слой; это приводит к тому, что в этих клетках прекращается скопление некоторых веществ (образуемых самими клетками), при наличии которых клетки зачатков глаз развиваются в клетки сетчатки.

Институт цитологии, гистологии
и эмбриологии
Академии Наук СССР

Поступило
29 III 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Г. В. Лопашов, ДАН, 48, 634 (1945). ² Г. В. Лопашов, ДАН, 53, 181 (1946). ³ Д. Д. Фомищ, ДАН, 59, 1361 (1948).