

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Н. И. ЛАЗАРЕВ

**О ЕДИНОЙ ПРИРОДЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГЛАЗА В ПРОЦЕССАХ
ДЕТЕРМИНАЦИИ ЛИНЗЫ И РОГОВИЦЫ**

(Представлено академиком И. Я. Шмальгаузенем 3 X 1944)

Несмотря на то, что линза и роговица являются составными частями глаза как целого, исследование развития их резко обособлено и представляет собой две отдельные главы механики развития. Однако исследование процесса детерминации линзы и роговицы развивалось по общему плану исследования, и это дало возможность произвести сравнение отдельных выводов, сделанных из ряда опытов. Для данного исследования представляют интерес четыре вывода:

I. Для развития роговицы головастика требуется не обязательно воздействие целого глазного зачатка, а достаточно воздействия глазного зачатка без линзы (1).

II. Эпидермис головастика на разных стадиях развития, подвергнутый влиянию глазного зачатка, преобразуется в роговицу (2).

III. Зачаток глаза свободно плавающего головастика сохраняет способность индуцировать линзу из имплантированного в его полость кусочка эпителия (3).

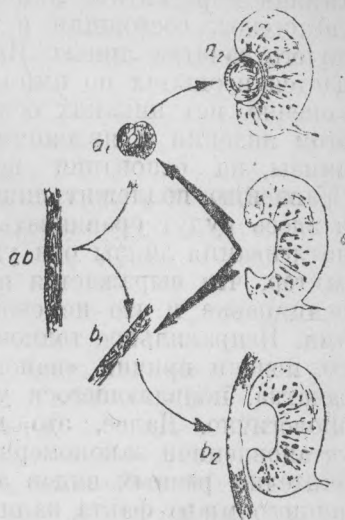
IV. Зачаток кожи головастика на разных стадиях развития сохраняет линзообразующую способность (4).

Выводы эти, однако, сделаны на основании опытов, произведенных на разном материале, на разных стадиях развития, разными методами, что, естественно, лимитирует возможность сравнения их. Между тем, сопоставление этих фактов указывало бы на то, что зачаток глаза головастика на разных стадиях развития обладает способностью индуцировать и линзу и роговицу из зачатка кожи также различного возраста. Отсюда можно было бы допустить, что один и тот же по возрасту глазной зачаток из одного и того же по возрасту зачатка кожи может индуцировать и линзу и роговицу. Теоретическая важность этого допущения требует проверки всех четырех явлений на одном материале, одного возраста, что и было проделано. Рисунок иллюстрирует задачу исследования, где требуется показать, что один и тот же по возрасту зачаток глаза (с) обладает способностью индуцировать из одного и того же зачатка кожи (ab) из имплантированного в полость глаза кусочка (a₁) линзу (a₂), а из трансплантированного над глазом кусочка (b₁) роговицу (b₂).

В качестве материала были взяты головастики *Bufo viridis*. Особенность головастиков этого вида состоит в том, что, согласно моим наблюдениям, а также литературным данным (5), зачаток глаза после удаления линзы оказывается не в состоянии регенерировать линзу из края глаза. В опыте, где я должен показать, что именно глазной зачаток без линзы может индуцировать роговицу, это свойство имеет огромное значение. Операции производились на стадии, соответствующей головастику с едва заметной почкой конечности.

Первый опыт состоял из двух серий. В одной серии удалялась линза глаза и на ее место трансплантировался кусочек зачатка кожи, взятый с головы. В другой серии линза извлекалась, а зачаток глаза

трансплантировался под зачаток кожи головы. Первые же наблюдения показали, что таким образом трансплантированный зачаток глаза сильно выдается над уровнем эпидермиса и, следовательно, натягивает эпидермис, над ним расположенный. Так как имеются работы, согласно которым натяжение эпидермиса может имитировать процесс индукции роговицы (6), с одной стороны, а с другой,—имеются данные, согласно которым прослойка соединительной ткани между глазом и кожей может препятствовать превращению этого участка кожи в роговицу (2), к чему неизбежно приводит опыт трансплантации зачатка глаза под брюшной эпидермис, то был поставлен второй опыт, который состоял также из двух серий. У головастика удалялись и линза и роговица. Через сутки эпидермис регенерировал, и дефект был покрыт непрозрачной, пигментированной кожей. Часть таких головастика послужила для второй серии, а первая серия составила из головастика, у которых на место извлеченной линзы был посажен такой «регенерированный» эпидермис. Во всех сериях строго соблюдался одинаковый возраст головастика, взятых из одной кладки, что обеспечило работу с совершенно равноценным материалом, идущим на построение или роговицы или линзы под воздействием равноценных по свойствам зачатков глаз.



Уже прижизненные наблюдения показали, что зачаток глаза без линзы способен превратить участок зачатка кожи в роговицу. Процесс этот протекает в течение 8—15 дней. Особенно демонстративно показано превращение «регенерированного» эпидермиса в роговицу в первой серии опыта II, где сначала сильно пигментированный эпидермис, затянувшийся дефект, вскоре превратился в прозрачную роговицу, ничем не отличающуюся от нормальной роговицы. Точно так же прижизненными наблюдениями удалось установить и развитие линзы, которая была то меньше, то больше контрольной линзы,—очевидно, в зависимости от величины имплантированного кусочка эпидермиса. Микроскопическая картина только подтвердила сделанные наблюдения.

Возникает вопрос: что же определяет развитие из одного и того же участка кожи под влиянием одного и того же зачатка глаза то линзы, то роговицы. Ответ на этот вопрос напрашивается из анализа явления индукции линзы из имплантированного кусочка эпителия в полость глазной чаши. Попов (7), в ряде своих исследований удачно использовавший обнаруженный Мануйловой (8) факт сохранения способности глазного зачатка индуцировать линзу из имплантированного в полость чаши участка зачатка кожи, неправильно оценил открытое явление, назвав его «морфогенезом» линзы и сопоставив этот процесс с процессом типичного морфогенеза линзы из внутреннего слоя эктодермы под влиянием глазного пузырька. Между этими двумя процессами имеется существенная разница. Если типичный процесс развития линзы совершенно естественно делится на два этапа, первый из которых начинается с натягивания линзы и кончается моментом отшнурования линзы, а второй этап состоит из процесса дифференцировки отшнурованной линзы, то при имплантации кусочка эпителия в полость зачатка глаза первый этап вычленяется вовсе и подменяется искусственным вырезанием кусочка эпителия, который, в силу своих свойств, в течение получаса оказывается замкнутым полым пу-

зырьком как *in vivo*, так и *in vitro*, чем и уподобляется отшнурованной линзе. Следовательно, первый весьма сложный этап процесса морфогенеза линзы здесь совершен руками исследователя. Дальше при типичном развитии линзы происходит в сущности не морфогенез, а гистогенез, состоящий в целом ряде преобразований отшнурованного полого зачатка линзы. Именно только эта часть процесса и наблюдается в опытах по имплантации изолированного участка эпителия и, конечно, нет никаких оснований для сравнения наблюдаемых при этом явлений с явлениями, сопровождающими типичный морфогенез линзы, на основании которых и установлен ряд закономерностей. Сравнению подлежит лишь второй этап процесса развития линзы, но и здесь будут сравниваться различные качества, так как в процессе натягивания линзы она уже приобретает специфический линзовый характер, что выражается в ее способности к дальнейшей самодифференцировке и что не свойственно изолированному шарiku из эпителия. Неправильное толкование обнаруженного явления вызвало, однако, поиски причин «наисильнейшего морфогенного влияния» глазного зачатка, появляющегося уже после того как линза заложена, что не биологично. Далее, это вызвало совершенно незаконный пересмотр установленной закономерности о различной линзогенной способности эпителия разных видов амфибий и попытку опровержения установленного мною факта наличия различной индуцирующей силы глазных зачатков у разных видов амфибий (8).

В свете такого понимания процесса индукции линзы из имплантированного кусочка эпителия причина легкости индукции при внутриглазной трансплантации становится совершенно ясной. Очевидно, эпителий в этом случае способен превратиться в линзу потому, что он не потерял способности превратиться в роговицу. Это и является ответом на вопрос о причине, определяющей развитие из одного и того же эпидермиса под влиянием одного и того же зачатка чаши то линзы, то роговицы, так как совершенно очевидно, что если в абсолютно одинаковых условиях двух опытов, дающих различный результат, изменяется только один фактор, и этот фактор представляет собой то положение, которое занимает в опыте зачаток кожи, подвергающийся воздействию зачатка глаза, то этот фактор и будет определять различный результат. Если участок кожи находится в системе в растянутом над глазом положении, то он превращается в роговицу, если же он оказывается в виде изолированного замкнутого шарика, то он превращается в линзу. Отсюда совершенно естественно вытекает вывод, что если один и тот же источник морфогенного влияния, действуя на один и тот же источник морфогенной реакции, вызывает два внешне различных органа в зависимости лишь от различного физического состояния, формы последнего, то, очевидно, сущность детерминирующего влияния в этих процессах одна и та же.

Вывод о единой природе детерминирующего влияния глазного зачатка в процессах индукции линзы и роговицы, позволяет понимать причины целого ряда бывших до сих пор непонятными явлений. Помимо этого сделанный вывод может служить программой для дальнейших исследований способа, механизма и сущности детерминирующего процесса.

Поступило
3 X 1944

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ W. H. Lewis, J. Exp. Zool., 2, 127 (1905). ² O. Groll, Arch. micr. Anat. u. Entw. Mech., 100 (1923). ³ Н. А. Мануйлова, Арх. анат., гист. и эмбр., 14, 3 (1935). ⁴ В. В. Попов, С. П. Евдокимова, А. Г. Крымова, ДАН, XVI, 4 (1937). ⁵ Н. А. Мануйлова, А. И. Мачабели, Т. А. Сихарулидзе, ДАН, XVIII, 9 (1938). ⁶ W. H. Cole, J. Exp. Zool., 35 (1922). ⁷ В. В. Попов, Арх. анат., гист. и эмбр., 16, 2 (1937). ⁸ В. В. Попов, Уч. зап. Моск. гос. ун-та, вып. 42 (1940).