

МЕХАНИКА РАЗВИТИЯ

Н. А. МАНУИЛОВА

**ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТЫ ИНДУКЦИИ НА ЛИНЗООБРАЗУЮЩИЕ
СВОЙСТВА ГЛАЗНОЙ ЧАШИ У АМФИБИЙ**

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 15 II 1938)

Сравнительное исследование морфогенных свойств глазной чаши на разных стадиях ее развития обнаружило весьма существенную особенность этого индуктора; оказалось, что линзообразующие свойства глазного зачатка не ограничиваются определенной стадией его развития^(1,2). Опыт показал, что не только хорошо развившаяся чаша головастика, но даже чаша взрослой амфибии способна к индукции линзы в том случае, если в поле ее деятельности попадает кусочек туловищного эпителия подходящего возраста⁽³⁾. Естественно возник вопрос—присуща ли эта способность глазной чаше непрерывно, т. е. будет ли сохраняться неизменным эффект ее действия на эпителий при условии, что ее индуцирующие свойства будут испытываться несколько раз, быстро один за другим, или возможно, что при такой постановке опыта формообразующие свойства чаши будут истощаться или даже в конечном итоге совсем исчезнут. Последнее мне кажется мало вероятным, однако как на одну из возможностей следует указать и на нее.

Для решения поставленного вопроса необходимо было проделать такие опыты, в которых линзообразующие свойства одной и той же чаши испытывались бы несколько раз подряд. В случае справедливости первой из указанных возможностей всегда должна образовываться хорошо дифференцированная линза и с одинаковой скоростью после каждой операции, независимо от того, какой раз испытываются свойства чаши. Если правильно второе предположение, то линза могла бы образовываться тоже в каждой серии, но степень ее дифференцировки, частота появления и скорость закладки могут изменяться в зависимости от частоты индукции. И наконец в последнем случае после определенного количества опытов чаша будет не в состоянии вызвать хотя бы какие-либо изменения в эпителии, характерные для закладки линзы.

Опыты производились на зародышах и головастиках *Rana ridibunda*. При постановке опыта я исходила из того положения, что глазная чаша на любой стадии развития при соответствующих условиях в состоянии вызвать образование линзы, поэтому выбор той стадии, с которой начат опыт, был безразличен.

Я начала оперировать на зародышах, находящихся на такой стадии хвостовой почки, на которой глазной пузырь уже плотно соприкасается с линзовым эпителием, а во внутреннем слое последнего обнаруживается

скопление ядер, характерное для начальной стадии закладки линзы. Следовательно на этой стадии глазная чаша уже оказала известное влияние на линзовый эпителий, тем более, что на основании опытов с аксолотлем известно, что после удаления глазного зачатка, даже на еще более ранней стадии, когда в презумптивном линзовом эпителии не наблюдается никаких изменений, последний развивается в хорошо дифференцированную линзу (4).

При 1-й операции я удаляла линзовый эпителий, причем чаша оставалась открытой, пока не затягивалась эпителием, граничащим с раневой поверхностью. Через 2 дня, когда можно было ожидать уже определенного эффекта от действия чаши на этот эпителий, производилась 2-я операция, которая состояла в удалении эпителия, покрывающего чашу, и закладки линзы, если она успевала уже образоваться. Чаша либо оставалась открытой и затягивалась эпителием, как в первом опыте, либо покрывалась туловищным эпителием, взятым от другого зародыша, со стадии ранней хвостовой почки. Затем через 3, 4 и 5 дней после 2-й операции производилась 3-я. При этой операции эпителий, покрывающий чашу, осторожно приподнимался, если имелась закладка линзы, она удалялась, а в полость чаши помещался кусочек туловищного эпителия со стадии ранней хвостовой почки. Таким образом производились 3 операции на каждом зародыше. После 3-й операции чаша действовала на эпителий в 4-й раз, так как в 1-й раз, как уже упоминалось, она оказывает свое влияние на линзовый эпителий еще до 1-й операции.

При операции необходимо было отмечать для каждого зародыша состояние линзового материала в момент операции. Но такого макроскопического наблюдения было недостаточно, и для того, чтобы знать точно, каков результат действия чаши на эпителий к моменту каждой операции, приходилось фиксировать часть зародышей при каждой операции с тем, чтобы на срезах детально их изучить. Вследствие этого в каждой партии сразу приходилось оперировать много зародышей, так как 1) важно было проделать все 3 операции на одном и том же зародыше и 2) при каждой операции необходимо было часть зародышей фиксировать, так что для каждой следующей серии операций количество остающихся зародышей все уменьшалось.

П о л у ч е н н ы е р е з у л ь т а т ы. 2-я операция после 1-й производилась через 2 дня. Гистологическое исследование зародышей, фиксированных к этому сроку, т. е. таких, у которых была проделана одна операция, а чаша действовала во 2-й раз, показало, что линза на оперированной стороне развивается так же, как на неоперированной. На разрезе закладка линзы представляет или многослойное утолщение эпителия или полный пузырек. Гистологическое наблюдение совпадает с макроскопическим при операции. 3-я операция после 2-й следовала через 2, 3 и 4 дня, в эти же сроки производились фиксации зародышей, у которых были проделаны 2 операции, а чаша действовала в 3-й раз. Здесь будут рассмотрены только те зародыши, у которых чаша после операции затягивалась головным эпителием, так как у зародышей с пересаженным на глаз туловищным эпителием линза не образовалась ни в одном случае.

Через 2 дня после 2-й операции линза развилась у всех зародышей. На разрезе закладка линзы представляет или утолщение эпителия или маленький пузырек, иногда с закладкой волокнистой части. Сравнить эти линзы с линзами на неоперированных сторонах у тех же зародышей не приходится, так как 2-я операция производилась в тот момент, когда в линзе на неоперированной стороне уже дифференцируются волокнистые элементы. Следует однако отметить, что линзы, образованные на оперированной стороне, слишком малы и носят дефектный характер развития.

Глазные чаши, несмотря на 2 операции, находятся на такой же стадии развития, как чаши на неоперированных сторонах. При фиксации через 3 и 4 дня после 2-й операции в линзе обычно уже имеется закладка волокнистой части и начинается дифференцировка волокон. Но все же линза обычно маленькая, нередко ее эпителиальный слой утолщен, и клетки в нем расположены неправильно. У одного зародыша из партии, которая случайно была фиксирована через 10 дней после операции, в линзе имеются две вакуоли, явно свидетельствующие о начале дегенеративного процесса.

Следовательно к моменту 3-й операции линза была; правда, в дневнике отмечено, что при 3-й операции линза обнаружена не у всех зародышей. Развившиеся линзы, как показало гистологическое исследование, необычно малы и проявляют признаки дегенерации.

3-я операция была последней. После нее зародыши фиксировались через 3, 4, 5, 6 и 7 дней. Надо сказать, что результаты операции получились одинаковыми независимо от сроков фиксации. Наряду с хорошо дифференцированными линзами, отличающимися от линз на неоперированных сторонах все же меньшими размерами и иногда неправильным строением эпителиального слоя, имеются такие зародыши, у которых развились весьма маленькие, неправильной формы линзы, которые могут быть названы лентоидами. У нескольких зародышей в линзах, уже дифференцирующихся на эпителиальный слой и волокнистые элементы, наблюдаются вакуоли. У шести зародышей из 40 линза не развилась вовсе. Такие результаты получились несмотря на то, что чаши у всех этих зародышей развились так же, как на неоперированных сторонах, отличаясь от последних только несколько меньшими размерами.

Для контроля к этим зародышам, у которых была проделана 3-я операция, были произведены пересадки кусочков туловищного эпителия в полость чаши без линзы зародышам, находящимся на такой же стадии развития, как подопытные в момент 3-й операции. Следовательно у этих зародышей чаша испытывалась только 2-й раз. При таких же сроках фиксации, как у подопытных животных, результаты получились иные. У всех зародышей без исключения пересаженный эпителий развился в хорошо дифференцированную линзу, отличающуюся от линзы на неоперированной стороне только незначительно меньшими размерами.

Из всех данных, изложенных здесь очень коротко, следует, что формообразовательная способность чаши изменяется в зависимости от того, как часто она действует на эпителий. Чаша не может непрерывно обеспечивать развитие полноценной, хорошо дифференцированной линзы. Особенно отчетливо это следует из сравнения результатов опытов пересадок туловищного эпителия в полость чаши, которая действует уже в четвертый раз (3-я операция) или только во второй (контроль к 3-й операции). Несмотря на то, что в обоих опытах испытываются свойства чаш одной и той же стадии, одинаково хорошо развитых и на эмбриональном эпителии одного и того же возраста, эффект опыта получается различным.

Не следует однако забывать, что контрольная серия от подопытной отличается не только тем, что чаша в первом случае действует во второй раз, но и большим промежутком между стадиями, когда она обеспечивает развитие линзы из линзового эпителия при типичном развитии и из туловищного в опыте. При каждой индукции линзообразовательная способность чаши истощается и затем вновь может восстанавливаться. Но процесс восстановления требует определенного времени, очевидно большего, чем то, которое взято между операциями в моих опытах. Можно было бы думать, что общее состояние зародыша ухудшается вследствие частого оперативного вмешательства и тем самым оказывает отрицательное влияние на индуцирующие свойства чаши. Но никаких ненормальностей в развитии

оперированных зародышей не наблюдается и сама чаша на оперированной стороне сохраняет вполне нормальное строение, такое же, как чаша на неоперированной у того же зародыша.

В чем причина или причины, приводящие к истощению формообразовательных свойств чаши, сейчас сказать трудно. Работа в этом направлении продолжается и дальнейшие опыты позволят нам ближе подойти к пониманию этого явления.

Лаборатория экспериментальной зоологии.
Тбилисский государственный университет.

Поступило
22 II 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. А. Мануилова, Архив анатом., гистол. и эмбриол., 14, вып. 3 (1935).
² В. В. Попов, ДАН, II, № 8 (1936). ³ М. Ф. Никитенко, ДАН, XVI, № 9 (1937). ⁴ Н. А. Мануилова, Журн. эксперим. биол., VII, вып. 1 (1931).