

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Н. Н. ШЕВЧЕНКО

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИЙ
ИРИС И ОПТИЧЕСКОЙ СЕТЧАТКИ ВЗРОСЛОГО
TRITURUS CRISTATUS

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 21 IV 1947)

В настоящем исследовании была поставлена задача изучить регенерационные потенции и способность к регуляции ирис и оптической ретины глаза взрослого *Triturus cristatus* при возможно меньшем участии и влиянии иных тканевых компонентов глаза.

Из ряда работ известно, что ирис представляет собой ткань, обладающую широкими морфогенетическими потенциями, причем эта особенность свойственна главным образом эпителию ирис (1-4, 9). Для ирис взрослого тритона достоверно установлена способность регенерировать линзу; ирис личинок регенерирует, кроме того, и ретиальную ткань (3, 4, 8, 9).

Сато (5) наблюдал регенерацию линзы из фрагмента ирис, трансплантированного в глазную камеру личинки тритона; Икеда получал регуляцию глазного бокала при трансплантациях фрагментов ирис в различные участки тела (7). В старых опытах Вакса (8) трансплантированные под кожу головы личинок тритона фрагменты ирис не давали регенерации, но такие же трансплантаты в области частично экстирпированного лабиринта регенерировали несовершенные глаза, а при условии захвата вместе с ирис значительного количества ретины регенерировал маленький нормальный глаз.

Относительно морфогенетических потенций сетчатки известно, что, кроме способности регенерировать собственную ткань, она обладает свойством образовывать лентонды (4). Драгомиров (1, 2) получил регуляцию нормального глазного бокала при трансплантации в глазницу зародыша тритона фрагмента *tapeutum* зародыша равного возраста.

Для осуществления цели, поставленной в настоящем исследовании, наиболее целесообразным представлялся метод культивирования частей глаза тритона *in vivo* в индифферентном окружении. Опыты были поставлены в мае, июне и сентябре 1946 г. и состояли из двух серий: 1) культивирование *in vivo* роговицы и радужины и 2) культивирование в таких же условиях роговицы и глазного дна.

Описание опытов I серии. У взрослого, половозрелого *Triturus cristatus* срезывалась дистальная часть глаза проксимальнее места прикрепления ирис к стенке глаза. Разрез проходил, таким образом, через цилиарное тело. В растворе Рингера под бинокулом из полученного отрезка тщательно удалялась линза с сумкой, остатки цилиарного тела и цилиарных отростков. Готовый к трансплантации фрагмент состоял из роговицы, соединенной с ней ирис и незначительных остатков цилиарной ретины, не различимых макроскопически.

Благодаря наличию роговицы трансплантат сохранял форму, свойственную ему до операции. Трансплантации производились гомопластически. Трансплантат пересаживался под бинокулярном в кожный карман на спину животного, с ориентировкой роговицы к коже реципиента.

Через 10—12 дней после операции в области пересадки возник бугорок, сохранявшийся до момента фиксации, т. е. 1—1½ месяца. Бугорок соответствовал расположению трансплантата под кожей; в некоторых случаях он достигал размера 2—2,5 мм, в других был меньше. Никаких признаков изменения кожи реципиента в этом участке не наблюдалось.

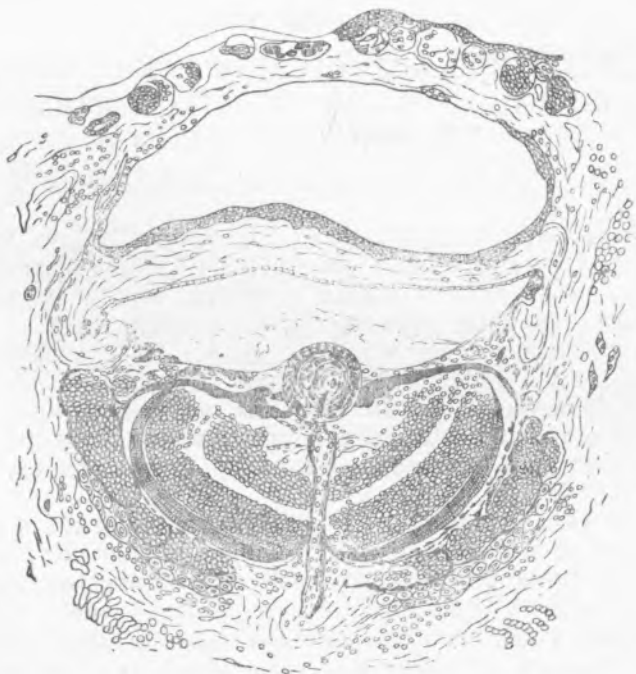


Рис. 1. Регенерат из дистального фрагмента глаза (ирис + роговица), трансплантированного в кожный карман на спину (возраст 42 дня)

Результаты I серии опытов. Серия состояла из 72 опытов, из которых гистологически обработано 38 удачных; из них 6 было зафиксировано на 30-й день и 32 — на 42—45-й день после операции. Материал фиксировался жидкостью Буэна с последующей заливкой в парафин, расчленением на срезы в 10—12 μ и окраской по Маллори. Результаты гистологической обработки показали, что в 7 случаях из 38 произошла полная регенерация глаза, причем регенераты отличаются пропорциональным строением.

Приводим описание одного из регенератов в возрасте 42 дней после операции (рис. 1). Регенерат расположен в тканях реципиента с ориентировкой, приданной ему при трансплантации, и имеет вид небольшого, пропорционально сформированного глаза, над которым развита полость в виде свода, представляющего кожу реципиента. Полость выстлана продолжением наружного эпителия роговицы трансплантата, которая в 2—2,5 раза толще нормальной. Сетчатка имеет форму бокала и нормальное гистологическое строение; пигментный эпителий развит нормально, капилляры сосудистой оболочки развиты сильнее, чем в норме; склера представлена соединительнотканными волок-

нами; вокруг проксимального полушария глаза развита хрящевая ткань. Возраст линзы — приблизительно 15—20 дней сравнительно с нормальной регенерацией. По сравнению с роговицей трансплантата регенерат имеет меньший объем, чем в норме; передняя глазная камера развита почти нормально, задняя — слабо. Ирис трансплантата, особенно строма, имеет вид деструктурированной ткани. В центре регенерата виден нерв, который внутри глаза продолжается почти до проксимального полюса линзы, при выходе из глазного бокала теряется в тканях реципиента. Остальные шесть полных регенератов мало отличаются от описанного, но в 2 случаях отсутствует регенерация нерва, а в 3 — хрящевой ткани.

Таким образом, дистальный фрагмент глаза, состоящий из ирис, роговицы и небольшого количества цилиарной ретины, в условиях культивирования *in vivo* регенерировал сетчатку, пигментную сосудистую и соединительнотканную оболочки, нерв и линзу. Гистологическое строение препаратов дает основание предполагать, что основным источником регенерационного материала является ирис трансплантата. В пользу этого предположения говорят и литературные данные, рассматривающие эпителий ирис как ткань глаза, способную к наибольшему регенеративному эффекту (1, 2). Исследуя регенерацию глаза личинки тратона, Вакс (4) установил, что ретина регенерирует как от внешнего, так и от внутреннего листка ирис. Цилиарной ретине также приписывается важная роль в процессах роста и регенерации глаза (1, 2, 8, 9), однако, в условиях опыта ее количество было незначительно.

Весьма вероятно, что изоляция является фактором, активирующим потенции ирис: так, например, Саго (5), наблюдая регенерацию изолированных фрагментов ирис, установил, что изменения в изолированных кусочках ирис протекают интенсивнее, чем в целой ирис.

В остальных случаях этой серии (31 случай) наблюдается однородная картина деструкции ирис с большей или меньшей васкуляризацией. Роговица трансплантата сохраняет такой же вид, как и в случаях с полной регенерацией.

Ввиду однородности обработки всех трансплантатов I серии причины отсутствия регуляции в 31 случае я объясняю неоднородностью условий культивирования (кровообращение, неоднородное давление соседних тканей реципиента и др.).

Для проверки возможности регуляции глаза в аналогичных условиях из оптической сетчатки была поставлена II серия опытов с трансплантацией глазного дна под прикрытием роговицы. Роговица глаза срезывалась дистальнее места прикрепления ирис. В отчлененную таким образом роговицу, как в часовое стекло, вкладывалось глазное дно (приблизительно $\frac{1}{4}$ объема глазного яблока). Такой комбинированный трансплантат пересаживался гомопластически взрослому животному. Условия трансплантации те же, что и в I серии. Серия состояла из 68 опытов, из которых обработано гистологически 43. Срок культивирования 1—1 $\frac{1}{2}$ месяца.

Результаты II серии вполне однородны.

Во всех случаях наблюдается дегенерация трансплантированной ретины под прикрытием роговицы или рядом с ней, в тканях реципиента. В большинстве случаев разрушающаяся сетчатка сильно васкуляризована и трансплантат окружен соединительнотканной капсулой. Вполне возможно, что отсутствие регуляции оптической сетчатки в условиях опыта объясняется изменением ее формы сравнительно с нормальной. В норме трансплантированный участок имеет округлую форму, при трансплантации он в большинстве случаев сжат в комок.

Опыты по исследованию регенерации глаза взрослого тритона продолжают; в частности, ведется опыт по детальному изучению развития регенерата и гистогенеза регенерационного процесса.

Выводы

1. Дистальный отрезок глаза взрослого тритона, состоящий из роговицы, ирис и небольшого количества цилиарной ретины, при культивировании *in vivo* может полностью регенерировать пропорционально построенный глаз, состоящий из оптической сетчатки, пигментной, сосудистой и соединительнотканной оболочек, нерва и линзы.

2. Исследование показывает высокую регенерационную способность дистального отрезка глаза в условиях полного нарушения нормальных связей и в совершенно индифферентном окружении (кожный карман на спине).

3. Основным источником регенерационного материала в условиях опыта является ирис трансплантата; не исключена возможность участия в регуляционном процессе небольшого количества цилиарной ретины.

4. Оптическая сетчатка — глазное дно — в условиях опыта не проявляет признаков регуляции и подвергается распаду.

Институт биологии
Харьковского государственного
университета

Поступило
21 IV 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. Драгомиров, Праці н.-д. зоол.-біол. інституту при ВУАН, 6, № 8 (1933).
² М. Драгомиров, Труды Інституту зоол. та біол. ВУАН, 1, № 7 (1934). ³ E. Kogschelt, Regeneration und Transplantation, 1, 2 (1927). ⁴ O. Mangold, Erg. Biol., 7, 193 (1931). ⁵ T. Sato, Roux Arch., 122, 451 (1930). ⁶ T. Sato, *ibid.*, 130, 19 (1933).
⁷ T. Sato, *ibid.*, 133, 323 (1935). ⁸ H. Wachs, Arch. Entw. Mech., 39, 384 (1914).
⁹ H. Wachs, *ibid.*, 46, 328 (1920).