

МЕХАНИКА РАЗВИТИЯ

И. И. МОРОЗОВ

**ТОРМОЖЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРОЦЕССА РЕГЕНЕРАЦИИ
КОНЕЧНОСТИ У АКСОЛОТЛЯ**

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 8 V 1938)

При удалении эпителия с различных стадий регенерационных зачатков конечности аксолотля регенерат органологически не развивается и остается на той же стадии развития, гистологически процесс дифференцировки до известной степени продвигается⁽¹⁾.

Если этим методом затормозить процесс регенерации, а затем другим способом восстановить его, то можно исследовать, в каком взаимоотношении находятся в процессе восстановления регенерации органологическая и гистологическая дифференцировки.

1. М е т о д и к а

Торможение регенерации производилось по методу Полежаева⁽¹⁾. У аксолотля в дистальной части голени ампутировалась задняя конечность. На разных стадиях регенерации (почка, конус, лопаточка, дифференцировка зачатков пальцев) с конечности снималась кожа, а с регенерационного зачатка эпителий. Затем конечность зашивалась под кожу, предварительно отпрепарированную в направлении от задней конечности к хвосту. По истечении 10—12 дней с момента этой операции производилась другая операция. Над дистальной частью конечности в коже делался надрез, через который выводился наружу регенерационный зачаток, который покрывался затем эпителием края кожи, благодаря чему восстанавливались условия регенерации.

Эксперимент производился на аксолотлях (*Amblystoma mexicanum*) пигментированной и не пигментированной рас в возрасте от 10 месяцев до 1½ лет с марта 1937 г. по февраль 1938 г.

Результаты эксперимента были разбиты на две группы: типических и атипических регенератов. Типическими считались те регенераты, которые имели нормальную структуру стопы и 5 или 4 нормальных пальца. Атипическими считались те, которые не имели нормальной структуры стопы и имели 1—3 пальца или недоразвитые уродливые пальцы.

II. Экспериментальная часть

1. Торможение и восстановление регенерации на стадии почки. Стадией почки считалась та, на которой регенерат конечности имел форму выпуклой и гистологически недифференцированной почки.

По указанному выше методу производилось торможение процесса регенерации, причем как в этой, так и в других группах эксперимента результаты получились однозначные: регенерационные зачатки, лишенные эпителия, органологически не развивались и оставались на прежней стадии развития. Затем указанным выше способом (см. Методика) восстанавливались условия для течения процесса регенерации. После 10 дней торможения и через 220 дней после восстановления условий регенерации из 10 случаев в 6 (60%) образовались типические регенераты и в 4 (40%)—атипические. После 60 дней торможения и через 170 дней восстановления оказалось, что из 6 случаев в 2 (33.3%) образовались типические регенераты и в 4 (66.7%)—атипические.

2. Торможение и восстановление регенерации на стадии конуса. Стадией конуса считалась та, на которой регенерат конечности имел форму конуса, внутри которого начинали дифференцироваться скелетные закладки.

После 10 дней торможения и через 151 день после восстановления условий регенерации из 14 случаев в 12 (85.7%) получились типические регенераты и в 2 (14.3%)—атипические. После 30 дней торможения и через 149 дней после восстановления условий регенерации из 10 случаев в 4 (40%) образовались типические регенераты и в 6 (60%)—атипические. После 40—62 дней торможения и через 81—222 дня после восстановления условий регенерации из 15 случаев во всех (100%) возникли атипические регенераты.

3. Торможение и восстановление регенерации на стадии лопаточки. Стадией лопаточки считалась та, на которой регенерат конечности имел форму лопаточки и внутри которой происходила дальнейшая дифференцировка скелетных закладок.

После 10 дней торможения и через 213 дней после восстановления условий регенерации в одном случае образовался типический регенерат, а в другом—атипический. После 40—60 дней торможения и через 115—165 дней после восстановления условий регенерации из 9 случаев в одном (11.1%) получился типический и в 8 (88.9%)—атипические регенераты.

4. Торможение и восстановление регенерации на стадии зачатка с дифференцирующимися зачатками пальцев. На этой стадии зачатки пальцев были в виде четырех зубчиков.

После 10 дней торможения и через 153 дня после восстановления условий регенерации из 19 случаев во всех (100%) образовались типические регенераты. После 40 дней торможения и через 250 дней после восстановления условий регенерации во всех 4 случаях (100%) возникли атипические регенераты.

5. Контрольная группа 1. У аксолотля одновременно с подопытной конечностью ампутировалась контрольная. В то время как подопытная конечность подвергалась затем дальнейшим процедурам (торможение и восстановление регенерации), контрольная беспрепятственно регенерировала. Во всех 3 случаях контрольные конечности образовали типические регенераты.

6. Контрольная группа 2. Контрольная конечность ампутировалась и начинала регенерировать. Когда регенерат достигал той стадии, на которой регенерат подопытной конечности подвергался торможению, с него снимался эпителий. Одновременно восстанавливались условия регенерации подопытной конечности. Таким образом эпителий краев кожи одновременно покрывал регенерационные зачатки контрольной и подопытной конечностей. Во всех 9 контрольных случаях через 149 дней образовались типические регенераты. Из 9 подопытных конечностей

через 149 дней в 3 случаях образовались типические регенераты и в 6—атипические. (Торможение было произведено на стадии конуса и длилось 30 дней.)

7. К о н т р о л ь н а я г р у п п а 3. В 14 случаях различные стадии регенерирующих конечностей, регенерационные зачатки которых сохраняли эпителий, а остаток органа кожу, помещались под кожу хвоста. Через 19—130 дней после этого кожа разрезалась и конечности выводились наружу. Во всех случаях процесс регенерации протекал дальше и образовывались регенераты с развитыми пальцами. Пребывание под кожей влияло лишь на то, что в некоторых случаях образовывались атипические регенераты, но торможения регенерации не было.

III. В ы в о д ы

1. Регенерирующие конечности аксолотля помещались под кожу хвоста. Если с регенерата был снят эпителий, а с остатка органа кожа, то процесс органо-логической дифференцировки подавлялся, и регенераты оставались на той же стадии развития. Если при тех же условиях регенерат имел эпителий, а остаток органа кожу, то процесс регенерации продвигался дальше, хотя иногда и образовывались атипические регенераты.

2. Регенерирующая конечность, регенерат которой был лишен эпителия, а остаток органа кожи, помещалась под кожу хвоста. Торможение регенерации производилось на стадиях почки, конуса, лопаточки и зачатка с началом дифференцировки пальцев. После некоторого времени торможения процесса регенерации восстанавливалась связь между регенератом и эпителием.

3. После кратковременного торможения (10 дней) и последующего восстановления связи между регенерационным зачатком и эпителием в основном (84,4%) развивались типические регенераты — пятипалые и четырехпалые нормальные конечности.

4. После длительного торможения (40—62 дня) и последующего восстановления связи между регенерационным зачатком и эпителием в основном (91,2%) развивались атипические регенераты — конечности с 1—3 пальцами или уродливые.

5. В процессе торможения гистологическая дифференцировка регенерационных зачатков продолжалась (1). Образование атипических регенератов после восстановления процесса регенерации относится за счет продвижения гистологической дифференцировки во время торможения регенерации. В нормальном процессе регенерации оба процесса гистологической и органо-логической дифференцировки взаимно согласованы.

6. Балинский (2) интерплантировал в глазную орбиту личинки тритона мезодермальные части зачатка конечности. Из интерплантатов развивались хрящевые скелетные элементы конечности, степень развития которых была меньше, чем таковая скелетных элементов нормальной конечности. Таким образом между данными Балинского (2), с одной стороны, и Полежаева (1) и моими, — с другой, имеется некоторое сходство.

Гистологическая обработка материалов и дальнейшее экспериментальное исследование проводятся.

Кафедра общей биологии.
Пермский государственный медицинский институт.

Поступило
13 V 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ L. W. Poležaw unter Beteiligung von W. N. Faworina, Roux' Arch., 133 (1935). ² B. J. Balinskij, Zool. Jahrb. Physiol., 54 (1935).