

МЕХАНИКА РАЗВИТИЯ

Л. В. ПОЛЕЖАЕВ

**О ЛОКАЛИЗАЦИИ ФАКТОРОВ, НОРМАЛЬНО ДЕТЕРМИНИРУЮЩИХ  
ЗАЧАТОК ПЕРЕДНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У АМФИБИЙ**

(Представлено академиком Н. В. Насоновым 28 X 1938)

Вопрос о факторах, детерминирующих место образования зачатка конечности у амфибий, исследовался мной раньше<sup>(4)</sup>. На место удаленных эпителия и мезодермы зачатка передней конечности пересаживались эпителий и мезодерма бока. При гомопластических пересадках у зародышей аксолотлей конечности не образовались, а у зародышей тритонов образовались приблизительно в половине всех случаев. На основании этих данных я считал вероятным, что у зародышей тритонов вне эпителия и мезодермы конечностнобоковой области находится фактор, детерминирующий место образования конечности, а у зародышей аксолотлей указанным способом этот фактор выявить не удастся.

Однако это мнение я пересмотрел. Поводом к этому послужит тот факт, что при гистологическом исследовании подопытного материала (зародышей тритонов) оказалось, что конечность отсутствует, если совершенно отсутствует пронефрос, и она образуется, если рядом с ней остается хотя бы 1—2—3 канальца пронефроса. Таким образом прежде всего хотелось выяснить, имеет ли отношение к детерминации места зачатка конечности пронефрос или какой-либо другой фактор.

Опыты эксплантации зачатков передних конечностей у тритонов<sup>(5)</sup> показывают, что для развития конечности из ее зачаткового материала необязательно наличие таких частей зародыша, как осевые органы (миотомы, хорда, нервная трубка), материал ганглионарной полоски (пигментные клетки и, возможно, кориум), периферические нервы и кровеносные сосуды. Также необязательно наличие эктодермы: передние конечности хорошо развиваются на своем обычном месте несмотря на то, что на стадии нейрулы может быть удалена вся эктодерма зародыша<sup>(3)</sup>. Необязательно и наличие пронефроса. Балинский<sup>(1)</sup> удалял пронефрос у зародышей тритонов на стадии ранней хвостовой почки, и тем не менее передние конечности хорошо развивались. Филатов путем пересадки пронефроса под эпителий бока у зародышей аксолотля не мог получить явление индукции конечности. Я провел опыты удаления и пересадки пронефроса у зародышей *Pelodytes caucasicus* и подтвердил данные Балинского и Филатова\*.

Приведенные факты заставляют предполагать, что детерминация места образования зачатка передней конечности у амфибий связана прежде всего со свойствами самой конечностнобоковой области тела зародыша, а не внешними по отношению к ней факторами. Все эти обстоятельства заставили меня провести нижеследующие эксперименты.

\* Этот эксперимент был проведен летом 1937 г. на Государственной эмбриологической станции в Боржоми-Бакуриани (Грузия).

В качестве подопытного материала были взяты зародыши тритонов (*Triton taeniatus*) и аксолотлей (*Amblystoma mexicanum*). Операции проводились на стадии хвостовой почки в условиях стерильности. Гомопластические опыты на тритонах в первой и второй сериях были проведены при помощи витальной окраски. Неокрашенным зародышам пересаживались части от зародышей, окрашенных в растворе Nilblausulphat. Ежедневно производились зарисовки, показывающие положение синего трансплантата в теле неокрашенного реципиента.

Трансплантация материала бока в область конечности без удаления пронефроса и с удалением пронефроса была проведена с целью выяснить влияние тканей, окружающих зачаток конечности, на трансплантат—материал бока. Эксперименты производились гомопластически на зародышах тритонов. В первой серии опыта—без удаления пронефроса—после удаления зачатка конечности в области 3—5-го сомитов на месте оставлялась часть предполагаемых активных тканей его окружения—те ткани конечностнобоковой области, которые лежат над пронефросом; пронефрос также оставлялся на месте. В область раны трансплантировался кусок бока, взятый на уровне 6—10 сомитов.

Во всех 34 случаях у подопытных животных образовались конечности, состоящие частично или целиком из тканей трансплантата. Эти конечности по сравнению с контрольными были меньших размеров, часто запаздывали в развитии и часто были сдвинуты несколько назад или вверх от нормального места образования конечности.

Вовлечение трансплантированных тканей в процесс развития конечности можно объяснить только влиянием на них тканей конечностнобоковой области, окружающей зачаток конечности, но не влиянием пронефроса (см. выше данные о пронефросе), оставленного на своем нормальном месте.

Вторая серия опыта—с удалением пронефроса—отличалась от предыдущей лишь тем, что вместе с зачатком конечности удалялось больше тканей, окружающих зачаток. Эпителий и мезодерма на уровне 3—5-го сомитов удалялись вместе с пронефросом так, что дорсальный край раны приходился на уровне сомитов. Рана покрывалась куском бока.

Из 22 успешных операций конечности образовались лишь в 5 случаях (22.7%). Все они развивались атипически: или были лишены пальцев, или были значительно меньше контрольных, или были сдвинуты назад и не функционировали. Во всех случаях они возникали частично или целиком из тканей трансплантата. Гистологическое исследование показало, что за исключением одного случая рядом с подопытной конечностью находился остаток пронефроса—1—2—3 его канальца. Повидимому в этих случаях (всего 4) после экстирпации зачатка конечности все же осталась часть активного материала его окружения.

Данные этой серии опыта позволяют заключить, что процент образования конечностей из трансплантатов бока сильно снижается, если зачаток конечности экстирпируется вместе с дорсальной частью его конечностнобокового окружения и пронефросом.

Недавно Балинский<sup>(2)</sup> опубликовал работу, одна из серий которой совпадает с данной серией настоящей работы. Как он указывает, во всех 7 случаях после трансплантации материала бока конечности не образовались. Однако другим путем он мог показать, что в области, окружающей нормальную переднюю конечность, существуют влияния, способствующие развитию конечности. Таким образом данные Балинского вполне согласуются с моими данными.

Как уже отмечалось, при гомопластических пересадках эпителия и мезодермы бока в область конечности у зародышей аксолотлей конечности не развиваются<sup>(4)</sup>. Это может зависеть или от свойств факторов области,

окружающей зачаток конечности, или от свойств реагирующего материала трансплантата. Для проверки этих возможностей был проведен ксенопластический эксперимент между зародышами тритонов и аксолотлей. Операция была проведена так же, как в первой серии предлагаемой работы: пронефрос с покрывающими его тканями не удалялся после экстирпации зачатка конечности, но ксенопластически зародышу аксолотля пересаживался материал бока, взятый от зародыша тритона.

Во всех 24 случаях развитие подопытной конечности было подавлено. Область, окружающая зачаток нормальной передней конечности аксолотля, не может побудить к развитию конечности материал бока зародыша тритона.

Операции по трансплантации материала бока аксолотля в область конечности тритона были проведены так же, как в первой и третьей сериях предлагаемых опытов,—пронефрос с покрывающими его тканями не удалялся вместе с зачатком конечности. Донорами служили зародыши аксолотлей, реципиентами—зародыши тритонов.

Ни в одном из 29 случаев конечность не развивалась из тканей трансплантата, что указывает на низкую реактивную способность последних. В 13 случаях (44.8%) конечности развились из тканей реципиентов (тритонов). Эти конечности были в большинстве случаев уродливы и по размерам меньше контрольных.

В первой серии опыта при гомопластических пересадках на тритонах подопытные конечности развивались в 100% случаев. В данной (четвертой) серии конечности развились в 44.8% случаев. Разница в этих сериях относится исключительно за счет различия в составе реагирующего материала: бока тритона и бока аксолотля.

**В ы в о д ы.** 1. На стадии хвостовой почки зародышам тритонов в область конечности гомопластически пересаживался материал бока. Развивались передние конечности, частично или целиком состоящие из пересаженного материала. Следовательно в области, окружающей нормальный зачаток конечности, существуют влияния, способствующие развитию конечности.

2. Повидимому эти влияния могут иметь своим источником только эпителиально-мезодермальный материал конечностнобоковой области, но не пронефрос, эктодерму, миотомы, нервную систему, кровеносные сосуды или какие-либо другие части тела зародыша. При удалении дорсальной части материала этой области, соприкасающейся с зачатком конечности, и после трансплантации материала бока процент образования подопытных конечностей сильно снижается (со 100% до 22.7%).

3. Материал бока зародышей аксолотлей не может принимать участия в образовании конечности ни при гомо-, ни при ксенопластических пересадках (зародышам тритонов) в область передней конечности. Очевидно он обладает низкой реактивной способностью. Область, окружающая зачаток нормальной передней конечности аксолотля, не способна побудить к развитию в конечность материал бока зародышей аксолотлей или тритонов. Очевидно влияние этой области у зародышей аксолотлей слабее, чем у зародышей тритонов.

Институт экспериментальной биологии  
Наркомздрава СССР.

Поступило  
14 XI 1938.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Б. И. Б а л и н ь с к и й, Труды Физ.-мат. вѣд. ВУАН, 12 (1929). <sup>2</sup> Б. И. Б а л и н ь с к и й, Труды Инст. зоол. та биол., 18 (1938). <sup>3</sup> O. Mangold, Die Naturwiss., 24 (1936). <sup>4</sup> Л. В. П о л е ж а е в, ДАН, IV, № 8 (1936). <sup>5</sup> Л. В. П о л е ж а е в, ДАН, XXI, № 7 (1938).