

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Г. ШНЕЙДЕР

**ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИЙ ПИТАНИЯ КИШЕЧНИКА НА ЕГО  
ФОРМООБРАЗОВАНИЕ**

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 25 IX 1940)

Проблема взаимодействия формы и функции является одной из главных проблем теоретической биологии.

Ру делит развитие животного, а также его органов на три главных периода. Первый период—дофункциональное образование органа, когда еще о функции не может быть и речи. Третий период—функциональное возбуждение; второй—промежуточный период, когда орган еще развивается согласно своей детерминированности, но уже начинает играть роль специфическое функциональное возбуждение.

В какой степени формообразование органа обусловлено его специфической функцией? Этот вопрос должен быть разрешен. Известно, например, что отношение длины кишечника к длине туловища у травоядных значительно больше, чем у плотоядных. У млекопитающих это отношение в значительной степени устанавливается при рождении животного, так что функциональное возбуждение может внести очень мало изменений. опыты Бабака, однако, показали, что у амфибий имеются другие закономерности. Он нашел, что у лягушек, которые питались чисто растительной пищей, кишечник длиннее, чем у тех, которые питались исключительно мясом. По Шепельману гуси, кормившиеся растертым мясом, имели более длинный кишечник, чем гуси, кормившиеся зернами. Шепельман объясняет это чрезмерно большим количеством пищи, которое поглощают гуси, питающиеся мясом.

Для выяснения проблемы зависимости длины кишечника от функции питания недостаточно данных с различным питанием, так как периоды функционального возбуждения имеются также и при ненормальном питании. При неадекватном возбуждении функция кишечника изменяется, но главная—функция питания—остается, и пища, воздействуя на кишечник, изменяет его.

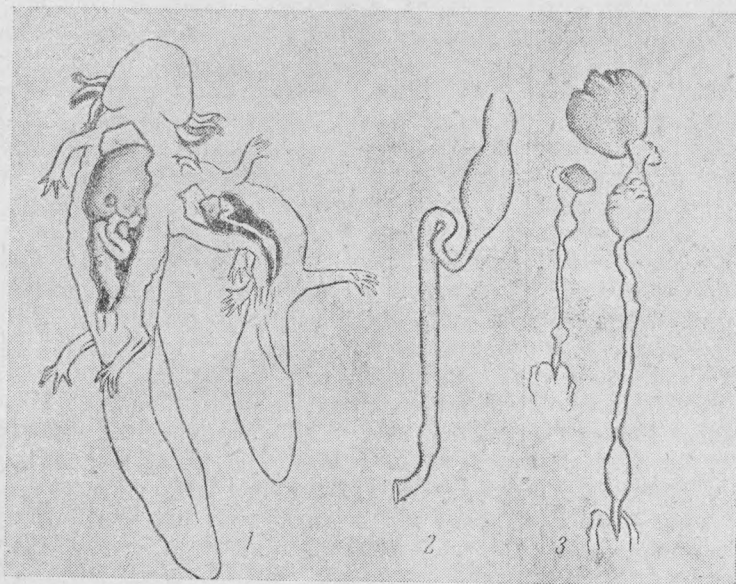
Таким образом было желательно найти такую методику, которая позволила бы полностью выключить деятельность кишечника еще до начала функции. Метод парабриоза аксолотлей, впервые введенный Шакселем, повидимому, отвечает всем необходимым требованиям. Для операции в качестве аутозитов брались аксолотли расы *Siredon pisciformis* Shaw белого и черного цвета, длиной от кончика морды до хвоста 30—50 мм, в качестве паразитов употреблялись аксолотли того же вида, только что вылупившиеся или незадолго до вылупления. Аутозитам да-

вался наркоз, на боку, в области селезенки, производился разрез. Паразиты не наркотизировались. С помощью тонкого острого пинцета голова вводилась в рану до жабр. Около 10—20% операций были успешными. Среди сотни пар парабиоза были 2 пары, особенно удачные.

Одна пара жива до сих пор, другая пара была использована для многочисленных исследований, данные которых совпадают с данными других наблюдений.

П. 19,36 мм длины, черный оперирован 3 II 1939 г.

Паразит—черный аксолотль, незадолго до вылушения. 25 II 1940 г., после более одного года паразитического существования, животное было убито и исследовано. Голова паразита плотно выросла в туловище аутозита.



Фиг. 1. Парабиоз П. 19. Через год после операции.  
 Фиг. 2. Кишечник одного трехдневного аксолотля, не получавшего какой-либо пищи извне.  
 Фиг. 3. Оба кишечника парабионтов П. 19.

Большие кровеносные сосуды прямо соединили кроветок паразита и аутозита. Паразит не мог принимать пищу и питался исключительно через кровь аутозита. Паразит имел все внутренние органы, сердце, печень, почки, кишечник, женские половые органы, четыре нормально функционирующие конечности и собственную нервную систему, независимую от аутозита.

В соответствии с интересующим нас вопросом особому обследованию был подвергнут кишечник, в который никогда не вводилась извне пища.

Как это видно из фиг. 1, кишечник аутозита имел, в соответствии с обычной нормой для кишечника аксолотлей, 3 кишечные петли. Кишечник паразита имел только первую петлю, в области двенадцатиперстной кишки. Далее, до клоаки, кишечник шел прямо. Общая длина кишечного тракта от входа в желудок до клоаки у аутозитов была 94 мм, у паразитов—40 мм. Так как длина тела паразита меньше (115), чем аутозита (175), для возможности сравнения между собой длины кишечников их надо привести к одной общей величине. Такой общей величиной является отношение длины кишечника к длине туловища, измеренной от кончика

морды до клоаки. Так получилось, что у аутозитов длина кишечника составляет 104,4% длины туловища, а у паразитов 61,5%. У нормальных аксолотлей эта величина составляет 135—среднее для 60 животных. Диапазон вариаций у аксолотлей очень велик. Наш аутозит относится к животным с сравнительно коротким кишечником.

При сравнении общей формы кишечника у паразитов и у молодых аксолотлей (фиг. 2), которые еще ни разу не поглощали пищу и кишечник которых свободен от желтка, бросается в глаза очень большое сходство кишечника паразита и молодого животного. И там и здесь имеется одна кишечная петля в конце 12-перстной кишки.

При сопоставлении отдельных отрезков кишечника аутозитов (фиг. 3), паразитов и молодых животных (длина 14 мм) обнаруживается следующее: внешняя форма желудка у всех животных одинакова. Разница имеется только в относительных величинах. Тонкая кишка паразитов несколько тоньше, чем у аутозитов, в то время как у молодых животных тонкая кишка сравнительно толста. Толстая кишка у аутозитов имеет шаровидную или яйцевидную форму, тогда как у паразитов она очень слабо выражена. Печень у паразитов очень мала, но нормального цвета. Вес составляет 0,15 г. Печень аутозитов значительно больше и весит 1,21 г. Желчный пузырь имеет поперечник от 1 мм до 5 мм.

Несмотря на то, что кишечник паразитов не выполняет функцию пищеварения, он вырастает и развивается далее. Но развитие происходит иначе и нетипично. Мы не находим в кишечнике паразита никаких признаков атрофии. Его железы работают и выделяют секрет, который наполняет тонкие и толстые кишки.

Клетки кишечника выполняют присущую им функцию, соответственно их специализации, т. е. они сецернируют и размножаются. Но так как их жизненный процесс не подвергается никаким внешним раздражениям, рост их происходит соответственно общему росту аксолотля, что проявляется в форме кишечника. Он удерживает общую форму, соответствующую кишечнику молодого животного, который никогда не поглощал пищу. Только относительная толщина кишечника паразита меньше, чем у молодого животного, что, возможно, находится в связи с бывшим содержанием желтка и его перевариванием.

Из приведенных фактов видно, что кишечник аксолотля развивается как без специальной функции, так и при наличии ее. Но он не атрофируется, если никогда не функционировал. Функциональное возбуждение действует стимулирующим образом на развитие, так как кишечник аксолотля, который выполняет специальную функцию питания, становится значительно длиннее. Таким образом функция имеет только количественное, но не качественное влияние.

Поступило  
1 VIII 1940