

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

В. Н. ДОБРОХОТОВ

**ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ  
ЩУПАЛЕЦ ГИДРЫ**

*(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 16 V 1940)*

В предыдущей работе (1) были описаны некоторые регуляционные процессы, происходящие в щупальцах гидры, ампутированных с незначительным участком гипостома. Эти процессы заключались или в уменьшении числа щупалец путем их слияния, или в дополнительной их регенерации, или, наконец, сводились к трансформации одного из щупалец в тело гидры. Здесь мы даем описание гистологических изменений, происходящих при подобных регуляциях.

Для гистологического исследования препараты фиксировались на разных стадиях регуляции горячей сулемой, жидкостью Ценкера или Карнуа. Серийные срезы окрашивались по Маллори или железным гематоксилином.

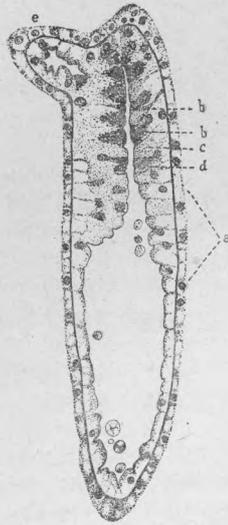
1. Трансформация одного из щупалец в тело гидры. На продольных срезах через трансформированное щупальце (см. фигуру) видно, что стенка его состоит из хорошо сохранившейся эктодермы и энтодермы. В центре его имеется полость, в одних случаях простирающаяся до самого дистального конца щупальца, в других — более узкая и короткая. Проксимальный конец образует конусообразный выступ, напоминающий гипостом гидры.

Эктодерма гипостомальных и средних отделов препарата имеет сходное строение на всех исследованных стадиях трансформации. Она состоит из кубических, иногда почти плоских клеток, с крупными округлыми ядрами. Протоплазма содержит значительное количество включений, особенно в апикальных частях клеток. Базальные части клеток имеют более светлую плазму и бедны включениями. Опорная пластинка в этих отделах обычно выражена отчетливо, но часто истончается к дистальному концу щупальца.

На дистальном конце трансформирующегося щупальца, где процессы трансформации менее выражены, поверхность эктодермы на препаратах ранних стадий трансформации оказывается неровной. В эктодермальном слое часто встречаются стрекательные клетки. На препаратах более поздней стадии их меньше и они встречаются только в самом дистальном конце щупальца. Границы между эктодермальными клетками здесь выражены менее отчетливо. На препаратах еще более поздней стадии трансформации эктодерма дистального конца состоит из кубических темноокрашенных

клеток с крупными округлыми ядрами, и она очень напоминает эктодерму гипостомальных участков препарата.

Эктодерма основания оставшихся нетрансформированными щупалец препарата состоит также из низких клеток с хорошо выраженными клеточными границами. Изредка здесь встречаются стрекательные капсулы. Получить срезы через более дистальные части таких щупалец не удалось.



Продольный разрез через трансформированное щупальце (немного схематизировано): *a* — переход трансформированной части щупальца в нетрансформированную, *b* и *b'* — железистые клетки энтодермы, *c* — эпителиальные клетки энтодермы, *d* — стрекательные клетки в энтодерме, *e* — основание нетрансформированного щупальца.

Энтодерма представляет гораздо больше изменений по длине превратившегося щупальца, чем это описано по отношению к эктодерме.

В препаратах с далеко зашедшей трансформацией энтодерма гипостомального отдела образует ряд складок, которые по своему внутреннему краю, обращенному в просвет кишечника, выстланы темноокрашенными железистыми клетками. Каждая из таких клеток в своей базальной части резко суживается, переходя в узкий стебелек, идущий к опорной пластинке. Такие темноокрашенные клетки чередуются с более светлоокрашенными. Ближе к опорной пластинке располагаются клетки неопределенной формы, с отчетливыми границами, более светлой плазмой и крупными ядрами. В ряде случаев трансформации складки отсутствуют, но расположение клеточных элементов сходно с только что описанным.

Сопоставляя строение энтодермы гипостомального отдела трансформирующегося щупальца со строением энтодермы этого отдела нормальной гидры по данным Стрелина<sup>(2)</sup>, можно отметить очень большое сходство в характере расположения клеточных элементов.

Для энтодермы желудочного отдела Стрелин также отмечает наличие двух видов железистых клеток, а также питательных клеток, выступающих в этом отделе в просвет гастральной полости. Он указывает, что можно наблюдать постепенный переход в характере расположения клеток от желудочного к гипостомальному отделу.

При исследовании препаратов нормальных гидр в настоящей работе было получено подтверждение правильности описанной Стрелиным картины.

В более дистальных участках энтодерма также состоит из темноокрашенных железистых клеток, чередующихся с более светлоокрашенными клетками цилиндрической формы, достигающими опорной пластинки и не имеющими стебелька. В базальной части таких клеток обычно встречаются крупные вакуоли. Границы клеток отчетливы; клетки содержат крупные округлые ядра. Энтодерма здесь очень напоминает строение энтодермы желудочного отдела нормальной гидры, описанной Стрелиным. Конечно, указанные отношения здесь выступают не так отчетливо, как у нормальной гидры, что связано, по-видимому, с длительным голоданием и сложностью происходящей при трансформации перестройки.

В еще более дистально расположенных участках типичная структура кишечного отдела нарушается. Секреторные клетки здесь встречаются редко, а энтодерма в основном состоит из клеток со светлоокрашенной зернистой протоплазмой, крупными вакуолями и ядрами. Иногда в энтодерме в значительном количестве встречаются стрекательные клетки.

На некоторых препаратах, например, № 50, можно отчетливо наблюдать переход измененнейшей части щупальца в его более дистально расположенную нетрансформировавшуюся часть, которая сохраняет признаки нормального щупальца. Энтодерма, состоящая из одного слоя крупных высоких клеток со светлой протоплазмой, богатой включениями в апикальной части и крупными вакуолями в базальной части, постепенно сменяется энтодермой из низких клеток, тесно прилегающих к опорной пластинке. На одном из препаратов (№ 48) очень хорошо сохранилась энтодерма еще неизменной части щупальца. Здесь она представлена низкими клетками со светлой протоплазмой и включениями в их апикальных частях и крупными вакуолями в базальных частях клеток.

Самый дистальный конец трансформирующегося щупальца в некоторых случаях совершенно заполнен энтодермальными элементами, границы и формы которых не отчетливы. Здесь всюду разбросаны крупные ядра, а иногда встречаются стрекательные клетки. В других случаях энтодерма самого дистального конца щупальца образована одним слоем кубических или цилиндрических клеток.

Энтодерма основания нетрансформированного щупальца состоит из довольно крупных клеток с небольшими вакуолями в их базальной части. Такое строение энтодермы очень сходно со строением энтодермы щупальца.

Изучение микроскопического строения трансформированного щупальца приводит к следующему заключению. Эктодерма, почти на всем протяжении препарата, кроме самого дистального конца, сравнительно быстро теряет стрекательные клетки и оказывается состоящей из кубических или уплощенных клеток. В энтодерме происходят более глубокие изменения.

Строение энтодермы гипостомального и среднего отделов трансформированного щупальца очень сходно со строением энтодермы гипостомального и желудочного отделов нормальной гидры. В дистальном отделе трансформированного щупальца энтодерма сохраняет еще структуру щупальцевого типа. Стебельковой ткани на этих стадиях трансформации обнаружено не было.

Таким образом при ампутации щупалец происходит не только внешняя трансформация одного из них в тело гидры, но эта трансформация сопровождается значительными гистологическими перестройками, особенно в энтодерме. Приведенные данные еще не дают достаточных оснований для суждения о характере подобной перестройки. Однако описанные картины постепенного перехода энтодермы трансформированной части щупальца в энтодерму, сохраняющую строение щупальцевого типа, позволяет допустить, что перестройка идет по типу морфаллаксиса, тем более что при просмотре большого количества препаратов не были совершенно обнаружены митозы.

В целях сравнения процессов, происходящих в трансформирующихся щупальцах, с теми явлениями, которые имеют место в щупальцах, изолированных с большим участком гипостома, ниже приводятся данные гистологического обследования случаев последнего рода.

2. Р е г е н е р а ц и я д о п о л н и т е л ь н ы х щ у п а л ь ц. Гистологическое изучение препаратов, обнаруживших регенерацию дополнительных щупалец, подтвердило правильность высказанного в предыдущем сообщении предположения об отсутствии в этих случаях настоящей трансформации. Часть препаратов имела треугольную или округлую полость. В других препаратах энтодермальные складки разрастались настолько сильно, что полость почти совершенно отсутствовала. Энтодерма центральной части всюду состоит из низких кубических или почти плоских клеток,

всюду хорошо отграниченных друг от друга. Опорная пластинка выражена отчетливо; стрекательных клеток нет. Эктодерма нетрансформированного щупальца построена точно таким же образом, но на его дистальном конце имеется значительное количество стрекательных клеток. Такое щупальце на всем своем протяжении имеет почти равную толщину и лишь немного утолщается в месте довольно резкого перехода в центральную часть препарата.

Энтодерма таких препаратов состоит из светлоокрашенных клеток со включениями в апикальных частях и с очень большими вакуолями около опорной пластинки. Среди этих клеток встречаются участки темноокрашенных железистых клеток. Энтодерма нетрансформировавшегося щупальца очень плохо сохраняет свою структуру. Здесь довольно много стрекательных клеток, особенно в дистальной части щупальца.

В препаратах, где в центральной части почти полностью отсутствует полость в результате разрастания энтодермальных складок, последние по своему строению очень напоминают гипостомальную ткань. Они состоят из железистых темноокрашенных клеток, чередующихся с более светлыми железистыми клетками. Ядра тех и других клеток расположены у основания их железистой части. Около опорной пластинки обычно имеются клетки, богатые вакуолями.

Сравнение гистологического строения щупалец, трансформирующихся в тело гидры, со строением щупалец, не испытывающих подобной трансформации, а также и строением регенерирующих щупалец показывает, что в первом случае дело действительно идет о трансформации, тогда как в последнем—трансформация отсутствует и имеет место лишь разрастание гипостомальной ткани.

Кафедра общей биологии и Лаборатория  
экспериментальной морфологии  
2-го Медицинского института  
Москва

Поступило  
16 V 1940

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. Н. Доброхотов, ДАН, XXIX, № 3 (1940). <sup>2</sup> G. S. Strelin, Zool. Anz., 79, Н. 9—12 (1928).