

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

И. КАНАЕВ

ОБЩАЯ СХЕМА РЕГУЛЯЦИИ НОРМАЛЬНОЙ ГИДРЫ

(«ТЕКУЧЕСТЬ» КЛЕТЧНОГО СОСТАВА ГИДРЫ)

(Представлено академиком Л. А. Орбели 4 II 1949)

Гидра, как известно, обладает исключительно большой способностью к регуляции, т. е. восстановлению целостности организма при различных нарушениях ее (разрезание на части, сращивание различных частей вместе, выворачивание наизнанку и т. п.).

Регуляция поврежденных гидр, мне кажется, стоит в непосредственной зависимости от аналогичного состояния постоянной регуляции во всем теле нормальной гидры. Клетки тела нормальной гидры находятся в непрерывном процессе перемещения и превращения.

«Клеточная текучесть» гидры, если можно так выразиться, была в разной мере описана различными авторами, но до сих пор еще не была установлена общая схема этого процесса, т. е. общая схема регуляции нормальной гидры.

Эта схема, изображенная на рис. 1, сводится к следующему. В теле гидры можно установить два основных направления, в которых происходит перемещение тканей обоих слоев: к «голове» и к «стопе» (подошве), т. е. к обоим «полюсам» вдоль основной оси тела. Между этими двумя основными направлениями можно условно установить своего рода границу, которая приходится приблизительно несколько выше зоны почкования, в нижней трети туловища. Клетки, движущиеся к голове из туловища, переходят, во-первых, в щупальца и далее к их концу, где происходит постоянное разрушение ткани, а во-вторых, в ротовой конус (гипостом), где также происходит непрерывное отмирание тканей. То же происходит и в стопе (подошве), где постоянно тратятся железистые клетки эктодермы и т. д. Клетки, приходящие из туловища, в голове и стопе претерпевают соответственные видоизменения.

Когда начинается новая почка, в зоне почкования возникает новый головной полюс, куда усиленно передвигаются клетки из тела матери. Таким образом, всякая почка — это новое направление течения тканей, добавочное к двум основным.



Рис. 1. Общая схема текучести клеточного состава гидры: 1 — голова, 2 — туловище, 3 — зона почкования, 4 — стебель, 5 — подошва, I и II — почки разной зрелости. Тонкие стрелки показывают направление перемещения тканей, толстые стрелки — направление атрофии

Можно предположить, что область границы и есть «неподвижная» «камбиальная» область, питающая оба основных потока клеток. Но это не верно. Это не подтверждается гистологически и легко опровергается непосредственным наблюдением. Зона почкования, образуя все новые почки, поглощает вышележащие ткани туловища и движется к области головы, но не доходит до нее, потому что в процессе роста голова, в свою очередь, примерно с той же скоростью уходит от зоны почкования вперед, так же как и все туловище между зоной почкования и го-

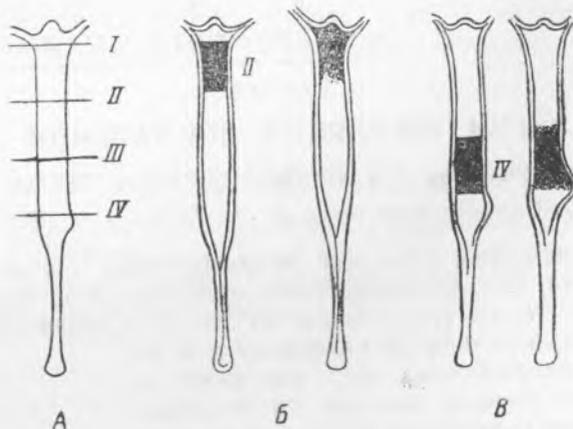


Рис. 2. Схема трансплантации окрашенных участков

ловой. Участок тела, где раньше была зона почкования, становится верхним отделом стебля и постепенно уходит вниз, в стопу. В гидре нет ни одной физически неподвижной точки, от которой можно было бы отсчитывать положение других точек тела.

Естественно возникает вопрос: откуда же берутся для роста новые клетки, за счет которых постоянно пополняется убыль клеток, происходящая, разумеется, не только на «полюсах», но и в других местах тела гидры (вероятно, лишь менее интенсивно)? Правдоподобно, что новые клетки возникают делением преимущественно во всем туловище гидры и вклиниваются между уже имеющимися клетками, чем и объясняется общий эффект смещения клеток туловища к голове и к стеблю, т. е. оба основных потока клеток. Этим, разумеется, не исключаются различные передвижения отдельных клеток, таких, как стрекательные, и т. п.

Новые клетки образуются, вероятно, прежде всего путем деления эпителиально-мышечных клеток обоих слоев (Мак-Конель) и частично лишь за счет интерстициальных или *l*-клеток (стрекательные клетки и, может быть, нервные и некоторые другие).

Кроме вопроса о природе и месте новообразования клеток, приведенная схема ставит ряд и других вопросов, а именно: как перемещаются клетки обоих слоев: каков способ их передвижения, двигаются ли клетки эктодермы вместе с лежащими под ней клетками энтодермы, существуют ли различия в характере передвижения разных типов клеток, в разных участках тела и т. п.? Далее, какова скорость передвижения клеток в зависимости от участка тела, условий среды и т. д.? Чем обусловлены удивительные процессы превращения клеток туловища в клетки щупалец, гипостомы и т. д.? Какова связь этих явлений с интенсивностью и характером обмена веществ (поскольку вышеприведенная схема общей регуляции имеет известную аналогию со схемой метаболизма у гидры по Чайлду (*)) и, наконец, как влияют различные условия среды на процесс «течения» и превращения клеток?

Факты, обосновывающие эту схему и частично освещающие некоторые из поставленных вопросов, которые я нашел в литературе, а

также мои собственные опыты прежних лет ⁽¹⁾ будут опубликованы мною в другом месте.

Здесь же я позволю себе привести лишь некоторые новые данные, полученные мною в еще не законченной серии опытов летом 1948 г. на стебельчатой гидре. Эти опыты велись по методике, которую я впервые стал применять еще в 1929 г., — сочетание трансплантации с витальной окраской. Чтобы отметить определенный участок тела гидры для наблюдения ее текучести, я окрашивал гидр в синий цвет нильблаусульфатом (красится энтодерма) и затем, беря нормальную гидру, заменял в ней определенный участок тела гомологичным участком из окрашенной гидры.

Я брал участки от зоны почкования до головы включительно, деля тело гидры по следующей схеме (рис. 2, А):

I	участок	— голова, отрезанная под щупальцами
II	„	верхняя треть туловища
III	„	средняя „ „
IV	„	нижняя „ „

Трансплантация синего I участка показала, что через несколько дней после операции бурое вещество нормальной гидры начинает постепенно замещать синее, сначала в основании щупалец, а затем и все выше в дистальном направлении. То же происходит и с ротовым конусом, гипостомом. Темпы этого процесса еще не выяснены достаточно отчетливо, но разница заметна уже в течение суток при комнатной температуре.

Вставка участка II дает аналогичную картину (рис. 2, Б), причем нижний край вставки постепенно теряет свою первоначальную резкость. Интересно определить, по возможности, насколько клетки II участка продвигаются аборально, что по схеме может иметь место лишь в ограниченном объеме.

Судьба III участка еще мало изучена мною. IV участок ведет себя согласно ожиданию. С ростом почки синее вещество вовлекается в ее состав, постепенно двигаясь от основания к голове почки по стороне, прилегающей к IV участку (рис. 2, В), так что почка становится секториальной химерой, аналогичной описанным Исаевым и Гётшем, но возникшим без витальной окраски и иным образом.

Явление клеточного «тока», о котором говорят это и другие наблюдения, имеет лишь немногие аналогии в явлениях движения клеток при гастрюляции и некоторых других процессах местного характера. Общая текучесть всего клеточного состава, подобная описанной здесь у гидры, насколько мне известно, у других животных не установлена.

Вероятно, будущее исследование обнаружит подобную текучесть у других взрослых животных из класса кишечнополостных, а может быть, и иных систематических групп. Это будет способствовать пониманию динамичности структуры организма и физиологии сохранения формы животных.

Поступило
4 II 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ И. Канаев, Roux' Arch., 122 (1930). ² И. Канаев, Природа, № 6 (1947).
³ С. Child, Exp. Zool., 104 (1947). ⁴ С. Mc Connell, Biol. Bull., 64 (1933).