

Г. КОРСАКОВА

РАННИЕ СТАДИИ ДРОБЛЕНИЯ У TIAROPSIS

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 29 I 1949)

В первой половине августа 1948 г. на Мурманской биологической станции в планктоне было обнаружено большое количество гидромедуз *Tiaropsis* *. Развитие метагенетических гидромедуз представляет интерес для общей и сравнительной эмбриологии, поскольку онтогенез этих примитивных Metazoa после классических исследований И. Мечникова почти не изучался. К тому же эмбриональное развитие и полипоидная форма *Tiaropsis* до настоящего времени не были описаны.

У *Tiaropsis* эмбриональное развитие протекает внутри гонады, которую личинка покидает лишь на стадии планулы.

Для наблюдения за развивающимися яйцеклетками последние освобождались из полости гонады и помещались в часто сменяющуюся морскую воду. Удалось проследить весь процесс развития вплоть до образования полипа, но в настоящем сообщении будут затронуты данные, касающиеся только первых стадий дробления.

Благодаря малому содержанию желтка яйцеклетки *Tiaropsis* довольно прозрачны, что значительно облегчает наблюдение над ними. Но отсутствие оболочки (что характерно для большинства гидромедуз) затрудняет определение полюсов, так как направительные тельца еще до начала дробления теряют свое первоначальное положение и не маркируют анимального полюса.

Первая борозда дробления появляется в виде небольшого вдавления, постепенно углубляющегося (рис. 1, а) и в конце концов разделяющего яйцо на два почти равных бластомера, которые в большинстве случаев плотно прилегают друг к другу. Однако иногда два первых бластомера настолько округляются, что почти полностью отделяются друг от друга, но в дальнейшем они вновь сближаются и продолжают нормально развиваться.

Приблизительно через 45—50 мин. после первого деления возникает вторая борозда дробления, перпендикулярно первой, причем при образовании четырех бластомеров наблюдаются большие вариации. Борозда распространяется изнутри яйца и способствует образованию полости дробления, возникшей уже на этой стадии. В некоторых случаях она появляется синхронно в обоих бластомерах (рис. 1, б), в других — гетерохронно. При этом нередко наблюдается, что бластомер, начавший делиться первым, заканчивает деление одновременно с запоздавшим. В обоих этих случаях образуется четыре бластомера равной величины (рис. 1, в), из которых два противоположащих соприкасаются друг с другом на одном полюсе яйца, а другие два — на другом.

* Приношу глубокую благодарность директору Мурманской биологической станции В. П. Кузнецову за предоставление мне возможности работы на станции.

Однако почти одновременное деление двух первых бластомеров наблюдается не всегда. Очень часто один из них успевает уже полностью разделиться, в то время как другой еще вовсе не приступал к делению (рис. 1, *г*); получается стадия трех бластомеров, из которых один больше двух других. Крупный бластомер может делиться в различных плоскостях, но всегда перпендикулярно к плоскости второй борозды дробления в первом бластомере. В результате может получиться стадия, изображенная на рис. 1, *д*, где вновь образовавшиеся бластомеры располагаются друг над другом, или же фигура, изображенная на рис. 1, *е*,

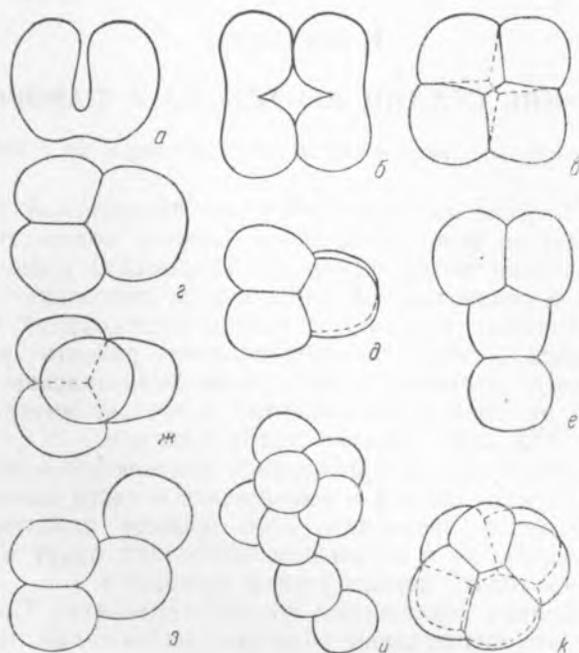


Рис. 1. Стадии дробления *Tiaropsis*: *а* — первая борозда дробления; *б* и *в* — синхронное образование 4 бластомеров; *г* — стадия 3 бластомеров; *ж* — 4 бластомера, рисунок повернут на 90°; *д*, *е*, *з* — разные варианты 4 бластомеров; *и*, *к* — стадии 8 бластомеров

где они следуют друг за другом. В обоих случаях, вследствие смещения бластомеров в сторону и к центру, может образоваться либо нормально расположенная четверка (рис. 1, *в*), либо фигура, изображенная на рис. 1, *ж*. Иногда же не происходит полного сдвигания крайнего бластомера в сторону или к центру (рис. 1, *з*), тогда конечное расположение бластомеров на стадии четырех клеток оказывается подобным изображенному на рис. 1, *и*. Это яйцо продолжает анархично делиться (рис. 1, *к*), но в конце концов из него развивается нормальная личинка. Следует отметить, что у *Tiaropsis* встречается очень большое число яиц с анархическим дроблением.

К сожалению, переход от четырех к восьми бластомерам не удалось проследить во всех вышеописанных вариантах. Этот процесс был прослежен только на стадии четырех бластомеров, расположенных крестообразно или тетраэдрически (рис. 1, *в*).

Приблизительно через 50—60 мин. после полного разделения четырех бластомеров появляется третья борозда дробления в плоскости, перпендикулярной к двум первым. Чаще всего деление всех бластомеров происходит одновременно, но иногда наблюдается некоторое нарушение

одновременности деления. Борозды деления в бластомерах образуются в направлении от периферии к центру.

Восемь одинаковых бластомеров вначале располагаются, как при радиальном дроблении. Однако минут через 20 наблюдается перемещение квартетов по отношению друг к другу примерно на 45° , так что бластомеры анимального квартета оказываются лежащими в промежутках между бластомерами вегетативного. Таким образом достигается расположение бластомеров, типичное для спирального дробления.

Следующая борозда дробления появляется на периферии каждого бластомера. Открытие наличия элементов спиральности в дроблении гидромедуз принадлежит Мечникову, который подробнейшим образом описал дробление у целого ряда представителей этой группы. У многих видов Мечников описал смещение квартетов относительно друг друга подобно тому, как наблюдалось мною у *Tiaropsis* на стадии восьми бластомеров, и назвал это явление образованием «двойного креста». Впоследствии это же явление было описано Риттенгауз⁽³⁾ у *Stomatoca*. Однако этот важный факт не привлек к себе до сего времени достаточного внимания. До сих пор во всех руководствах по эмбриологии указывается, что спиральным дроблением обладают только определенные группы червей и моллюсков, которых иногда объединяют под именем *Spiralia*.

Наличие спирального типа дробления у самых примитивных многоклеточных имеет исключительно большое значение и для общей эмбриологии, и для филогении *Spiralia*. В то время как у представителей *Spiralia* спиральное дробление представлено в виде четко выработанной и очень постоянной формы, сопровождающейся обыкновенно детерминацией определенных зачатков трохофорных личинок, у медуз мы находим эту закономерность в ее крайне примитивной форме.

Отметим особенности спирального дробления у гидромедуз: 1) Оно ограничивается очень немногими средними стадиями. 2) Оно достигается не спиральным расположением веретен митозов, как у большинства *Spiralia*, а смещением уже разделившихся клеток, что, несомненно, является более примитивным способом такого расположения клеток. Поворот анимальной четверки бластомеров описан П. Г. Светловым⁽⁴⁾ у *Rhynchelmis*, где это явление должно рассматриваться как проявление анцестрального признака. 3) Спиральность нечетко выражена и как бы лишь начинает выкристаллизовываться из арегулярного типа дробления. На последнее указывает подчеркиваемая нами исключительно большая изменчивость и непостоянство типа дробления у *Tiaropsis*. Возможно, что у *Tiaropsis* развитие еще не установилось и, по всей вероятности, мы встречаемся здесь с переходом от анархического к, повидимому, недетерминированному спиральному дроблению.

Ленинградский государственный университет
им. А. А. Жданова

Поступило
21 I 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ И. Мечников, *Z. wiss. Zool.*, 24 (1874). ² И. Мечников, *Embryologische Studien an Medusen*, Wien, 1886. ³ S. Rittgenhouse, *J. Exp. Zool.*, 9, № 2 (1910). ⁴ П. Г. Светлов, *Изв. Биол. ин-та Пермск. ун-та*, 2, в 2 (1925).