

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗООЛОГИЯ

Б. И. БАЛИНСКИЙ

ОПЫТЫ ПОЛНОГО УДАЛЕНИЯ ЭНТОДЕРМЫ У ЗАРОДЫШЕЙ ТРИТОНА

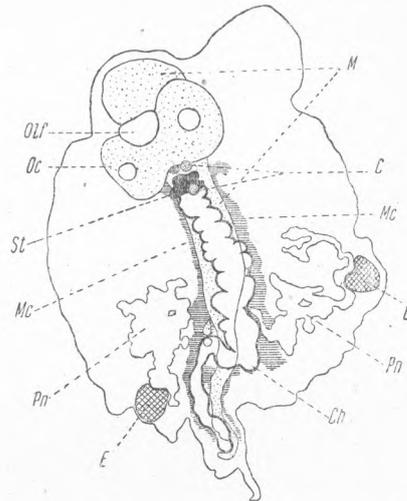
(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 6 III 1939)

Одним из способов, дающих возможность судить о значении какой-либо части зародыша для развития других частей, является экспериментальное удаление исследуемой части на достаточно ранней стадии развития. Образцом такого рода исследований могут служить опыты удаления слухового пузырька, показавшие значение слухового лабиринта для развития хрящевой слуховой капсулы (опыты Филатова, Stanberg'a, Luther'a). Технически труднее произвести удаление более значительных частей зародыша, в частности удаление целиком одного из зародышевых листков, например всей энтодермы. Между тем такой опыт мог бы представить значительный интерес, так как таким путем возможно было бы установить роль энтодермы в развитии всего зародыша в целом. Фактически опыт удаления всей энтодермы зародыша оказывается осуществимым. Впервые такой опыт был произведен Мангольдом (1). К сожалению Мангольд опубликовал только краткое предварительное сообщение о своих экспериментах; микроскопического исследования полученных безэнтодермальных зародышей, судя по этому сообщению, Мангольдом произведено не было.

Мною были получены лишённые энтодермы зародыши весной 1938 г. в опытах, в основном направленных на изучение детерминации энтодермальных органов у зародышей амфибий. Полное удаление всей энтодермы я производил у зародышей тритона *Triton taeniatus* на различных стадиях нейруляции, начиная от стадии с только что намеченной медуллярной пластинкой и кончая стадией замкнутых медуллярных валиков (стадии 14—19 по таблице Гаррисона). Сделав длинный разрез на вентральной поверхности зародыша, я затем отворачивал экто- и мезодерму на обеих сторонах и в конце концов целиком вынимал всю массу энтодермального материала, который на этих стадиях отделяется всюду легко, кроме области клоаки и области прехордальной пластинки, где его приходится обрезать. Экто-мезодермальная часть зародыша, первоначально почти распластанная, вскоре сворачивалась и замыкалась, эктодерма срасталась, и получались снова цельные зародыши, но состоявшие только из эктодермы и мезодермы (включая и хорду).

Мною изучены на сериях срезов 7 таких безэнтодермальных зародышей, которые после операции продолжали развиваться от 8 до 14 дней. Результаты этого изучения сводятся к следующему (ср. также приведенную на

фигуре графическую реконструкцию типичного случая). Изучение срезов показывает, что энтодерма была удалена очень полно, у ряда зародышей нет ни малейшего клочка энтодермальной ткани. Хорда, как и следовало ожидать, дифференцирована нормально, однако формирование ее нарушено, нарушено ее нормальное вытягивание в длину, очевидно в результате изменения чисто механических условий в зародыше. Мускулатура дифференцирована более или менее нормально. Нормально дифференцированы предпочки, хотя резко смещены из своего нормального положения. У достаточно долго развивавшихся зародышей имеются зачатки передних конечностей. Таким образом развитие предпочки и конечностей, несмотря на то, что зачатки этих органов близко прилегают к энтодерме, может протекать независимо от последней. Целомы у всех безэнтодермальных зародышей чрезвычайно сильно вздуты, что придает этим зародышам весьма характерный вид: узкая осевая часть тела как бы зажата посредине между двумя тонкостенными пузырями (правый и левый целомы, как правило, отделены друг от друга). Вздувание целомов происходит в области шеи зародышей, в результате чего зачатки предпочек и конечностей сдвигаются далеко назад и лежат на дорсо-каудальной поверхности образованных вздутыми целомами пузырями.



Графическая реконструкция безэнтодермального зародыша (вид снизу): *M*—мозг, *Olf*—обонятельный мешок, *Oc*—глаза, *Ch*—хорда, *Mc*—мускулатура, *Pn*—предпочка, *E*—зачаток передней конечности, *St*—энтодермальное ротовое впячивание, *C*—хрящи.

Нервная система безэнтодермальных зародышей сравнительно нормальна, наблюдаются лишь изменения в передней части мозга, ведущие к синфталмии и даже циклопии. Это есть результат удаления крыши первичной кишки в самой передней части головы, присутствие которой, как показали опыты Адельмана и других авторов, необходимо для нормального развития передней части мозга и глаз (1, 2, 3).

Больше всего сказывается отсутствие энтодермы на развитии жаберной области, что было отмечено и Мангольдом (l. c.): безэнтодермальные зародыши не имеют ни наружных жабр, ни хрящевого жаберного скелета, ни жаберных дуг вообще. Отсутствие наружных жабр находится в полном соответствии с данными Гаррисона, Северингхауза и Ишикава (4, 5, 6), которые показали, что развитие этих органов происходит под воздействием энтодермы жаберной области. У некоторых из безэнтодермальных зародышей на срезах мною обнаружено эктодермальное ротовое впячивание, развившееся несмотря на отсутствие ротовой энтодермы. На значении этого факта я здесь не останавливаюсь, так как вопрос о развитии эктодермального ротового впячивания будет мною разобран в отдельном сообщении (см. ниже). В случаях, когда есть эктодермальное ротовое впячивание, рядом с ним лежат небольшие хрящики, представляющие собой весьма недоразвитый скелет передней части головы. У других безэнтодермальных зародышей скелетные части отсутствуют полностью.

Наконец последняя черта, характеризующая безэнтодермальных зародышей,—это полное отсутствие у всех этих зародышей сердца. Отсутствие

сердца было замечено уже при осмотре живых безэнтодермальных зародышей, где малейший клочок сердечной ткани должен был бы обнаружить себя производимой им пульсацией (безэнтодермальные зародыши благодаря отсутствию желтка почти совершенно прозрачны). Отсутствие сердца было затем подтверждено при микроскопическом исследовании безэнтодермальных зародышей на срезах. Отсутствует также у этих зародышей и кровяной зачаток. Отсутствие сердца у безэнтодермальных зародышей заслуживает внимания, так как согласно целому ряду исследований сердце развивается из латеральной мезодермы, следовательно материал этого зачатка не должен был бы быть удаленным при операции. Правда, проведенный вентрально разрез мог вызвать значительную травматизацию сердечного зачатка, однако известно, что зачаток сердца имеет значительную регуляторную способность, и в опытах Экмана (7) сердца развивались нормально даже после удаления значительного медиального участка сердечного зачатка. Остается предположить, что на стадии нейрулы энтодерма содержит в себе нечто необходимое для развития сердца. По видимому вопрос о развитии зачатка сердца у амфибий заслуживает переисследования.

Институт зоологии и биологии.
Академия Наук УССР.
Киев.

Поступило
8 III 1939.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ O. Mangold, Naturwiss. (1936). ² H. B. Adelman, Quart. Rev. Biol., 11 (1936). ³ G. Shen, Roux'Arch., 137 (1937). ⁴ R. G. Harrison, Biol. Bull., 41 (1921). ⁵ A. E. Severinghaus, Journ. Exp. Zool., 56 (1930). ⁶ M. Ichikawa, Proc. imp. Acad. (Tokyo), 10 (1934). ⁷ G. Ekman, Roux'Arch., 106 (1925).