

Г. П. КОРОТКОВА и И. В. ШИФФЕР

### ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ВРЕДНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ САМЦОВ И САМОК *DINOPHILUS TAENIATUS* Н. НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ОНТОГЕНЕЗА

(Представлено академиком К. М. Быковым 23 XII 1949)

Можно сказать без преувеличения, что в любой работе, где исследователю приходилось сталкиваться с выживаемостью животных обоих полов, можно найти указания на различную выносливость самцов и самок. Большая стойкость женских особей по сравнению с мужскими была обнаружена у ракообразных, насекомых, рыб, птиц, млекопитающих, а также у ряда растений. Однако остается невыясненным, следуют ли этой закономерности низшие морские беспозвоночные, в частности аннелиды. *Dinophilus taeniatus* Н., выбранный нами в качестве объекта исследования, представляет в этом отношении особый интерес. Как известно, динофилидам Средиземного моря свойственно прогамное определение пола. Самка откладывает два рода яиц: крупные на самок и мелкие на самцов. После того как Коршельт<sup>(6)</sup> у *D. aratris* открыл дегенеративных самцов микроскопического размера, средиземноморские динофилиды много раз подвергались экспериментальным исследованиям по вопросам, связанным с прогамным определением пола у этих животных.

Беломорский вид — *D. taeniatus*, у которого самцы лишь очень незначительно меньше самок, никогда в этом отношении не исследовался.

Исследования производились в течение июля и августа 1947—1948 гг. на Белом море, на Грдинской биологической станции Карело-Финского государственного университета. Изучение чувствительности самцов и самок *D. taeniatus* к действию повреждающих агентов производилось в нескольких направлениях: а) чувствительность самцов и самок взрослых половозрелых животных (11 серий опытов, 3200 животных), б) тканевая чувствительность взрослых *Dinophilus* (3 серии, 300 животных), в) чувствительность молодых *Dinophilus* (1 серия, 115 животных), г) чувствительность оплодотворенных яиц (1 серия, 300 яиц). Не останавливаясь подробно на первой группе опытов, мы отметим только, что и для *D. taeniatus* оказалась характерной закономерность, обнаруженная у многих организмов, а именно, меньшая стойкость самцов к действию разнообразных неблагоприятных факторов: опреснение, спирт, хлорал-гидрат, температура, соляная кислота, нейтральные красители вызывали всегда значительно большую скорость отмирания самцов, нежели самок.

При выяснении половых различий в чувствительности<sup>(1-3)</sup> было показано, что не только целые животные, но и отдельные ткани, взятые от самцов и самок, по-разному реагируют на действие повре-

ждающего фактора, причем всегда ткани самца оказываются менее резистентными, чем ткани самок. Нами были проведены опыты по действию спирта и хлорал-гидрата на клетки эпителия ресничных шнуров, опоясывающих тело *D. taeniatus*. Исследовались всегда клетки предротовых шнуров обоих полов. Отмечая время начала опыта и момент прекращения биения ресничек, мы имели возможность измерять скорость повреждения ткани. Вычислялась средняя продолжительность биения ресничек в мин. ( $M$ ), средние ошибки и ошибки разности ( $m_{diff}$ ). Полученные данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Действие спирта и хлорал-гидрата на клетки предротовых ресничных шнуров у самцов и самок *Dipophilus taeniatus* H.

Повреждающий фактор	Число опытов	$M \pm m$		$M_{\text{♀}} - M_{\text{♂}}$	$3m_{diff}$
		♂	♀	$\pm m_{diff}$	
Спирт 3,5° . . . . .	25	70,7 ± 11,2	110,7 ± 14,7	40,0 ± 18,5	55,4
Спирт 4,5° . . . . .	75	5,2 ± 1,1	13,9 ± 2,1	8,7 ± 2,4	7,1
Хлорал-гидрат 0,009% . . .	50	30,3 ± 1,6	37,8 ± 1,8	7,5 ± 2,4	7,3

Во всех трех сериях получились аналогичные результаты, причем данные второй и третьей серии опытов, где  $3m_{diff}$  не превышает разности  $M$ , показывают, что при достаточном количестве проведенных опытов разница между чувствительностью самцов и самок оказывается безусловно достоверной.

Итак, клетки ресничных шнуров у самцов *D. taeniatus* оказались более чувствительными к повреждениям, чем аналогичные клетки у самок.

Для прослеживания половых различий на более ранних этапах онтогенеза были выбраны 2 стадии: 1) стадия оплодотворенных, но не приступивших еще к дроблению яиц, и 2) стадия молодых, только что вылупившихся животных. Поскольку у *D. taeniatus* половые различия у неполовозрелых форм выражены чрезвычайно слабо и определение пола при наблюдении *in vivo* невозможно, то в качестве критерия чувствительности молодых особей была взята скорость повреждения ресничного эпителия. Опыты ставились так же, как и со взрослыми червями. В качестве повреждающего фактора применялся 0,02% хлорал-гидрат.

Суммированный результат 115 опытов показал, что среди только-что вылупившихся животных отчетливо выявляются две различные группы по чувствительности ресничного эпителия к повреждению. Это ясно показывает форма кривой распределения повреждаемости, которая имеет две хорошо выраженные вершины (рис. 1). По аналогии со взрослыми животными можно заключить, что, по всей вероятности, группа особей с большей чувствительностью в отношении хлорал-гидрата представляет собой самцов, а группа более выносливая — самок.

Переход к изучению физиологических различий яйцеклеток потребовал выработки новой методики, так как для обнаружения различий в чувствительности яиц к действию какого-либо повреждающего фактора необходимо найти способ точного определения момента необратимого повреждения яйца. Такой способ удалось найти путем предварительного прокрашивания слабым раствором нейтрального

красного и последующего наблюдения за действием повреждающего фактора. Оказалось, что последнее выражалось в постепенном исчезновении окраски. Ряд фактов показывает, что исчезновение окраски означает гибель яйца. Были проведены следующие наблюдения:

а) При действии хлорал-гидрата на яйца *Dinophilus*, окрашенные нейтральным красным, во время дробления прежде всего обесцвечиваются blastomeres квадранта D. Параллельно с этим в этих blastomeres наблюдается и начало явлений распада. Поэтому не может быть сомнений в том, что обесцвечивание свидетельствует о повреждении клеток. Сходные результаты были получены Г. С. Стрелиным (4) для *Apodonta apatina* L.

б) При окрашивании нейтральным красным яиц, у которых по какой-либо причине распался один или несколько blastomeres, оказывается, что поврежденные blastomeres совершенно не прокрашиваются и выделяются в виде светлых точек на фоне интенсивно окрашенных живых blastomeres. Эти наблюдения позволяют считать, что и обесцвечивание плазмы яйца до дробления соответствует состоянию необратимого повреждения.

В опытах с яйцами *D. taeniatus* повреждающим фактором служил также 0,08% хлорал-гидрат. Яйца предварительно окрашивались слабым раствором нейтрального красного.

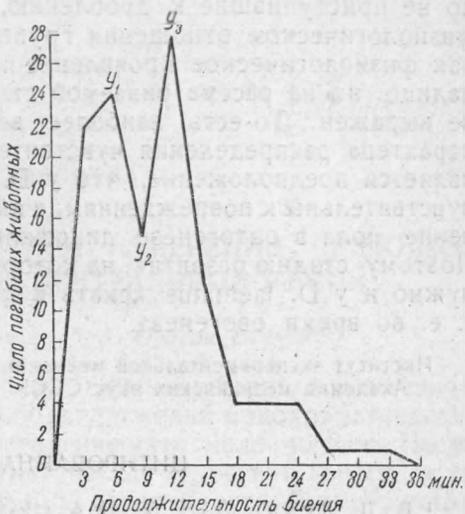


Рис. 1. График чувствительности к повреждению ресничного эпителия молодых *D. taeniatus* H. Действие 0,02% хлорал-гидрата

В растворе хлорал-гидрата производились наблюдения за изменением окраски яиц и регистрировались моменты полного обесцвечивания. Всего было изучено таким способом 300 яиц. Общие результаты этой серии опытов представлены на рис. 2 (кривая 2). Кривая чувствительности яиц, так же как и кривая чувствительности ресничного эпителия молодых динафилид, имеет 2 вершины.

Проверка показывает, что различия между средними величинами обеих составляющих кривых статистически вполне достоверны.

Для выяснения вопроса, не зависит ли повреждаемость яиц от их размеров, было произведено измерение 600 яиц. Измерялись длинные (a) и короткие (b) оси и брались произведения *ab* этих величин. Результаты измерений представлены на том же рис. 2.

Рис. 2. Графики размеров яиц (1) и чувствительности к повреждению (2) яиц *D. taeniatus* H.

Оказалось, что размеры яиц значительно колеблются, но группируются

вокруг одной средней. Таким образом, данные измерений с убедительностью показали, что у *D. taeniatus* половой диморфизм в отношении размеров отсутствует и, следовательно, полученные данные по распределению повреждаемости среди яиц нельзя объяснить различиями в их величине.

Таким образом установлено, что яйца *D. taeniatus* оплодотворенные, но не приступившие к дроблению, уже содержат две различные в физиологическом отношении группы. Проще всего рассматривать это как физиологическое проявление полового диморфизма, который здесь не выражен. То-есть наиболее вероятным объяснением найденного характера распределения чувствительности к повреждению среди яиц является предположение, что у *D. taeniatus* яйца на самцов более чувствительны к повреждениям, а яйца на самок более стойки. Определение пола в онтогенезе динофилид происходит до оплодотворения. Поэтому стадию развития, на которой появляется половая поляризация, нужно и у *D. taeniatus* искать в проэмбриональном периоде развития, т. е. во время овогенеза.

Институт экспериментальной медицины  
Академии медицинских наук СССР

Поступило  
17 XII 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. Л. Левин, ДАН, 56, № 4 (1949). <sup>2</sup> П. Г. Светлов, ДАН, 41, № 8 (1943); 41, № 9 (1943); 48, № 5 (1945). <sup>3</sup> П. Г. Светлов и О. В. Чекановская, ДАН, 46, № 7 (1945). <sup>4</sup> Г. С. Стрелин. Арх. анат., гист. и эмбр., 25, в. 1, кн. 2 (1940). <sup>5</sup> E. Korschelt, Zs. f. wiss. Zool., 37, 315 (1882).