

И. Г. СВЕТЛОВ и О. В. ЧЕКАНОВСКАЯ

**О ПОЛОВЫХ РАЗЛИЧИЯХ В ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ВРЕДНЫМ  
ФАКТОРАМ ИМАГИНАЛЬНЫХ ДИСКОВ ЛИЧИНОК  
*DROSOPHILA MELANOGASTER***

(Представлено академиком А. А. Заварзиным 9 VI 1944)

В предыдущих сообщениях (<sup>1</sup>, <sup>2</sup>) было показано, что 1) самцы дрозофилы (imagines) более чувствительны к вредному (смертельному) действию голода, химикалий и температуры, чем самки, что 2) этот половой дифференциал чувствительности можно констатировать у куколок различного возраста, но личинки обоих полов имеют одинаковую чувствительность к названным факторам; отсюда был сделан вывод, что половой дифференциал чувствительности возникает в онтогенезе как новое свойство на стадии ранней куколки, и что 3) вполне вероятно допущение, что эти различия относятся к категории первичной чувствительности и обусловлены различиями целлюлярного и биохимического характера. Новые опыты доказали правильность последнего предположения, но внесли существенную поправку к заключению о возникновении полового дифференциала чувствительности в онтогенезе.

Повторение опытов с чувствительностью личинок и куколок показало, что личинки перед самым окукливанием (выползшие на стенки сосуда и остановившиеся для окукливания) не обнаруживают никаких признаков половых различий в чувствительности к летальной дозе эфира. Но на самой ранней фазе куколок (белые куколки в возрасте максимум 2 часа после окукливания) это различие обнаруживается довольно четко и дальше прогрессирует с возрастом куколок. Наличие полового дифференциала чувствительности на столь ранней куколочной стадии может быть отнесено только за счет различий в чувствительности имагинальных зачатков. Но так как на этой стадии развития имагинальные зачатки морфологически еще не особенно резко отличаются от соответственных зачатков личинки, возникло предположение, что и у личинок уже имеются половые различия чувствительности эмбриональных клеток имагинальных дисков, но они маскируются одинаковой чувствительностью клеток ларвальных тканей у обоих полов.

Для проверки этого предположения были предприняты опыты по определению чувствительности имагинальных дисков личинок. Определение тканевой чувствительности производится различными методами, из которых наиболее точными являются методы витального окрашивания и наблюдения в темном поле (ультрамикроскопия). Для имагинальных дисков дрозофилы нами был применен последний метод. Опыты производились следующим образом: имагинальные диски отпрепаровывались под биноклем в солевом растворе по Эфрусу и Бидлю (1936) (NaCl — 7,5, KCl — 0,35, CaCl<sub>2</sub> — 0,21 на литр воды).

Употреблялись всегда имагинальные диски второй пары ног. Неповрежденные диски в солевом растворе при рассмотрении в темном

поле обнаруживают некоторый эффект свечения. Их клетки содержат жироподобные включения в виде немногочисленных гранул и при применении сильных увеличений можно убедиться, что в неповрежденных дисках в темном поле светятся только эти гранулы. Остальные компоненты клеток оптически пусты. При меньших увеличениях неповрежденный имагинальный диск обнаруживает характерную картину неровного слабого свечения с желтоватым оттенком. Только в местах неизбежной травмы (ножка диска и место входа трахей, перерезаемые при препаровке) наблюдается ярко белая сильная опалесценция, резко ограниченная областью повреждения. После погружения в ядовитые жидкости все клетки имагинальных дисков рано или поздно начинают опалесцировать, и диск начинает весь сплошь светиться ровным белым светом (иногда с голубоватым оттенком). Нет никакого сомнения в том, что эта картина свидетельствует о коагуляции белков и о некротических явлениях. При отравлении имагинальных дисков, окрашенных предварительно нейтральротом, можно было убедиться в том, что появление ярко белой опалесценции приблизительно соответствует по времени появлению в клетках известного феномена Д. Н. Насонова, который заключается в адсорбции прижизненного красителя ядерными компонентами. Поэтому не исключена возможность, что критерием повреждения клеток в наших опытах было явление паранекроза. Однако вопросом об обратимости явлений, получаемых нами в темном поле, мы не занимались, и поэтому полной уверенности в этом у нас нет.

Опыты были проведены со зрелыми личинками, с личинками длиной в 3 мм (2-суточные) и 4 мм (3-суточные). Средние размеры ножных имагинальных дисков у 3-миллиметровых личинок в среднем  $150 \times 75 \mu$ . Это минимальная величина дисков, которые удавалось без травмирования отпрепаровать из личинок. Результаты опытов сведены в табл. 1. Пол личинок определялся до опыта по размерам половых зачатков.

Таблица 1

Объект: имагинальные диски 2-й пары ног	Повреждающий реактив	♂		♀	
		Число опытов	Средний срок наступления некротич. явлений $M \pm m$ (минут)	Число опытов	Средний срок наступления некротич. явлений $M \pm m$ (минут)
Зрелые личинки . . . . .	Молочная кислота 0,007% . . . . .	28	$8,60 \pm 0,64$	32	$15,81 \pm 1,33$
» » . . . . .	Сулема 0,002% . . . . .	7	13,4	7	20,2
Личинки дл. 4 мм . . . . .	Молочная кислота 0,014% . . . . .	16	$3,72 \pm 0,04$	16	$7,0 \pm 0,10$
Личинки дл. 3 мм . . . . .	То же . . . . .	16	$3,75 \pm 0,25$	16	$8,03 \pm 0,42$

Не все повреждающие агенты оказались одинаково пригодными для этих опытов. При применении дистиллированной воды, гипотонических растворов, спирта, эфира и формалина в темном поле не удавалось наблюдать картин, которые давали бы возможность точно засечь время наступления определенного эффекта и избежать субъективизма при идентификации наблюдаемых картин. Зато чрезвычайно удобными для этой цели оказались растворы молочной кислоты и сулемы. Здесь феноменология процесса повреждения была такова, что наблюдать однородный эффект и учитывать сроки его наступления с точностью до 1 минуты не составляло труда.

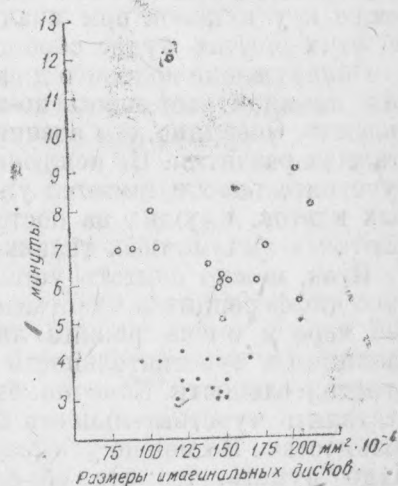
Как видно из табл. 1, чувствительность клеток имагинальных дисков у самцов гораздо выше, чем у самок. Разность средних сроков

наступления некротических явлений всюду превосходит среднюю ошибку разности ( $m_{diff}$ ) в 4—10 раз (ошибки разности для краткости не приведены в таблице). У зрелых личинок крайние варианты чувствительности несколько заходят друг за друга, а у молодых личинок разница в чувствительности между самцами и самками столь велика, что трансгрессии крайних вариантов почти нет.

Опыты с сулемой были поставлены с целью убедиться в том, что получаемые в темном поле эффекты не являются специфической реакцией плазмы на молочную кислоту. Полученные результаты с достаточной ясностью показали, что чувствительность к яду совершенно иной химической и фармакологической природы дает те же соотношения чувствительности между самцами и самками. Это дает основания полагать, что эффект свечения в темном поле действительно демонстрирует первичную чувствительность клеток имагинальных дисков.

Измерения дисков показали, что средние размеры их у самок чуть больше, чем у самцов того же возраста. Таким образом оставалась не исключенной возможность, что различие во времени действия повреждающего агента на эмбриональные клетки самцов и самок определяется различиями в размерах имагинальных дисков тех и других. Однако, в случае наличия корреляции между величиной имагинальных дисков и их чувствительностью, она должна была бы сказаться и в пределах каждого пола. Построенные для этой цели корреляционные графики показали, что предполагаемой корреляции в действительности нет. Приводим такой график для личинок длиной 4 мм (см. рисунок). Никакого следа прямолинейной группировки точек ни у самцов, ни у самок не наблюдается, т. е. никакой связи между величиной дисков и их чувствительностью обнаружить не удается. Зато этот график очень наглядно иллюстрирует большую чувствительность эмбриональных элементов самцов.

Далее были поставлены опыты для выяснения чувствительности тканей личиночных органов. Для опытов были взяты слюнные железы личинок и пилорические придатки желудка. К ним была применена та же методика воздействия молочной кислотой и сулемой с наблюдением их действия под микроскопом в темном поле. Нигде различия в чувствительности ларвальных тканей самцов и самок обнаружено не было. Приводим в табл. 2 цифровые данные о действии молочной кислоты крепостью 0,014% на проксимальные отделы слюнных желез самцов и самок зрелых личинок.



Действие молочной кислоты на клетки имагинальных дисков 2-й пары ног личинок длиной 4 мм *Drosophila melanogaster*.

Точки — ♂, кружки — ♀

Таблица 2

♂			♀		
Число опытов	Крайние варианты (минут)	Средние величины $M \pm m$ (минут)	Число опытов	Крайние варианты (минут)	Средние величины $M \pm m$ (минут)
19	7—18	$11,68 \pm 0,65$	19	9—15	$11,63 \pm 0,58$

Табл. 2 показывает, что сроки появления некротических явлений в темном поле совпали у обоих полов с точностью до 0,05 минуты. Разность между средними гораздо меньше ошибки разности. Таким образом, чувствительность тканей личинок обоих полов можно считать одинаковой. Этим, очевидно, и объясняется одинаковая чувствительность обоих полов у цельных личинок, установленная в предыдущем сообщении (2).

Половой дифференциал чувствительности обнаруживается только в эмбриональных клетках имагинальных дисков. Он обнаружен нами также и у куколок при аналогичных наблюдениях в темном поле. Об этих опытах будет сообщено позднее.

Обнаружение полового дифференциала чувствительности у маленьких личинок заставляет по-иному взглянуть на онтогенез этого явления. Очевидно, его возникновение нужно искать на более ранних стадиях развития. Не исключена возможность, что половые различия чувствительности имеются уже в яйце и сохраняются у эмбриональных клеток, идущих на построение имагинальных органов, но стираются в личиночных тканях.

Итак, можно считать установленным, что 1) происхождение полового дифференциала чувствительности в онтогенезе восходит по крайней мере к очень ранним личиночным стадиям и что 2) половые различия в чувствительности основаны на различиях плазматической чувствительности. Конечно, было бы произвольным упрощением отождествлять чувствительность целых организмов с тканевой чувствительностью. Но можно утверждать, что первая обусловлена последней. Надо думать, что эта обусловленность носит характер довольно сложной зависимости; вряд ли она однозначна, так как между первичной плазматической чувствительностью и чувствительностью организмов как целых должны существовать промежуточные звенья, представленные морфологическими и физиологическими особенностями обоих полов.

Всесоюзный институт  
экспериментальной медицины

Поступило  
9 VI 1944

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> П. Г. Светлов, ДАН, XLI, № 8 (1943). <sup>2</sup> П. Г. Светлов, ДАН, XLI, № 9 (1943)