

В. А. ГОЛИЧЕНКОВ, И. Ф. ГОЛИЧЕНКОВА, В. В. ПОПОВ

**ПОВЕДЕНИЕ МЕЛАНОФОРОВ У ГОЛОВАСТИКОВ
ТРАВЯНОЙ ЛЯГУШКИ, ВЫРАЩЕННЫХ В ТЕМНОТЕ**

(Представлено академиком А. Н. Белозерским 23 II 1970)

Известно, что длительное содержание в темноте головастика травяной лягушки, выращенных в нормальных световых условиях, приводит к постепенному угашению суточного ритма движения меланофоров (¹).

Логическим следствием этого представляется тем большее угнетение или полное отсутствие такого ритма у личинок *Rana temporaria*, выращенных в условиях темноты с самых ранних стадий развития. Настоящая работа была проведена с целью проверки этого предположения.

Материал и методика

В работе представлены данные четырех, различающихся методически опытов. Все они проводились на головастиках травяной лягушки.

Опыт 1. Животных выращивали в полной темноте с момента оплодотворения, из икры, полученной в лаборатории от гипофизированных лягушек. Кормление и смену воды проводили 1—2 раза в неделю при свете красного фотографического фонаря. Освещенность, создаваемая им, 1—3 лк; продолжительность засвета 10 мин.

Специально проведенная контрольная проверка показала, что красный свет такой интенсивности не является вполне индифферентным для меланофоров и вызывает слабую дисперсию пигмента.

Опыт II. Головастики также выращивали в полной темноте с момента оплодотворения, из искусственно полученной кладки. Однако кормление и смену воды проводили при помощи прибора ночного видения (п.н.р.), источник света которого не влияет на состояние меланофоров.

Опыт III. Головастики выращивали в темноте со стадии ранней гастрюлы, из кладки, взятой из природы. Смену воды и кормление осуществляли с п.н.р.

Во всех трех опытах животных выращивали до 20—22-й стадии развития по Коппу (²), затем производили фиксации в 10% нейтральном формалине по 10 головастика на каждую фиксацию.

В опыте I фиксации проводили через каждые 2 часа на протяжении 28 час. При этом за 2 дня до начала фиксаций животных рассаживали в отдельные кристаллизаторы по 10 штук в каждый так, что в последующие 2 суток они не засвечивались, и фиксации их также проходили в непрерывной темноте.

В опыте II и III животных фиксировали с п.н.р. через каждые 4 часа на протяжении 24 час. в опыте II и 92 часов в опыте III.

Для изучения суточного движения меланофоров определяли меланофорный индекс (mi) 1000 пигментных клеток у 10 головастика, пришедших на каждую фиксацию (по 100 клеток у каждого животного) (^{3, 4}).

По экспериментальным точкам опыта III проведен автокорреляционный анализ, позволивший установить наличие и оценить продолжительность периода изменений mi (⁵).

Опыт IV. Часть животных из опыта III после окончания фиксации в темноте помещали в условия нормальной смены дня и ночи и фиксировали в этих условиях на протяжении суток через каждые 4 часа.

Оценку изменений mi проводили по методике Хогбена (6).

Результаты

Рис. 1, а (опыт I) показывает статистически достоверные спад и подъем mi на протяжении суток. Хотя длина периода из этого опыта не может быть определена, тем не менее циркадный характер движения меланофоров очевиден.

В дополнение к литературным данным (4) опыт I позволяет сделать заключение, что выращивание животных при нормальном чередовании

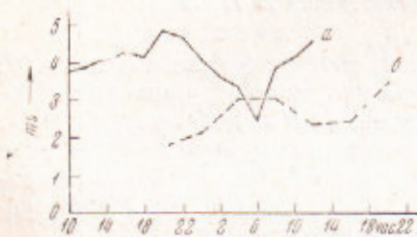


Рис. 1. Изменение mi у головастиков, выращенных с оплодотворения в темноте, нарушаемой засветами красным светом фотофонаря (а), и в непрерывной темноте (б)

света и темноты не является необходимым условием для проявления окоლოსуточного ритма движения меланофоров. Если допустить, что этот ритм обязан своим возникновением тем нерегулярным слабым засветам красным фонарем, которые имелись в I опыте, то можно сказать, что в ответ на такие засветы возникают циркадные колебания движения меланофоров, которые без подкрепления не затухают по крайней мере 3 суток. Однако из опыта II (рис. 1б) следует, что ритм движения меланофоров проявляется и у головастиков, которые воспитывались в непрерывной темноте, ни разу не подвергаясь засвету.

Отсюда можно заключить, что данный ритм является врожденным и не требует для своего возникновения ни одного перепада света — темноты.

Разумеется, этот вывод несколько не отрицает возможной значимости перепадов света и темноты для существования окоლოსуточных ритмов дисперсии и контракции пигмента в опыте I. Вполне допустимо, что ритм, су-

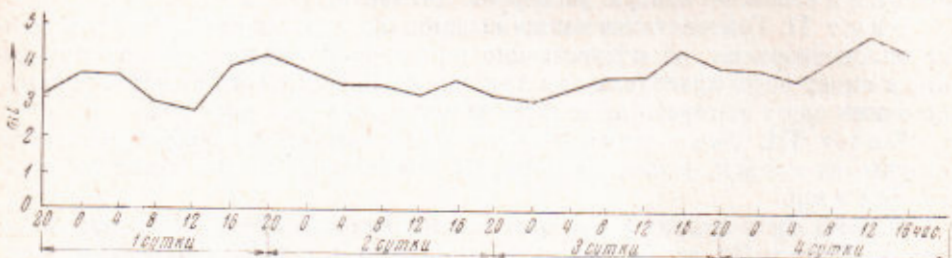


Рис. 2. Изменение mi у головастиков, выращенных с оплодотворения в непрерывной темноте. Фиксации в продолжение 82 час.

ществующий изначально в непрерывной темноте, и ритм, возникающий при нарушении темноты светом, так же как и ритм, затухающий в темноте у животных, взятых из нормальных условий освещения (4), имеют разные механизмы, и в норме суточный ритм осуществляется при взаимодействии этих механизмов.

Результаты III опыта (рис. 2) подтверждают вывод о том, что меланофоры головастиков *R. temporaria* подвергаются эндогенному ритму дисперсии и контракции, который является врожденным.

Автокорреляционный анализ позволил выявить и установить продолжительность периода этого ритма (T) с точностью интервала между фиксациями: $24 < T \leq 28$ (рис. 3).

Особый интерес представляет сопоставление наших данных о существовании врожденного эндогенного ритма движения меланофоров у животных, выращенных в непрерывной темноте, с фактом затухания суточного ритма пигментных клеток у животных, выращенных в нормальных световых условиях, а затем помещенных в темноту (¹). Для объяснения этих результатов можно выдвинуть следующее предположение: механизм врожденных колебаний mi иной, нежели тот, который запускается перепадом

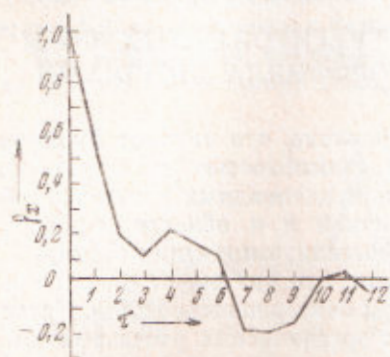


Рис. 3. График нормированной автокорреляционной функции, построенный по результатам III опыта

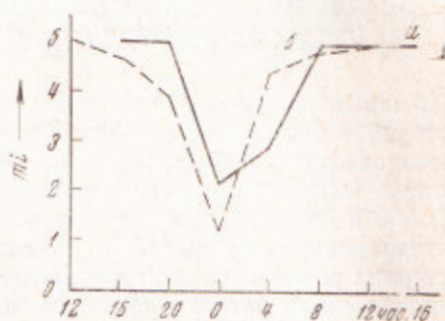


Рис. 4. Изменение mi у головастика, выращенных в темноте и помещенных в естественные условия освещения (а), и выращенных в нормальных световых условиях (б)

света и темноты. Можно допустить далее, что последний, будучи приведен в действие, доминирует над первым и обратимо или необратимо подавляет его. Затухание меланофорного ритма у нормально выращенных животных (¹) определяется именно этим вторым механизмом.

В этой связи интересно привести данные IV опыта, где изучалось движение меланофоров в условиях нормальной смены дня и ночи у животных, выращенных с гаструлы в темноте. Как видно (рис. 4а), необычные условия выращивания несколько не повлияли на механизмы, регулирующие адаптивное к освещению движение меланофоров. О том же свидетельствует и сравнение этого графика с графиком изменения mi у животных, выращенных в естественных условиях (рис. 4, б).

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

Поступило
18 II 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ H. Bogenschütz, Zs. verg. Physiol., 50, 598 (1965). ² F. Kopsch, Die Entwicklung des braunen Grasfrosches Rana fusca Roesel, Stuttgart, 1952. ³ В. А. Голиченков, И. Ф. Седловец, В. В. Попов, Научн. докл. высшей школы, № 6, 28 (1968). ⁴ И. Ф. Седловец, В. А. Голиченков, В. В. Попов, ДАН, 180, 1235 (1968). ⁵ Д. Мерсер, Сборн. Биологические часы, М. 1964. ⁶ L. Hogen, D. S. Lohme, Proc. Soc., B108, 10 (1931).