

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ДВИГАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ АСКАРИД

О. Н. Давыдов

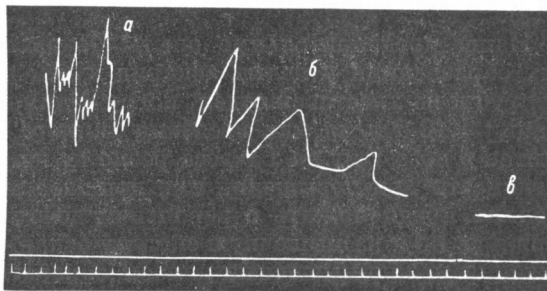
Отдел сангидробиологии Института гидробиологии АН УССР, Киев

Повышение температуры окружающей среды от 37 до 42° вызывает усиление двигательной активности аскарид и, наоборот, понижение температуры от 37 до 32° вызывает снижение ее. Изменения двигательной активности целых аскарид и фрагментов их тела при различной температуре окружающей среды, очевидно, связано в первую очередь с действием ее на мускулатуру гельминтов, а затем на нервную систему.

Клинические наблюдения об активации аскарид при повышенной температуре больного (Скрябин и Шульц, 1931; Василькова, 1953), миграция червей и извращенная локализация их при смерти хозяина (Ерофеев, 1936; Котлярчук, 1936), а также экспериментальные данные (Кротов, 1956; Шишов, 1961а) говорят о возможном наличии у этих гельминтов терморцепции. Однако не исключено и прямое действие температуры на мускулатуру гельминта, как отмечает Шишов (1961б). Нами проведено исследо-

Рис. 1. Изменения характера ритмики целой аскариды при повышении температуры.

а — температура солевого раствора 37°; б — 40—42°, в — 45°. Отметка времени — 1 мин.

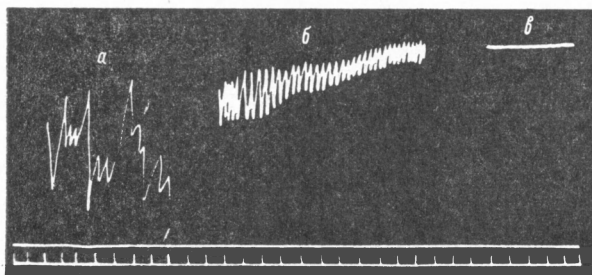


вание влияния температуры на двигательную активность целых нематод и фрагментов их тела. В качестве объекта служили аскариды свиной (*Ascaris suum*), собранные на мясокомбинате и доставленные в ближайшие часы в лабораторию. Кимографическая регистрация двигательной активности аскарид проводилась в гельминтографе (Кротов и Оленин, 1961). Фиксация аскарид и раздражение их постоянным током производили ранее описанными методами (Давыдов, 1968а, 1968б). Исследуемые вещества готовили на растворе Кротова и применяли в концентрации от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ г/мл. В серии опытов испытуемые вещества добавлялись в экспериментальную среду. Температура испытуемых растворов поддерживалась на уровне 37—38°. Повышение или понижение температуры обеспечивалось регулировкой контактного термометра. Для контроля температура измерялась и в самой ванне гельминтографа.

Изучение движений аскарид *in vitro*, проведенное рядом авторов (Кротов, 1956, 1965; Шишов, 1961), показало, что наблюдаемое поступательное движение нематод осуществляется за счет змеевидных изгибов, имеющих нейрогенную природу, наиболее выражено протекающих в передней половине тела, и периодических сокращений всего тела.

В наших опытах установлено, что повышение температуры в окружающей среде от 37 до 40—42° вызывало увеличение змеевидных изгибов передней половины тела и незначительное сокращение всего тела. При дальнейшем увеличении температуры до 45° в течение 3—5 мин. происходило прекращение ритмической активности и резкое повышение тонуса всего тела аскарид (рис. 1). Последующее понижение температуры вызывало появление змеевидных изгибов передней половины тела и восстановление двигательной активности до первоначального уровня графической записи.

Понижение температуры от 37 до 34—32° вызывало изменение сократительной активности целых аскарид в сторону появления медленных нерегулярных змеевидных изгибов передней половины тела, прерываемых все более длительными паузами и значительным снижением тонуса всего тела (рис. 2). Аналогичные изменения наблюдались и с кожно-мышечными полосами аскарид, содержащими нервные стволы и «мотонейроны».



Данные опытов свидетельствуют о возможном действии температуры на нервную систему аскарид. В то же время известно, что периферическая

Рис. 2. Изменения характера ритмики целой аскариды при понижении температуры.

a — температура солевого раствора 37°; *b* — 34—32°; *в* — 45°. Отметка времени — 1 мин.

нервная система аскарид развита довольно слабо; рецепторные органы в основном расположены в головной и хвостовой частях тела (Дейнека, 1912).

Наши предварительные опыты показали, что выключение рецепторных образований у целых аскарид путем наложения лигатуры у основания губ и на хвостовой отдел, погружения их в раствор кокаина в концентрации $1 \cdot 10^{-3}$ г/мл или введения данного вещества в полость тела гельминтов в дозе 1 мг на 1 г веса резко не изменяло характера двигательной активности при повышении или понижении температуры. Эти данные позволили предположить о вероятном действии температуры не только на нервную, но и на мышечную систему аскарид. Для проверки этого предположения кожно-мышечные полосы обрабатывались ганглиоблокирующим (нанофином) или курареподобным (диплацином) веществами. Ранее было показано (Шишов, 1961а; Кротов, 1965; Давыдов, 1968б), что сокращения кожно-мышечных полос аскарид, наблюдаемые после действия нанофина или диплацина, не зависят от активности нервной системы, т. е., по-видимому, они миогенные по своему происхождению.

В наших опытах такие сокращения кожно-мышечных полос, вызванные под воздействием вышеуказанных веществ, также изменялись в сторону значительного учащения ритмики и увеличения тонуса при повышении температуры от 37 до 42° и, наоборот, при понижении температуры от 37 до 32° ритмика постепенно ослабевала и наблюдалось снижение тонуса. Ритмика кожно-мышечных полос, вызванная после воздействия нанофина или диплацина в концентрации $1 \cdot 10^{-4}$ г/мл, угнеталась после добавления в экспериментальную среду гамма-аминомасляной кислоты в концентрации $1 \cdot 10^{-6}$ г/мл. Этот эффект связан с ее действием на мускулатуру гельминта (Давыдов, 1968б), так как повышение или понижение температуры не вызывало ответных реакций.

Как видно из рис. 3, повышение или понижение температуры изменяло характер сокращения кожно-мышечных полос, вызванного прямым раздражением при одинаковой силе тока. При температуре 42° интенсивность сокращения кожно-мышечных полос значительно меньше (в среднем в 3—

4 раза), чем при условной норме (37°). В то же время интенсивность сокращения кожно-мышечных полос при температуре 32° соразмерна с таковой при условной норме, но характер сокращения имеет иную картину: вслед за быстрым сокращением следует не менее быстрое расслабление. Возможно, это связано с увеличением вязкости мышечных волокон при повышении температуры и с уменьшением вязкости их при ее понижении.

Наши данные несколько отличаются от результатов Александрюк (1965), полученных в опытах с плероцеркоидами лигул, — повышение температуры окружающей среды до 39° вызывало резкое снижение тонуса и вязкости мускулатуры тела плероцеркоидов. Такое различие, по-видимому, связано с условиями обитания данных гельмин-

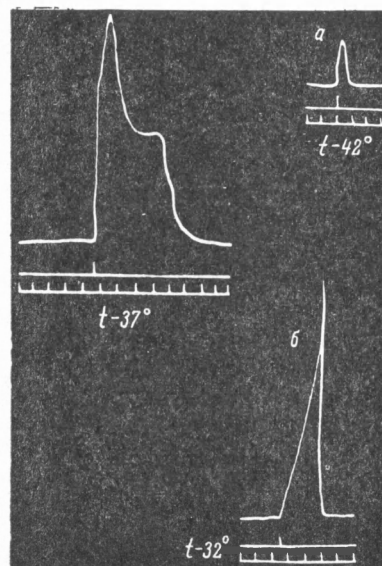


Рис. 3. Влияние одной и той же силы раздражения на кожно-мышечную полосу аскариды при повышении (а) и понижении (б) температуры; верхняя линия — отметка раздражения 5 сек.; нижняя — 1 мин.

тов: плероцеркоиды *Ligula intestinalis* паразитируют в полости тела карповых рыб при температуре 5—12°, тогда как аскариды обитают в кишечнике теплокровных животных при температуре 36—38°.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что изменение двигательной активности целых аскарид и их фрагментов при повышении или понижении температуры окружающей среды связано, очевидно, в первую очередь с действием ее на мускулатуру гельминтов, а затем на нервную систему.

Л и т е р а т у р а

- А л е к с а н д р ю к С. П. 1965. Роль серотонина в регуляции двигательной активности ленточного гельминта *Ligula intestinalis*. Тр. гельминтол. лаб. АН СССР, 15 : 5—25.
- В а с и л ь к о в а Э. Г. 1953. Основные гельминтозы человека и борьба с ними. Медгиз : 1—65.
- Д а в ы д о в О. Н. 1968а. Полярное действие электрического тока на двигательную активность аскарид. Матер. к научн. конф. Всесоюз. общ. гельминтол., 1 : 71—77.
- Д а в ы д о в О. Н. 1968б. О функциональном значении отделов нервной системы в двигательной активности аскарид. Паразитол., 2 (3) : 342—348.
- Д е й н е к а Д. И. 1912. Нервная система аскариды. Тр. Спб. общ. естествоисп., 42 (2) : 103—359.
- Е р о ф е е в П. П. 1936. К патологической анатомии аскаридоза. Мед. паразитол. и паразитарн. бол., 5 (5) : 700—706.
- К о т л я р ч у к П. З. 1936. Аскаридоз человека по материалам вскрытий. Мед. паразитол. и паразитарн. бол., 5 (5) : 707—711.
- К р о т о в А. И. 1956. Материалы по изучению физиологии двигательных реакций аскарид. Мед. паразитол. и паразитарн. бол., 25 (1) : 58—60.
- К р о т о в А. И. 1965. Изучение физиологии аскарид. I. Влияние холинолитических препаратов на движения и передачу возбуждения у аскарид. Мед. паразитол. и паразитарн. бол., 34 (4) : 452—457.
- К р о т о в А. И. и О л е н и н Г. А. 1961. Гельминтограф. Бюллетень изобретений, 3 : 1—3.
- С к р я б и н К. И. и Ш у л ь ц Р. С. 1931. Гельминтозы человека. Медгиз, 2 : 72—76.
- Ш и ш о в Б. А. 1961а. К вопросу о регуляции и механизме сократительной активности *Ascaris suum*. Helminthologia, 3 (1—4) : 299—310.
- Ш и ш о в Б. А. 1961б. К вопросу о физиологии движения аскарид. Тр. гельминтол. лаб. АН СССР, 11 : 340—352.

THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE LOCOMOTOR
ACTIVITY OF ASCARIDS

O. N. Davydov

S U M M A R Y

It was established that the increase in temperature of the environment from 37° to 42° C is accompanied by the increasing locomotor activity of ascarids. On the other hand, the decrease in temperature from 37° to 32° C results in the reduction of the activity. Changes in the locomotor activity of whole ascarids or their fragments is associated, apparently, with the effect of temperature, first, on the musculature and, secondly, on the nervous system.
