

ФИЗИОЛОГИЯ

С. Я. АРБУЗОВ

**ВЛИЯНИЕ ЧАСТИЧНОЙ СИМПАТЕКТОМИИ И ВАГОТОМИИ НА
ТЕЧЕНИЕ ЗИМНЕЙ СПЯЧКИ У ГЕТЕРОТЕРМНЫХ ЖИВОТНЫХ**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 16 VI 1950)

Несмотря на многочисленные исследования, проведенные на зимне-спящих животных, достаточных данных для категорического решения вопроса о причинах зимней спячки еще нет. К. М. Быков и А. Д. Слоним⁽¹⁾ считают, что при решении этого вопроса неприемлема ни точка зрения экологов, объясняющая появление гетеротермии лишь воздействием факторов внешней среды, ни точка зрения некоторых физиологов, объясняющая ее лишь эндогенными влияниями. Отмечая несомненные связи гетеротермии с сезонными метеорологическими изменениями, они указывают и на то, что полная координация внутренней среды с неблагоприятными условиями внешней среды достигается и в результате местной сигнализации, имеющей сложнорефлекторный характер. Н. И. Калабухов⁽³⁾ также отмечает, что периодические изменения в организме не столь просто связаны с изменениями во внешней среде; эти функциональные изменения имеют характер биологических ритмов, и регулятором жизнедеятельности организма является сложная цепь взаимодействий внешних и внутренних факторов.

При изучении этого «огромной теоретической важности для всей биологии вопроса» (Быков) заслуживает особого внимания выяснение значения вегетативной нервной системы, и в частности симпатической, в тех приспособительных явлениях у гетеротермных животных, которые связаны с наступлением и прекращением зимней спячки. Это тем более необходимо, что экспериментальных наблюдений по этому вопросу нет. Ряд авторов⁽⁴⁻⁸⁾ используют пока косвенные доказательства для суждения о той роли, которую играет вегетативная нервная система в генезисе зимней спячки. Выключением части симпатической нервной системы до наступления зимней спячки создаются предпосылки для решения вопроса и о значении ее в тех ритмических колебаниях, которые имеют место у гетеротермных животных. Согласно воззрениям Л. А. Орбели^(9, 10) симпатическая нервная система играет активную роль в регуляции некоторых функций органов, настраивая их на определенный лад, приспособлявая протекающие в них процессы к требованиям организма в целом. В исследованиях К. М. Быкова и В. С. Шевелевой⁽²⁾ было показано, что влияние импульсов, распространяющихся по адренергическим волокнам симпатической нервной системы, может обеспечить тонкую регуляцию всех оттенков состояния возбуждения и в синаптических аппаратах центральной нервной системы.

Изучая в течение ряда лет⁽¹¹⁾ пробуждающее действие ряда аналептиков и фенилалкиламинов по отношению к наркотикам, мы в опытах на холодокровных и теплокровных животных обнаружили, что

это действие в значительной мере обусловлено состоянием и тонусом симпатической нервной системы, способствующей проявлению в первую очередь процессов возбуждения. Это послужило нам основанием для использования в наших опытах и зимнеящих животных, с целью выяснения роли симпатической нервной системы в таком сложном и своеобразном биологическом приспособлении к внешней среде, каким является зимняя спячка гетеротермных животных.

Опыты проведены на сусликах (красчатых, пестрых) и ежах, у которых удалялись верхние шейные симпатические ганглии. После операций выжило 6 сусликов и 3 ежа. Кроме того у 2 сусликов в шейной области на одной стороне был случайно перерван п. vagus. Для того, чтобы исключить возможность влияния перенесенного раневого процесса

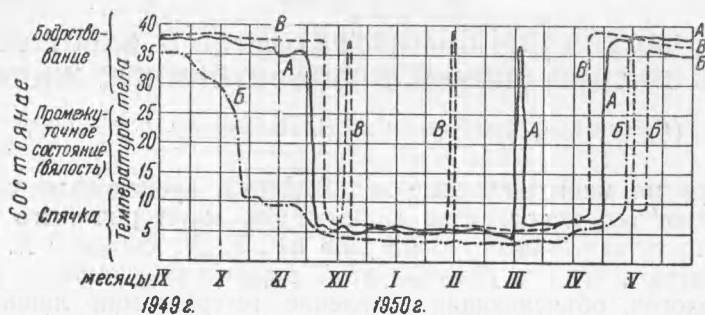


Рис. 1. Время появления зимней спячки, ее течение и конец у интактных (А), симпатектомизированных (Б) и ваготомизированных (В) сусликов

на течение зимней спячки, 3 сусликам и 2 ежам в шейной области были нанесены раны без удаления симпатических ганглиев или ваготомии. Операции проведены в асептических условиях в сентябре 1949 г. до наступления зимней спячки. Животные размещались в специально оборудованном подвале, температура в котором в зимнее время поддерживалась на уровне $+2$, $+5^{\circ}$.

Наблюдения велись с октября 1949 г. по май 1950 г. включительно и заключались в регистрации сроков наступления зимней спячки и пробуждения из нее интактных, частично симпатектомизированных и ваготомизированных животных; кроме того, периодически специальными термометрами проводились измерения подкожной температуры.

Все симпатектомизированные суслики заснули в период с 9 по 12 октября 1949 г. при температуре тела $+17$, $+20^{\circ}$, хотя в клетках имелся сухой корм и корнеплоды. Температура в подвале в это время была $+12^{\circ}$. У интактных сусликов зимняя спячка наступила с 12 по 21 ноября 1949 г. при температуре тела $+8$, $+10^{\circ}$ и температуре в подвале $+5$, $+6^{\circ}$. Сходные данные были получены в сроках появления зимней спячки у интактных и симпатектомизированных ежей. Последние при понижении температуры тела в подвале до $+3$, $+4^{\circ}$ погибли, тогда как симпатектомизированные суслики остались живы в течение всего периода наблюдений. Зимняя спячка у сусликов и ежей, перенесших ранение в шейной области, наступила в те же сроки, что и у интактных животных. Ваготомизированные суслики заснули на 4—5 дней позднее, чем интактные. Ранее всех проснулись ваготомизированные суслики (с 9 по 12 апреля 1950 г.), затем интактные (с 11 по 14 апреля) и наконец симпатектомизированные (с 28 апреля по 5 мая). Температура в подвале до 15 апреля была $+6$, $+7^{\circ}$, а с 25 апреля $+8$, $+9^{\circ}$. В течение зимней спячки отмечены спонтанные, кратковременные пробуждения: ваготомизированных сусликов — 2 раза, интактных — 1 раз. Симпатектомизированные суслики до 28 апреля не пробуждались.

Общая продолжительность зимней спячки у сусликов была: у интактных 146 дней, у симпатектомированных — 207 дней и у ваготомированных — 135 дней.

Суммированные данные изменений температуры тела и течения зимней спячки у сусликов приведены в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1

Температура тела у интактных и симпатектомированных сусликов в различные периоды наблюдений во время зимней спячки

Число животных	I период, с 29 XI по 9 XII. Т-ра в подвале +3, +4°	II период, с 10 по 20 I. Т-ра в подвале +2, +3°	III период, с 10 по 20 II. Т-ра в подвале +2,5 +4°	IV период, с 10 по 20 III. Т-ра в подвале +2, +4°	V период, с 10 по 20 IV. Т-ра в подвале +6, +7°
5 интактных сусликов (во 2, 3, 4 и 5 периоде 3 суслика)	4,8 — 9,1	4,6 — 5,7	4,4 — 4,7	4,9 — 5,7	36,2 — 37,8 (не спят)
5 симпатектомированных сусликов (во 2, 3, 4 и 5 периоде 3 суслика)	3,5 — 5,4	3,5 — 4,2	2,5 — 3	4,6 — 4,9	6,6 — 8,3

При анализе полученных нами результатов наблюдений о влиянии симпатектомии на наступление и течение зимней спячки можно отметить следующие основные положения:

1. Зимняя спячка животных с удаленными верхними шейными симпатическими ганглиями наступает в значительно более ранние сроки, чем у интактных животных. Предварительное нанесение раны (без удаления симпатических узлов) не отражается на сроках наступления зимней спячки.

2. У симпатектомированных животных зимняя спячка наступает как при более высокой температуре окружающей среды, так и относительно высокой для зимнеящих животных температуре тела.

3. В отличие от симпатектомированных сусликов ежи с двусторонней симпатектомией верхних шейных симпатических узлов погибают при понижении температуры окружающей среды до +3, +4°.

4. Во время зимней спячки температура тела у симпатектомированных животных на 1—4° ниже, чем у интактных.

5. Температура окружающей среды является основным, решающим фактором, определяющим время появления оцепенения и пробуждения зимнеящих гетеротермных животных.

6. Пробуждение симпатектомированных сусликов из зимней спячки обнаруживается позднее чем у интактных животных и наступает при более высокой температуре окружающего воздуха.

7. Состоянием симпатической нервной системы в значительной мере определяется время наступления зимней спячки и пробуждение из нее гетеротермных животных.