

Н. В. ВИНОГРАДОВ и В. А. ТРОШИХИН

О ЗАПАЗДЫВАЮЩЕМ РЕФЛЕКСЕ И КОНЦЕНТРИРОВАНИИ БРОМOM ЗАПАЗДЫВАЮЩЕГО ТОРМОЖЕНИЯ

В январе 1934 г. акад. И. П. Павлов предложил нам выработать запаздывающий, отставленный на 3 мин. условный рефлекс на собаке, никогда раньше не бывшей в опытах по условным рефлексам. Подопытное животное — живая, подвижная собака-самец Великан (вес 31.75 кг) — внешне наиболее подходило под тип сангвиника. В качестве условного раздражителя применялся М-120. Ежедневно в опыте мы применяли метромом четыре раза, а позднее три раза, промежуток между раздражениями всегда был 10-минутный. У вновь взятого животного выработка первого условного рефлекса всегда несколько труднее, чем последующих условных рефлексов; в нашем же случае дело осложнилось еще и тем, что при первом же условном рефлексе требовалось сбалансировать процесс торможения и возбуждения на одном и том же пункте коры в течение первой и второй половины 3-минутного промежутка отставления. И действительно, рефлекс вырабатывался медленно, хотя Великан с неизменным аппетитом съедал каждую очередную порцию мясо-сахарного порошка при подкреплении. Лишь на 90-м сочетании условный рефлекс впервые обнаружился (см. таблицу).

Раздражитель	№ сочетания	Условно-рефлекторное слюноотделение по полуинтервалу (в долях из 10)
М-120	90	0, 0, 0, 0, 1, 2
•	97	0, 0, 0, 0, 1, 4
•	98	0, 0, 0, 9, 1, 7

При ежедневной работе в обычных условиях положение оставалось неизменным в течение приблизительно 6 недель. К этому времени условный запаздывающий рефлекс на отставленном на 3 мин. звук метромом исчез: условно-рефлекторное слюноотделение совершенно отсутствовало.

Результаты опытов в последующие дни были аналогичны; кроме того, у Великана стало отмечаться промежуточное слюноотделение, чего раньше никогда не было. Как известно, это является одним из ранних признаков развивающегося гипнотического состояния животного. И действительно, через несколько дней при продолжающихся опытах Великан стал понемногу дремать во время опыта. Тогда И. П. Павлов

предложил нам давать Великану бром в течение некоторого времени. Концентрирующее и усиливающее влияние бромистых солей при других видах внутреннего торможения известно давно. Интересно было посмотреть, не окажет ли бром концентрирующего действия и в нашем случае запаздывающего торможения. Учитывая, что Великан — полидипломный сангвиник, мы попробовали давать ему *patrium bromatum* и дозе 1.5 г, в согласии с лабораторными данными о дозировке брома в зависимости от типа нервно-систем животного. Бром мы давали в молоке в течение 14 опытных дней за $\frac{3}{4}$ — 1 час до опыта. Так, на 6-й день дачи брома условный запаздывающий рефлекс вновь потянулся; 21 IV 1934, при даче животному 1.5 *patrii bromati* и молоке за 50 мин. до начала опыта, условно-рефлекторное слюноотделение равнялось (по полуминутам): 1) 0, 0, 0, 0, 10, 11; 2) 0, 4, 0, 0, 5, 14; 3) 3, 0, 0, 0, 13, 15. Надо при этом отметить, что собака во время опыта оставалась бодрой.

В последующие опытные дни условный рефлекс на M-120 возрастает и укрепляется, вместе с тем запаздывающее торможение в первом «исчезающем» период: запаздывания становится глубже, концентрируя в своем пункте общее разлитое торможение, которое до опытов с бромом обуславливало гипнотизацию животного. Так, в опыте 5 V 1934, при даче животному 1.5 NaBr за 40 мин. до опыта, условно-рефлекторное слюноотделение (по полуминутам) равнялось: 1) 0, 0, 0, 0, 15, 14; 2) 0, 0, 0, 0, 0, 15. В опыте 8 V 1934, уже после прекращения дачи брома, условно-рефлекторное слюноотделение (по полуминутам) равнялось: 1) 0, 0, 1, 0, 16, 41; 2) 0, 0, 0, 0, 21, 34.

Интересно отметить, что, вместе с исчезновением гипнотического состояния, перестало появляться и промежуточное слюноотделение.

В дальнейшем мы, прекратив дачу брома, продолжали наши опыты около месяца и все время наблюдали очень хороший запаздывающий рефлекс с достаточным торможением в первой половине периода отставления и большим условно-рефлекторным слюноотделением во второй половине периода отставления. Так, в опыте 25 V 1934 условно-рефлекторное слюноотделение равнялось (по полуминутам): 1) 0, 0, 0, 0, 35, 21; 2) 0, 0, 2, 0, 13, 26; 3) 0, 0, 5, 2, 20, 33.

Таким образом, выработавшийся с большим трудом запаздывающий рефлекс (первый условный рефлекс у этого животного) на M-120, исчезнувший благодаря иррадиации торможения и наступлению гипнотизации, был восстановлен бромом, благодаря концентрации торможения в первой фазе отставления.

В последующие три года (1935, 1936, 1937) работа с Великаном производилась с системой короткоотставленных условных рефлексов (на 20 сек.).

В 1938 г. после 3-летнего перерыва, нам вновь понадобилось иметь у Великана запаздывающий (при 3-минутном отставлении) рефлекс. Соответствующим раздражителем служил звук автомобильного гудка. Несмотря на бывшее количество сочетаний, новый запаздывающий рефлекс не походил на данный запаздывающий. В старом рефлексе на M-120 в первой половине периода отставления были нули, т. е. имелось хорошее торможение с самого начала действия раздражителя. В новом же рефлексе (на «авто») в начале действия раздражителя очень часто имелось наличие некоторого условно-рефлекторного слюноотделения и лишь затем, в середине периода действия раздражителя, равнялось запаздывание, выражавшееся отсутствием или, в большинстве случаев, сильным уменьшением слюноотделения; к концу же действия раздражителя условно-рефлекторное слюноотделение резко нарастало. Таким образом, весь ход условно-рефлекторного слюноотделения принимал своеобразный «седловидный» характер. Так, в опыте 13 II 1938

условно-рефлекторное слюноотделение на звук автомобильной трубы при 3-минутном отставлении равнялось (по полуминутам): 25, 3, 20, 22, 56, 47. В опыте же 19 III 1939 оно равнялось при том же условии: 20, 2, 11, 24, 19, 42.

Мы предположили, что описанный ход условно-рефлекторного слюноотделения при запаздывающем рефлексе на звук автомобильного гудка с характерным растормаживанием в первые 30 сек. зависит от большой натренированности корковых клеток испытуемого животного в работе с рефлексом на коротком 20-секундном отставлении. Когда животное стоит в рабочем станке и периодически подкармливается, причем это подкармливание происходит всякий раз на 20-й секунде действия того или иного раздражителя, вполне естественно, что, в силу натренированности системности и при запаздывающем рефлексе в этих случаях, дело ограничивается с условно-рефлекторного слюноотделения, которое, при наличии систематического неподкрепления на 20-й секунде и при продолжающемся действии раздражителя, падает во 2-й и 3-й полуминуты, а затем, по мере приближения к концу 3-й минуты (момент подкрепления) начинает прогрессивно нарастать. Та же натренированная системность короткоотставленных рефлексов, может быть, даже отчасти способствует снижению слюноотделения при нашем запаздывании именно во 2-ю полуминуту, т. е. в момент, в который при короткоотставленных рефлексах обычно развивается отрицательная индукция с возбуждением той подкоркового пищевого центра на корковую клетку условного раздражителя. Для проверки нашего мнения мы поставили опыт еще на трех собаках: Шизонде, Леде и Мустафе. На двух первых долгое время (несколько лет) велась работа с системой короткоотставленных рефлексов. Выработанный у них запаздывающий рефлекс, несмотря на длительную практику и даже временное исключение системы короткоотставленных рефлексов у одной из них (Шизонда), все время продолжал носить седлообразный характер.

В опыте на Шизонде 7 V 1933, при двух раздражениях шумом (с 9-минутным промежутком) при 3-минутном отставлении, условно-рефлекторное слюноотделение равнялось (по полуминутам): 1) 30, 10, 8, 25, 33, 34; 2) 30, 0, 20, 12, 31, 43. А в опыте 13 V 1933, при тех же условиях, слюноотделение равнялось соответственно: 1) 33, 5, 0, 27, 45, 35; 2) 35, 10, 37, 23, 45.

В опыте на Леде 5 XII 1938 авиомом, при 3-минутном отставлении, вызвал условно-рефлекторное слюноотделение, равнявшееся (по 20-секундным промежуткам): 12, 8, 4, 4, 25, 6, 8, 10, 16, а в опыте 7 XII 1938: 10, 3, 2, 5, 24, 7, 11, 17, 28 деления шкалы.

Стремясь возможно варьировать различные условия наших опытов, мы пробовали одно время давать Леде при запаздывании уменьшенное в 5 раз количество пищи для подкрепления. Это еще больше усилило седлообразность кривой запаздывания. Так, в опыте на Леде 13 V 1933, при действиях звонка при 3-минутном отставлении, условно-рефлекторное слюноотделение равнялось (по 20-секундным промежуткам): 10, 10, 9, 4, 7, 10, 8, 12, 13; в опыте 17 V 1933 оно равнялось: 8, 9, 3, 4, 3, 3, 3, 4, 17, а в опыте 22 V 1933 — 9, 10, 7, 3, 3, 3, 4, 8, 12 делениями шкалы.

В дальнейшем мы продолжали на Леде работу с нормальным количеством пищи для подкрепления и получали при прочих равных условиях (по 20-секундным промежуткам) следующие величины слюноотделения: опыт 4 VI 1938 — 8, 6, 5, 4, 3, 3, 3, 7, 18; опыт 8 VI 1938 — 13, 7, 8, 9, 6, 7, 14, 18, 19.

У четвертой собаки (Мустафа) мы, с целью лишней проверки, с самого начала лабораторной работы собаку, вырабатывали только один

запаздывающий рефлекс на М-120; таким образом, была исключена система короткоотставленных рефлексов.

Как и можно было ждать и как это было у Великана в 1934 г. (начало работы), запаздывающий рефлекс у Мустафы, не испытывая влияния системности короткого отставления, всегда сопровождался резким (до нуля) преобладанием торможения в 1-й фазе действия (раздражителя. При двух последовательных раздражениях М-120 (с 9-минутным промежутком между ними) и при 3-минутном отставлении условно-рефлекторное слюноотделение равнялось (по полуминутам): опыт 10 XII 1938 — 1) 0, 0, 0, 0, 0, 16; 2) 2, 0, 0, 0, 0, 21; опыт 11 XII 1938 — 1) 0, 0, 0, 0, 0, 4; 2) 0, 0, 0, 2, 17, 20; опыт 16 I 1939 — 1) 0, 0, 0, 0, 15, 20; 2) 0, 0, 3, 6, 13, 23; опыт 20 I 1939 — 1) 0, 0, 0, 0, 12, 20; 2) 0, 0, 0, 0, 16, 42.

ВЫВОДЫ

1. Прием бромистых солей вызывает концентрирование запаздывающего торможения.

2. Запаздывающий 3-минутный условный рефлекс, выработанный и применяемый „на фоне“ короткого отставления (т. е. среди системы условных рефлексов с обычным 20-секундным отставлением) или применяемый у животного, ранее длительно тренированного в работе с короткоотставленными рефлексами, может изменить обычный характер распределения между преобладанием торможения в 1-й фазе и преобладанием возбуждения во 2-й фазе. В подобных случаях кривая преобладания раздражительного процесса принимает седлообразный вид. Именно, в начальной фазе действия условного раздражителя имеется некоторое условно-рефлекторное слюноотделение, затем следует период нулей или малых цифр и, наконец, в 3-й минуте вновь наступает прогрессивно-растающее условно-рефлекторное слюноотделение.

10 I 1939.

N. V. VINOGRADOV and V. A. TROSHKIN

DELAYED REFLEXES AND THE CONCENTRATION OF DELAYED INHIBITION BY MEANS OF BROMIDE

1. Bromide leads to the concentration of delayed inhibition.

2. Under the influence of bromide three minutes retarded conditioned reflexes were formed either in series of conditioned reflexes with the usual twenty seconds delay, or were induced in animals after a previous prolonged training in short delay reflexes. This retardation may lead to a change of the usual distribution of the nervous processes, creating the prevalence of inhibition in the first phase and that of excitation in the second phase. In these cases, the curve of excitation — prevalence becomes saddle-shaped: in the initial phase of action of the conditioned stimulus a certain degree of salivation is noted; this is followed by a period when the response is either absent or slight, and finally a gradual increase of salivation sets in during the third minute.