

РОЛЬ БЛЕДНОГО ШАРА В ПРОЦЕССАХ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ
ОРИЕНТАЦИИ У КОШЕК

Ж. С. САРКИСЯН, И. Р. МАДАТОВА, Л. Г. КАЗАРЯН

Институт зоологии АН АрмССР, Ереван

На кошках показано, что разрушение бледного шара нарушает способность определять местонахождение подкрепления по пространственным параметрам раздражителей.

Կատաների մետ թափված գնդի, որ դժգոհի մարմնի գնահատիչ հետև կատաների դժգոհությանը են որոշում ամրապնդման տեղագրությունը ըստ տեղի և տարածական պարամետրերի:

It is shown that pallidectomy in cats leads to disturbances of correct choice of the place of reinforcement of space parameters of stimulants.

Бледный шар—условный рефлекс—условный раздражитель.

Наши предыдущие исследования показали, что двустороннее неполное разрушение бледного шара приводит не только к нарушению двигательной активности животных, но и к более глубоким и длительным изменениям интегративной деятельности мозга. Так, в условиях выбора стороны подкрепления у обученных животных нарушается правильный выбор [3], который не воспроизводится даже при минимальной отсрочке [2, 9].

Таким образом, у паллидотомированных животных страдает как процесс оценки сигнального значения раздражителей при случайном их предъявлении (процесс селекции, комбинации и интеграции сенсорной информации для программирования и реализации адаптивного поведения), так и удержание в памяти следов заготовленных паттернов нужного поведения [1, 2, 9].

Исходя из вышесказанного, мы допустили, что паллидум вместе с другими структурами мозга активно участвует в процессах оперативной памяти [5, 9], о чем свидетельствуют результаты, полученные нами в других вариантах экспериментов [1, 9]. Однако, как известно, реализация любого целенаправленного поведения невозможна без тесного соучастия механизмов памяти и пространственной ориентации [6, 10].

В настоящей работе представлены результаты изучения влияния паллидотомии на способность животных к пространственному анализу раздражителей разной модальности, т. е. к дифференциации условного стимула по местоположению.

Материал и методика. Эксперименты проводили на 8 взрослых кошках по методике условных двигательных пищевых рефлексов. Животные были разделены на две группы. Кошек первой группы обучали осуществлять пространственный выбор двух кормушек при действии зрительного раздражителя. Предварительно у них вырабатывали условный рефлекс на натуральный раздражитель: при появлении мяса за окошком животное должно было подойти к кормушке и нажать на педаль. Кормушка

срабатывала, и животное получало мясо. Затем кошки обучались при подаче условного раздражителя, света электрической лампочки, подавать на правый сигнал к правой кормушке, на левый—к левой (рис. 1). Источники условных раздражителей располагались над кормушками.

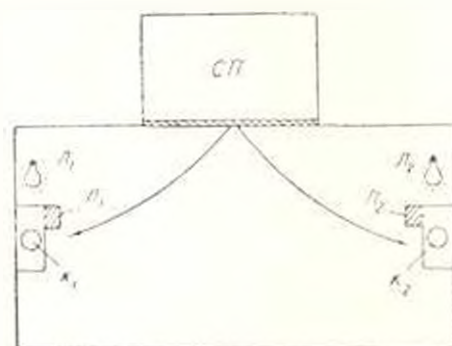


Рис. 1. Схематическое изображение камеры для изучения условных рефлексов с выбором стороны подкрепления по локализации зрительного раздражителя. К₁ и К₂—кормушки; СП—стартовая площадка с прозрачной перегородкой; Л₁ и Л₂—лампочки над кормушками.

Животных второй группы обучали различать местоположение пищи по пространственному параметру звукового условного сигнала, тон 600 Гц. Источником звука служили ГЗ-31. В экспериментальной комнате на расстоянии трех метров от конца были расставлены две ширмы одинаковой формы, размера и цвета. Расстояние между ними составило 6 метров. За каждой ширмой помещалась миска, которая заполнялась мясом в случайном порядке. Во всех опытах роль задания и осуществления пространственного различения снижалась к минимуму. Для этого в начале опыта обе миски заполняли мясом и опорожняли. Более того, недалеко от клетки ожидания (стартовая площадка) помещали миску с большим количеством мяса. Кошка помещалась в стартовую камеру (рис. 2) и вначале имела возможность пройти через про-

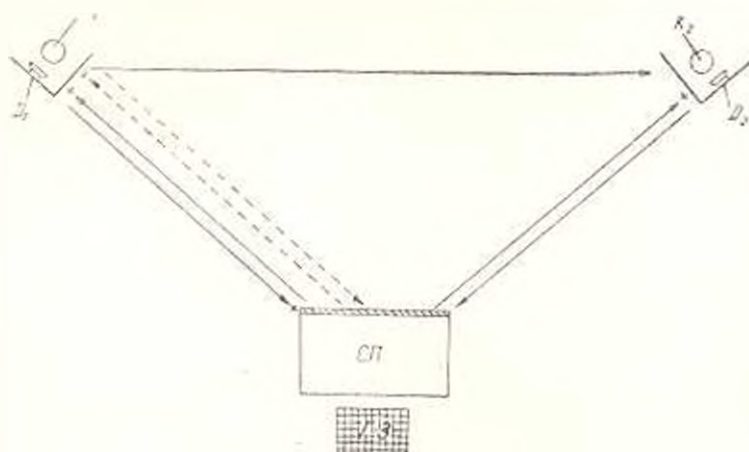


Рис. 2. Схематическое изображение методики выработки условных рефлексов с выбором стороны подкрепления по локализации звука. К₁ и К₂—кормушки; СП—стартовая площадка; Д₁ и Д₂—динамики; ГЗ—генератор звука.

зрачную перегородку как начинается мясо кормушка. Выпущенная из камеры кошка должна была правильно найти местоположение миски с мясом. В дальнейшем пе-

перегородку закрывали черной шторкой и только по локализации звука животные должны были находить пищу. На внутренней стороне ширм находились динамики.

Появление и стабилизация условных рефлексов на зрительный раздражитель происходили несколько труднее, чем на звуковые сигналы. Условнорефлекторный подход к кормушкам на свет появился после 36—40 сочетаний, закреплялся на 68—90, а на звук появился после 29—35 сочетаний, закрепился после 50—63 сочетаний.

При неправильном выборе стороны подкрепления животным обеих групп предоставляли возможность исправить ошибку. Время исправления ошибок было минимальным, 1—2 с. При неправильном решении задачи животные направлялись либо в другую кормушку, либо в стартовую камеру, и, не заходя в нее, переходили на другую сторону. По достижении стабильного фона условнорефлекторной реакции производили полное разрушение бледного шара с обеих сторон по стереотаксическим координатам атласа Джаспера и Айкман-Марсана [12] током 4—5 мА в течение 40—50 с. Мозг оперированных животных исследовали гистологически с целью определения размеров и локализации повреждения (рис. 3).

Результаты и обсуждение. Интактные животные, находясь в экспериментальной камере, в первые дни проявляли выраженную ориентировочно-исследовательскую реакцию, четко реагировали на все звуки. Однако со временем происходило угашение реакции на посторонние звуки, и животные по пространственным параметрам раздражителей (сначала на натуральный, затем на искусственный) стали осуществлять выбор местоположения пищи.

У паллидотомированных животных прежде всего обращали на себя внимание двигательные нарушения: адизимия, поворот головы влево или вправо, нарушения мышечного тонуса и координации. В первые дни животные не могли самостоятельно захватывать пищу, поэтому опыты были возобновлены через 8—10 дней после операции, когда видимые дефекты движения исчезают и восстанавливается безусловная пищевая реакция. Однако к этому времени еще остается нарушенной ориентировочная реакция животных—способность к пространственному дифференцированию раздражителей. Даже когда пища находилась перед ними, они часто подходили неправильно. После восстановления условных рефлексов на свет и звук мы приступили к экспериментам по пространственному дифференцированию раздражителей разных модальностей.

При анализе результатов пространственного различия кормушек на световой сигнал оказалось, что процент правильных ответов по сравнению с дооперационным периодом снизился до 66—75 за первый месяц, а затем до 80—89.

Пространственная ориентация на звуковые раздражители в тот же период осуществлялась правильно на 65—70%, через месяц—на 79—85%. К этому времени у подопытных животных обеих групп почти полностью восстанавливались видимые компоненты ориентировочного рефлекса: вращательные движения головы и туловища, повороты ушных раковин при действии звуковых раздражителей. При этом у всех животных после операции наблюдалось значительное увеличение латентного периода условной реакции от 3—5 до 9—19 с, несмотря на то, что двигательная активность почти полностью восстанавливалась. Парушался также процесс исправления ошибок. Если интактные животные

за секунду исправляли свои единичные ошибки, то паллиотомированные при неправильном выборе кормушки долго ходили по комнате или камере и редко подходили к другой кормушке, а обратный приход в стартовую камеру вовсе не имел места.

Эксперименты показали, что двустороннее повреждение бледного шара приводит к нарушениям как в двигательной активности, так и ориентировочных реакций: животные с трудом приспосабливаются к экспериментальным условиям. Даже при восстановлении двигательных реакций и видимых компонентов ориентировочных реакций кошки не всегда могут правильно локализовать источники раздражения. При этом световые раздражители дифференцируются по месту лучше, чем звуковые.

Как известно, сложный процесс пространственного анализа раздражителей обеспечивается совместной функцией мышечно-суставного лабиринтного и других анализаторов, непосредственно включающихся в цепь условнорефлекторных временных связей.

Бледный шар, как показали морфологические и электрофизиологические данные [8, 9], имеет тесные связи с корковыми областями разных анализаторов, а также получает импульсы разных модальностей от слухового, зрительного [9], кожного и проприоцептивного рецепторов [9, 11], т. е. включается в систему подкорковых структур, принимающих участие в процессе предварительной переработки периферической информации. Следовательно, можно предположить, что повреждение бледного шара, относимого к мезенцефалической активирующей системе [4, 7], с одной стороны, продуцирует состояние возбуждения в коре, необходимого для интеграции адекватной поведенческой реакции, с другой стороны, частично нарушает процесс обработки информации, полученной из слуховых, зрительных, вестибулярных и проприоцептивных рецепторов. Вследствие этого, полноценный пространственный анализ раздражителей становится невозможным.

Все вышеизложенное, а также поведенческие эффекты, возникающие при повреждении бледного шара, дают основание включить бледный шар в систему, обеспечивающую программу по обработке пространственной информации, что в значительной степени коррелирует с данными Росвольда [13], которым была выдвинута теория о «дорсальной подсистеме мозга», связанной с решением пространственно-мнестических задач и включающей в себя дорсальную префронтальную кору, антерио-дорсальную часть головки хвостатого ядра, гиппокамп, а также наружный членик бледного шара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гамбарин Л. С., Ж. высш. нервн. деят., 32, 5, 52, 1982.
2. Гамбарин Л. С., Саркисян Ж. С., Баяндуров В. Н. Ж. высш. нервн. деят., 28, 3, 580, 1978.
3. Гамбарин Л. С., Саркисян Ж. С., Гарибян А. А. Ж. высш. нервн. деят., 22, 3, 435, 1972.

4. Гамбарян Л. С., Казарян Л. Г., Саркисян Ж. С., Гарибян А. А. Финанс. журн. СССР, 62, 4, 481, 1976.
5. Гарибян А. А., Гамбарян Л. С. Поведение и базальные ганглии. 93, Ереван, 1982.
6. Костандов Э. А. Физиология высшей нервной деятельности. 1, Л., 1970.
7. Лишик К., Эндрози Э. В кн.: Рефлексы головного мозга, 352—364, М., 1965.
8. Огеляян В. А. В кн.: Стриопаллидарная система. 93—97, Л., 1973.
9. Саркисян Ж. С., Гамбарян Л. С. Паллидум. 138, Ереван, 1984.
10. Францевич Л. Н. Пространственная ориентация животных. Киев, 1986.
11. De Long M. F. J. Neurophysiol. 34, 3, 114, 1971.
12. Jasper H. & Ajmone-Marsan C. A stereotaxic atlas of Diencephalon of the Cat. Ottawa, 1953.
13. Rosvold H. E. Acta neurobiol. exp. (Warszawa), 32, 2, 439, 1972.

Поступило 4.III 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 7, 1988 г.

УДК 612.821.6

ОТСРОЧЕННЫЕ РЕАКЦИИ У БЕЛЫХ КРЫС

И. Н. КОВАЛЬ, Г. Т. САРКИСОВ, Л. С. ГАМБАРИАН

Институт зоологии АН АрмССР, Ереван

Анализируются эксперименты с отсроченной условнорефлекторной реакцией на световой раздражитель у белых крыс в свете имеющихся в современной литературе данных.

Վեր են լուծվել արդարև անհետևերի մաս լուրջալի արգրել նկատմամբ հետա-
դիմ աշխատանքի անհետևեր անհետևյալի փորձերը՝ համառոտորք արդիա-
նորյան մեջ հզոր աղյուսների լույսի ներքո:

The experiments with delayed conditioned reflex reactions to the light stimulus of white rats are analysed in the light of data of contemporary literature.

Краткосрочная память—пищевая мотивация—условный раздражитель.

При наличии обширной литературы, посвященной изучению условно-рефлекторной деятельности у белых крыс, особенно заметна малочисленность исследований, касающихся отсроченных реакций у этих животных. Метод отсроченных реакций плодотворно использован как в нейрофизиологических исследованиях, так и при изучении нейрофизиологических аспектов высшей нервной деятельности у разных животных [3—5, 7, 8, 10, 12—15]. Поскольку отсроченные реакции являются тестом на краткосрочную память «в чистом виде» (по Конорскому), очевидна актуальность такого рода исследований для понимания механизмов памяти и обучения на классическом подопытном объекте — белых крысах. К этому следует добавить, что преобладающее большинство нейрофизиологических исследований механизмов краткосрочной памяти проводилось на белых крысах на базе оборонительной мотивации, в то время как аналогичные опыты с пищевым подкреплением