

И. Р. МАДАТОВА

НАТУРАЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛЬНЫЕ УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ ПРИ РАЗРУШЕНИИ КРАСНОГО ЯДРА

В работе изучалось влияние электрокоагуляции красного ядра на приобретение и сохранность натуральных условных рефлексов у кошек. Показано, что разрушение красного ядра, не сказываясь на сохранности условного рефлекса, приводит к заметным нарушениям двигательного компонента условной реакции.

В исследованиях последних лет методом условных рефлексов было показано, что, наряду с другими подкорковыми структурами, бледный шар—структура, ответственная за регуляцию моторики, принимает также активное участие в высших интегративных функциях [1, 2]. Является ли это участие характерным только для бледного шара или другие структуры мозга, известные как структуры, управляющие движением, также обладают подобными функциями? Как известно, красное ядро активно участвует в управлении движениями. Однако о роли и удельном значении его в механизмах условных рефлексов данных пока мало [3—9]. Учитывая это, мы предприняли настоящее исследование. Изучалось влияние разрушения красного ядра на натуральные условные пищевые двигательные рефлексы.

Материал и методика. Опыты проводились на кошках весом 2—5 кг по двум методикам. Суть первой методики сводилась к тому, что кошка, помещенная в экспериментальную камеру, при виде мяса в кормушке должна нажать на педаль, открыв тем самым доступ к пище и, протянув лапу, захватить мясо (зять мясо кошка должна только лапой, т. е. доступ к мясу ограничен). Более подробно методика выработки натурального условного рефлекса описана в предыдущих работах [1, 4]. Эта методика позволяет учитывать как латенцию, так и время условной двигательной реакции, т. е. скорость выполнения моторного акта от момента нажатия животным на педаль до взятия пищи.

Вторая методика—натуральная методика с трубками. Экспериментальная камера представляет собой ящик с прозрачной передней стенкой, через которую ведется наблюдение. В боковой стенке камеры на высоте 17 см от пола сделаны отверстия разного диаметра. В каждое отверстие вставлена стеклянная трубка соответствующего диаметра (70, 50, 35 мм). Длина трубочек одинаковая (15,5 см). Животное помещается в экспериментальную камеру и в одну из трубок пицетом закладывается мясо. Обычно интактные кошки после 1—3 проб с легкостью захватывали мясо. Опыты проводились 10 дней и велась протокольная запись наблюдений.

Разрушение красного ядра произведено электролитически по стереотаксическим координатам атласа Джаспера и Айжмон-Марсана [10] в одной или двух точках: F=6,0, L=2,0, H=3,0; F=5,0, L=1,5, H=2,0, током силой 1 ма в течение 60 сек. под нембуталовым наркозом (40 мг/кг). По завершении опытов мозг животных подвергался морфологическому исследованию (рис.).

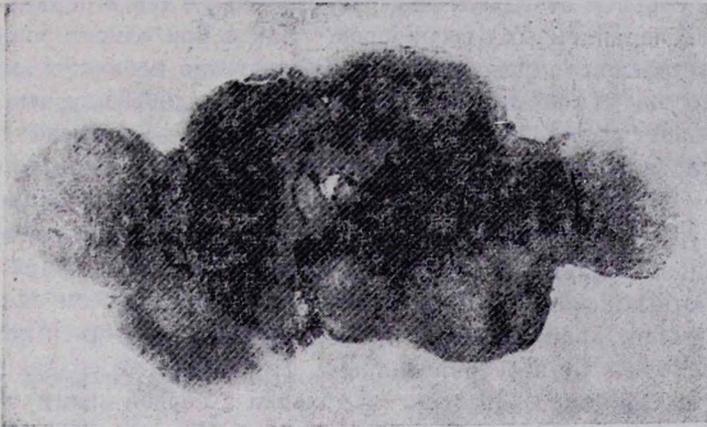


Рис. Срез мозга кошки с двусторонним повреждением красного ядра.

Результаты и обсуждение. Было проведено несколько серий экспериментов.

В первой из них у 6 кошек с предварительно выработанным натуральным рефлексом была произведена односторонняя электрокоагуляция красного ядра. Через 7—10 дней после операции, когда прошли выраженные в различной степени клинические явления (шаткость походки, подворачивание лап, поворот головы и шеи в сторону, противоположную стороне повреждения, анизокория), животные были взяты в экспериментальную камеру. Оказалось, что выработанный рефлекс не претерпел существенных изменений: не изменился почти латентный период условной реакции, но увеличилось время условной двигательной реакции. Если до операции оно составляло в среднем 1,6 сек, то в первые десять дней послеоперационных тренировок достигало в среднем 2,4 сек. Изменился характер выполнения обученных движений. В первые дни послеоперационных тренировок кошки часто нажимали на педаль не лапой, а мордой, чего не делали до операции. В последующие дни они все чаще нажимали на педаль лапой, однако использовали при этом преимущественно «неповрежденную» (т. е. ипсилатеральную к разрушению красного ядра) лапу. Животные не только с трудом нажимали на педаль, но и не могли с прежней ловкостью взять мясо из кормушки. При попытке использовать «поврежденную» лапу они часто промахивались, а захватив мясо, роняли его много раз, прежде чем удавалось донести до морды. Все эти нарушения, однако, постепенно проходили и спустя 1—1,5 месяца после операции время условной двигательной реакции достигало исходного уровня.

У этих же кошек была произведена электрокоагуляция красного ядра на противоположной стороне. В течение 7—10 дней животные оправлялись после операции, затем эксперименты возобновлялись. Как и при одностороннем повреждении красного ядра, в этом случае также наблюдалось некоторое увеличение латентного периода условной реакции и возрастание времени условной двигательной реакции. Оно воз-

растало в среднем от 1,7 сек до операции до 2,9 сек в первые десять дней послеоперационных тренировок. Как и при одностороннем повреждении красного ядра, кошки не могли точно и быстро захватить мясо, а делали это после многих попыток. В дальнейшем эти нарушения постепенно исчезли и к концу наблюдений (1—1,5 месяца) латентный период и время двигательной реакции достигли дооперационного уровня.

В другой серии экспериментов у 4-х кошек были одновременно билатерально разрушены красные ядра (рис.). Эта операция вызывала у животных более тяжелую клиническую картину, чем одностороннее разрушение красного ядра, однако спустя 10—15 дней кошки уже мало отличались от неоперированных. При проверке сохранности натурального рефлекса оказалось, что кошки с первой же пробы четко реагируют на вид мяса, нажимая на педаль, однако часто используют не лапу, а морду, когда же нажимали лапой, то сила нажатия не всегда оказывалась достаточной, чтобы сработала кормушка. Если животному удавалось нажать с достаточной силой, то взять мясо из кормушки не удавалось, лапа проскакивала мимо. Захваченное мясо не удавалось донести до морды сразу, оно много раз падало, и кошка тащила его к себе кистью, как лопаткой. Латентный период условной реакции возрастал от 0,2 сек до 0,5 сек в первые десять дней послеоперационных тренировок, а время условной двигательной реакции—от 1,3 до 2,7 сек соответственно. Последующие тренировки приводили к тому, что спустя 1,5 месяца оба эти показателя достигали дооперационного уровня.

В последней серии опытов мы вначале произвели билатеральную электрокоагуляцию красных ядер, затем, спустя 10—15 дней, приступили к выработке натурального двигательного условного рефлекса. Полученные данные показали, что последний вырабатывался у оперированных животных с такой же скоростью, как и у интактных (10 проб). Латентный период условной реакции почти не отличался от нормы, однако время условной двигательной реакции оказалось больше, чем у интактных животных. Если у интактных животных оно в среднем равнялось 1,5 сек, то у оперированных—2,4 сек.

Как показали полученные нами данные, при разрушении красного ядра заметно страдала локальная двигательная реакция. Чтобы нагляднее выявить описанный двигательный дефект, была поставлена серия экспериментов по методике с трубками. Как показали опыты, двустороннее разрушение красных ядер приводило к заметному нарушению выработанных ранее движений. Захват мяса из большой трубки нарушался мало. Заметно нарушалось взятие мяса из средней и особенно из малой трубки. После многочисленных попыток попасть в трубку, наконец, кошке удавалось просунуть лапу в трубку, но захватить мясо не удавалось. Держа кисть как лопатку, кошка тянула ею мясо по трубочке, лапа при этом подергивалась. Дотянув кусочек до внутреннего края трубочки, она роняла его на пол камеры и уже с по-

ла съедала. Или же при попытке захватить мясо выталкивала его из трубки.

Таким образом, наблюдения показали, что повреждение красного ядра приводит к заметному ухудшению осуществления локального движения. Результаты проведенных опытов показывают, что, хотя разрушение красного ядра не приводит к выпадению ранее выработанных условных рефлексов и не препятствует их формированию вновь, оно сказывается в определенной мере на осуществлении самого двигательного акта (замедление движений, ухудшение точности и ловкости движений, изменение формы моторики). Указанные нарушения носят временный характер и быстро компенсируются.

Институт экспериментальной биологии
АН АрмССР

Поступило 17.II 1976 г.

Ի. Ռ. ՄԱՂԱՏՈՎՍ

**ԲՆԱԿԱՆ ՇԱՐԺԻԶ ՊԱՅՄԱՆԱԿԱՆ ՌԵՖԼԵՔՍՆԵՐԸ ԿԱՐՄԻՐ ԿՈՐԻԶԻ
ՎԵՍՍՄԱՆ ԴԵՊՔՈՒՄ ԿԱՏՈՒՆԵՐԻ ՄՈՏ**

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Կատոնների մոտ երկու մեթոդով ուսումնասիրվել է բնական պայմանական ռեֆլեքսները: Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ կարմիր վորիզի վնասման դեպքում պայմանական ռեֆլեքսները չեն խանգարվում, սակայն որոշակիորեն խախտվում է շարժողական ակտի իրացումը (շարժումների դանդաղում, պատարման ձևի փոփոխություն):

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гамбарян Л. С., Саркисян Ж. С., Гарибян А. А. Сб. Мозг и движение, Ереван, 1973.
2. Гамбарян Л. С., Гарибян А. А. Сб. Сенсорная организация движений. Л., 1975.
3. Иоффе М. Е. Кортико-спинальные механизмы инструментальных двигательных реакций. М., 1975.
4. Мадатова И. Р. Сб. Мозг и движение, Ереван, 1973.
5. Myers R. S. Archives of neurol., 11, 73—90, 1964.
6. Smith A. M. Physiology and Behavior, 5 (8), 893—898, 1970.
7. Smith A. M. Physiology and Behavior, 5, 1121—1126, 1970.
8. Thompson R., Malln F. and W. F. Hawkins. Experimental Neurology, 3, 367—374, 1961.
9. Thompson, Myers R. E. J. Comparativ and Physiol. Phychol., 74, 3, 479—512, 1971.
10. Jasper H., Ajmon-Marsan C. A. Stereotaxic Atlas of the Diencephalon of the Cat. Ottawa, 1954.