

РОЛЬ БЛЕДНОГО ШАРА И ЛОБНЫХ ДОЛЕЙ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА В ЛАБИРИНТНОМ ПОВЕДЕНИИ БЕЛЫХ КРЫС

Ж. С. САРКИСЯН, Л. Г. КАЗАРЯН, Н. Р. МАДАТОВА, О. А. БОЯХЧЯН

Институт зоологии АН Армении, Ереван

В шестиходовом лабиринте изучали поведение белых крыс до и после повреждения паллидума, удаления лобной коры и комбинированного повреждения паллидума и коры. Показано, что бледный шар у крыс принимает специфическое участие в организации пространственного двигательного навыка.

Բազմաճյուղային լաբիրինթոսում աստվածաճիւղէկ է անհետերի վնասումից զերգույն մարմնի, հակառակի ընթացքում փաստագրի դեպքում՝ ծուլը է տրված, որ զերգույն մարմնի անհետերի մասն ապացիւթիկ մասնակցութիւն ունի տարածական շարժական հմտութիւն կազմակերպման:

The maze behavior has been observed in rats. It is shown that pallidum takes specific part in the organization of space motor process.

Кора лобная—паллидум—поведение лабиринтное.

Экспериментальное изучение механизмов центральной интеграции позволило выявить многоэтажный характер переработки информации, поступающей в кору больших полушарий, где и завершается конечный, наиболее сложный этап аналитико-синтетического процесса, ведущий к формированию адаптивного поведения [1, 2]. При этом не исключается также специфическое значение многообразных подкорковых систем, в том числе и бледного шара [8—10, 12].

Ранее исследованиями по выявлению изменений в поведении животных, обусловленных повреждением или раздражением бледного шара, была показана его связь со многими проявлениями высшей нервной деятельности животных: памятью, обучением, эмоциями [4, 9]. Однако нарушение этих процессов у паллидотомизированных животных можно объяснить как выпадением или снижением активирующего влияния паллидума на корковую деятельность [7], так и непосредственным участием паллидума в вышеуказанных функциях [4, 9].

Эти представления послужили основой для изучения взаимодействия паллидума и фронтальных областей коры в процессах формирования и осуществления условнорефлекторного лабиринтного навыка у белых крыс.

Материал и методика. В опытах использовали 60 белых крыс массой 180—250 г. Разрушение бледного шара производили электролитически по стереотаксическим координатам атласа Де Гроота [13]. Кору удаляли механически специальной ложечкой.

Опыты проводили на модели шестиходового лабиринта с водным подкреплением. В стенку первого коридора была вмонтирована поилка, где крысы обучались пить воду. После освоения этого навыка животных помещали последовательно во II, III, IV, V и VI коридоры. Учтывали число прямых правильных побегов, время побежки к поилке. Реакции побежки считали выработанными, если животные пятикратно выбирали оптимальный путь.

и быстрое исправление (без захода в углы коридора) и успевали совершить побегку с V—VI коридоров до места получения подкрепления в пределах 10 секунд.

Проведены 3 серии экспериментов. Крыс обучали побегке в лабиринте по списанной методике. По достижении критерия обученности производили одностороннее разрушение бледного шара (I серия), лобной коры (II серия) и комбинированное повреждение илладума и лобной коры. После операции проверяли сохранность выработанного навыка.

Контролем для всех серий экспериментов служила группа ложнооперированных крыс на которых производили те же манипуляции, что и на опытных животных, но ток через погруженные электроды не пропускали. Все подопытные животные подвергались 48-часовой депривации. Жажда утолялась только в лабиринте во время опыта.

По завершении экспериментов животных забивали, мозг извлекали для верификации полученных данных.

Результаты и обсуждение. В первой серии опытов у 30 крыс поэтапно вырабатывали условную побегку до места подкрепления. Для выработки 100%-ной прямой правильной побегки требовалось в среднем 25—2,9 проб на первом этапе обучения (со II коридора), $37,2 \pm 2,1$ проб—на втором этапе, $23,5 \pm 1,8$ —на третьем этапе, $12,8 \pm 2,3$ —на четвертом и $9,7 \pm 1,5$ —на последнем. Как видно, быстрее всего крысы обучались побегке из V и VI коридоров и труднее всего—из III коридора. Время побегки начиная с IV коридора также резко уменьшалось, несмотря на увеличение расстояния.

Одностороннее разрушение бледного шара приводило к значительным изменениям как в поведении животных в лабиринте, так и во время побегки. Проверка в лабиринте начиналась с III коридора. Первые 2—3 дня опытов животные вообще не достигали места подкрепления. Они или оставались на месте, или же совершали бессцелесобразные движения по VI коридору. Дополнительные тренировки на 4—5 день экспериментов приводили к частичному восстановлению побегки до III коридора, после чего животные возвращались назад в стартовый отсек, при этом заходя во все углы лабиринта. Они передвигались медленно, долго изучали место, где находились, совершали многократные повороты туловища в сторону повреждения и с большой задержкой, наконец, выходили из одного коридора и направлялись в следующий. Те же действия повторялись там. В дальнейшем, в течение 20 дней, наступало улучшение. Хотя и медленно, крысы доходили до помки, забегая при этом во все углы лабиринта. Время побегки до помки при этом составляло 60—65 секунд. Процент успешных побегек до помки в течение месяца равнялся 30—40, затем увеличивался до 70. В дальнейшем он приближался к исходному уровню (93—98%), однако время побегки оставалось повышенным—18—20 секунд.

Во второй серии экспериментов, животные с удаленной лобной корой, проявляли некоторую активность по сравнению с животными первой серии. У них наблюдалась сверхчувствительность при прикосновении. На малейшие посторонние звуки они реагировали очень сильно. Безусловная пищевая и питьевая реакции были понижены. Двигательных нарушений при этом не наблюдалось. Через 6—7 дней, когда восстанавливалась безусловная реакция, животные брались в опыт. Передвигаясь по коридору из одного конца в другой, они не доходили до по-

илки. Активно проявлялась поисковая реакция, животные несколько раз возвращались из I, II, III, IV коридоров в стартовый отсек и вновь совершали побег по коридорам. Такая картина наблюдалась в течение 7—8 экспериментальных дней после операции. В течение второй недели число правильных побегов увеличивалось, достигая 60—65%, а к концу месяца—93—95%, при этом время побегов на первом этапе составлявшие 30—40 с, сокращалось до 10—12 с в среднем.

У животных третьей серии, у которых комбинированно повреждались паллидум и лобная кора на одной и той же стороне, наблюдались более глубокие нарушения. После операции в первые 2—3 дня они вообще не брали ни пищу, ни воду. Чувствительность при прикосновении была повышенной, двигательные нарушения, наблюдаемые при повреждении паллидума, были более выраженными и длились долго. Однако, если паллидотомированные крысы часто застывали на месте, то у этих животных двигательная активность была почти нормальной. На 7—8 день после комбинированного повреждения оперированные животные долго не выходили из VI коридора, совершали персеверационные движения из одного конца коридора в другой. Только после довольно долгой дополнительной тренировки (35—49 проб) они выходили из VI коридора, но не доходили до поилки. Из III, а иногда и из II коридора животные возвращались в стартовый отсек, при этом совершая многочисленные повороты туловища в сторону подкрепления. Спустя месяц, после применения 60—65 проб, часть животных доходила до места подкрепления. При этом время побегов значительно увеличивалось (до 75—90 с), а процент правильных побегов составлял 65—70. В течение всего срока наблюдений изменений в поведении животных почти не наблюдалось. Ложноперированные крысы после операции ничем не отличались от интактных.

Методика многоходового лабиринта дает возможность изучать процессы обучения и памяти, т. е. категории, которые связаны с удержанием следов индивидуального опыта. Поведение животных в лабиринте осуществляется под ведущим влиянием комплекса раздражителей, несущих информацию об окружающей среде: осуществляется неоднократный выбор, каждый раз животное должно определить направление побегов—куда надо идти за подкреплением. Пронесение интеграция возбуждений от зрительного, вестибулярного и кожно-мышечного анализаторов, которая и предполагает формирование «мысленной схемы» лабиринта [6]. У интактных крыс этот процесс осуществляется после применения определенного количества проб, причем в процессе обучения и каждом последующем коридоре, начиная с III, наблюдается тенденция к уменьшению количества проб, т. е. животные извлекают из «общей программы действия» элементы, адекватные данной ситуации [5]. Это можно рассматривать как использование животными прошлого опыта в новой ситуации.

У обученных и паллидотомированных крыс этот навык на первых этапах после операции не воспроизводится. Это можно объяснить как

нарушением пространственной ориентации [11], так и нарушением памяти.

Результаты, полученные на животных с удаленной моторной областью коры, показывают, что лоботомия не вызывает существенных расстройств в поведении животных. Они с такой же скоростью, как и до операции, доходили до поилки.

Комбинированное повреждение коры и паллидума приводит к сравнительно быстрому нарушению ранее выработанного навыка в лабиринте, чем при отдельном повреждении паллидума и коры. Это можно объяснить угнетением компенсаторных функций мозга в результате одновременного поражения коры и подкорки.

Таким образом, анализируя полученные результаты, а также учитывая литературные данные об «ограниченном значении коркового анализатора и синтеза в приспособительных навыках грызунов и о достаточно узком диапазоне корковой межанализаторной интеграции», можно считать, что фронтальные области коры крысы не принимают специфического участия в организации сложного пространственного двигательного навыка и что «эта функция в большей степени осуществляется базальными ядрами переднего мозга» [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. 547, М., 1968.
2. Асратян Э. А. Руководство по физиологии. 1, 125, Л., 1970.
3. Батуев А. С. Эволюция лобных долей и интегративная деятельность мозга. 169, Л., 1973.
4. Гарибян А. А., Гамбарян Л. С. Поведение и базальные ганглии. 95, Ереван, 1982.
5. Коваль И. Н., Саркисян Г. Т. Биолог. ж. Армении, 31, 2, 180, 1978.
6. Крушинский Л. В. Биологические основы рассудочной деятельности. 270, М., 1986.
7. Лишак К., Эндроти В. в кн.: Рефлекс головного мозга. 352, М., 1965.
8. Мадатова И. Р., Казирян Л. Г., Гамбарян Л. С. Красное ядро и поведение. 92, Ереван, 1986.
9. Саркисян Ж. С., Гамбарян Л. С. Паллидум. 137, Ереван, 1984.
10. Суворов Н. Ф. Стриарная система и поведение. 280, Л., 1980.
11. Францевич Л. И. Пространственная ориентация животных. Киев, 1986.
12. Черкез В. А. Передний мозг и элементы поведения. 176, Киев, 1980.
13. De Groot J. The rat forebrain in stereotaxic coordinates. 21, Amsterdam, 1959.

Поступило 16.III 1990 г.