

РОЛЬ МИНДАЛИНЫ В ПРОЦЕССАХ ОБУЧЕНИЯ ЧЕРЕДОВАНИЮ ПИЩЕВОГО ПОДКРЕПЛЕНИЯ

Г. М. КАЗАРЯН, К. И. ГЕВОРКЯН, Д. А. ЛОКЯН

Институт зоологии АН Армении, Ереван

Показано, что интактные крысы достаточно быстро достигают критерия обученности в обстановке чередования пищевого подкрепления в Т-образном лабиринте. Билатеральное повреждение различных ядер миндалины приводит к значительным нарушениям как в общем, так и в условнорефлекторном поведении крыс. Наблюдаются резкие различия в поведении при повреждении латеральных и медиальных ядер миндалины.

Նկատար կենդանիները T-տիպային լաբիրինթոսում սննդային ստրատեգիայով հերթադարձության պայմաններում բավական արագ են վարժվում:

Փորձերը ցույց են տվել, որ ամիգդալային տարրեր կորիզների երկկողմանի վնասումը զգալի խախտումներ է առաջ բերում ինչպես առնետների ընդհանուր վարքագծում, այնպես էլ պայմանական ռեֆլեքսների իրագործման մեջ:

Զբաղեցրած կորիզի լատերալ և մեդիալ վնասման ժամանակ առնետների վարքագծում նկատվում է կտրուկ տարբերություն:

It is shown, that intact rats reach the criteria of training in conditions of food refreshment alternation in T-form labyrinth rather quickly. Bilateral damage of different amygdala nuclei brings to significant infringements in general and as well in conditional reflex behaviour in rats. Sharp differences in behavior in damage of lateral and medial amygdala nuclei are observed.

Миндалины — медиальное ядро.

Как свидетельствуют литературные данные [1, 2, 4, 6, 9], миндалевидный комплекс принимает активное участие в процессах высшей нервной деятельности, таких как запоминание и воспроизведение, ориентировочно-исследовательская реакция, различные эмоционально-мотивационные процессы. В последние годы большое значение придается исследованию роли отдельных ядер миндалевидного комплекса в различных процессах высшей нервной деятельности.

В настоящем исследовании представлены результаты изучения роли различных ядер миндалины в осуществлении и выработке условных рефлексов чередования пищевого подкрепления в Т-образном лабиринте у крыс.

Материал и методика. Исследования проводили на белых нелинейных крысах (10 животных) массой 180—220 г. Использовали методику условных пищевых рефлексов чередованием стороны пищевого подкрепления. Экспериментальная установка представляла собой Т-образный лабиринт, состоящий из стартовой камеры, длинного коридора и двух отсеков (левого и правого), в конце которых животные получали пищевое подкрепление (творожный шарик).

Обучение проводили следующим образом. Крыс помещали в стартовую камеру, затем открывали дверцу (что в дальнейшем становилось условным сигналом) и выпускали в длинный коридор. Крыса, проходя по коридору, заходила в один из отсеков, где получала пищевое подкрепление. В каждой последующей пробе место пищевого подкрепления менялось. Таким образом, крыса должна была запомнить, в каком отсеке

она получала пищевое подкрепление в предыдущей пробе, и выбрать противоположную. В опытах учитывали количество проб, необходимых для достижения критерия обученности (9 правильных выборов из 10 проб в течение опытного дня), латентные периоды, время условной двигательной реакции, время исправления ошибки и процент правильных условнорефлекторных реакций. Результаты опытов обрабатывали статистически с применением критерия Стьюдента.

Все животные были разделены на 5 групп. У животных двух первых групп вырабатывали условные рефлексы с последующим повреждением латерального или медиального ядер миндаловидной доли у крыс двух других групп—слерва производили повреждение ядер миндаловидной доли, а затем приступили к выработке условных рефлексов. Ложкооперируемые крысы, у которых после упрочения навыка производили ложную операцию, т. е. проводили все манипуляции по повреждению миндаловидного комплекса, но без пропуска электрического тока через электрод, составляли 5 группу.

Электрокоагуляцию ядер миндаловидного комплекса производили по стереотаксическим координатам атласа мозга крысы [7] током 2 мА в течение 20 секунд.

После завершения экспериментов мозг крыс извлекали, фиксировали в 10%-ном растворе формалина с последующим морфологическим исследованием для верификации локализации повреждения.

Результаты и обсуждение. Эксперименты показали, что интактные животные достаточно быстро достигают критерия обученности при чередовании коридоров с подкреплением в Т-образном лабиринте (95—98%).

Билатеральное электролитическое повреждение ядер миндаловидной доли приводило к значительным нарушениям как в общем, так и в условнорефлекторном поведении крыс. Так, и первые дни после операции значительно усиливалась ориентировочно-исследовательская реакция, проявлявшаяся в длительном исследовании стартовой камеры, стенок и крышки лабиринта. Причем такая реакция могла проявиться даже в момент достижения крысой кормушки. Крысы подолгу задерживались на одном месте, часто возвращались обратно. Подобные нарушения приводили к значительному увеличению как латентных периодов, так и времени условной двигательной реакции. Если до операции латентные периоды в среднем составляли 1,3 с, то в первые дни после повреждения базолатеральной амигдалы—30,9 с, а после повреждения кортикотригеминальной амигдалы—40,5 с. Эти показатели постепенно снижались, составляя в последние дни исследования соответственно 2,1 и 2,8 с. Подобная картина наблюдалась и в отношении времени условной двигательной реакции. Если до операции оно в среднем для всех крыс составляло 1,7 с, то в первые дни после повреждения латерального ядра амигдалы—9,8 с, а после повреждения медиального ядра—11,2 с. В дальнейшем этот показатель также снижался, составляя соответственно 2,8 и 2,9 с. Необходимо отметить, что в послеоперационный период отмечались случаи, когда на фоне значительно стабилизированного выполнения условных рефлексов с небольшими латентными периодами и временем условной двигательной реакции проявлялось усиление ориентировочно-исследовательской реакции, что приводило к значительному увеличению обоих показателей.

Более наглядные нарушения проявлялись в реакции чередования выбора коридоров. Если до операции животные в среднем в 95—98% случаев правильно чередовали выбор левого и правого отсеков, то по-

сле операции этот показатель значительно снижался в обеих группах, составляя у крыс с поврежденным латеральным ядром миндалины 62,5%, а с поврежденным медиальным ядром—53,4%, и оставаясь на этом уровне на всем протяжении послеоперационного наблюдения. Соответственно увеличивалось и время исправления ошибок. До операции оно составляло 1,5 с, после повреждения латерального ядра—3,1, после повреждения медиального ядра—4,0 с.

У животных с предварительным повреждением ядер миндалевидного комплекса наблюдались значительные затруднения в выработке условных рефлексов чередования. Так, если у интактных животных до операции условные рефлексы чередования вырабатывались после 200—250 проб и достигали 95—98%, то у крыс с поврежденным латеральным ядром амигдалы после 150—500 проб правильное чередование составляло в среднем 58,8%, а с поврежденным медиальным ядром—52,7%.

У пятой группы животных (3 крысы), у которых после выработки и упрочения условных рефлексов чередования производилась ложная операция, никаких заметных нарушений в выполнении условных рефлексов не наблюдалось.

Как показали результаты исследований, повреждение ядер миндалевидного комплекса значительно нарушает выполнение заученных условных рефлексов. Эти изменения выражались в значительном усилении ориентировочно-исследовательской реакции, следствием которого явилось увеличение латентных периодов и времени условной двигательной реакции, а также значительное нарушение чередования выбора отсеков в Т-образном лабиринте. В процессе послеоперационной тренировки временные показатели постепенно улучшались, почти достигая фоновых значений до операции, однако процент правильного чередования за все время послеоперационного наблюдения сохранялся на низком уровне (53/65%). Необходимо отметить, что у крыс с поврежденными латеральными ядрами миндалевидного комплекса улучшение временных показателей происходило быстрее (и они оказываются ближе к показателям интактных животных), чем у крыс с поврежденными медиальными ядрами. Та же тенденция наблюдалась в отношении правильного чередования. Эти результаты указывают на функциональную гетерогенность ядер миндалины в условиях чередования стороны подкрепления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гамбарян Э. С., Казарян Г. М., Гарибян А. А. Амигдала. 148. Ереван, 1981.
2. Ильяшова Р. Ю., Гилинский М. А., Локкутова Л. В. и др. Миндалевидный комплекс (связи, поведение, память). 230. Новосибирск, 1981.
3. Карамян А. И. Эволюция конечного мозга позвоночных. 254. Л., 1976.
4. Нисарова М. Л. Лимбические механизмы переключения (гиппокамп и амигдала). 126. М., 1978.
5. Симонов П. В. Эмоциональный мозг. М., 1981.
6. Чеврикова С. А., Чеврикова Н. Е. Миндалевидный комплекс мозга. 254. М., 1981.

Поступило 13 VIII 1990 г.