

А. А. ГАРИБЯН, К. ГЕХТ

О РОЛИ ХВОСТАТЫХ ЯДЕР В ДИНАМИКЕ ФОРМИРОВАНИЯ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ ИЗБЕГАНИЯ В СТРЕССОВОЙ СИТУАЦИИ

На белых крысах изучалась роль хвостатых ядер (ХЯ) в механизмах формирования условных защитных рефлексов (УР) избегания в нормальной и стрессовой ситуациях. Результаты показали, что целостность ХЯ имеет значение в динамике выработки и осуществления УР. Это особенно четко выявляется в стрессовой ситуации.

В последние десятилетия наблюдается увеличение числа работ, посвященных изучению роли базальных ганглиев в механизмах мозговой деятельности [1—12, 18]. Результаты исследований приводят к заключению, что стрио-паллидарные образования участвуют как в динамике формирования, так и в реализации условных рефлексов. Более того, все чаще выявляется закономерность, показывающая, что значение подкорковых образований нарастает по мере усложнения задач, решаемых мозгом [2, 3, 18]. Учитывая сказанное, в настоящей работе поставлена задача изучить роль хвостатых ядер в механизмах формирования приобретенного защитного поведения у белых крыс в условиях стрессовой ситуации.

Материал и методика. Опыты проводились на 42 крысах—альбиносах. Животные были разделены на три группы. В первую из них входили 12 интактных крыс, во вторую — 12 псевдооперированных (у которых после вскрытия черепа и введения в хвостатые ядра электродов коагуляция не производилась). Третья группа состояла из 18 крыс, у которых электролитически разрушались хвостатые ядра по координатам (А—7.8; L—3.0; Н—2.0) атласа мозга крыс [14]. У всех трех групп животных вырабатывались локомоторные защитные рефлексы. Выработка последних осуществлялась в специальной камере, представляющей собой продолговатый ящик с электродным полом. На одном конце камеры помещалась крыса, а на другом — педаль. Расстояние между ними равнялось 40 см. Крысы обучались на сигнал подбегать к педали и нажимать на нее для выключения тока, подаваемого в электродный пол. Если указанная заученная реакция осуществлялась в период изолированного действия условного раздражителя, то животные вообще избегали действия тока.

У половины животных каждой группы выработка условных рефлексов производилась в нормальной ситуации, а у остальных — в такой, которая квалифицировалась как стрессовая [16]. Основные критерии «нормальной» и «стрессовой» ситуаций приведены в таблице, из которой видно, что животные в стрессовой ситуации должны были получать больше тока как по интенсивности, так и по продолжительности, а условные рефлексы — реализовывать в значительно короткие отрезки времени и гораздо чаще.

Период обучения считался нормальным, если на 50+5 условных раздражений наблюдалось 90% нормальных ответов. Во всех опытах учитывались: показатель успеха в выполнении выработанной двигательной реакции (отношение числа положительных ответов к числу примененных в опыте условных сигналов), латентный период или время мозговой реакции [3] (время от начала действия сигнала до появления ответа) и

Таблица

Критерий для выработки условных локомоторных защитных рефлексов в нормальных и стрессовых ситуациях

	Критерии	В нормальной ситуации	В стрессовой ситуации
Безусловный раздражитель	интенсивность стимулирующего тока	20—25 вольт	30—40 вольт
	продолжительность импульса тока	0,5 сек	2—3 сек
	интервалы между импульсами тока	1,0 сек	0,5 сек
	продолжительность стимуляции	до появления защитной реакции (не более 10 сек)	неопределенная, до появления защитной реакции
Условные раздражители	акустический	3000 гц 80 дб	3000 гц 80 дб
	оптический	46 люкс	46 люкс
	продолжительность действия	10 сек	10 сек
	продолжительность изолированного действия сигнала (до подкрепления)	5 сек	1—2 сек
Интервалы между применениями условных раздражителей		2—5 мин	1/2—1 1/2 мин

время условной двигательной реакции (время от начала побежки до момента нажима на педаль). Последние два показателя регистрировались с помощью специальной хронометрической установки, вмонтированной в камеру условных рефлексов [15]. В качестве условных раздражителей применялись акустический (3000 гц, 8ДБ) и оптический (46 люкс) раздражители.

Опыты с животными второй и третьей подгрупп начинались спустя 4 недели после хирургического вмешательства. Наряду с изучением условных защитных рефлексов, у всех животных изучалось также кровяное давление, измеряемое у основания хвоста животных по методу Фрайбея и Вредена [13]. Измерение кровяного давления производилось многократно, примерно через 4 часа после опытов по условным рефлексам. Это давало возможность изучить хронический эффект действия стресса на этот показатель.

После окончания опытов оперированные животные забивались, и мозг каждого из них подвергался исследованию для определения степени повреждения хвостатого ядра (рис. 1).

Результаты и обсуждение. Опыты показали, что у животных с поврежденными хвостатыми ядрами (по сравнению с контрольными и псевдоконтрольными) выработка условных рефлексов избегания в нормальных условиях затрудняется, а число правильных ответов (показатель успеха) не превышает 25% (рис. 2, 3, NL). Наряду с этим наблюдается также заметное удлинение церебральной реакции (латенции) и

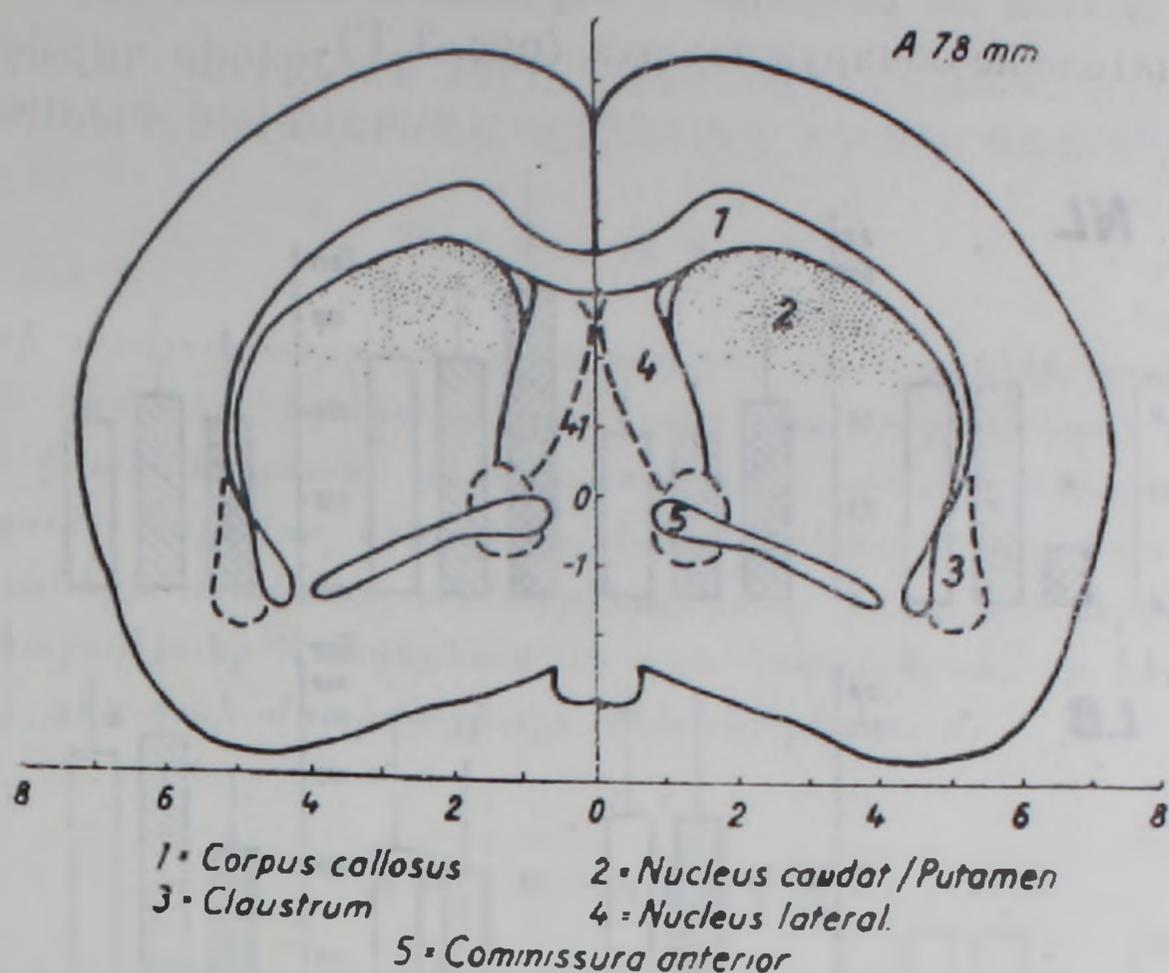


Рис. 1. Схематическое изображение степени повреждения хвостатого ядра (данные, полученные у восьми подопытных животных).

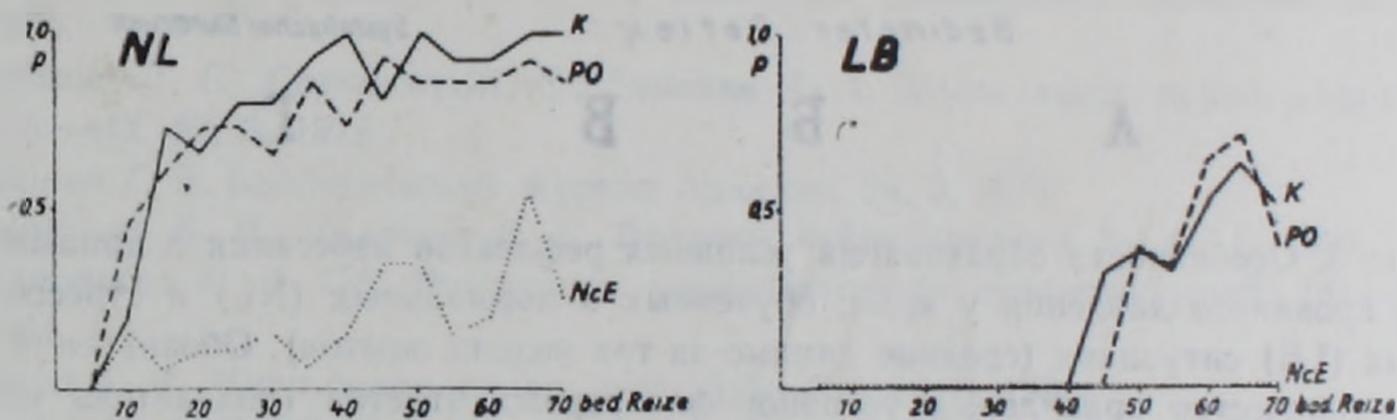


Рис. 2. Динамика выработки условных электрооборонительных рефлексов избегания на оптический раздражитель в нормальной (NL) и стрессовой (LB) ситуациях. По вертикали: отношение числа условных ответов к числу применений условного раздражителя. По горизонтали: количество применений условного раздражителя.

времени условной двигательной реакции (побежка животного от площадки ожидания до педали и нажим на нее). Систолическое давление у всех трех групп подопытных животных остается в пределах нормы (рис. 3, Г). Картина резко изменяется при обучении животных в стрессовой ситуации. В течение всего периода экспериментов ни у одного животного с поврежденными хвостатыми ядрами не удается выработать условные двигательные рефлексы избегания (рис. 2, LB). У контрольных и псевдоконтрольных крыс резко замедляется выработка реакции избегания. Они образуются после 40—45 применений сигнала и проявляются со значительным числом (45%) ошибок (рис. 3, LB). Наблюдается также удлинение церебральной реакции. Характерно также, что у контрольных и псевдоконтрольных животных, обучаемых в стрессовой ситуации, наблюдается стабильное повышение кровяного давления

(рис. 3, Г). В этой же ситуации у каудотомированных крыс изменений в этом показателе не обнаруживается (рис. 3, Г).

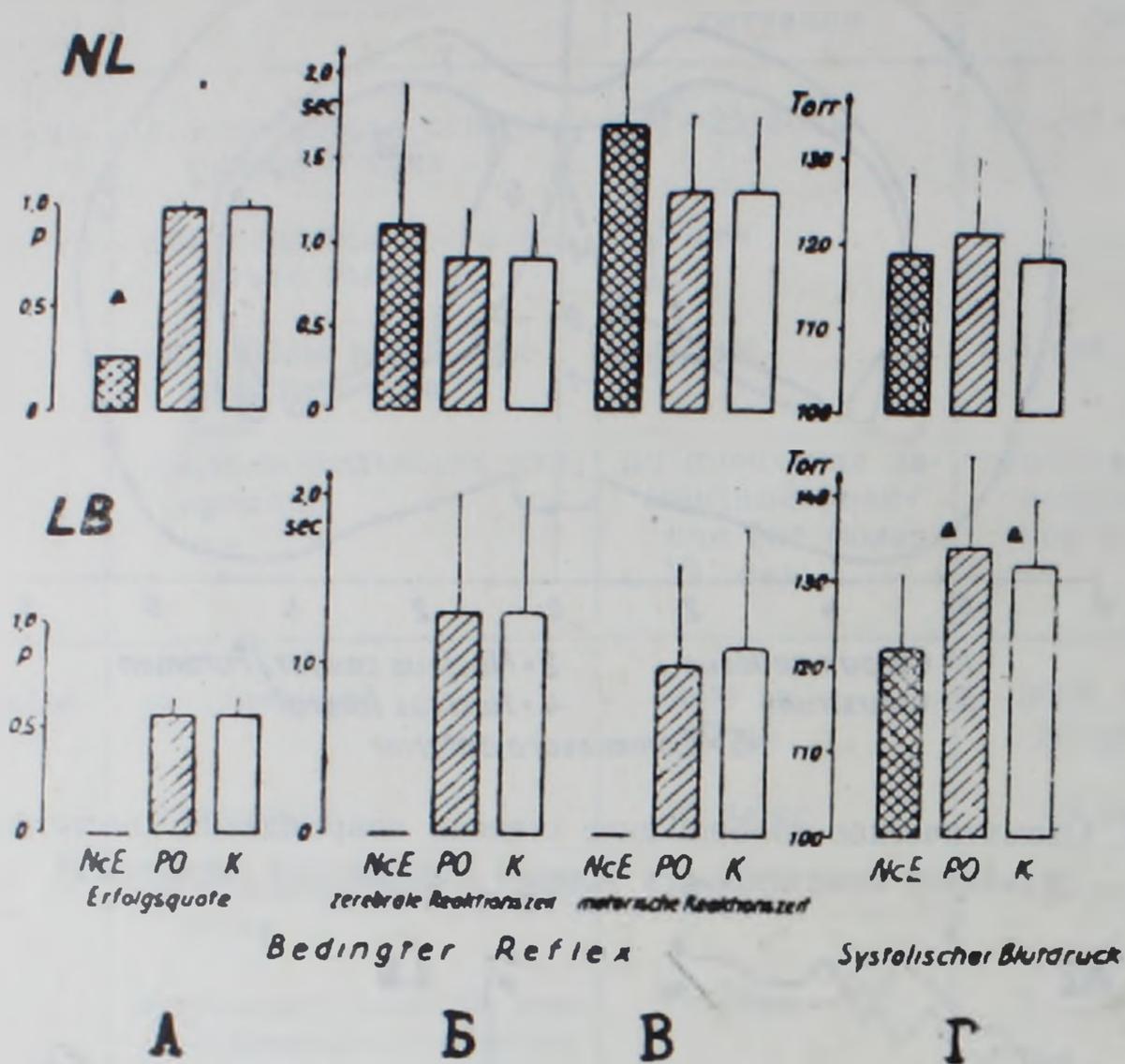


Рис. 3. Особенности образования условных рефлексов избегания и динамика кровяного давления у крыс, обученных в нормальных (NL) и стрессовых (LB) ситуациях (средние данные за три недели опытов). Обозначения: А—количество правильных условнорефлекторных ответов (показатель успеха). Б—латентный период, сек (мозговая реакция). В—время условной моторной реакции, сек. Г—систолическое давление. NCE—животные с билатеральным разрушением хвостатых ядер. PO—псевдооперированные животные. К—контрольные животные.

Таким образом, приведенные данные со всей очевидностью показывают, что целостность хвостатых ядер имеет существенное значение в выработке и осуществлении условных рефлексов избегания. Их роль значительно возрастает в условиях стрессовой ситуации. Факт невозможности образования условных рефлексов у каудотомированных животных и отсутствие изменений у них в кровяном давлении дает основание думать, что неостриатум играет существенную роль в механизмах мотивации.

Ա. Ա. ՂԱՐԻՔՅԱՆ, Կ. ՀԵԽՏ

ՊՈԶԱՎՈՐ ԿՈՐԻՋՆԵՐԻ ԴԵՐԸ ՊԱՅՄԱՆԱԿԱՆ ԽՈՒՍԱՓՈՂԱԿԱՆ
ՌԵՖԼԵՔՍՆԵՐԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՈՒՄ ՍՏՐԵՍԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Փորձերի արդյունքները ցույց են տալիս, որ պոչավոր կորիզների ներկայությունը որոշակի նշանակություն ունի խուսափողական ռեֆլեքսների մշակման և իրականացման մեջ: Նրանց դերը ավելի է մեծանում ստրեսի պայմաններում: Պոչավոր կորիզից զրկված կենդանիների մոտ պայմանական ռեֆլեքսների մշակման անհնարինությունը և արյան ճնշման փոփոխման բացակայությունը հանգեցնում են այն հետևության, որ նեոստրիատումը որոշակի դեր ունի մոտիվացիայի մեխանիզմներում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Адрианов О. С., Шугалев Н. П. Механизмы деятельности головного мозга. 107—114. Тбилиси, 1975.
2. Гамбарян Л. С. Сб. Принципы сенсорной организации функций. 193—202, М., 1973.
3. Гамбарян Л. С., Гарибян А. А. Сб. Сенсорная организация движений. 64—70, Л., 1975.
4. Гамбарян Л. С., Саркисян Ж. С., Гарибян А. А. Журн. высш. нервн. деятельности. 435—442, 22, 3, 1972.
5. Григорян Г. Е. Биологический журнал Армении, 24, 9, 1973.
6. Кросовский Б. Н., Волжина Н. С. Вопросы нейрохирургии, 8—14, 1, 1956.
7. Романовская Е. А. Сб. Механизмы компенсаторных приспособлений. 182—192, М., 1964.
8. Олешко Н. Н. Журн. высш. нервн. деят., 847—856, 14, 5, 1964.
9. Суворов Н. Ф. Сб. Стриопаллидарная система, 3—13, Л., 1973.
10. Сыренский В. И. Механизмы саморегуляции головного мозга. 1970.
11. Черкес В. А., Луханина Е. П., Литвинова А. Н. Журн. высш. нервн. деят., 1142—1148, 22, 6, 1972.
12. Divac I. Acta Neurobiol. Exp. (Warszawa). Vol. 32, 2, № 2, 1972, 461—477.
13. Freibel H., Vreeden E. Naunyn-Schmiedeberg's Arch. exp. Path. Pharmac., 232, 410, 1957/58.
14. Grott J. De. The rat Forebrain in stereotaxic coordinates. Amsterdam, 1959.
15. Hecht K., Bielecke F. Acta biol. med. germ., 4, 71, 1960.
16. Hecht K., Treptow K., Poppei M., Hecht T. Acta biol. med. germ. 27, 869, 1971.
17. Laursen A. M. Corpus Striatum. Acta Physiologica scandinavica, 59, Suppl. 211, Copenhagen, 1963.
18. Rosvold H. E. Acta Neurobiol. Exp. (Warszawa), 32, 2, 1972, 439—460.