

УДК 612.833.81+612.826

ФИЗИОЛОГИЯ

Н. Ф. СУВОРОВ, Л. К. ДАНИЛОВА, С. Ф. ЕРМОЛЕНКО

ПРЯМЫЕ СВЯЗИ ЯДЕР МИНДАЛЕВИДНОГО КОМПЛЕКСА С ХВОСТАТЫМ ЯДРОМ У СОБАКИ

(Представлено академиком В. Н. Черниговским 5 V 1976)

Системная организация сложных поведенческих актов предполагает участие механизма обратных связей в постоянной коррекции выходных программ. Это участие основано на широкой конвергенции и взаимодействии потоков импульсов на кортикальном, стриарном и лимбическом уровнях. По системе обратных связей в центральную нервную систему непрерывно поступают импульсы двойного значения: о совершенных действиях на уровне соматических и вегетативных систем (информация с периферии) и о функциональном состоянии многих структур головного мозга, участвующих в формировании и реализации программ поведенческой деятельности (информация с центров) ⁽¹⁾. Можно полагать, что механизмы коррекции периферической импульсации связаны с участием полисинаптических связей, а внутрицентральной — моносинаптических. Такие связи описаны между структурами стриарного уровня неокортекса ⁽²⁻⁵⁾. Значительно в меньшей степени изучены прямые моносинаптические связи между стриарным уровнем и лимбическим. В частности, отсутствуют морфологические данные по изучению прямых связей между миндалевидным комплексом ядер и хвостатым ядром у собак, являющихся классическим объектом изучения условных рефлексов. В электрофизиологических работах, выполненных на обезьянах и крысах, имеются указания на то, что такие связи должны существовать ⁽⁶⁻⁹⁾.

В настоящей работе предпринята попытка выявить прямые связи некоторых ядер миндалевидного комплекса с хвостатым ядром головного мозга собаки методом аксонно-терминальной дегенерации. С этой целью у трех собак были электролитически повреждены односторонне (правое полушарие) латеральное (собаки №№ 1 и 2) и медиальная часть латерального ядра вместе с крупноклеточной частью базального ядра (собака № 3) по стереотаксическим координатам ⁽¹⁰⁾. Фронтальные срезы мозга собак импрегнировали солями серебра по методикам Наута — Гигахс и Витанен ^(11, 12).

На гистологических препаратах установлено, что у собаки № 3 повреждение охватывало всю крупноклеточную часть базального ядра вместе с медиальной частью латерального ядра на всем его протяжении, у собак № 1 и № 2 оказалась повреждена вся каудальная часть латерального ядра (рис. 1).

Просмотр серийных срезов правого полушария, где было нанесено повреждение, показал, что непосредственно от очага повреждения направляются фрагментированные волокна среднего и тонкого калибра, одиночные или сгруппированные в небольшие пучки, в сторону хвостатого ядра ипсилатерально. На более роstralных срезах мозга распавшиеся волокна прослеживались в коре диагональной области (II, III слои) и в области передней комиссуры, откуда они поднимались и вступали в вентральную часть роstralного отдела головы хвостатого ядра.

Часть волокон, что видно на более каудальных срезах, направлялась через тангенциальное ядро и медиальную часть внутреннего членика блед-

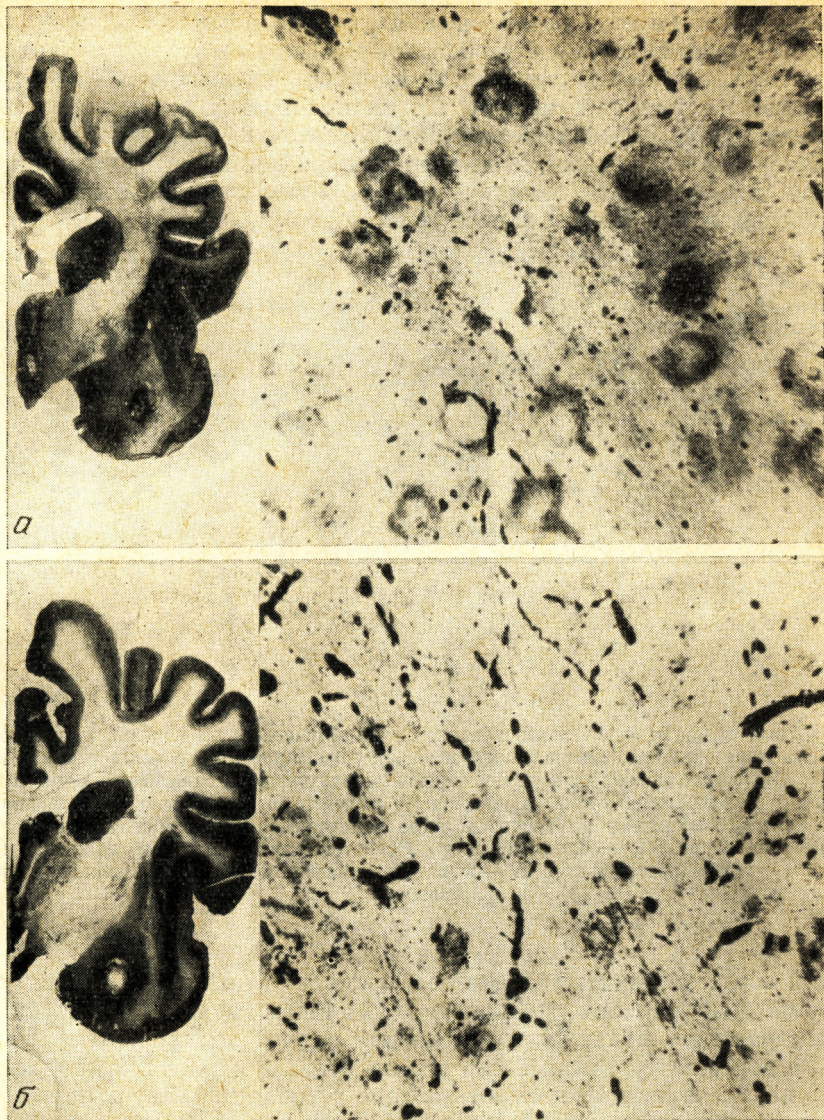


Рис. 1. Локализация повреждения в миндалине (слева) и дегенерация волокон и их окончаний (справа): *а* — в вентро-латеральном (собака № 2) и *б* — в дорсо-латеральном (собака № 3) отделах хвостатого ядра

ного шара и далее через реуниальное ядро и медиальную часть заднего латерального ядра таламуса к вентральной области каудального отдела головы хвостатого ядра и передних отделов его тела с вентральной же стороны. Кроме того, на этих же уровнях мозга выявлены волокна, направлявшиеся к латеральной части каудального отдела головы и тела в составе внутренней капсулы (рис. 2). Часть этой группы волокон достигала коры супра- и эктосильвиевой извилин, где они распадались на претерминальные и терминальные глыбки. Факт наличия претерминальной дегенерации в коре указанных извилин при повреждении миндалины был отмечен ранее (¹³).

По ходу волокон во всех перечисленных структурах и при входе в хвостатое ядро (вентральная и дорсо-латеральная его части) были обнаружены коллатерали более тонкого калибра, идущие под углом на незна-

чительное расстояние, и расположенные близко от них дегенерирующие претерминальные глыбки в количестве 4—5. Это позволяет допустить, что обнаруженные претерминали происходят из коллатералей описанных выше волокон. Следует отметить, что на препаратах, импрегнированных по методике Витанен, количество претерминалей и терминальных глыбок было значительно большим. В хвостатом ядре дегенерированные окончания располагались около тел его нейронов, в межклеточном пространстве или непосредственно на теле клеток (рис. 2).

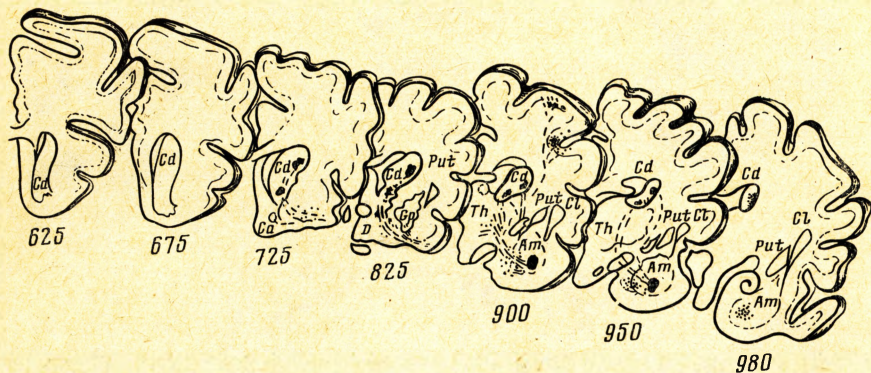


Рис. 2. Схема хода перерожденных волокон на фронтальных срезах мозга собаки № 3 после повреждения латерального и базального ядер миндалины в правом полушарии. Дегенерация волокон в подкорковых структурах, хвостатом ядре и коре изображена штрихами и точками. Очаг повреждения в миндалине и наиболее обширные зоны дегенерации в хвостатом ядре зачернены. *Cd* — хвостатое ядро, *Ca* — передняя комиссура, *Gr* — бледный шар, *Put* — скорлупа, *Am* — миндалина, *CL* — ограда, *Th* — зрительный бугор, *D* — кора диагональной области. Цифры — номера срезов

Таким образом, нами выявлено два основных очага локализации окончаний амигдалофугальных волокон в хвостатом ядре: 1) вентральная часть рострального и каудального отделов головы и начальных уровней тела и 2) дорсо-латеральная часть тех же отделов ядра. Большее количество дегенерированных окончаний найдено у собаки № 3, у которой вместе с латеральным ядром была разрушена крупноклеточная часть базального ядра. Возможно, часть дегенерированных волокон происходит из базального ядра. В свое время некоторые авторы⁽⁸⁾ отмечали, что при стимуляции миндалины вызванные потенциалы наблюдаются только в вентральной части головы и тела хвостатого ядра. Отсюда и был сделан вывод, что дорсо-латеральные отделы хвостатого ядра не связаны с амигдалой. Нам удалось не только подтвердить ранее высказанные предположения^(8, 9) о наличии прямых связей миндалины с хвостатым ядром (обезьяны, крысы), но и установить это впервые на собаках. При этом был обнаружен факт, что афференты из миндалины проецируются на дорсо-латеральный участок головы и тела хвостатого ядра, что не было описано в литературе.

Итак, выше говорилось о наличии прямых связей между стриарным и корковым уровнями интеграции. В настоящей работе на примере связей миндалины с хвостатым ядром доказывается прямая связь лимбического уровня со стриарным. Исходя из этих данных, делаются два предположения. Во-первых, наличие прямых двусторонних связей между отдельными структурами головного мозга является достаточно общим принципом структурной организации мозга. Во-вторых, функциональное значение

описанных моносинаптических связей заключается, по-видимому, в том, что они являются морфологическим субстратом функционирования обратной афферентации внутри центральной нервной системы.

Институт физиологии им. М. П. Павлова
Академии наук СССР
Москва

Поступило
12 V 1976

ЛИТЕРАТУРА

- ¹ П. К. Анохин, Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем, М., 1971. ² С. Ф. Ермоленко, В сб.: Стриопаллидарная система, Л., 1973, стр. 102. ³ С. Ф. Ермоленко, Арх. анат., гистол. и эмбриол., т. 68, № 6, 81 (1975). ⁴ И. С. Егорова, Нейрофизиология, т. 6, № 4, 391 (1974). ⁵ Н. Н. Олешко, Журн. высш. нервн. деят., т. 21, в. 1, 144 (1971). ⁶ J. M. Williams, Confinia neurol. (Basel), v. 13, 202 (1953). ⁷ W. R. Adey, A. C. Rudolph et al., J. Anat., v. 92, № 1, 219 (1958). ⁸ O. G. Whitlock, W. J. H. Nauta, J. Compar. Neurol., v. 106, №1, 183 (1956). ⁹ N. Dafny, G. Dauth, S. Gilman, Exp. Brain Res., v. 23, № 2, 203 (1975). ¹⁰ О. С. Адрианов, Т. А. Меринг, Атлас мозга собаки, М., 1959. ¹¹ W. J. H. Nauta, P. Gyax, Stain Technol., v. 29, 91 (1954). ¹² J. T. Wiitanen, Brain Res., v. 14, № 2, 546 (1969). ¹³ И. С. Егорова, Арх. анат., гистол. и эмбриол., т. 66, № 5, 71 (1974).