

УДК 611.813.612.822.2.822.3.822.6

РОЛЬ ГОЛОВКИ ХВОСТАТОГО ЯДРА В ПРОЦЕССАХ КОМПЕНСАЦИИ ФУНКЦИЙ

Т. Г. УРГАНДЖЯН, И. Г. САРҚИСЯН

Методом регистрации первичных вызванных ответов в соматосенсорной коре изучалась роль хвостатого ядра во внутрикорковой перестройке функций в динамике компенсаторного восстановления после одностороннего разрушения головки. Установлено облегчение первичных вызванных ответов и расширение зон их регистрации как на ипсил-, так и на контралатеральной стороне разрушения. Показано, что головка хвостатого ядра в отношении коры соматосенсорной области имеет тормозящее влияние.

Ключевые слова: хвостатое ядро, первичный вызванный ответ, соматосенсорная кора, каудотомия.

Изучение компенсаторного восстановления функций ЦНС принадлежит к числу наиболее актуальных проблем современной нейрофизиологии и неврологии и представляет большой интерес как в теоретическом, так и в практическом отношении.

Неоценимы заслуги Э. А. Асратяна и его научной школы в разработке основных принципов и теории механизмов восстановления функций ЦНС после органического повреждения ее различных отделов и систем. Э. А. Асратян и его сотрудники [7, 8, 13, 16, 19] на основании многочисленных опытов доказали, что коре больших полушарий головного мозга принадлежит решающая роль в этих восстановительных процессах. Эти исследования принесли школе Асратяна мировую известность. Согласно концепции И. П. Павлова, высшая нервная деятельность является функцией коры больших полушарий и ближайших подкорковых образований мозга. Одним из основных подкорковых образований является хвостатое ядро (ХЯ), роль которого во внутренней реорганизации мозга при его патологии до сих пор не изучена. Мы полагаем, что это крупное ассоциативное образование мозга участвует в регуляции процесса компенсаторного восстановления функций. Согласно литературным данным, его гипо- или гиперактивность приводит к ряду нервно-психических расстройств. Сравнительно-анатомическими исследованиями выявлен сложный путь развития хвостатого ядра в процессе эволюции. Установлено, что в его формировании принимали участие различные образования мозга, неоднозначные в структурно-функциональном отношении. Топографически оно занимает центральное положение среди мозговых структур и, по определению И. П. Павлова, «...является вместе со зрительным бугром ближайшим к коре подкорковым образованием, представляющим собой субстант сложнейших безусловных рефлексов и первую инстанцию для сложных отношений организма с окружающей средой» [17]. Своеобразие эволюционного развития ХЯ наложило отпечаток на его связи с соседними структурами. В 1898 г. В. М. Бехтеревым

на основании проведенных морфофункциональных исследований было сделано заключение о том, что ХЯ получает прямые проекции от всех долей коры головного мозга. Основная масса кортикофугальных волокон достигает ХЯ ипсилатерально. Показано, что у кошек кора сомоторной области имеет более обширные связи с ХЯ, чем другие корковые области [12, 24, 26]. Это согласуется с результатами электрофизиологических исследований. Среди морфологов и нейрофизиологов нет единого взгляда на существование связей ХЯ с корой больших полушарий головного мозга. Так, Грундфест и сотр. [26], зарегистрировав в переллных отделах неокортекса двухфазный коротколатентный ответ на одиночный каудатный стимул, высказались в пользу их моносинаптической природы. Аналогичные факты были получены Арушаняном и сотр. [6]. Таким образом, нет единого мнения о влиянии раздражения ХЯ на кору головного мозга. А что касается роли ХЯ, в частности его головки, во внутримозговой перестройке, то подобного рода сведения вообще отсутствуют в неврологической литературе. Исследование этого важного вопроса имеет определенное значение для неврологии и нейрофизиологии. В связи с этим представлялось важным исследовать последствия электролитического разрушения головки ХЯ на электрическую активность ипси- и контралатеральной коры соматосенсорной области у кошек в хроническом эксперименте.

Материал и методика. Опыты были выполнены на 10-ти кошках массой 2,5—3,5 кг в условиях полухронического (6) и острого (4) экспериментов под смешанным нембутало-хлоралозным наркозом (по 30 мг/кг внутривенно). У всех кошек до изучения особенностей амплитудно-временных параметров электрической активности коры соматосенсорной области на раздражение контра- и ипсилатерального лучевых нервов была проведена односторонняя электрокоагуляция головки ХЯ по атласу Джаспера и Марсена [27]. У всех оперированных животных проведено подробное исследование клинической картины и поведения в динамике компенсаторного восстановления функций до предельного уровня, наступающего после одностороннего электролитического разрушения головки ХЯ. У 6-ти кошек спустя 6 месяцев после операции в условиях полухронического эксперимента изучались особенности изменения вызванной электрической активности коры соматосенсорной области методом регистрации вызванных первичных ответов (ВПО). У всех 10-ти животных регистрировались ВПО в соматосенсорной области коры с ипси- и контралатеральной стороны повреждения на стимуляцию ипси- и контралатерального лучевых нервов. Для раздражения лучевых нервов использовались биполярные серебряные электроды. Раздражение производилось прямоугольными импульсами тока амплитудой 1,5—2 порога (напряжение стимула 4—5 В, длительность 0,3—0,5 мс), подаваемыми с универсального стимулятора ЭСУ-2. Применялись одиночные, сдвоенные и ритмические стимулы. Регистрация электрокорковых ВПО осуществлялась монополярно при помощи серебряного шарикового электрода с диаметром кончика 150—200 мкм, отводимые ВПО подавались на усилитель УБП-03, после чего выводились на экран двухлучевого осциллографа С1-18, работающего в ждущем режиме. Запись суперпозированных 5—10 ВПО проводилась с экрана осциллографа на пленку РФ-3 с помощью приставки ФОР-2. Суперпозированные ВПО регистрировались как с фокуса максимальной активности (ФМА), так и за его пределами на расстоянии 5—7 мм на раздражение контра- и ипсилатерального лучевых нервов у контрольных и оперированных кошек в условиях острого эксперимента под нембутало-хлоралозным наркозом, с последующим обездвиживанием дитилином и переводом животного на искусственное дыхание. Функциональное состояние животного оценивалось по ЭЭГ, ЭКГ и уровню кровяного давления. Температура животного поддерживалась в пределах нормы (37°). После завершения опытов проводились патолого-анатомические исследования для определения точности разрушения го-

ловки ХЯ, затем анализировалась форма ВПО, измерялись амплитуда и длительность отдельных фаз, латентный период ответа и пики его компонентов. Амплитудно-временные параметры обрабатывались и составлялись соответствующие графики.

Результаты и обсуждение. После восстановления функций до предельного уровня в условиях острого эксперимента исследовали изменения ВПО на контралатеральной и ипсилатеральной сторонах коры на раздражение контра- и ипсилатеральных лучевых нервов. Как видно из рис. 1, на раздражение контра- и ипсилатеральных лучевых нервов ВПО регистрируются не только с фокуса максимальной активности, согласно соматотопической локализации функций ЦНС, но и за его пределами на расстоянии 6—7 мм.

Эти ВПО своими амплитудно-временными параметрами ничем не отличаются друг от друга (рис. 1, Б 1—5).

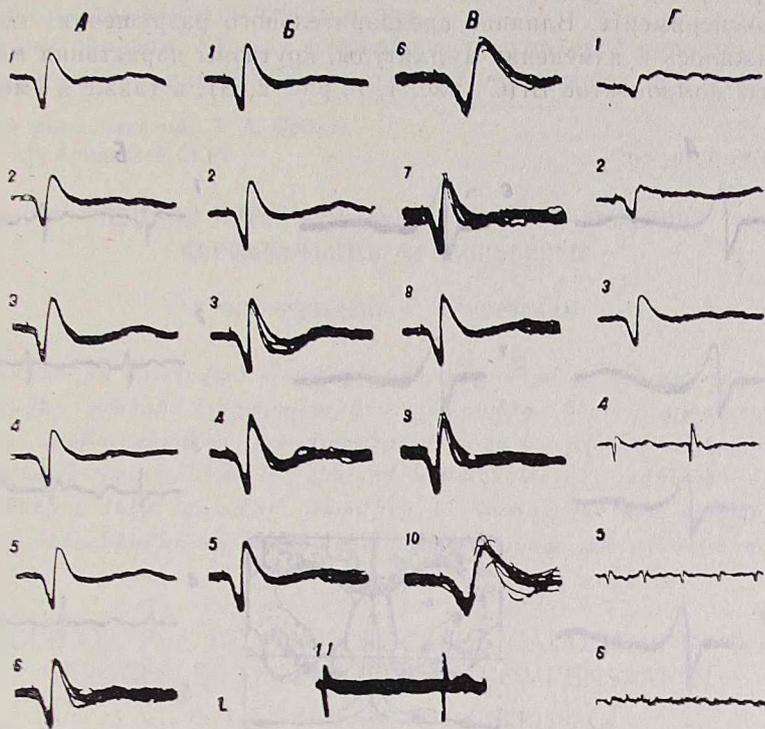


Рис. 1. Вызванные первичные ответы коры соматосенсорной области кошки до (А) и после электролитического разрушения головки хвостатого ядра (Б, В). Калибровка: 100 мкв, 5 мсек.

Проведенные нами опыты показали, что после каудотомии у кошек наблюдается значительное облегчение (рис. 1, В 6—10) ВПО как на ипсилатеральной, так и, умеренное, на контралатеральной стороне (рис. 1, Б 1—5) коры соматосенсорной области на одиночное раздражение лучевого нерва.

Полученные нами электрофизиологические данные хорошо согласуются с результатами опытов ряда нейрофизиологов [1—10, 14, 15—17, 18, 20—22, 26], которые установили, что после разрушения головки ХЯ наблюдается усиление условнорефлекторной деятельности животных.

На основании полученных экспериментальных данных можно допустить, что головка ХЯ на ипсилатеральную кору соматосенсорной области оказывает выраженное тормозящее действие, тогда как на контралатеральную это влияние слабо выражено и снимается после электролитического разрушения, что вполне согласуется с литературными данными [2, 5, 9, 12, 14, 16, 18, 20—22, 24—26]. Исходя из этих данных, можно предположить, что это образование своими тормозными влияниями в отношении коры соматосенсорной области регулирует процесс компенсаторного восстановления функций. Полученные результаты согласуются с данными литературы о влиянии головки ХЯ на условнорефлекторную и электрическую активность мозга и иллюстрируют его роль в процессе компенсаторного восстановления функций при патологии ЦНС. Важно при этом подчеркнуть, что регулирующая роль ХЯ в сложной внутримозговой перестройке в условиях патологии наглядно проявляется в хроническом эксперименте. Влияние предварительного разрушения головки ХЯ выразилось в изменении амплитуды, крутизны нарастания и спада первичных компонентов ВПС (рис. 1, Г, рис. 2, Б), а также в уменьше-

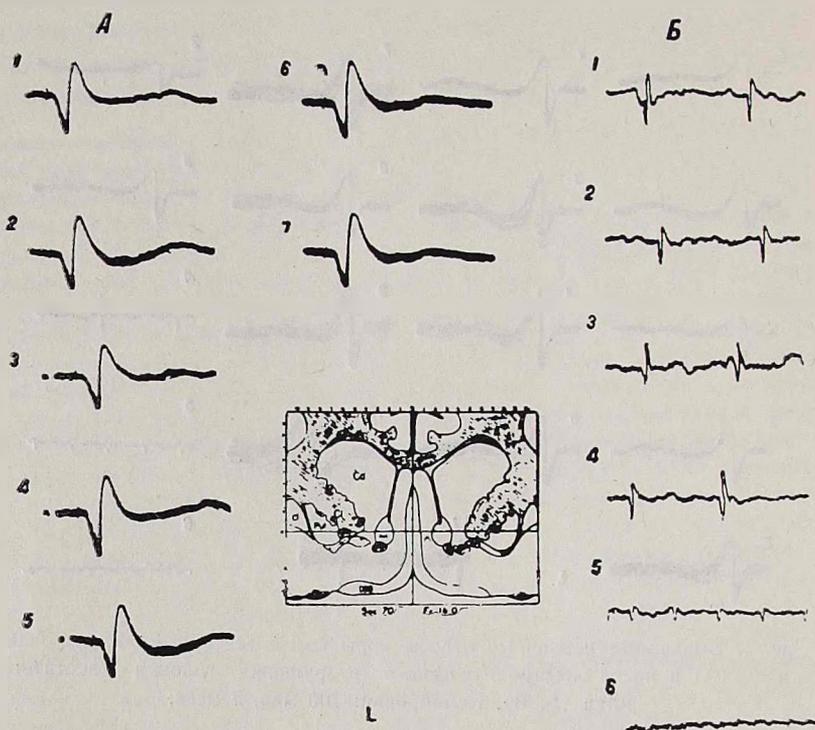


Рис. 2. Вызванные потенциалы у кошек спустя 8 месяцев после разрушения головки хвостатого ядра (2А), схема локализации хвостатого ядра и влияние ритмических раздражений на ВПО коры соматосенсорной области ипсилатеральной стороны повреждения ХЯ после восстановления электрической активности до предельного уровня (2Б). Калибровка: 100 мкв., 5мс.

нии амплитуды поздних фаз ответов в зависимости от величины задержки между кондиционирующими и тестирующими стимулами (рис. 1, В 11). Это выявилось также при исследовании частотной характеристики после

предельного восстановления электрической активности коры соматосенсорной области ипсилатеральной стороны (рис. 2, Б). Латентный период во всех опытах не изменялся. Эти эффекты имели место при задержке между кондиционирующими и тестирующими стимулами от 60 до 120 мс. При задержке больше 180 мс. основные параметры не изменялись. На основании полученного экспериментального материала и литературных данных [10, 20, 24, 37] можно допустить, что головка ХЯ участвует в регулировании афферентной импульсации, поступающей по неспецифическим путям.

Анализ результатов наших экспериментов показал, что предварительное разрушение головки ХЯ приводит к облегчению как позитивной, так и негативной волн первичного вызванного ответа и расширению зон их регистрации как на ипси-, так и контралатеральной стороне повреждения на раздражение лучевого нерва.

Таким образом, ХЯ как ближайшее подкорковое ядро мозга играет определенную роль во внутримозговой перестройке при патологии.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели
АН Армянской ССР

Поступило 28.III 1983 г.

ՊՈԶԱՎՈՐ ԿՈՐԻՋԻ ԳԼԽԻԿԻ ԴԵՐԸ ՖՈՒՆԿՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՎԵՐԱԿԱՆԳԵՄԱՆ ՊՐՈՅԵՍՆԵՐՈՒՄ

Տ. Գ. ՈՒՐԳԱՆՋՅԱՆ, Ի. Գ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

Առաջնային հրահրված պոստենցիալների գրանցման օգնությամբ, պոչավոր մարմնի գլխիկի էլեկտրոլիտիկ քայքայումից հետո, գլխուղեղի կեղևի տարբեր պաթոլոգիական պայմաններում ցույց է տրվել նրա դերը ներուղեղային վերակառուցումներում: Լինելով ենթակեղևային ամենախոշոր գոյացություններից մեկը՝ պոչավոր մարմինը և հատկապես նրա գլխիկն իր արգելակող մեխանիզմներով մասնակցում է ներուղեղային վերակառուցումներին:

ROLE OF THE HEAD OF NUCLEUS CAUDATUS IN THE
PROCESSES OF FUNCTIONS COMPENSATION

T. G. URGANDJIAN, I. G. SARKISSIAN

The role of one of the largest undercortical structures of the brain—the nucleus caudatus in the intracortical rebuildings of functions in the dynamics of compensatory rehabilitation, after unilateral lesion of the head of nucleus caudatus, has been studied by the method of primary evoked responses registration in the somatosensory cortex.

Facilitation of the primary evoked responses and extension of their registration zones have been found both in the ipsi— and contralateral sides of the lesion of the nucleus caudatus head. It has been shown that the head of the nucleus has an inhibitory influence on the cortex of somatosensory region.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Айриян Е. А., Гаске О. Д. Мат.-лы совещ. по физиологии высшей нерв. деят., 5—6, Львов, 1969.

2. Арушанян Э. Б., Белозерцев Ю. А. Физиол. журн. СССР, 56, 111—117, 1970.
3. Арушанян Э. Б. Успехи физиол. наук, 3, 112—130, 1972.
4. Арушанян Э. Б., Белозерцев Ю. А. XXIII совещ. по пробл. ВНД, 176—177, Горький, 1972.
5. Арушанян Э. Б., Белозерцев Ю. А. Журн. высш. нерв. деят., 24, 55—63, 1974.
6. Арушанян Э. Б., Отеллин В. А. Хвостатое ядро. Л., 1976.
7. Асратян Э. А. Лекции по некоторым вопросам нейрофизиологии. М., 1959.
8. Асратян Э. А. Физиология ЦНС, М., 1953.
9. Булиаева А. Ф., Козлов А. М., Таиров О. П. Физиол. журн. СССР, 63, 945—948, 1977.
10. Бутхузи С. М. Электрофизиологическое исследование функций хвостатого ядра. Тбилиси, 1971.
11. Бехтерев В. М. Проводящие пути спинного и головного мозга. 2 СПб., 1898.
12. Гамбарян Л. С., Саркисян Ж. С., Гарибян А. А. Журн. высш. нервн. деят., 22, 435—442, 1972 г.
13. Ермоленко С. Ф. Стриопаллидарная система. 102—110, Л., 1973.
14. Иванова С. Н. Механизмы компенсации двигательных функций после латеральной гемисекции спинного мозга, М., 1980.
15. Малюкова И. В. Журн. высш. нерв. деят., 24, 973—979, 1974.
16. Орджоникидзе Ц. А. Базальные ганглии и поведение. 51—52, Л., 1972.
17. Павлов И. П. Полн. соб. соч., 11, 392, М.—Л., 1979.
18. Судьякин В. Г. Автореф. канд. дисс., М., 1975.
19. Стефанцов Б. Д. Канд. дисс., Л., 1941.
20. Суворов Н. Ф. Стриарная система и поведение. Л., 1980.
21. Суворов Н. Ф., Данилова Л. К., Денисова А. С., Зевальд Л. О. Журн. высш. нерв. деят., 21, 1131—1139, 1971.
22. Суворов Н. Ф., Ермоленко С. Ф., Ходжаева Н. У. Журн. высш. нерв. деят., 24, 272—277, 1974.
23. Урганджян Т. Г. Возрастные особенности компенсаторного восстановления функций. Ереван, 1973.
24. Черкес В. А. Очерки по физиологии базальных ганглиев головного мозга. Кнез, 1963.
25. Черкес В. А. Экспериментальная нейрофизиология эмоций. 77—92, Л., 1972.
26. Austin G., Jasper H. H. In. proc. XVIII Int. Congr. physiol. Copenhagen, 81—83, 1950.
27. Jasper H. H., Ajmon-Marsoni. A stereotaxic atlas of the cat of Iowa, 242, 1954.
28. Kemp J. M., Powell T. P. Brain., 93, 525—546, 1970.
29. Kitsikis A., Roujeul A. Physiologist and Behav., 3, 831—837, 1968.
30. Laurusen A. M. Acta Physiол. Scand., 59, 211, 1963.
31. Mettler F. A., Hoyde C. A., Grandfest H. Fed. Proc., 11, 107, 1952.
32. Webster K. E. Anat., 99, 329—337, 1965.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 9, 1983

УДК 612.017.006

ЗНАЧЕНИЕ КООПЕРАТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МАКРОФАГОВ И ЛИМФОИДНЫХ КЛЕТОК В УСЛОВИЯХ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОГО РОСТА

М. З. БАХШИНЯН

Макрофаги и лимфоциты активно участвуют в противоопухолевом иммунитете. В ряде случаев макрофаги оказывают супрессивное влияние на иммунный ответ.

Ключевые слова: макрофаги, лимфоциты, злокачественный рост, иммуносупрессия.