

Б. Ф. ТОЛКУНОВ

КОРТИКОФУГАЛЬНЫЕ ВЛИЯНИЯ НА СОМАТИЧЕСКУЮ АФФЕРЕНТАЦИЮ ХВОСТАТОГО ЯДРА ОБЕЗЬЯНЫ

(Представлено академиком Е. М. Крепом 22 XI 1971)

Физиологическими исследованиями кортикофугальных проекций в стриатум (полосатое тело) было установлено, что функциональное включение коры в области первичной проекционной зоны соматического зрительного или слухового анализатора приводит к угнетению вызванных потенциалов (в.п.) в хвостатом ядре (х.я.) на стимулы только той модальности, корковое представительство которой было выключено, а стрихнизация этих зон так же избирательно усиливает соответствующие в.п. (1-3). В то же время удаление коры не препятствует развитию в.п. в х.я. в ответ на периферические стимулы (1, 4, 5). Поэтому принято считать, что сенсорные сигналы поступают в х.я., минуя кору головного мозга, и корковые влияния на стриатум расцениваются как проявление регулирующей функции коры в отношении подкорковых образований (1, 6).

Восходящий поток сенсорной информации поступает в стриатум в конвергентной форме, главным образом через неспецифические ядра промежуточного мозга (4, 7). В противоположность этому, кортикостриарные проекции пространственно организованы, они исходят из определенных отделов коры (1, 3, 8, 9) и, следовательно, в состоянии снабжать х.я. и путями достаточно дифференцированными функциональными влияниями. Для выяснения характера этих влияний мы в серии хронических экспериментов на 6 обезьян (*Macacus rhesus*) исследовали в головке х.я. динамику в.п. на электрокожное раздражение конечностей животного при изолированном обратимом выключении коркового представительства одной из раздражаемых конечностей. С этой целью животным были вживлены специальные пластмассовые капсулы диаметром 10 мм, с толщиной стенки 0,15 мм. Капсулы были размещены точно над фокусом максимальной активности первичного ответа (п.о.) на электрокожное раздражение ладонной поверхности контралатеральной руки или ноги. Выключение коры достигалось пропусканием через капсулу воды температурой 0°. Критерием выключения было изменение амплитуды и формы п.о., который регистрировали униполярно при помощи электрода, закрепленного в центре прилегающей к коре поверхности капсулы. Начальная стадия охлаждения характеризовалась резким увеличением амплитуды п.о., более глубокое охлаждение приводило практически к полному его угнетению, в коре сохранялось только несколько измененное начальное негативное колебание потенциала. Регулируя скорость протока воды через капсулу, можно было поддерживать необходимый уровень охлаждения коры. Интенсивность раздражения была равна 1,5—2 порогам, такое раздражение при длительном применении не вызывало беспокойства у животного. В.п. фотографировали с экрана катодного осциллоскопа или накапливали в памяти анализатора «Нейрон 1» и в усредненном виде выводили на самописец.

На осциллограммах в.п. в х.я. представляли собой позитивно-негативное колебание потенциала, которому могли предшествовать низкоампли-

тудные негативные колебания. Амплитуда в.п. варьировала в широких пределах (50—400 μ в на осциллограммах и 20—200 μ в при усреднении), хотя форма их сохранялась более или менее постоянной и в.п., обусловленные раздражением разных конечностей, не отличались существенным образом друг от друга и регистрировались в одних и тех же точках ядра. Во время холодого угнетения коркового п.о. на раздражение какой-либо

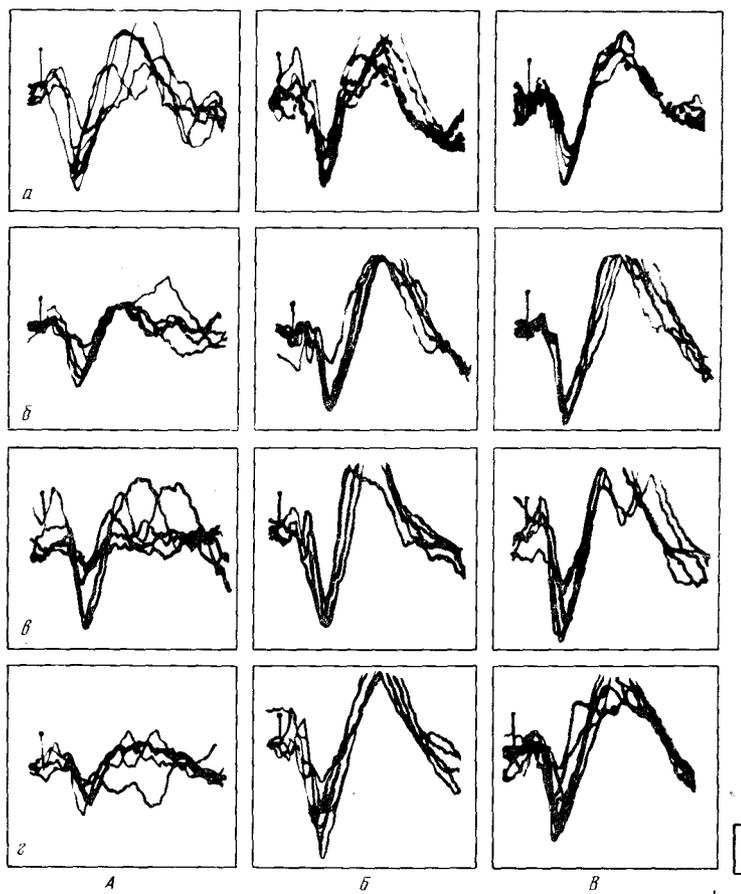


Рис. 1. Изменения в.п. в левом х.я. во время локального температурного воздействия на кору в области сомато-сенсорного представительства правой передней конечности. А — в.п. на раздражение правой передней, Б — правой задней и В — левой передней конечности. а — перед охлаждением коры, б — во время холодого угнетения п.о. в коре, в — через 10 мин. после охлаждения, г — во время теплого угнетения п.о. Каждая осциллограмма получена путем наложения пяти в.п., отрицательность соответствует отклонению вверх, калибровка 100 μ , 100 мсек.

конечности в х.я. можно было наблюдать снижение амплитуды в.п. на раздражение этой же конечности, в то время как в.п. на раздражение других конечностей, регистрируемые в той же точке головки х.я., сохранялись неизменными (рис. 1а, б). Такое же влияние оказывало локальное нагревание коры (рис. 1в, г).

В опытах с усреднением мы производили параллельное накапливание в.п. на чередующееся раздражение двух конечностей таким образом, что в.п. на раздражение разных конечностей суммировались в разных отделах памяти анализатора. В таких условиях, когда искажения, связанные с высоким уровнем фоновой электрической активности у бодрствующей

обезьяны и большой зависимостью в.п. от степени внимания к окружающей обстановке, сводились к минимуму, избирательное блокирующее влияние соматосенсорной коры на соматические в.п. в х.я. выявлялось особенно четко (рис. 2А, Б). Более поверхностное охлаждение коры (до стадии увеличения амплитуды п.о.) не препятствовало развитию в х.я. в.п. на раздражение конечности, корковое представление которой было охлаждено, но нарушало его динамику. Этот в.п., в отличие от в.п. на раздражение конечностей с интактным корковым представителем, сохранялся неизменным во время реакции внимания (рис. 2В, Г), для

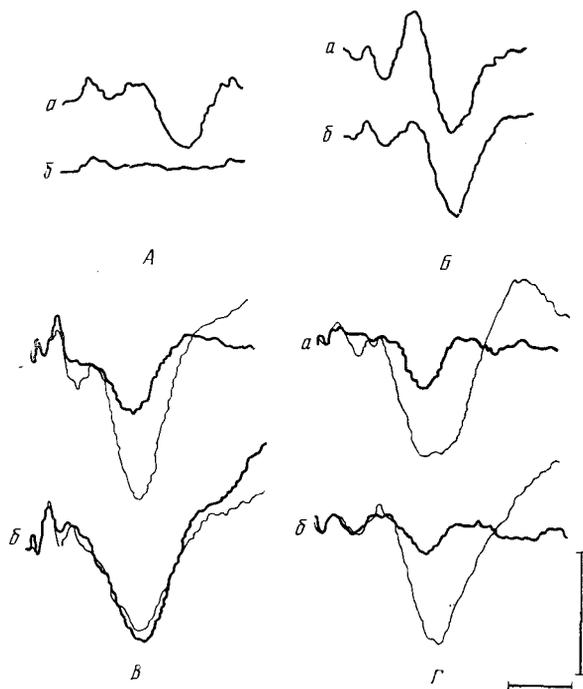


Рис. 2. Изменения в.п. в х.я. при разной степени охлаждения коры в области сомато-сенсорного представления конечностей животного. А и Б — в.п. в правом х.я. на раздражение левой задней (А) и левой передней (Б) конечности в обычных условиях (а) и во время холодого угнетения п.о. в области коркового представления левой задней конечности (б). В и Г — в.п. в левом х.я. на раздражение правой передней (В) и правой задней (Г) конечности в обычных условиях (а) и во время холодого облегчения п.о. в области коркового представления правой передней конечности (б); в.п., изображенные тонкой линией, получены, когда обезьяна находилась в состоянии покоя, толстой линией — во время реакции внимания, вызванной появлением нового предмета в поле зрения. Каждая кривая — результат усреднения 36 в.п., отрицательность соответствует отклонению вверх, калибровке 100 мкв, 100 мсек.

его подавления необходима была более сильная активация, возникающая при агрессивно-оборонительной реакции.

Таким образом локальное охлаждение ограниченного участка коры в области первичных сомато-сенсорных проекций избирательно нарушает проведение в х.я. афферентного сигнала с участка на периферии, корковое представление которого охлаждено. Это нарушение может вылиться в различной форме. При поверхностном охлаждении коры, когда переключающая функция, по-видимому, только изменена, но еще не блокирована, а нейроны V—VI слоев, откуда главным образом исходят кортикофугальные волокна, сохраняют свою активность^(11, 12), проведение соответствующего афферентного сигнала в х.я. сохраняется, но нару-

шается возможность его активного подавления во время реакции внимания. Следовательно, угнетение в.п. во время реакции внимания, по крайней мере в отношении соматических ответов в х.я., представляет собой результат сенсорно специфических кортикофугальных влияний тормозного характера, исходящих из первичных проекционных зон. Блокирование соматических в.п. и х.я. во время глубокого охлаждения коры свидетельствует о том, что проведение афферентных сигналов в х.я. обеспечивается облегчающими кортикофугальными влияниями.

Известно, что выключение сенсомоторной коры у кошек вызывает в ретикулярной формации изменение электрических реакций на раздражение контрлатеральных конечностей и не влияет на эффект раздражения ипсилатеральных ^(10, 12). Наши результаты показывают, что у обезьян можно наблюдать более дифференцированные эффекты. Избирательное воздействие на корковое представительство какой-либо одной конечности так же избирательно нарушает проведение в х.я. афферентных сигналов только из этой конечности или нарушает их динамику во время общих нервных реакций. Следовательно, кора организует афферентные снабжения в х.я.: кортикофугальная система, благодаря деятельности первичных проекционных зон коры, обеспечивает выделение сенсорно специфической информации из того неспецифического конвергентного потока, который поступает в х.я. через ретикулярную формацию и медиальный таламус.

Институт эволюционной физиологии
и биохимии им. И. М. Сеченова
Академии наук СССР
Ленинград

Поступило
4 XI 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ H. Escabo, P. Buser, EEG and Clin. Neurophysiol., 17, 144 (1964).
² V. Lagrutta, S. Abbadessa et al., Arch. Sci. Biol., 50, 269 (1966). ³ С. М. Бутхузи, В кн. Кортиковая регуляция деятельности подкорковых образований головного мозга, Тбилиси, 1968, стр. 261. ⁴ D. Albe-Fessard, E. Oswaldo-Cruz, S. Rocha-Miranda, EEG and Clin. Neurophysiol., 12, 405 (1960). ⁵ Л. В. Лобанова, Физиол. журн. СССР, 56, 172 (1970). ⁶ С. М. Бутхузи, Автореф. докторской диссертации, Тбилиси, 1970. ⁷ R. Jung, R. Hassler, Handb. of Physiol. Neurophysiol., 2, 863 (1960). ⁸ J. B. Carman, W. M. Cowan et al., J. Neurol., Neurosurg., Psychiatr., 28, 71 (1965). ⁹ Б. Ф. Толкунов, В кн. Электрофизиол. исследов. центральной нервной системы позвоночных, «Наука», 1970, стр. 14. ¹⁰ Р. А. Дуринян, А. Г. Рабин, В кн. Кортиковая регуляция деятельности подкорковых образований головного мозга, Тбилиси, 1968, стр. 242. ¹¹ J. B. Gartside, O. C. J. Lippold, J. Physiol. (London), 189, 475 (1967). ¹² В. Л. Цатуров, Р. А. Дуринян, ДАН, 178, 748 (1968).