

В. Л. ГЛАНЦ, А. Г. РАБИН

ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ АКСОННЫХ ТЕРМИНАЛЕЙ ВОЗВРАТНЫХ КОРТИКО-ТАЛАМИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ

(Представлено академиком В. Н. Черниговским 27 I 1971)

В морфологических исследованиях установлено существование возвратных путей от проекционной коры к передаточным ядрам зрительного бугра (^{1, 6, 12, 13, 15}). Эти связи рассматривают как систему коркового контроля передачи сенсорных импульсов и судят о ее деятельности по изменению характера сенсорных реакций передаточного ядра при воздействии на проекционную область коры (^{2-5, 14, 16}). Функциональная организация и нейрофизиологические механизмы возвратной кортико-таламической системы до сих пор остаются невыясненными.

В настоящей работе установлен факт существования механизма пресинаптической деполяризации аксонных терминалей кортикофугальных волокон в заднем вентральном ядре таламуса.

Острые опыты проведены на кошках, препарированных под легким нембуталовым наркозом и местной анестезией. Идентификацию кортико-таламических нейронов во второй соматосенсорной области коры (СII) проводили по наличию отводимого экстраклеточно антидромного разряда в ответ на стимуляцию заднего вентрального ядра таламуса (з.в.я.). Синаптическую активацию этих нейронов производили через межзональные связи, располагая один из стимулирующих биполярных электродов в первой соматосенсорной области коры (CI). Эксперимент начинали не ранее, чем через 5 час. после введения нембутала.

В соответствии с принятыми для идентификации антидромного разряда тестами (^{10, 11, 17}), к кортико-таламическим нейронам отнесены лишь те клетки, которые не меняли скрытого периода разряда при пороговой силе стимула и следовали частотной стимуляции свыше 100 сек. К этой группе мы отнесли лишь 7 клеток, у которых скрытый период реакции на стимуляцию з.в.я. не превышал 1, 2 мсек. У 5 из них, помимо антидромного разряда, в ответ на тот же стимул возникал одиночный или групповой ортодромный разряд со скрытым периодом 4,5—8,1 мсек. Интересно отметить, что синаптическая активация кортико-таламических нейронов достигалась при меньшей интенсивности стимула, чем антидромная. На рис. 1А показана реакция одного из нейронов при пороговой (1) и сверхпороговой (2) интенсивности стимулов для возникновения антидромного спайка.

Антидромную реакцию нейрона в ответ на пороговый для нее стимул можно было вызвать также предшествующим идентичным стимулом (рис. 1Б). При этом антидромный разряд возникал в период следового тормозного процесса, вызванного первым раздражением, о чем можно судить по угнетению ортодромных разрядов клетки.

Облегчение антидромного спайка наблюдалось всякий раз, когда возникал ортодромный разряд нейрона. Даже слабая предшествующая активация, вызывавшая 1—2 разряда в обуславливающем ответе, приводила к появлению антидромного разряда в тестирующем ответе (рис. 2А). Такой же эффект можно было получить, активируя кортико-таламический нейрон через межзональные связи при раздражении области CI коры (рис. 2Б).

Облегчение антидромных ответов нейронов СII можно объяснить развитием деполяризации их аксонных терминалей в месте стимуляции (^{7, 18}). Исследования, выполненные на спинном мозге (^{8, 9}), позволили установить, что первичная деполяризация афферентных волокон лежит в основе пресинаптического тормозного действия. Можно предположить поэтому, что наблюдавшееся в наших экспериментах изменение возбудимости аксонов кортико-таламических нейронов отражает развитие пресинаптического тормозного процесса в з.в.я. Важно отметить, что облегчение антидромных ответов кортико-таламических нейронов при предшествующей стимуляции СI или з.в.я. возникало лишь в случае появления ортодромной реакции на обуславливающий стимул. Это предполагает возможное участие коллатералей аксонов корти-

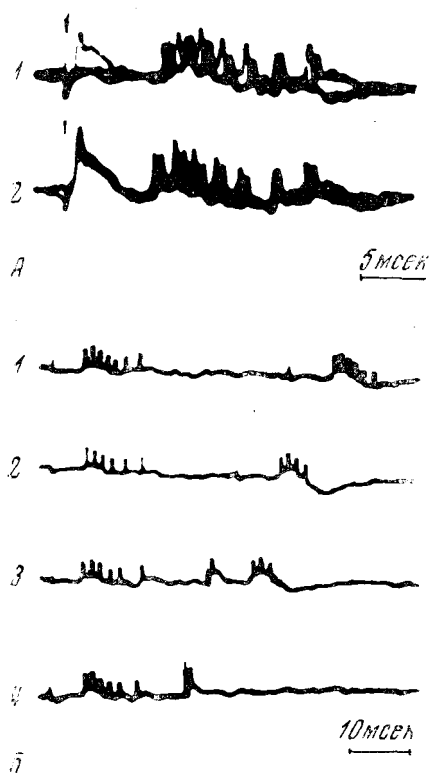


Рис. 1

Рис. 1. Реакции кортико-таламического нейрона в зоне СII на стимуляцию з.в.я. А — увеличение силы стимула от 3 в (1) до 10 в (2); Б — идентичные парные стимулы з.в.я.

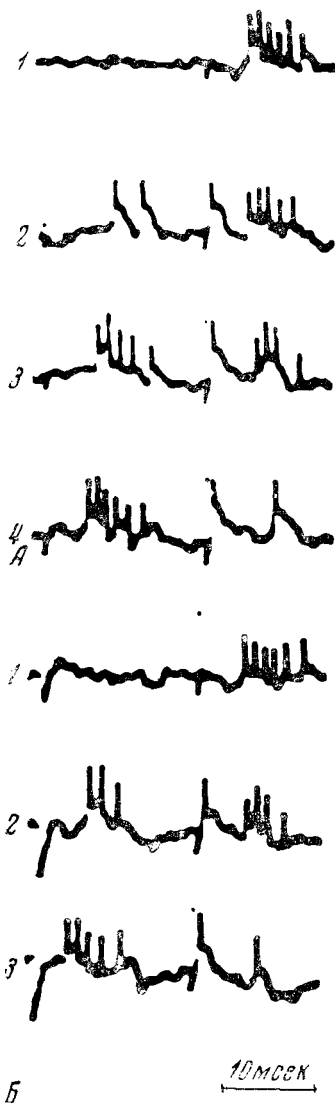


Рис. 2

Рис. 2. Изменение ответов кортико-таламического нейрона на раздражение з.в.я. при увеличении интенсивности обуславливающего стимула з.в.я. (А) и коры в зоне СII (Б)

ко-таламических клеток в механизме пресинаптического торможения кортикофугальной системы контроля передачи афферентных сигналов на таламическом уровне.

Вопрос о механизме синаптической активации кортико-таламического нейрона при раздражении з.в.я. остается нерешенным. Нельзя исключить вероятности участия механизма возвратного облегчения, показанного на нейронах коры при стимуляции пирамидного тракта (¹¹, ¹⁷). В связи с этим можно отметить, что у части нейронов при стимуляции пирамидного тракта наблюдался такой же эффект более низкого порога синаптической активации. Совпадают также временные интервалы синаптической активации пирамидных и кортико-таламических нейронов коры при антидромной стимуляции. Но на использованной нами модели одновременная стимуляция таламо-корковых передаточных нейронов исключает возможность прямого доказательства существования механизма возвратного облегчения в системе кортико-таламических нейронов. В любом случае сравнительно короткий скрытый период ортодромных реакций кортико-таламических нейронов при стимуляции з.в.я. и области С1 указывает на возможное участие афферентных и межзональных проекций в механизмах возвратного коркового контроля передаточного таламического ядра.

Институт нормальной и патологической физиологии
Академии медицинских наук СССР
Москва

Поступило
20 I 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ З. В. Елисеева, Бюлл. эксп. биол. и мед., **3**, 14 (1965).
- ² Р. М. Мещерский, В. М. Окуджава, ДАН, **153**, 974 (1963).
- ³ Р. М. Мещерский, В. М. Федоров, Г. Д. Смирнов, Физиол. журн. СССР, **49**, 649 (1963).
- ⁴ С. П. Нарикашвили, Д. В. Каджая, Физиол. журн. СССР, **49**, 281 (1963).
- ⁵ А. Я. Супин, Журн. высш. нервн. деят., **17**, 287 (1967).
- ⁶ W. E. Le Gros Clark, Brain, **55**, 404 (1932).
- ⁷ R. Dubner, B. J. Sessle, S. Gobel, Nature, **223**, 72 (1969).
- ⁸ J. C. Eccles, P. G. Kostyuk, R. F. Schmidt, J. Physiol., **161**, 237 (1962).
- ⁹ J. C. Eccles, P. G. Kostyuk, R. F. Schmidt, J. Physiol., **161**, 258 (1962).
- ¹⁰ D. R. Hemphrey, Electroencephalogr. and Clin. Neurophysiol., **24**, 116 (1968).
- ¹¹ Ibid., **25**, 421 (1968).
- ¹² E. G. Jones, T. P. S. Powell, Brain Res., **10**, 369 (1968).
- ¹³ E. Kawana, Brain Res., **14**, 117 (1969).
- ¹⁴ T. E. Ogden, E. E. G. and Clin Neurophysiol., **12**, 620 (1969).
- ¹⁵ E. Rinvik, Exp. Brain Res., **5**, 153 (1968).
- ¹⁶ K. Takahashi, K. Kubota, M. Uno, J. Neurophysiol., **20**, 22 (1967).
- ¹⁷ A. L. Towe, U. D. Patton, T. T. Kennedy, Exp. Neurol., **8**, 220 (1963).
- ¹⁸ P. Wall, J. Physiol., **142**, 1 (1958).
- ¹⁹ L. Widen, C. Ajmone-Marsan, Exp. Neurol., **2**, 468 (1960).