

Биология

УДК 612.825

В. Г. ГРИГОРЯН

**ИЗМЕНЕНИЕ ФОНОВОЙ АКТИВНОСТИ КОРКОВЫХ НЕЙРОНОВ
ПРИ РАЗДРАЖЕНИИ ГОЛУБОГО ПЯТНА**

Исследовано влияние раздражения голубого пятна (ГП) на фоновую активность нейронов сенсомоторной коры головного мозга. Результаты экспериментов показали, что голубое пятно модулирует уровень активности нейронов коры. Полученные данные говорят также о преимущественно тормозном влиянии адренергической системы на корковый конец двигательного анализатора.

ГП является одним из основных ядер адренергической системы. Известно, что восходящие норадренергические пути из ГП доходят до коры, и при раздражении ГП идет выделение норадреналина из адренергических терминалей, пронизывающих кору [1—4]. За минувшее десятилетие путем электрофизиологических экспериментов выявлено, что стимуляция ГП оказывает определенное влияние на активность корковых нейронов [5, 6], приводя к изменению частоты фоновой активности нейронов, изменяя ответы корковых нейронов на таламическую и периферическую стимуляцию.

В настоящей работе проанализирован характер изменений фоновой активности нейронов сенсомоторной коры, идентифицированных антидромной стимуляцией из пирамидного тракта, при раздражении ГП.

Методика

Эксперименты проводились на бодрствующих кроликах, обездвигнутых дитилином (10 мг/кг в/м). Для околоточной регистрации нейрональной активности применялись стеклянные микропипетки, заполненные 2MNaCl, с сопротивлением 5—10 МОм. Микроэлектрод вживлялся в сенсомоторную область коры мозга перпендикулярно к изучаемому участку. Глубина погружения микроэлектрода контролировалась индикатором с точностью до 10 мк. Идентификация нейронов осуществлялась посредством антидромного возбуждения из пирамидного тракта в области ножек мозга (AP—10,5; V—12,5; L—0,5—0,7 [7]). Для стимуляции применялись следующие параметры: амплитуда от 4 до 10 В, длительность 0,1—0,3 мсек, частота—1, 10, 80, 160 и 320 Гц.

Для активации ГП электроды вводились по следующим стереотаксическим координатам: AP—11,5—12; V—16, L—2 [7]. Параметры раздражения те же, что и при активации пирамидного тракта.

Раздражение седалищного нерва имело надпороговую силу, частоту одиночных или спаренных раздражений—не чаще, чем 1 раз в секунду, и продолжительность стимулов—0,5 мсек. Зарегистрировано 100 нейронов сенсомоторной коры.

Результаты и обсуждение

Анализ результатов исследования показал, что на раздражение ГП реагировали как нейроны, образующие пирамидный тракт, так и нейроны, не принадлежащие пирамидному тракту. В ответ на стимуляцию ГП в сенсомоторной коре регистрировались в основном тормозные эффекты: наблюдалось урежение частоты импульсации нейронов или полное исчезновение потенциала действия.

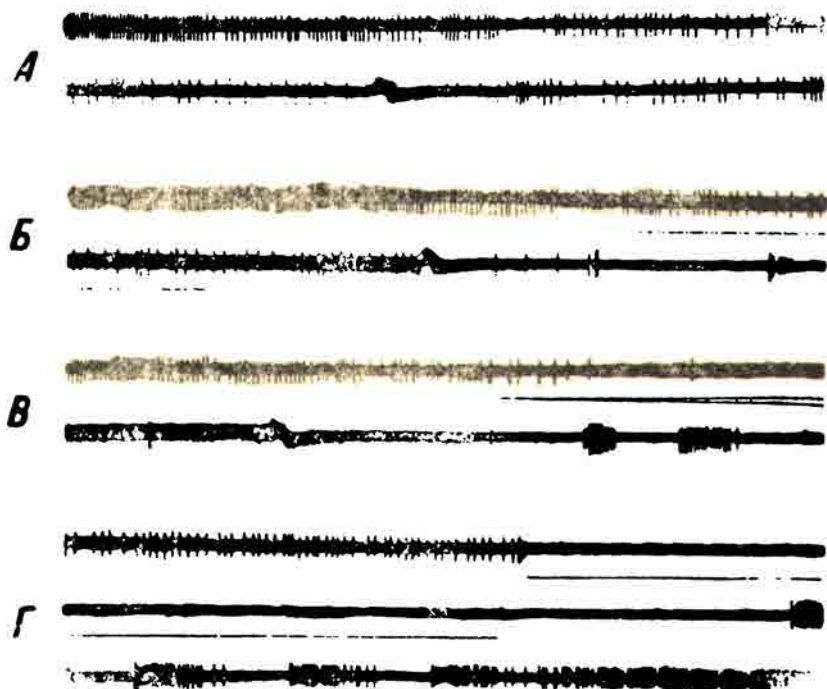


Рис. 1. Тормозное влияние стимуляции ГП на нейрон сенсомоторной коры с изменением режима импульсации:

А, Б, В, Г с частотой 10, 80, 160, и 320 Гц соответственно.

На рис. 1 демонстрируется эффект угнетения активности нейрона сенсомоторной коры, где показано (А) воздействие тока с частотой 10 Гц. Наблюдаемое при этом урежение частоты фоновой импульсации углубляется при увеличении частоты раздражения до 80 Гц (рис. 1, Б) и далее до 160 (рис. 1, В). Высокочастотная стимуляция ГП с частотой в 320 Гц приводит к полному торможению. Восстановление фоновой импульсации данного нейрона проходило с появлением пачечной активности с последующим переходом к натуральному режиму импульсации.

Наряду с большим процентом (85,7%) тормозных эффектов, наблюдались и эффекты облегчения как на нейронах пирамидного тракта, так и на неидентифицированных нейронах. Эффект возбуждения при стимуляции ГП нейрона сенсомоторной коры можно проследить на рис. 2, где показан (А) нейрональный ответ, имеющий латенцию в 22 мсек. Высокочастотное раздражение ГП (рис. 2, Б, В, Г.) приводит к четко выраженному эффекту учащения разряда исследуемого нейрона.

Наблюдались также смешанные эффекты, когда эффект раздражения, проявляясь в виде вспышки нейрональной активности длительностью около 200 мсек, сменялся торможением на все время стимуляции.

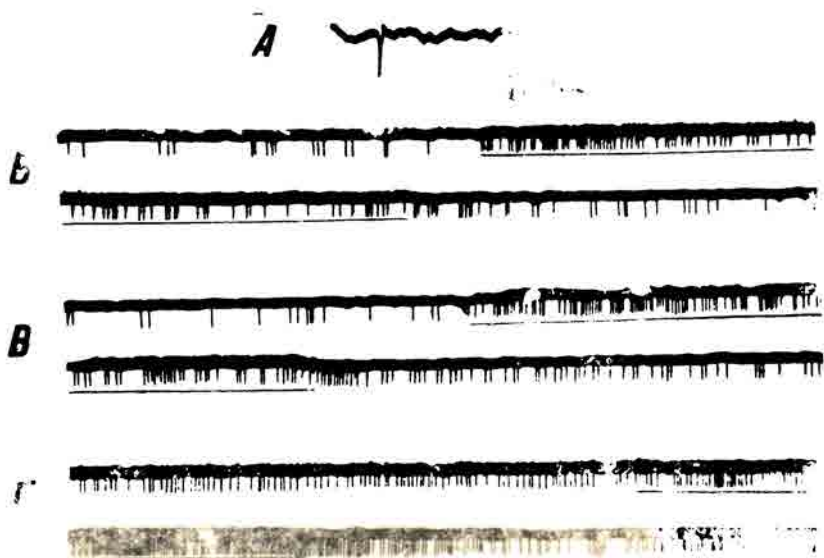


Рис. 2. Эффект возбуждения нейрона сенсомоторной коры на стимуляцию ГП:

А—ответ на стимул в 1 Гц;

Б, В, Г—эффект возбуждения на стимуляцию ГП с частотой 80, 160, и 320 Гц соответственно; калибровка: 19 мсек, 200 мкв.

С целью более детального изучения влияния ГП на нейрональную активность сенсомоторной коры нами было изучено взаимодействие реакций при раздражении голубого пятна с эффектом стимуляции седалищного нерва. Раздражение седалищного нерва вызывало появление внеочередных импульсов с латенцией от 5 до 62,8 мсек.

Наиболее характерным вариантом взаимодействия оказался следующий: если раздражение током голубого пятна, используемого в качестве кондиционирующего, не приводило к импульсному ответу, то в сочетании с тестирующим раздражением седалищного нерва оно приводило к определенному эффекту — удлинению латенции и быстрому исчезновению ответа.

Если латенция ответа на раздражение седалищного нерва при интервале между раздражениями в 350 мсек равнялась в среднем 20,5 мсек, то при уменьшении интервала до 200 мсек латенция увеличивалась до 23,8 мсек и при интервале 180 мсек ответ на тестирующее раздражение седалищного нерва не появлялся.

Таким образом, в нашей работе показано, что имеется функциональная связь между голубым пятном и сенсомоторной областью коры головного мозга. Влияние голубого пятна носит преимущественно тормозной характер, что оказывает модулирующее угнетающее воздействие на уровень фоновой активности корковых нейронов.

Подобные результаты были получены в экспериментах по влиянию раздражения ГП на гипоталамус, мозжечок, кору головного мозга и т. д. [5, 8].

Резкое увеличение количества тормозного нейротрансмиттера норадреналина в коре и др. ядрах [9, 10] при раздражении голубого пятна служит для ряда авторов основанием считать тормозные эффекты, регистрируемые в электрофизиологических экспериментах, следствием взаимодействия норадреналина с нейронами различных образований головного мозга и, в частности, с корковыми нейрональными единицами.

Кафедра физиологии человека и животных

Поступила 8.07.1981'

ЛИТЕРАТУРА

1. Pickel V. M., Segal M., Bloom F. E. A. radioautographic study of the efferent pathways of the nucleus locus coeruleus.—J. Comp. Neurol., 1974, v. 155, №1, p. 15—42.
2. Sachs Gh., Jonsson G., Fuxe K. Mapping of central noradrenaline pathways with 6-hydroxydopa—Brain Res., 1973, v. 63, complete, p. 249—201.
3. Austin J., Takaori S. Studies of connections between locus coeruleus and cerebral cortex.—Jap. J. Pharmacol., 1976, v. 26, № 2, p. 145—160.
4. Beaudet A., The monoamine innervation of rat cerebral Descarries L. cortex synaptic and nonsynaptic axon terminals.—Neuroscience, 1978, v. 3, № 10, p. 851—860.
5. Phillis J. W. and Kostopoulos G. K. Activation of a noradrenergic pathway from the brain stem to rat cerebral cortex.—Gen. Pharmacology., 1977, v. 8, p. 207—211.
6. Behan P., Branshaw C. M., Szaiadi E. Neuronal responses to adrenoceptor agonists in the cerebral cortex: evidence for excitatory α -adrenoceptors and inhibitory β -adrenoceptors.—Br. J. Pharmacol., 1976, v. 58, p. 418.
7. Fifkova E., Marsals J. Stereotavie podkorovych structure mozku kregsy, kralika a kocky. Statni zdravotnicko nacladatelstvi. Praha, 1960.
8. Hoffer B. J., Siggins G. R., Oliver A. P., Bloom F. E. Activation of the pathway from locus coeruleus to rat cerebellar Purkinje neurons: pharmacological evidence of noradrenergic central inhibition.—J. Pharmac. exp. Ther., 1973, v. 184, p. 533.
9. Beaudet A., Descarries L. The monoamine innervation of rat cerebral cortex synaptic and nonsynaptic axon terminals.—Neurosciens, 1978, v. 3, № 10, p. 851—860.
10. Watable K., Satch T. Mechanism underlying prolonged inhibition of rat locus coeruleus neurons following anti—and ortodrome activation.—Brain Res., 1979, v. 165, № 2, p. 343—347.

Վ. Գ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ԿԵՂԵՎԱՅԻՆ ԻՋԻՋՆԵՐԻ ՖՈՆԱՅԻՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ
ԿԱՊՈՒՅՑ ԲԾԻ ԳՐԳՈՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել է կապույտ բծի գրգռման ազդեցությունը գլխուղեղի կեղևի ղգայաշարժիչ նեյրոնների ֆոնային ակտիվության վրա:

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ կապույտ բիծը փոխում է կեղևի նեյրոնների ակտիվության մակարդակը: Ստացված տվյալները վկայում են նաև շարժողական անալիզատորի կեղևային վերջավորության վրա ազդենէրգիկ համակարգի առավելապես արգելակիչ ազդեցության մասին: