ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК АРМЕНИИ

Том 97 1997 №1

ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 612.825.54+612.815

Е. В. Папоян, академик НАН Армении В. В. Фанарджян

Нейронный анализ рубро-корковых связей

(Представлено 31/III 1995)

Ранее [1] были исследованы особенности влияний из сенсомоторной и теменной ассоциативной коры на рубро-спинальные нейроны красного ядра (КЯ), показано участие кортико-спинальных и кортико-рубральных нейронов указанных областей коры мозга в происхождении возбуждающих постсинаптических потенциалов (ВПСП) рубральных нейронов на корковые посылки [2-3], получены данные по антидромной активации нейронов теменной ассоциативной коры на стимуляцию КЯ [4].

Морфологическими исследованиями показано, что наряду с нисходящими трактами коры мозга в КЯ имеются и восходящие связи последнего с таламическими структурами, проецирующимися в те же области коры мозга [5,6]. Анализ указанных реципрокных взаимоотношений представляет несомненный интерес. С целью подобного анализа в настоящей работе исследовались синаптические потенциалы, возникающие в нейронах теменной ассоциативной коры мозга на стимуляцию КЯ.

Эксперименты выполнялись на 27 взрослых кошках массой 2,5-3,5 кг, наркотизированных хлоралозой (45 мг/кг) и этаминалом натрия (10-15 мг/кг) и обездвиженных дитилином или флакседилом под искусственным дыханием. Раздражающие биполярные (0,3 мм) электроды вводили стереотаксически в КЯ, собственные ядра моста и моторную область коры мозга с целью антидромной идентификации эфферентных нейронов теменной коры и исследования их синаптических ответов. Раздражение указанных структур производили прямоугольными одиночными стимулами длительностью 0,1 мс и силой до 0,4 мА. Внутри- и внеклеточное отведение электрической активности нейронов передней и средней супрасильвиевой и передней латеральной извилин, расположенных ипсилатерально к раздражаемым структурам, осуществляли стеклянными микропипетками, заполненными 2,5 М раствором хлористого калия с сопротивлением 10-20 МОм. В конце эксперимента

выполнялся гистологический контроль локализации кончиков раздражающих электродов.

Была исследована активность 481 нейрона теменной коры мозга. Из них на раздражение КЯ отвечали 129 нейронов в виде антидромного (76 клеток, 58,9%) или синаптического (53 клетки, 41,0%) возбуждения. Скрытые периоды антидромных потенциалов действия (ПД) равнялись 0,98-1,88 мс (1,32 ± 0,28 мс, $n=28$) (рис.1,Е). Синаптическая активация

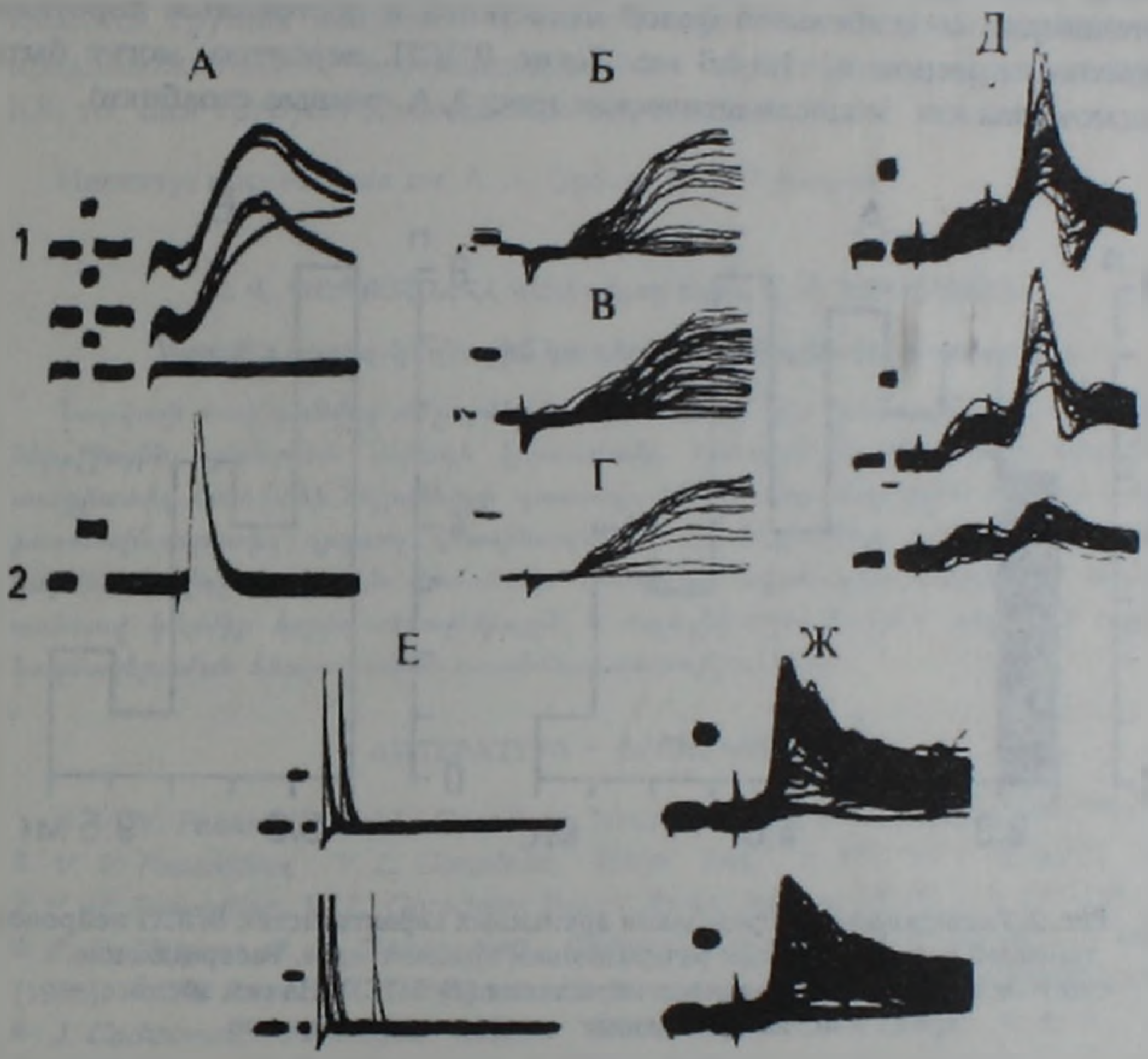

Рис. 1. Типы активации нейронов теменной ассоциативной коры на раздражение красного ядра. Ответы семи нейронов из передней латеральной (*А, Б, В, Е*) и супрасильвиевой (*Г, Д, Ж*) извилин. Снизу вверх на *Б, В, Г* (многократное наложение луча) и *А, Д, Ж*, и сверху вниз на *Е* — увеличение интенсивности раздражения. *А, 2* — антидромный потенциал действия на раздражение латеральной группы собственных ядер моста. Нижний кадр на *А, 1* — потенциал поля после выхода микроэлектрода из клетки. *Д* — эффекты парного раздражения. Калибровка амплитуды: 0,5 мВ (*А, 1; Б*); 5 мВ (*В, Г, Д, Ж*); 25 мВ (*А, 2; Е*). Отметка времени — 1 мс.

нейронов выражалась в возникновении возбуждающих постсинаптических потенциалов (ВПСП). Их скрытые периоды составляли 1,5-5,5 мс (3,22 ± 1,1 мс, $n=46$), время восхождения деполяризации до максимума — 3,8-9,5 мс (5,28 ± 1,84 мс, $n=20$), общая длительность ВПСП — 3,0-38,5 мс (14,97 ± 7,94 мс, $n=17$) (рис. 1, 2). ВПСП с короткими скрытыми периодами в 2,0-2,5 мс характеризовались относительным постоянством

последних, при постепенном увеличении раздражения КЯ, а также сравнительной стабильностью времени восхождения деполяризации (рис.1, Б-Д, Ж). Такие ВПСП рассматривались как олигосинаптические. Остальные ВПСП, характеризующиеся более длительным скрытым периодом и непостоянством временных параметров деполяризации, были оценены как полисинаптические (рис. 1, А). Помимо того, была выявлена группа из пяти нейронов теменной ассоциативной коры мозга, у которых на стимуляцию КЯ возникали деполяризационные потенциалы со стабильной фазой нарастания и постоянным коротким скрытым периодом в 1,5-1,6 мс. Такие ВПСП, вероятно, могут быть рассмотрены как моносинаптические (рис. 2, А, темные столбики).

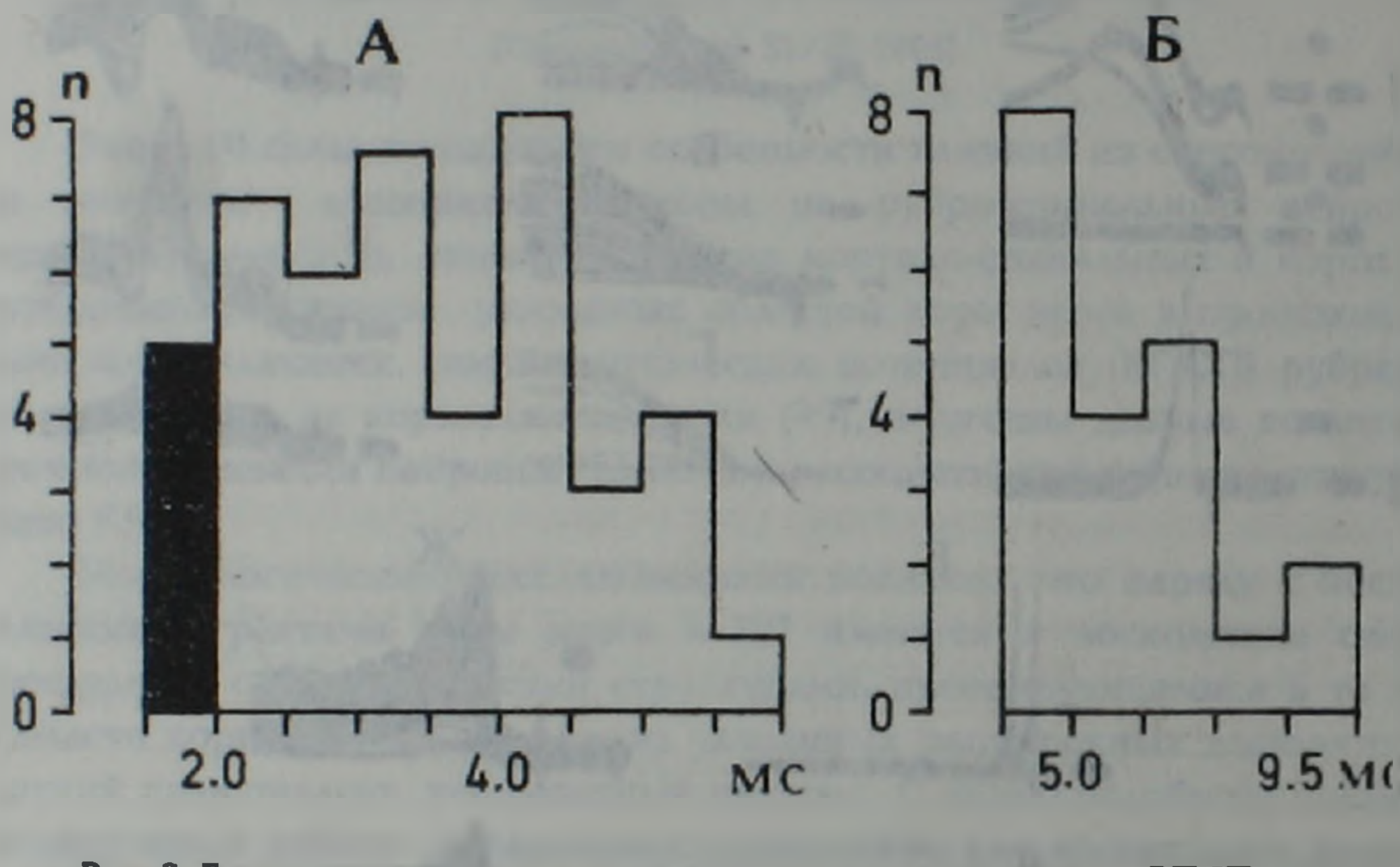

Рис. 2. Гистограммы распределения временных характеристик ВПСП нейронов теменной коры, вызванных раздражением красного ядра. Распределение скрытых периодов (*А*) и времени нарастания (*Б*) ВПСП. На оси абсцисс — время в мс, на оси ординат — количество нейронов.

У большинства исследованных нейронов при достижении критического уровня деполяризации (3,8-10,5 мВ (5,93 ± 3,97 мВ, $n=21$) генерировались ПД. 37 клеток, отвечающие синаптическими потенциалами на раздражение КЯ, представляли эфферентные нейроны теменной коры, поскольку антидромно активировались на стимуляцию моторной области коры мозга (26 нейронов, 70,3%) и собственных ядер моста (11 нейронов, 29,7%) (рис. 1, А, 2).

На основании данных морфологии можно сделать предположение о двух путях осуществления основных восходящих влияний. Первый путь представлен рубро-таламическим трактом ([7,8]). Второй путь связан со стимуляцией мозжечково-таламических волокон, проходящих через КЯ ([9]). Волокна обоих путей оканчиваются в релейных таламических образованиях. Активация мозжечково-таламической проекции вызывает

моносинаптические ВПСП в нейронах вентролатерального, вентромедиального ядер и вентрального переднего таламического ядра, проецирующегося в теменную область коры мозга ([10]). Особенности ВПСП, возникающих в быстрых и медленных нейронах пирамидного тракта на стимуляцию вентролатерального ядра таламуса, дали основание полагать их моносинаптическую природу ([11]). Таким образом, наиболее короткий путь рубро-корковых влияний, прослеженный на основании имеющихся данных морфологии, является дисинаптическим путем. Что касается группы нейронов теменной коры (5 клеток), испытывающих, предположительно, моносинаптическое возбуждение на раздражение КЯ, то они требуют дальнейшего изучения.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели НАН Армении

Ե. Վ. ՊԱՊՈՅԱՆ, ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս **Վ. Բ. ՓԱՆԱՐՋՅԱՆ**

Կարմիր կորիզ-կեղևային կապերի նեյրոնային վերլուծո թյունը

Նարկոզի տակ գտնվող անշարժեցված կատուների վրա կատարված սուր փորձերում, ներբջջային գրանցման մեթոդի կիրառմամբ, հետազոտվել են ուղեղի գագաթային ասոցիատիվ հատվածի նեյրոնների պատասխանները: Հայտնաբերված են մոնո-, օլիգո-բազմասինապատիկ գրգռող հետսինապսային պոտենցիալներ, որոնք առաջանում են կարմիր կորիզի գրգռման ժամանակ: Ստացված տվյալները քննարկվում են հաշվի առնելով կարմիր կորիզ-տհալամբային և ուղեղիկ-տհալամբ - կեղևային ուղիների կազմակերպման ճևաբանական առանձնահատկությունները:

ЛИТЕРАТУРА – ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1 *V. V. Fanardjian, V. L. Gorodnov,* Neurosci. Lett., v. 40, № 2, p. 269-273 (1983). 2 *V. V. Fanardjian, V. L. Gorodnov,* Brain Res., v. 425, № 1, p. 65-72 (1987). 3 *V. V. Fanardjian, V. L. Gorodnov,* Behav. Brain Res., v. 28, № 1, p. 131-137 (1988) 4 *Е. В. Папоян, В. В. Фанарджян,* Физиол. журн. СССР, т. 72, № 7, с. 865-873 (1986). 5 *M. Roger, J. Cadusseau,* Neuroscience, v. 21, № 2, p. 573-583 (1987). 6 *J. Cadusseau, M. Roger,* Behav. Brain Res., v. 28, № 1, p. 81-88 (1988). 7 *A. Hinman, M. B. Carpenter,* J. Comp. Neurol., v. 113, № 1, p. 61-82 (1959). 8 *F. Conde, H. Conde,* Neuroscience, v. 5, № 4, p. 789-802 (1980). 9 *Y. Shinoda, T. Futami, H. Mitoma e.a.,* Behav. Brain Res., v. 28, № 1, p. 59-64 (1988). 10 *M. Uno, M. Yoshida, I. Hirota,* Exp. Brain Res., v. 10, № 2, p. 121-139 (1970). 11 *M. Deschenes, P. Landry, M. Clerco,* Neuroscience, v. 7, № 9, p. 2149-2157 (1982).