

УДК 612.825:612.827

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

**Мозжечковый контроль активности медленных и быстрых
нейронов эфферентных систем теменной коры мозга кошки**

(Представлено 29/VI 1995)

На основании исследования ВПСП, возникающих в нейронах моторной коры в ответ на стимуляцию комплекса вентрального переднего и вентрального латерального ядер таламуса и центральных ядер мозжечка, была показана различная эффективность мозжечковой активации медленных и быстрых нейронов пирамидного тракта. Было отмечено, что в ответ на мозжечковые посылки возникают коротколатентные и быстровосходящие ВПСП в быстрых нейронах пирамидного тракта, а в ответ на стимуляцию тех же структур возникают длиннолатентные и медленновосходящие ВПСП у медленных нейронов пирамидного тракта (1-3). Этот факт менее изучен в отношении пирамидных нейронов ассоциативной теменной коры (4,5), где были обнаружены статистически незначительные различия в таламической и мозжечковой активации отмеченных двух типов нейронов (4).

В настоящей работе поставлена задача исследовать особенности мозжечковой активации медленных и быстрых эфферентных непиримидотрактовых нейронов теменной коры. Опыты были выполнены на 60 взрослых кошках, наркотизированных хлоралозой (45 мг/кг веса) и этаминалом натрия (15 мг/кг веса), обездвиженных флакседилом (1-2 мг/кг веса) и переведенных на искусственное дыхание. С целью идентификации эфферентных нейронов теменной коры по их антидромному потенциалу действия раздражающие электроды вводили в моторную область коры мозга, собственные ядра моста и красное ядро. Мозжечковые эффекты исследовались при стимуляции центральных ядер мозжечка: зубчатого (ЗЯ), промежуточного (ПЯ) и фастигиального (ФЯ). Использовалась техника отведения внутриклеточной активности с помощью стеклянных микропипеток, заполненных 2,5 М раствором хлористого калия с сопротивлением 10-20 МОм. Отводилась активность нейронов ипсилатеральной передней супрасильвиевой и передней латеральной извилин теменной ассоциативной коры. Использовался усилитель постоянного тока. Была зарегистрирована активность 481 нейрона

теменной коры, из которых на мозжечковые посылки отвечало 136 клеток. Ответы были представлены возбудительными постсинаптическими потенциалами (ВПСП). Из всех зарегистрированных нейронов 77 были идентифицированы как эфферентные нейроны теменной коры. На основании их антидромной активации было установлено, что 32 нейрона (41,5%) проецируются в моторную область коры мозга, 23 нейрона (29,9%) — в красное ядро и 22 клетки (28,0%) — в собственные ядра моста (рис. 1). На стимуляцию ЗЯ ВПСП имели скрытые периоды в среднем $3,14 \pm 0,76$ мс ($n=33$) и время нарастания деполяризации — в среднем $7,7 \pm 3,5$ мс ($n=21$). Указанные показатели ВПСП на стимуляцию ПЯ составляли $3,42 \pm 0,75$ мс ($n=30$) и $9,0 \pm 2,9$ мс ($n=20$); на раздражение ФЯ — $4,3 \pm 0,95$ мс ($n=27$) и $9,8 \pm 4,6$ мс ($n=20$).

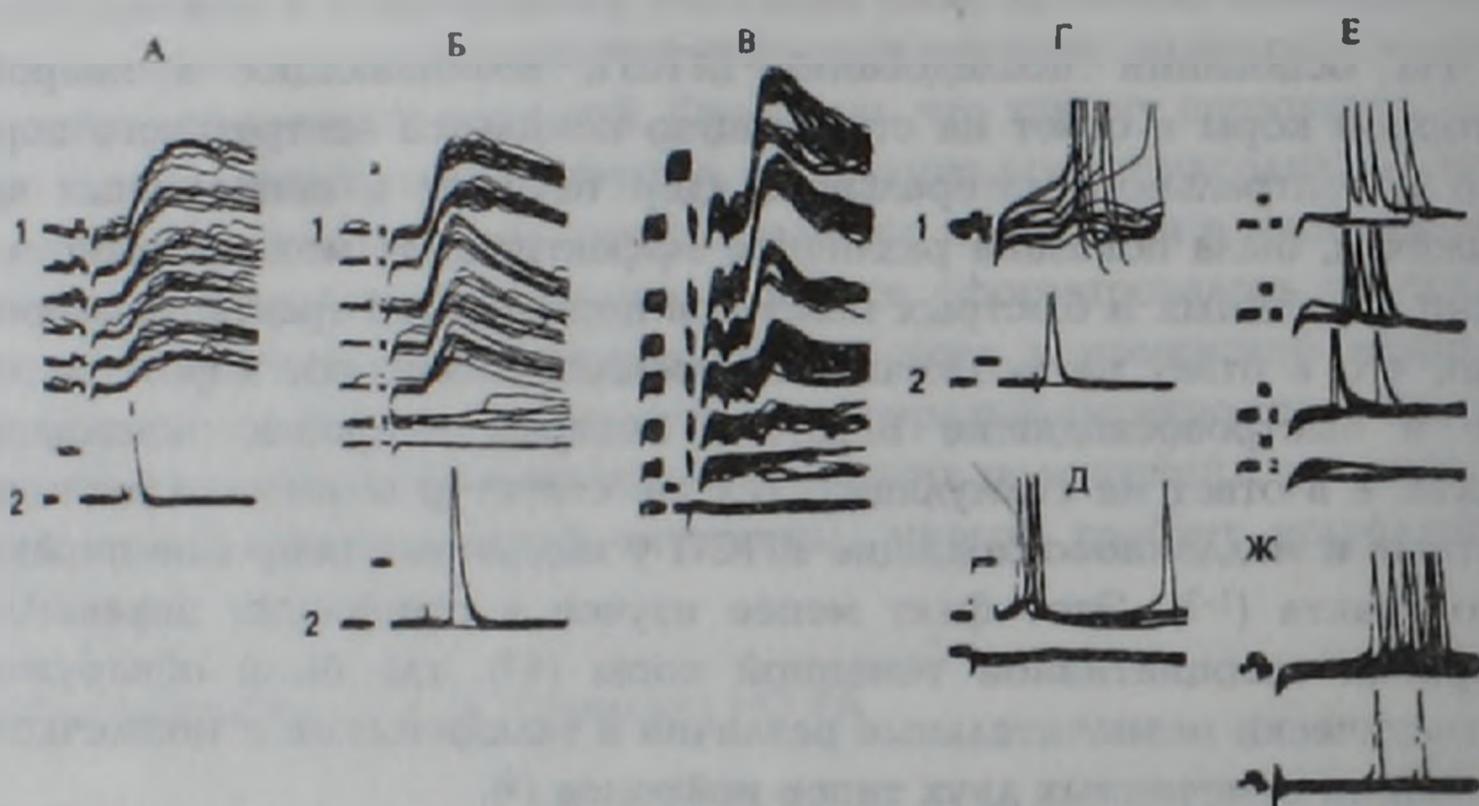


Рис. 1. Разнообразие синаптических ответов эфферентных и неидентифицированных нейронов теменной коры на раздражение центральных ядер мозжечка. Ответы семи нейронов на раздражение фасцигиального (А, В, Ж), промежуточного (Б, Е) и зубчатого (Г, Д) ядер мозжечка из передней супрасильвиевой (А, В, Е, Ж) и передней латеральной (Б, Г, Д) извилин. А, В, Е, Ж — снизу вверх повышение интенсивности раздражения: показано укорочение скрытого периода реакции (А, Б), а также уменьшение межстимульного интервала и увеличение количества импульсов в пачке (Е, Ж). Г,1; Д — олиго-полисинаптические реакции, не отличающиеся по порогу выявления при одинаковой интенсивности раздражения. На В зарегистрирован пресинаптический потенциал действия, в данном случае при точном измерении синаптической задержки (реакция от пресинаптического спайка до подножья ПСП равна 2 мс), свидетельствующий о полисинаптической природе ВПСП. А,2; Б,2; Г,2 — антидромные потенциалы действия, вызванные раздражением передней сигмовидной извилины (А,2), красного ядра (Б,2) и латеральной группы собственных ядер моста (Г,2). Нижние кадры на Б,1; В,1; Д,1 — потенциалы полей после вывода микроэлектрода из клетки. Калибровка амплитуды: 0,5 мВ (А,1; В); 5 мВ (Б,1; Г,1; Е; Ж); 25 мВ (А,2; Б,2; Г,2; Д). Отметка времени — 1 мс (А,1; Б; Е; Ж); 2 мс (А,2; В; Г; Д).

Была выявлена положительная корреляция между скрытыми периодами ВПСП, вызванная раздражением мозжечка, и скрытыми периодами антидромной активации исследованных эфферентных нейронов (рис. 2). Корреляция была установлена между скрытыми периодами ВПСП нейронов в ответ на стимуляцию всех центральных ядер мозжечка и латенцией их антидромной активации из определенных эфферентных проекций — корково-корковой, корково-мостовой и корково-рубральной.

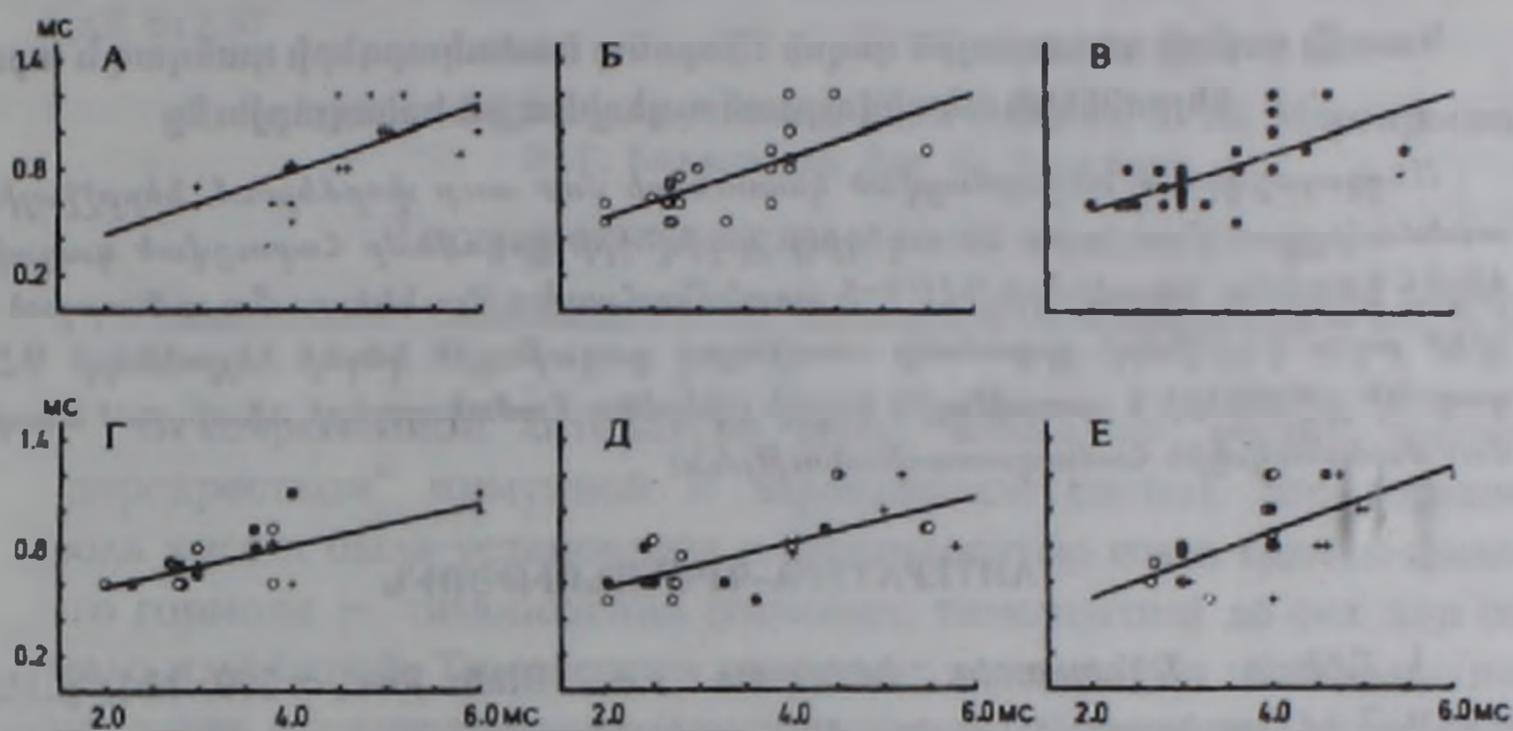


Рис. 2. Корреляционные диаграммы между скрытыми периодами антидромной активации и скрытыми периодами ВПСП, вызванных раздражением центральных ядер мозжечка в эфферентных нейронах теменной коры. А—В — корреляционные диаграммы между скрытыми периодами антидромных ответов на раздражение моторной коры, собственных ядер моста, красного ядра (ось ординат) и скрытыми периодами ВПСП, вызванных раздражением фасцигиального (А) ядра мозжечка ($n=21$; $r=0,72$). Линия регрессии — $Y=0,17X+0,07$, промежуточного (Б) ядра ($n=22$; $r=0,71$). Линия регрессии — $Y=0,17X+0,18$ и зубчатого (В) ядра ($n=22$; $r=0,67$). Линия регрессии — $Y=0,16X+0,25$ (ось абсцисс). Г—Е — корреляционные диаграммы между антидромной активацией эфферентных нейронов теменной коры на раздражение моторной коры (Г), собственных ядер моста (Д) красного ядра (Е) (ось ординат) и скрытыми периодами ВПСП, вызванных раздражением фасцигиального (крестики), промежуточного (светлые кружочки) и зубчатого (темные кружочки) ядер мозжечка (ось абсцисс). На Г — $n=21$; $r=0,71$. Линия регрессии — $Y=0,12X+0,33$; на Е — $n=22$; $r=0,67$. Линия регрессии — $Y=0,18X+0,14$ (ось абсцисс).

При таком анализе коэффициенты корреляции (r) были равны соответственно 0,71; 0,69; 0,67. Подобная корреляция была установлена между скрытыми периодами ВПСП нейронов теменной коры, возникающих в ответ на стимуляцию ядер мозжечка, и латенцией их антидромной инвазии, возникающей при активации всех исследованных проекционных систем (коэффициенты корреляции были соответственно для стимуляции ЗЯ — $r=0,67$; ПЯ — $r=0,71$; ФЯ — $r=0,72$). Активируемые мозжеч-

ком нейроны эфферентных систем теменной коры должны играть важную роль в корковых нисходящих эффектах на спинной мозг и ствол мозга (6,7). Установлено изменение ответов теменной коры на мозжечковые послылки после удаления моторной коры (8). Не исключено, что они играют важную роль в компенсации двигательного дефицита (4).

Институт физиологии им. Л. А. Орбели НАН Армении

Ե. Վ. ՊԱՊՈՅԱՆ, Հայաստանի ԳԱԱ ակադեմիկոս Վ. Բ. ՖԱՆԱՐՉՅԱՆ

Կատվի ուղեղի գազաթային կեղևի էֆերենտ համակարգերի դանդաղ և արագ նեյրոնների ակտիվության ուղեղիկային հսկողությունը

Անզգայացված և անշարժացված կատուների մոտ սուր փորձերում, ներբջջային արտածմամբ ուսումնասիրվել են ուղեղիկի կորիզների զրգամամբ հարուցված գազաթային կեղևի էֆերենտ նեյրոնների ԴՀՄՊ-ի առանձնահատկությունները: Ցույց է տրված ուղեղիկի բոլոր կորիզների զրգամամբ առաջացող գազաթային կեղևի նեյրոնների ԴՀԴՊ-ի գաղտնի չրջանների և գազաթային կեղևի էֆերենտ համակարգերի անտիդրոմ ակտիվացման ժամանակային համապատասխանությունը:

ЛИТЕРАТУРА-ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ T.Noda, T.Yamamoto, M.Miyata e.a., Brain Res., v.269, №1, p.153-157 (1983).
- ² M.Deschenes, P.Landry, M.Clerco, Neuroscience, v.7, №9, p.2149-2153 (1982).
- ³ T.Noda, T.Yamamoto, Brain Res., v.306, №1/2, p.197-206 (1984).
- ⁴ T.Yamamoto, H.Oka, Neurosci. Res., v.18, №2, p.129-142 (1993).
- ⁵ E.В.Папоян, В.В.Файраджян, Физиол. журн. СССР, т.69, №11, с.1401-1408 (1983).
- ⁶ G.J.Allen, N.Tsukahara, Physiol. Rev., v.54, №4, p.959-1008 (1974).
- ⁷ M.A.Beidenbach, J.L.DeVito, Brain Res., v.193, №1, p.1-17 (1980).
- ⁸ B.Okuda, S.Kawaguchi, T.Yamamoto e.a., Neurosci. Res., v.8, №1, p.1-11 (1990).