

УДК 619.825.2

ФИЗИОЛОГИЯ

Г. Рсйм, С. А. Арутюнян

Эффекты раздражения мозжечка на активность нейронов гиппокампа у кошек в хроническом эксперименте.

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР В. В. Фапарджяном 22/VII 1976)

В ряде электрофизиологических и морфологических работ было обнаружено наличие двусторонних (¹) и односторонних прямых связей между мозжечком и гиппокампом (²⁻³). В работе других авторов (⁴) на раздражение мозжечка не было обнаружено вызванных потенциалов в гиппокампе.

Результаты исследований по мозжечково-гиппокампальным влияниям получены с применением макрофизиологических методов и в условиях наркоза. В связи с этим нами было выполнено исследование на интактных животных, несложившем наркозом. Данная работа имела целью выяснить особенности влияния одиночного и частотного раздражения коры мозжечка и его центральных ядер, а также световой стимуляции на частоту фоновой активности нейронов гиппокампа в условиях хронического эксперимента.

Эффекты раздражения мозжечка были испытаны на 76 нейронах дорсального гиппокампа. Была использована методика, позволяющая жестко фиксировать голову ненаркотизированной кошки в стереотаксическом аппарате (⁵). В кору и ядра мозжечка стереотаксически (⁶) вживлялись металлические биполярные электроды. Регистрация активности осуществлялась при помощи вольфрамовых экстраклеточных микроэлектродов. Опыты завершались гистологическим контролем.

У реактивных клеток импульсация зубчатого ядра мозжечка приводила к облегчению фонового разряда нейронов в 10,0% случаев (рис. 1, А, Б, В), чаще выявлялись длительные угнетающие эффекты (21,0%, рис. 1, Г, Д, Е). Наиболее характерной формой влияния являлись смешанные реакции (69,0%), находящиеся в прямой зависимости от частоты раздражения. Из всех зарегистрированных нейронов на одиночное и частотное раздражение (10 имп./сек) зубчатого ядра не реагировало только 10,3%.

Стимуляция промежуточного ядра не оказывала какого-либо влияния на фоновую активность в 7,9% случаев. Из всех реагирующих нейронов 35,6% отвечали облегчением, 22,7% — угнетением и 41% смешанными реакциями.

Из числа нейронов, реагирующих угнетением на раздражение промежуточного ядра в 31,2% случаев по прекращении стимуляции наблюдались продолжительные изменения режима разряда клетки из одиночного, в четко выраженный групповой (рис. 1, Ж, З, И).

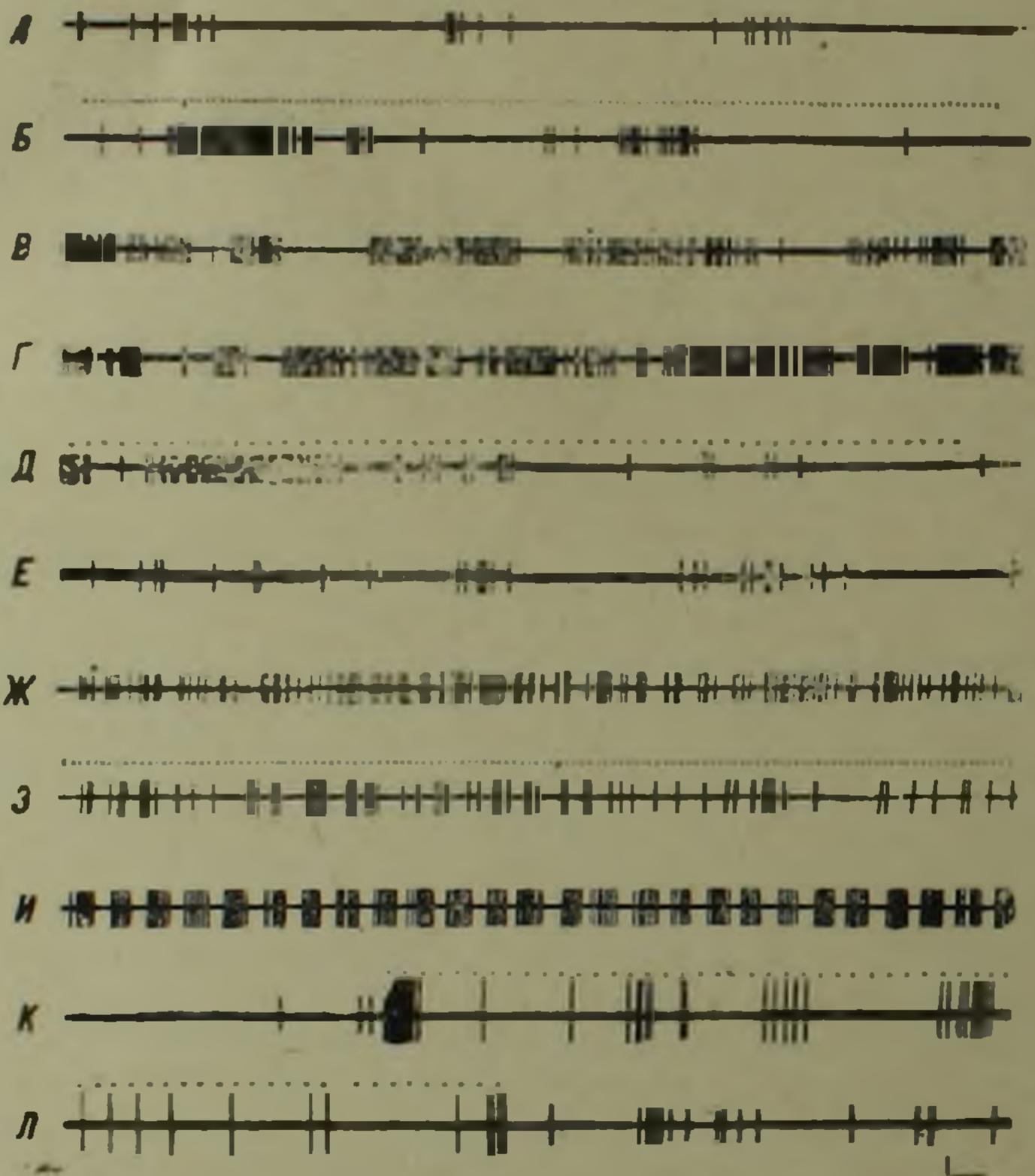


Рис. 1. Влияние раздражения ядер мозжечка на фоновую активность нейронов гиппокампа. А, Г, Ж—фоновая активность нейронов; Б, Д—облегчение (Б) и угнетение (Д) под влиянием раздражения зубчатого ядра; В, Е—эффект последствия; З—период раздражения промежуточного ядра; И—эффект последствия, К—фоновая активность и начало раздражения фасцигального ядра; Л—конец раздражения и эффект последствия; калибровка амплитуды 200 мкв, отметка времени—250 мсек. Период раздражения отмечен точками

Импульсация из фасцигальных ядер мозжечка оказывала преобладающее облегчающее влияние на нейрональную активность гиппокампа (58,0%), хотя были выявлены угнетающие (10,0%) и смешанные реакции (32,0%).

На 38 нейронах гиппокампа исследовалось влияние всех трех ядер мозжечка. При этом только 3 нейрона не реагировали на стимуляцию ядер мозжечка. Были зарегистрированы нейроны гиппокампа, которые

реагировали на раздражение только одного из ядер мозжечка. Так, 4 нейрона (11,5%) реагировало на раздражение фастигиального ядра, 3 нейрона (9%) — на стимуляцию промежуточного ядра. Наряду с этим были выявлены нейроны, отвечающие на раздражение двух ядер мозжечка. Из них 8 нейронов (23%) реагировали на импульсацию из промежуточного и фастигиального ядер, 5 нейронов (14,2%) были чувствительны к раздражению зубчатого и промежуточного ядер, и, наконец, 4 нейрона (11,5%) отвечали на стимуляцию зубчатого и фастигиального ядер. 11 нейронов (31%) реагировали на раздражение всех трех ядер мозжечка.

При испытании влияния раздражения коры мозжечка 57,1% нейронов гиппокампа реагировало облегчением фонового разряда, а 14,3% — угнетением. Стимуляция коры одиночными импульсами в 28,3% случаев приводила к регистрации ответов в виде групповых разрядов. Как видно из рис. 2, В, Г, Д при частоте раздражения 1 имп./сек нейрон гиппокампа отвечает групповым разрядом на каждое раздражение. При частотной стимуляции (10 имп./сек) ответы следовали ритму раздражения коры мозжечка.

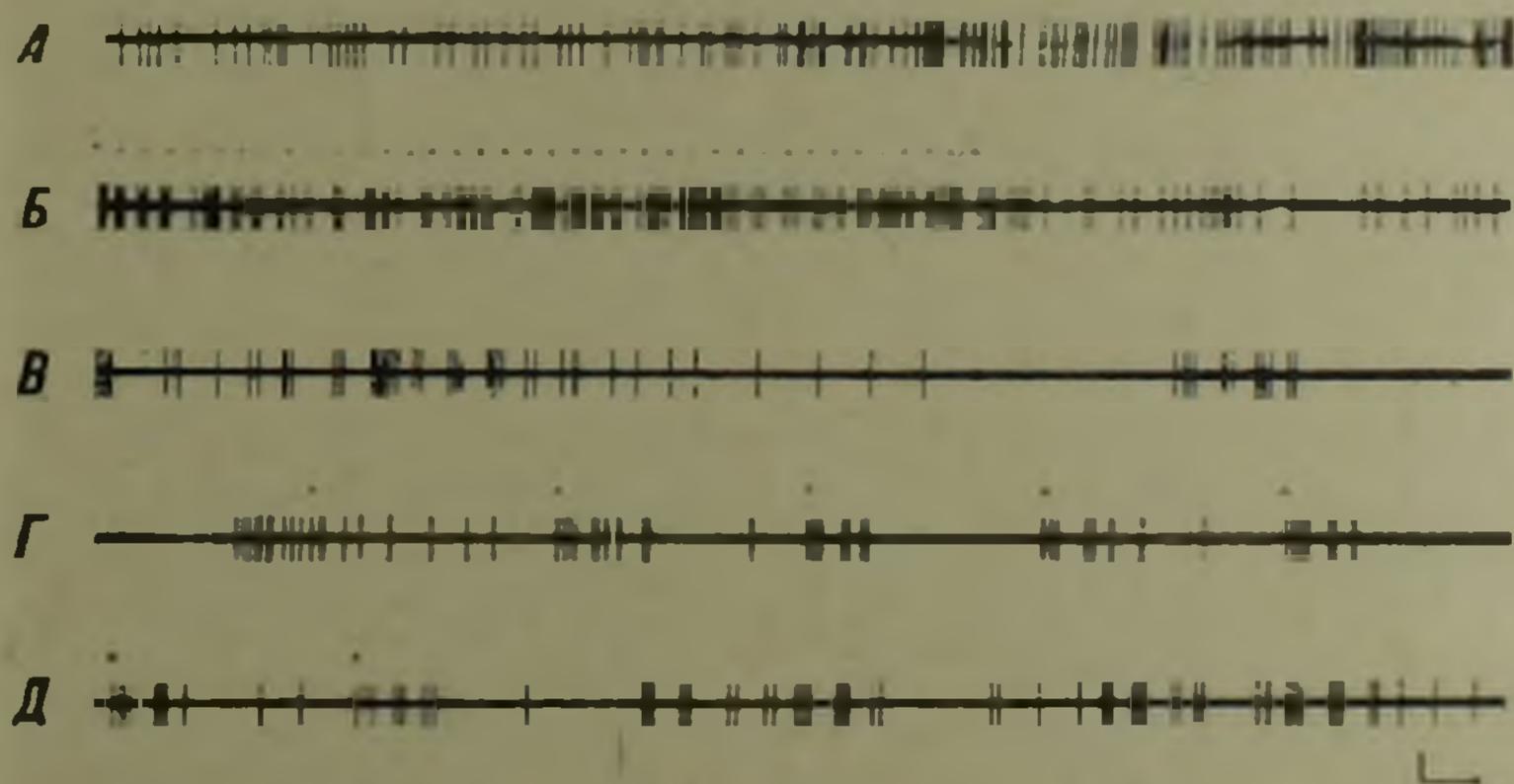


Рис. 2 Влияние световой стимуляции и раздражения коры мозжечка на фоновую активность нейронов гиппокампа. А — фоновая активность и начало световой стимуляции; Б — конец раздражения и эффект последействия; В — фоновая активность нейрона; Г — раздражение коры мозжечка; Д — конец раздражения и эффект последействия. Калибровка амплитуды 200 мкв. Отметка времени 250 мсек. Период раздражения отмечен точками

Изучение влияния световых вспышек частотой 1 и 10 имп./сек обнаружило четкое облегчение фоновой активности гиппокампаальных нейронов. Нередко (20,8%), клетки гиппокампа отвечали на вспышки света групповым вызванным разрядом. Увеличение частоты раздражения приводило к усвоению ритма вспышек (рис. 2, А, Б). После прекращения раздражения появлялись еще 1—2 вспышки активности в ритм предыдущего раздражения, после чего восстанавливался исходный разряд нейрона.

В 12.5% случаев световая стимуляция приводила к угнетению фоновой активности, а 8.3% зарегистрированных нейронов не реагировало на вспышки света.

На основании изложенного экспериментального материала можно заключить, что мозжечок оказывает определенное модулирующее влияние на активность нейронов гиппокампа. При этом отмечается разнородность в восходящих влияниях филогенетически разных структур мозжечка.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели
Академии наук Армянской ССР

Գ. ԻՆՅՄ. Ս. Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ:

Ուղեղիկի զրգոման ազդեցությունը հիպոկամպի նեյրոնային ակտիվության վրա կատունների մոտ խոռոչի փորձի պայմաններում

Խոռոչի փորձի պայմաններում նարկոզի շենթարկված կատունների մոտ միկրոէլեկտրոդային գրանցման մեթոդի օգնությամբ ուսումնասիրվել են ուղեղիկի կեղևի և առամնավոր, միջանկյալ և ֆաստիգիալ կորիզների եղակի և հաճախակի զրգոման, ինչպես նաև լույսային զրգոման ազդեցությունների էֆեկտները հիպոկամպի նեյրոնների ֆոնային ակտիվության հաճախականության վրա:

Ուղեղիկի ֆաստիգիալ կորիզից և կող իմպուլսացիան առաջացնում է գերակշռող հեշտացնող ազդեցություններ հիպոկամպի նեյրոնային ակտիվության վրա (58.0 տոկոս), ավելի քիչ հայտնաբերվել են ձնշող (10.0 տոկոս) և խառը պատասխաններ (32.0 տոկոս):

Միջանկյալ կորիզից զնացող իմպուլսացիան սակավ ինտենսիվ, բայց նույնպես բերում է ֆոնային ուժեղ հաճախականացմանը (35.6 տոկոս), սակայն ավելի մեծ տոկոս են կազմում ձնշող էֆեկտները (22.7 տոկոս) և խառը ռեակցիաները (40.8 տոկոս):

Առամնավոր կորիզի զրգոմամբ առաջացնում է հիպոկամպի նեյրոնների ֆոնային ակտիվության ձնշում (21.0 տոկոս), սակավ հայտնաբերվել են հեշտացնող էֆեկտները (10.0 տոկոս):

Ազդեցության ավելի բնորոշ ձևերը հանդիսանում են խառը ռեակցիաները (69.0 տոկոս): Հիպոկամպում հայտնաբերվել են նեյտրոններ, որոնք միամասնակ պատասխանում են ուղեղիկի մեկ, երկու և երեք կորիզների զրգոմանը:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ K. Iwata, R. Snider, EEG and Clinical Neurophysiol 11, 3 (1959). ² H. K. Anand, C. Malhotre, B. Singh, S. Das, J. Neurophysiol, 22, 4 (1959). ³ Գ. Լ. Եսեյան, Զ. Շ. Մոսսաբ, Труды Института физиологии АН Груз. ССР, 13, 89 (1963). ⁴ R. G. Heath, Y. W. Harper, Exp. Neurol., 45, 2, 268 (1975) ⁵ T. L. Babb, A. G. Mitchell, P. H. Grandall, In the cerebellum, epilepsy and behavior., New York—London, 37 (1974) ⁶ V. V. Fanardjyan, H. Donhoffner, Acta Physiol. Hungar. 24, 3 (1964) ⁷ В. В. Фанарджян, С. А. Саакян, С. А. Арутюнян, К. С. Геворкян, И. А. Манвелян, Физиологическ. журнал СССР, 56, 7, 1060 (1970) ⁸ R. S. Snider, W. A. Nemer, A stereotaxic atlas of the cat brain Chicago (1961).