

ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 612.8

В. В. Фанарджян, Г. С. Ордуян, С. А. Саакян, С. А. Арутюнян, И. А. Манвелян

Статистический анализ фоновой импульсной активности нейронов
 красного ядра и ретикулярной формации среднего мозга у кошек
 в хроническом эксперименте

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР С. А. Бакунцем 14/VII 1970)

За последнее время все большее значение приобретает статистический анализ фоновой активности нейронов как функции, отражающей динамику синаптических процессов и межнейронального взаимодействия (^{1,2}). В связи с этим особый интерес представляют работы, выполненные на интактных животных, неосложненных наркозом и другими неблагоприятными факторами острого эксперимента. Ниже излагаются результаты подобного исследования фоновой активности нейронов красного ядра и ретикулярной формации среднего мозга—двух основных звеньев эфферентной системы мозжечка (³).

Эксперименты выполнены на взрослых интактных кошках с использованием методики жесткой фиксации головы в стереотаксическом аппарате (⁴). Электрическая активность нейронов отводилась экстраклеточно металлическими электродами с диаметром кончика порядка 1 мк. Для погружения микроэлектрода в мозг использовался микроманипулятор с шаговым двигателем. Локализация кончика микроэлектрода определялась электрокоагуляцией и последующим гистологическим изучением мозга.

Для каждого нейрона определялись следующие статистические параметры фонового ритма: средняя частота, общее количество интервалов в исследуемой последовательности, минимальное, максимальное и среднее значение интервалов и их дисперсия, среднее квадратическое отклонение, модальное значение, коэффициент вариации. Строились гистограммы распределения межимпульсных интервалов с различным шагом изменения значения интервала и график «частотной функции». Все вычисления производились на ЭВМ «Раздан—2». Ввод информации в вычислительную машину осуществлялся при помощи специально разработанной методики (⁵). Построение графиков производилось двухкоординатным регистрирующим прибором, смонтированным на выходе ЭВМ (⁶).

Была исследована фоновая активность 50 нейронов красного ядра и 25 нейронов ретикулярной формации в состоянии спокойного бодрствования подопытных животных. Большинство исследованных единиц

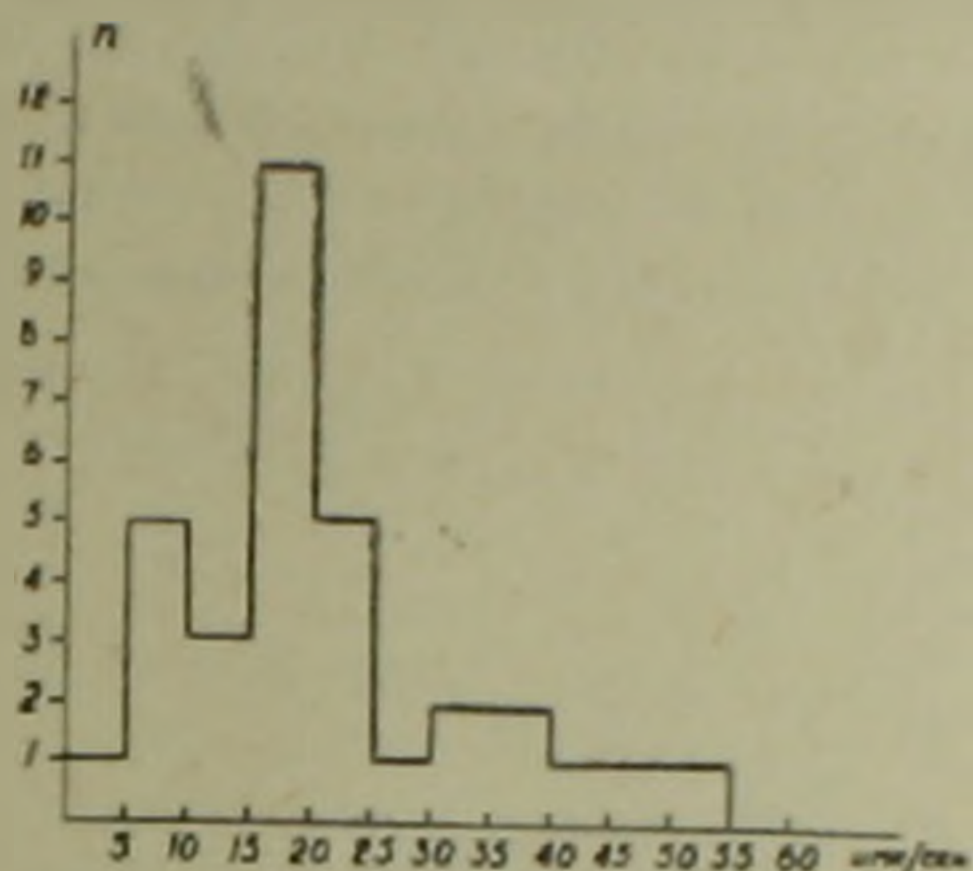


Рис. 1. Гистограмма частоты импульсной активности нейронов. По оси абсцисс — частота импульсной активности в 1 сек, по оси ординат — количество исследованных нейронов. Красное ядро

характеризовалось нерегулярными разрядами, частота которых варьировала в широких пределах. Для нейронов красного ядра она составляла 1—55 имп/сек; наиболее часто—15—20 имп/сек (рис. 1). Нейроны ретикулярной формации обладали фоновой частотой 10—55 имп/сек. При построении гистограммы частоты импульсной активности их максимум также охватывал 15—20 имп/сек (рис. 2), но сама форма гис-

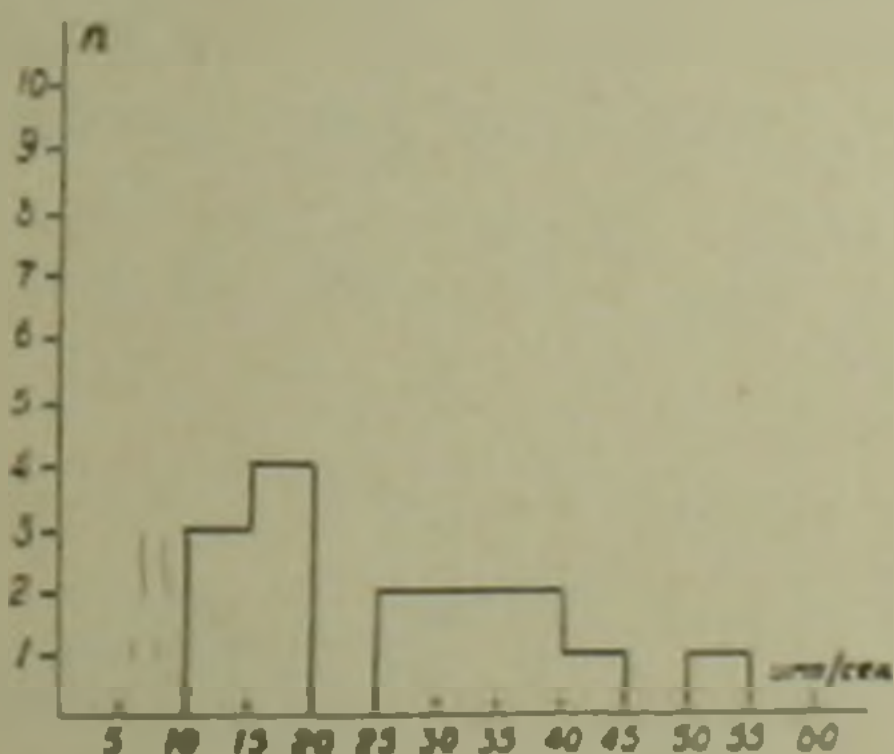


Рис. 2. То же, что и на рис. 1. Ретикулярная формация среднего мозга

тограммы отличалась от таковой для нейронов красного ядра.

Анализ вероятностного распределения межимпульсных интервалов обнаружил для большинства нейронов красного ядра и ретикулярной формации график плотности распределения, имеющий унимодальную асимметричную форму и подчиняющийся пуассоновскому закону. Наблюдалось также нормальное (гауссовское) распределение, а также распределения, не поддающиеся классификации. Из всех исследованных нейронов только 3 имели би- или полимодальное распределение.

Для каждого нейрона плотность распределения межимпульсных

интервалов имела индивидуальный характер, который не претерпевал особых изменений (сдвига максимальной плотности, формы распределения) при изменении частоты его разряда. Более того, нейроны, обладающие приблизительно одинаковой средней частотой разряда, в большинстве случаев характеризовались различными по форме межимпульсными гистограммами. Вышеотмеченное позволяет заключить о стабильности распределения межимпульсных интервалов у индивидуальных нейронов.

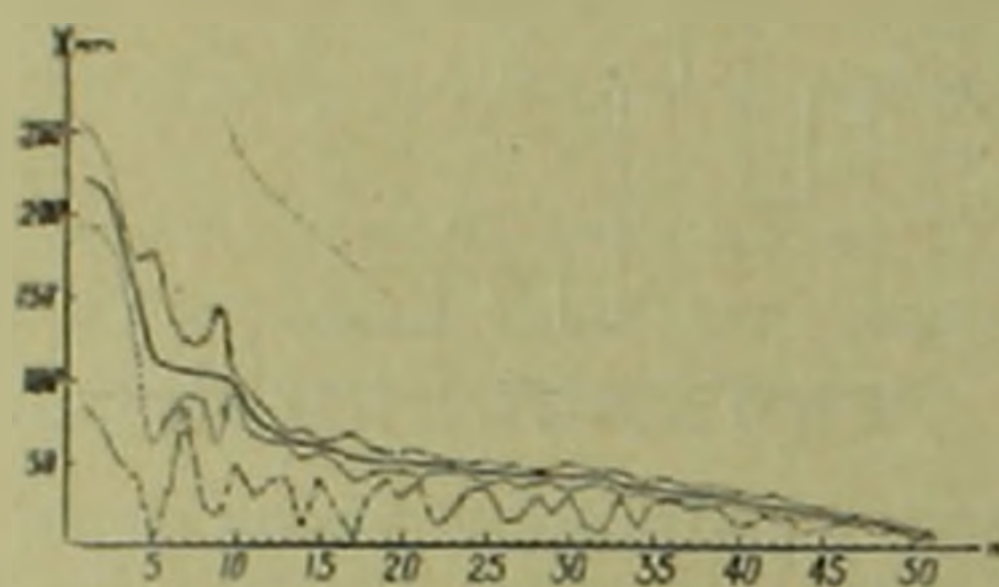


Рис. 3 График отношений среднего значения (сплошная линия), среднего квадратического отклонения (пунктирная линия) и модального значения (штрих-пунктирная линия) межимпульсных интервалов нейронов. По оси абсцисс — порядковый номер нейрона, который возрастает по мере увеличения частоты спайковой активности нейрона, по оси ординат — указанные параметры в мсек (для среднего квадратического отклонения масштаб уменьшен в десять раз). Красное ядро

Изучение среднего значения межимпульсного интервала, его среднеквадратического отклонения и модального значения показало примерно одинаковые отношения между этими параметрами у нейронов красного ядра (рис. 3) и ретикулярной формации (рис. 4). В обоих обра-

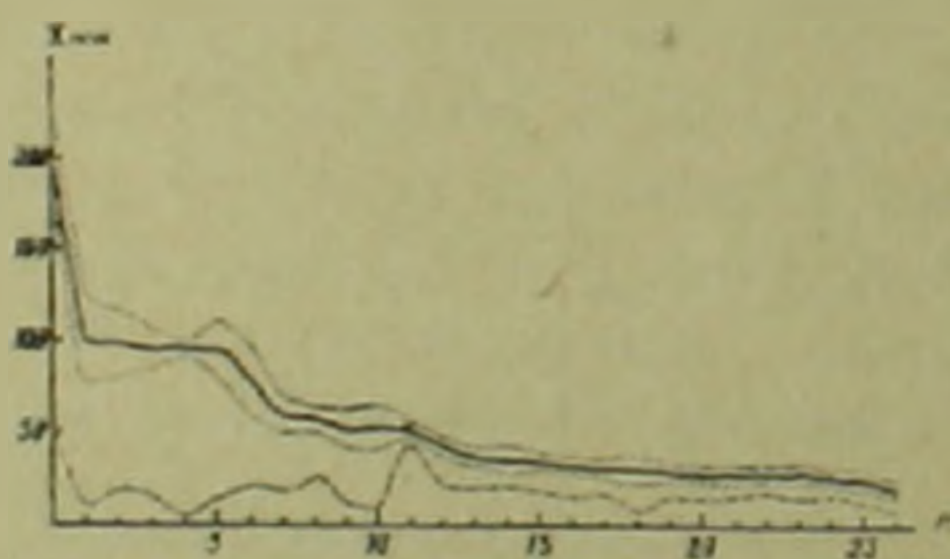


Рис. 4. То же, что и на рис. 3. Ретикулярная формация среднего мозга

зованиях при низких частотах импульсации нейрона наблюдается относительно большой разброс интервалов от среднего значения; при увеличении частоты отмечаются меньшие значения дисперсии. Модальное значение намного отстает от среднего значения при низкой ритмике нейрона, приближаясь к нему при более высоких частотах импульсации. Эта закономерность лучше выражена у нейронов красного ядра (рис. 3).

Таким образом, проведенный сравнительный статистический анализ активности нейронов красного ядра и ретикулярной формации среднего мозга, наряду с некоторыми отличиями, выявил ряд общих черт при со-

поставлении различных параметров деятельности клеток этих двух образований. Последнее, очевидно, обусловлено теми прямыми и опосредованными связями между ними, которые в определенной степени создают возможность организации определенного функционального комплекса на уровне среднего мозга.

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

Вычислительный центр
Академии наук Армянской ССР

Վ. Վ. ՖԱՆԱՐՋՅԱՆ, Գ. Ս. ՈՐԵՆՈՒՅԱՆ, Ս. Ա. ՍԱՀԱԿՅԱՆ, Ս. Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ,
Ի. Ա. ՄԱՆԼԻՅԱՆ

Քրոնիկական փորձի պայմաններում կատվի կարմիր կորիզի և միջին ուղեղի ցանցանման գոյացության ներվային բջիջների ֆոնային իմպուլսային աշխուժության վիճակագրական վերլուծություն

Նորմալ կատուների վրա կատարած փորձերի հիման վրա «Հրազդան—2» էլեկտրոնային հաշվիչ մեքենայի միջոցով վիճակագրական վերլուծության է ենթարկվել ներվային բջիջների ֆոնային աշխուժությունը նշված գոյացումների բջիջների գործունեության տարրեր պարամետրերի (միջիմպուլսային ընդմիջումների միջին արժեքի, միջին բառակուսային շեղման և մոդայի) համադրման ժամանակ բացահայտվել են մի շարք ընդհանուր գծեր: Ցույց է տրված, որ յուրաքանչյուր ներվային բջջի համար բաշխման հիստոգրամայիններ ունեն անհատական բնույթ և էական փոփոխության չեն ենթարկվում բջջի իմպուլսացման հաճախականության փոփոխության դեպքում: Կարմիր կորիզի և ցանցանման գոյացության ներվային բջիջների իմպուլսային աշխուժության հաճախականության հիստոգրամայինների միջև նկատվել են որոշ տարրերություններ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ G. L. Gerstein, N. Y. -S. Klang, Biophys., J., 1, 15 (1960). ² G. Verner, V. B. Mountcastle, J. Neurophysiol., 26, 958 (1963). ³ J. C. Eccles, M. Ito, J. Szentagothai, The Cerebellum as a Neuronal Machine, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1967. ⁴ В. В. Фанарджян, С. А. Сиякян, С. А. Арутюнян, Ю. С. Геворкян, И. А. Манвелян, Физиол. журн. СССР, 7 (1970) ⁵ А. В. Пупинов, Г. С. Ордунян, В. В. Фанарджян, Журн. высш. нерв. деят., 18, 739 (1968). ⁶ Г. С. Ордунян, Вопросы радиоэлектроники, серия ЭВТ, 4, 10 (1968).

