

УДК 612.84

ФИЗИОЛОГИЯ

Р. Л. Джавадян, М. Б. Африкян

**Пространственная организация рецептивных полей нейронов
латеральной супрасильвиевой области коры мозга кошки**

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР О. Г. Баклаваджяном 5/XII 1982)

Известно, что латеральная супрасильвиевая область (ЛСО) является корковым представителем экстрагеникулатной зрительной системы и получает зрительные входы как из экстрагеникулатных подкорковых структур (^{1,2}), так и от геникулостриарной системы (^{3,4}). Благодаря таким сложным и богатым афферентным входам рецептивные поля (РП) нейронов ЛСО имеют несколько иные характеристики (⁵⁻⁷) по сравнению с таковыми клеток геникулостриарной системы (^{8,9}). Так, в нашей предыдущей статье (⁵) при исследовании организации РП нейронов ЛСО стационарными стимулами обнаружены типы РП нейронов, не описанные в стриарной коре (например, РП нейронов с молчащей центральной зоной).

Настоящая статья является продолжением предыдущей (⁵), т. е. для дальнейшего изучения характеристик РП нейронов ЛСО нами применялся комплекс зрительных стимулов (стационарные, черные и светлые движущиеся стимулы) и при помощи сканирования стационарных и движущихся стимулов изучалась пространственная организация РП нейронов ЛСО.

Опыты проводили на 14 кошках массой 2,5—4 кг. Под эфирным наркозом проводились трахеотомия, фиксирование головы животного в стереотаксическом аппарате, претригеминальное сечение ствола мозга. Костное окно над супрасильвиевой извилиной заливали 3%-ным раствором агара. Проводился постоянный контроль функционального состояния животного по показателям ЭКГ и ЭЭГ. Температура тела животного поддерживалась в пределах 37—38°.

Для регистрации активности отдельных нейронов пользовались вольфрамовыми микроэлектродами. Анализ спайковой активности нейронов производили при помощи анализатора АНОПС-101 по программе постстимульных гистограмм (ПСТГ). На всех гистограммах ось абсцисс указывает время раздражения, ось ординат—количество импульсов в одном бине.

Зрительными стимулами служили черные и светлые пятна различной величины от 3 до 5°, которые проецировали на экран периметра. Экран помещали на расстоянии 1 м от нодальных точек глаза. При реверсии контраста стимула строго придерживались идентичного контраста стимула с фоном, как для черных, так и для светлых стиму-

лов: Так, для черных стимулов параметры освещенности стимула и фона брались 2 лк для стимула и 7 лк для фоновой освещенности. Для светлых стимулов, наоборот, освещенность пятна составляла 7 лк, а освещенность фона—2 лк.

После каждого опыта производили коагуляцию точки местоположения кончика микроэлектрода, после чего мозг перфузировавался 10%-ным раствором формалина. Локализацию кончика микроэлектрода проверяли гистологически на срезах толщиной 30—40 мкм.

В целом были исследованы свойства 30 нейронов ЛСО. Пространственную организацию РП исследованных нейронов изучали методом сканирования всей поверхности РП движущимися стимулами, а также поточечным тестированием стационарным стимулом.

Результаты показали, что РП большинства нейронов (58%) имеют однотипную структуру и ответ нейрона не претерпевает существенных изменений в зависимости от пространственного расположения стимула в РП. Из всех исследованных наибольший интерес для нас представили 42% нейронов, имеющих неоднородную структуру РП. Часть нейронов этой группы обладала выраженной чувствительностью к черным движущимся стимулам по сравнению с белым, у других нейронов отдельные участки РП по-разному реагировали на светлый и черный стимулы. Кроме того встречались нейроны, меняющие свои паттерны ответов при замене светлого стимула на черный. Так, для недирекционного нейрона, представленного на рис. 1, характерно то, что реверсия контраста стимула приводит к изменению паттерна ответа, а именно мультимодальный ответ на светлый (рис. 1,А) становится мономодальным на черный стимул (рис. 1,Б). Более того, из рисунка видно, что размер РП нейрона, определенный светлым стимулом, больше ($7 \times 40^\circ$) по сравнению с размером, определенным черным стимулом ($7 \times 20^\circ$). Исследование субструктуры РП этого нейрона стационарным стимулом показало, что РП в основном ON—OFF типа (рис. 1,В₁₋₃), а в тех участках, где нейрон не реагирует на движение черного стимула,—OFF типа, что создает полное расхождение между статическими и динамическими характеристиками РП.

На рис. 2 показаны ПСТГ ответов другого нейрона на движение черного (А) и светлого (Б) стимулов, а также стационарная карта (В) того же нейрона, полученная при помощи мерцающего светлого пятна. При сканировании РП нейрона черным стимулом оказалось, что в верхней (рис. 2,А_{1,2}) и нижней (рис. 2,А₄₋₆) частях поля нейрон имеет недирекционный характер и избирательно реагирует на направление (справа налево) движения черного стимула по центру РП. Такое изменение не наблюдается при реверсии контраста стимула. Дирекционный ответ возникает при движении светлого стимула в верхней (рис. 2,Б_{1,2}) и центральной (рис. 2, Б₃) частях поля, а нижняя часть (рис. 2,Б₄₋₆) практически не чувствительна к движению светлого стимула. На рис. 2,В показаны ответы нейрона на стационарный стимул. При тестировании стационарным стимулом диаметром 5° выяснилось, что нейрон OFF типа и во всех тест-зонах отвечает только на выключение света.

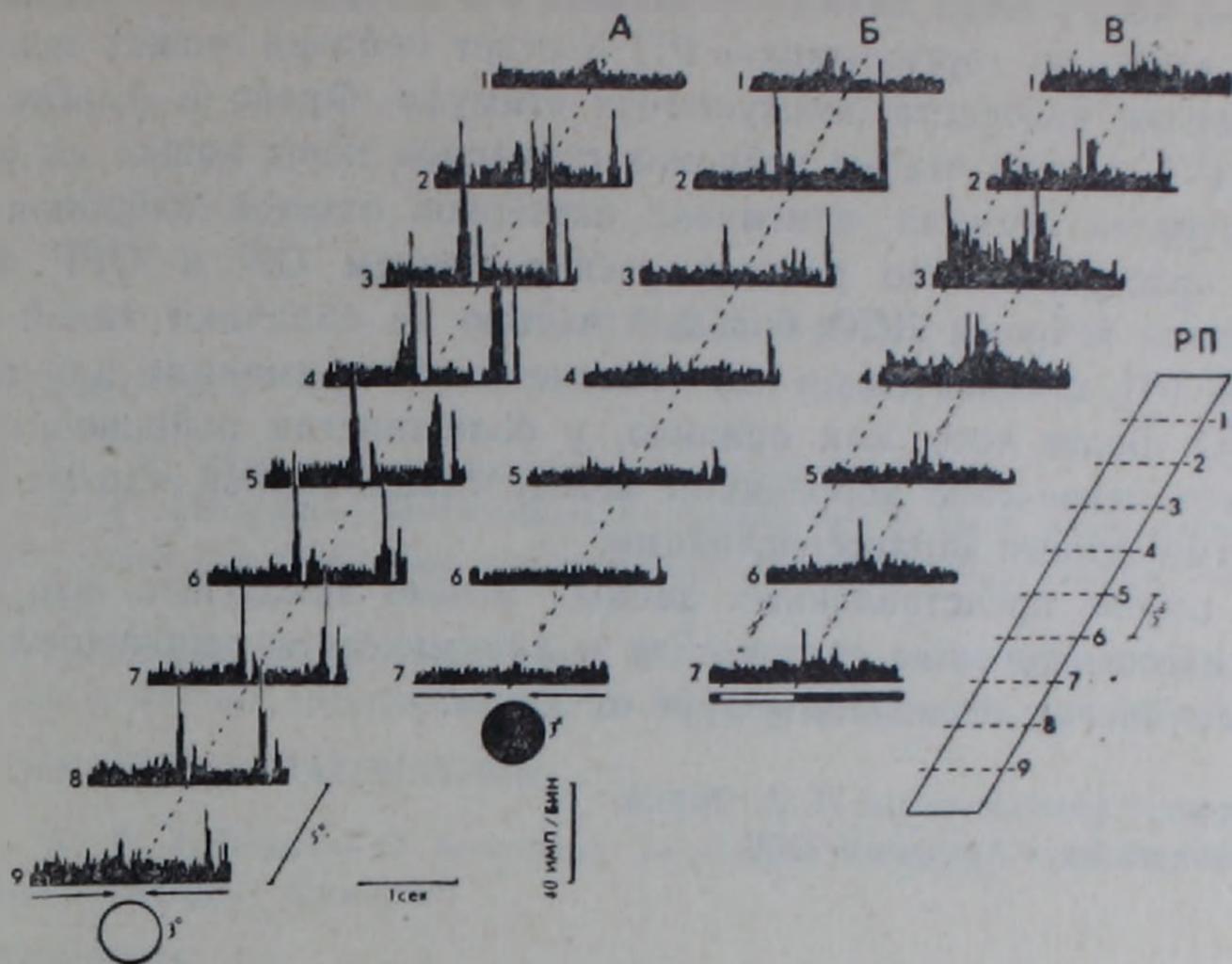


Рис. 1. ПСТГ ответов одного нейрона на движущиеся стимулы и стационарно мерцающее пятно: А—сканирование РП светлым движущимся стимулом величиной 3° ; Б—сканирование РП черным движущимся стимулом той же величины; В—стационарная карта РП этого нейрона. Ось абсцисс указывает время раздражения (2с), ось ординат—количество импульсов в одном бине. Белый кружок—движущийся светлый стимул, черный—черное пятно. Белые полосы обозначают включение света, черные—выключение. Справа показан размер РП ($45 \times 7^\circ$) и цифрами указаны траектории движущихся стимулов

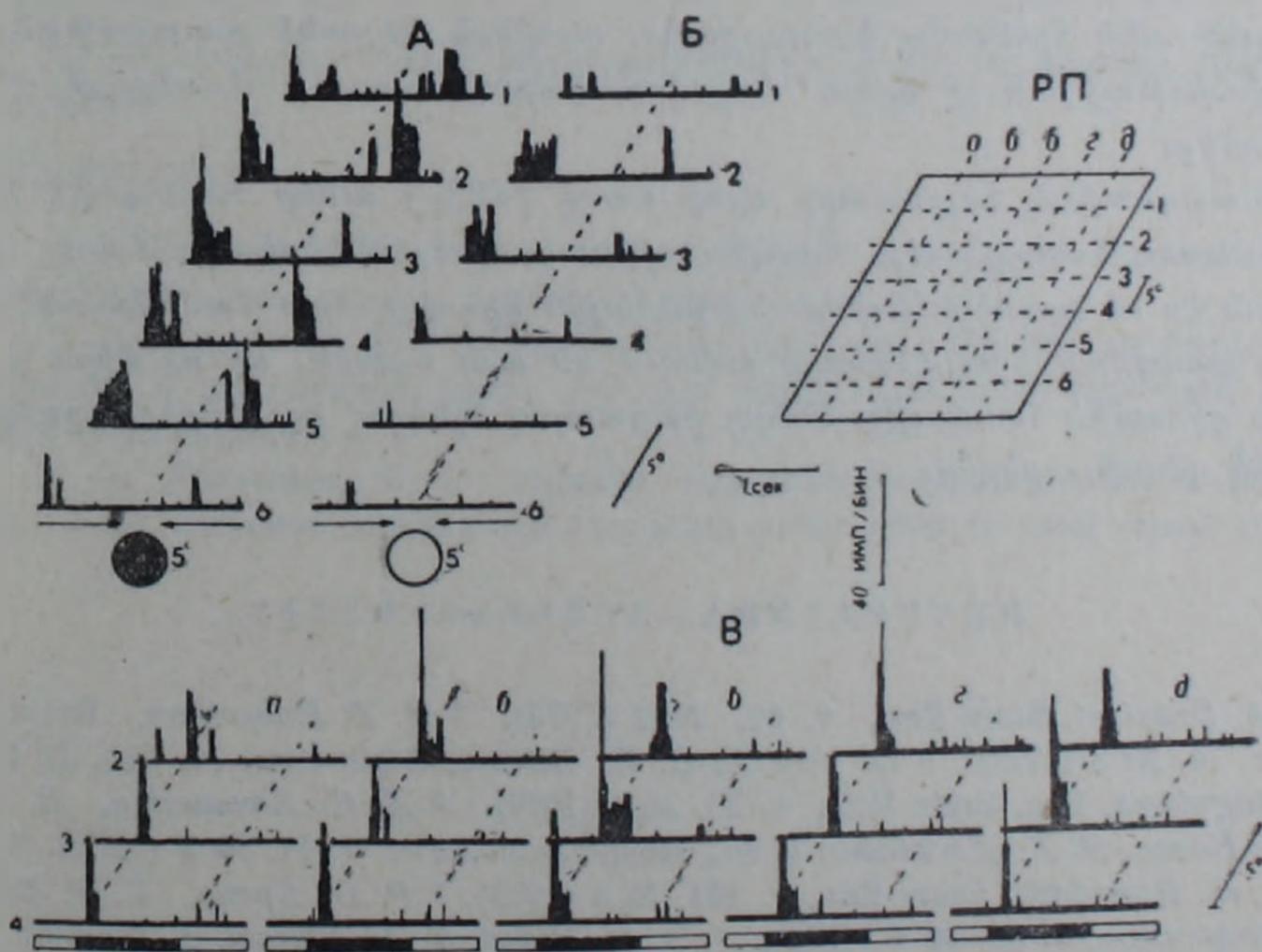


Рис. 2. ПСТГ ответов нейрона, имеющего неоднородную организацию РП: А—ответы нейрона на движение черного стимула; Б—ответы нейрона на движение светлого стимула; В—стационарная карта РП нейрона. Остальные обозначения те же, что на рис. 1

Итак, полученные данные показали, что нейроны ЛСО имеют довольно сложную организацию РП и ответ нейрона может меняться при реверсии контраста движущегося стимула. Фрейс и Альбус (¹⁰), Альбус (¹¹), изучая ответы нейронов стриарной коры кошки на реверсию контраста стимула, изменения паттернов ответов нейронов объяснили пространственно разным расположением ON и OFF зон в РП. Однако нейроны ЛСО большей частью не обладают такой организацией РП, следовательно это объяснение не применимо для нейронов ЛСО. Более того, как правило, у большинства нейронов не наблюдается какой-либо корреляции между стационарной картой РП и его динамическими характеристиками.

На основе представленных данных можно заключить, что механизмы, обеспечивающие статические и динамические особенности нейронов, во многом независимы друг от друга.

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

Ռ. Լ. ԶԱՎԱԴՅԱՆ, Մ. Բ. ԱՅՐԻԿՅԱՆ

Կատունների գլխուղեղի կեղևի լատերալ սուպրասիլվյան շրջանի նեյրոնների
ռեցեպտիվ դաշտերի կառուցվածքը

Ուսումնասիրվել են կատունների գլխուղեղի լատերալ սուպրասիլվյան տեսողական շրջանի նեյրոնների ռեցեպտիվ դաշտերի տարածական կառուցվածքը ստացիոնար և շարժվող գրգռիչների օգնությամբ:

Փորձերը ցույց են տվել, որ նեյրոնների ռեցեպտիվ դաշտերի մեծամասնությունն ունի համասեռ կառուցվածք, այսինքն նեյրոնի պատասխանը էական փոփոխություն չի կրում՝ կախված դաշտի տարբեր մասերում գրգռիչի շարժումից:

Հետազոտված նեյրոնների որոշ մասը (42%) ուներ ռեցեպտիվ դաշտի ոչ համասեռ կառուցվածք: Այսպես օրինակ, նեյրոնների մի մասը ավելի զգայուն էր սև գրգռիչի շարժմանը լուսային գրգռիչի հետ համեմատած: Փորձերից ստացված արդյունքները խոսում են այն մասին, որ ոչ միշտ է հնարավոր դինամիկ հատկությունները բացատրել ելնելով բջիջների դաշտերի ըստատիկ բնութագրերից:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ A. Graybiel, Brain Res., v. 49, № 2 (1973). ² R. T. Robertson, Brain Behav. Evol. v. 14, № 3 (1977). ³ Le Vay S., C. D. Gilbert, Brain Res., v. 113, № 1 (1976). ⁴ M. Sugiyama, Exp. Brain Res., v. 36, № 3 (1979). ⁵ Դ. Կ. Խլիվանյան, Բ. Ա. Արտյունյան-Կոզակ, Բ. Լ. Ժառավյան և ծր., Нейрофизиология, т. 14, № 3 (1982). ⁶ R. Caserta, G. Rizzolatti, Brain Res., v. 101, № 3 (1976). ⁷ P. D. Spear, T. P. Baumann, J. Neurophysiol., v. 38, № 6 (1975). ⁸ D. H. Hubel, T. N. Wiesel, J. Physiol. v. 160, № 1 (1962). ⁹ W. M. Kozak, R. W. Rodieck, P. O. Bishop, J. Neurophysiol., v. 28, № 1 (1965). ¹⁰ W. Fries, K. Albus, Vision Res., v. 16, № 5 (1976). ¹¹ K. Albus, Vision Res., v. 20, № 6 (1980).

