

УДК 612.84

ФИЗИОЛОГИЯ

А. А. Экимян, Г. Е. Григорян, Б. А. Арутюнян-Козак

Особенности строения зрительных рецептивных полей
нейронов пульвинара

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР О. Г. Баклаваджяном 28/IV 1978)

Ранее проведенные исследования (¹) показали, что активность нейронов пульвинара в ответ на зрительные стимулы характеризуется функциональными свойствами, сходными со свойствами нейронов других зрительных центров (средний мозг, зрительная кора). Одновременно были выявлены определенные различия в особенностях ответов нейронов пульвинара на стационарные и движущиеся стимулы. Предполагается, что причина этого явления заключается в различном строении рецептивных полей нейронов, принадлежащих различным центрам.

Настоящая работа посвящена исследованию структуры рецептивных полей нейронов пульвинара с целью их систематизации и классификации.

Опыты проведены на 76 кошках. Техника операции и методика регистрации внеклеточных потенциалов действия одиночных нейронов описаны в предыдущем сообщении (¹). Рецептивные поля нейронов определяли сначала черными ручными стимулами на экране 6-дюймового монитора, а затем всю поверхность рецептивного поля изучали стационарным световым стимулом (мерцающее световое пятно), который помещали в различных участках рецептивного поля. Длительность фазы света и темноты составляла по 500 мсек. Освещенность стимулов находилась в пределах 7—15 люкс. Регистрацию ответов нейронов производили в условиях темновой адаптации.

Для каждого нейрона определяли общее число импульсов в ответ на мерцающий стационарный стимул в каждой из исследуемых точек рецептивного поля на 15 повторений стимула. Затем составляли графики распределения числа импульсов и латентных периодов ответов по всему полю на включение и выключение света.

Исследовали рецептивные поля 262 нейронов. 121 нейрон из 262 имели рецептивные поля с длинной осью в горизонтальном направле-

нии. Рецептивные поля у 31 нейрона были удлинены в вертикальном направлении. Другая группа нейронов (110) имела округлую форму рецептивных полей. У 17 нейронов границы рецептивных полей не удалось определить.

Стационарным световым пятном были подробно изучены рецептивные поля 142 нейронов. Опыты показали, что часть исследованных нейронов (44 из 142) дает ответы как на включение, так и на выключение светлого пятна (диаметр—5°) в каждой точке рецептивного поля. 42 нейрона из 142 давали ответы только на выключение света. Строение рецептивных полей таких клеток однородное, а ответ в каждой точке—однотипен. У 19 нейронов из 142 регистрировался ответ на включение света, интенсивность которого обычно больше в центре рецептивного поля. Описанные типы рецептивных полей сходны с таковыми текто-претектальной области (2,3).

Были обнаружены также нейроны (8 из 142), строение рецептивных полей которых было сходно с простыми рецептивными полями нейронов 17 поля зрительной коры (4).

Среди изученных нейронов концентрические рецептивные поля были обнаружены у 10 нейронов из 142. Рецептивные поля таких нейронов состояли из центра, имеющего в основном ответ на включение и выключение света, и окружения с ответом или на включение, или на выключение света. Такие нейроны были обнаружены в боковой области пульвинара, ближе к латеральному коленчатому телу.

Большой интерес представляет группа нейронов (19 из 142), имеющая своеобразное строение рецептивного поля. Для нейронов этой группы характерным является мультимодальность ответов, проявляемая на движущиеся или на стационарные стимулы. Мультимодальным мы определили ответ нейрона на зрительный стимул в виде чередованных во времени залпов импульсов. Исследования показали, что рецептивные поля таких нейронов имеют мозаичное строение с неравномерным распределением возбудимых и невозбудимых молчащих зон. Такие невозбудимые зоны могут располагаться как на периферии, так и в центральной части рецептивного поля. На рис. 1,А изображено рецептивное поле нейрона, имеющего по всему полю ответ как на включение, так и на выключение света. Однако, примерно в центре рецептивного поля (между 82° и 84° по горизонтали) имеется зона, которая не дает ответа на выключение и, наоборот, в ответ на включение наблюдается зона высокой возбудимости (между 75° и 79° по горизонтали). Таким образом, поверхность рецептивного поля состоит из элементов с неравномерной возбудимостью. Нейроны с таким строением рецептивного поля, как правило, отвечают мультимодальным распределением импульсов на движение светового пятна в рецептивном поле (рис. 1,В). На рис. 2 представлено рецептивное поле нейрона, отвечающего почти равным количеством разрядов как на включение (рис. 2,А), так и на выключение света (рис. 2,Б). Как видно из рисунка,

в центре рецептивного поля имеется молчащая зона. Этот нейрон также отвечает на движущееся световое пятно мультимодальным распределением разрядов (рис. 2, В).

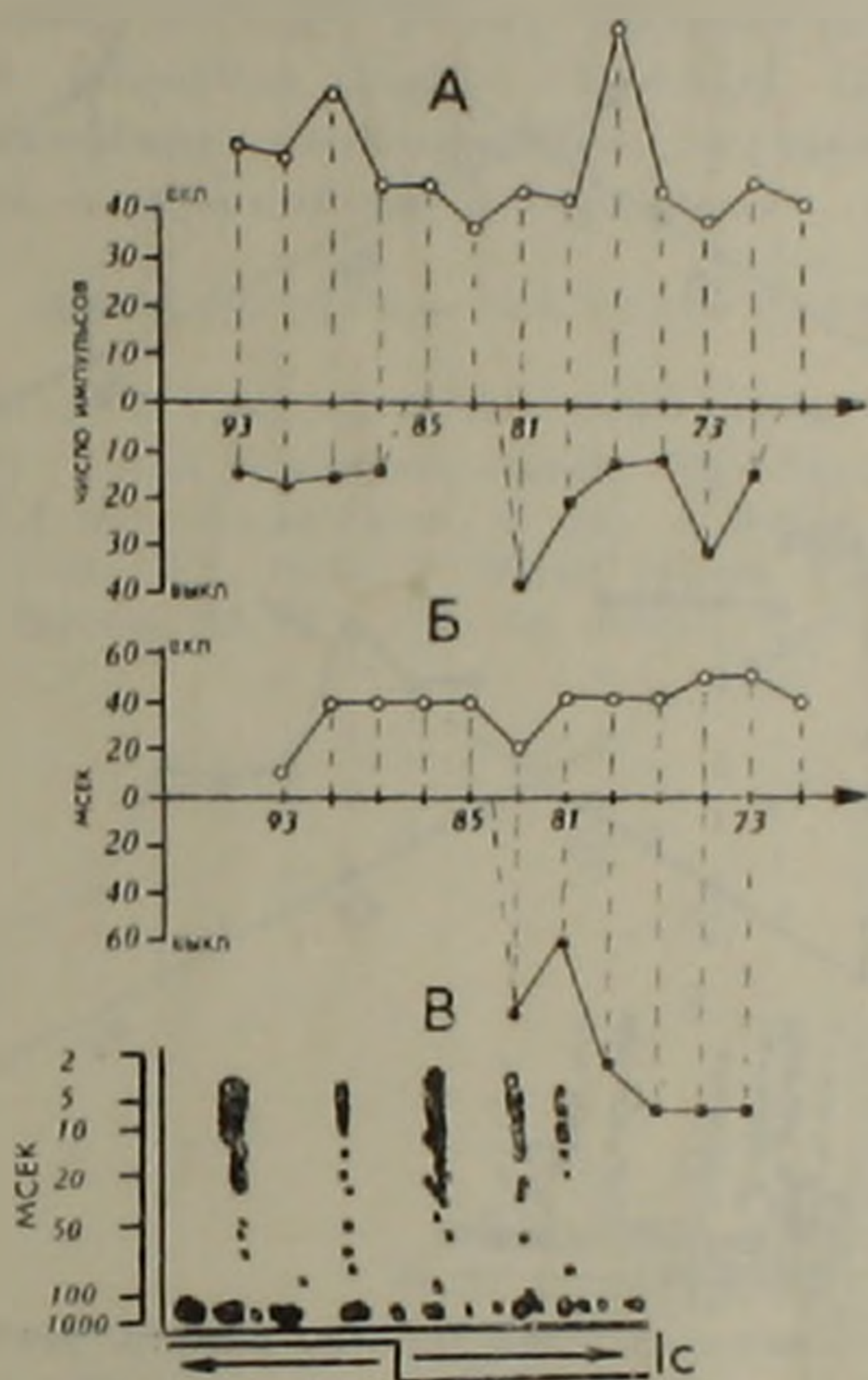


Рис. 1. Рецептивное поле нейрона с молчащей зоной на выключение света. А—распределение числа импульсов; Б—латентных периодов ответов по горизонтальной оси рецептивного поля; В—ответ на движение стимула.

На оси абсцисс—горизонтальная ось рецептивного поля в градусах, на оси ординат—число импульсов и латентные периоды ответов (мсек) нейрона на включение и выключение света

Таким образом, на основании представленных данных можно заключить, что по своему строению рецептивные поля зрительно-чувствительных нейронов пульвинара распределяются на шесть групп. Структура рецептивных полей первых трех групп нейронов сходна с таковой нейронов текто-претектальной области (^{2,3}). Четвертая и пятая группы нейронов обладают рецептивными полями, близкими по своей структуре с рецептивными полями нейронов проекционной зрительной коры и латерального коленчатого тела (^{4,5}). Особый интерес представляет шестая группа рецептивных полей с неравномерным распределением возбудимых и невозбудимых элементов. Нейроны, обладающие такими

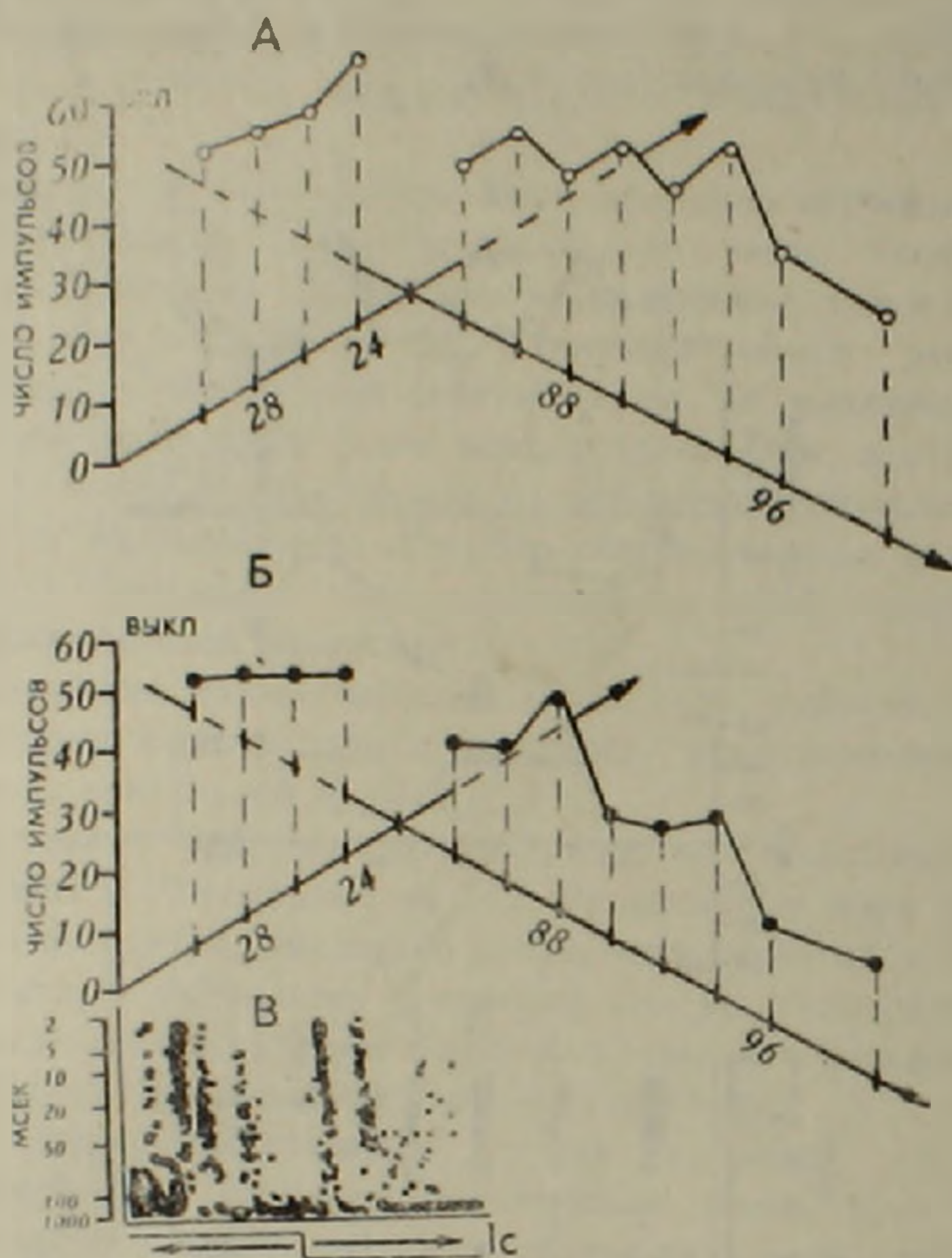


Рис. 2. Расположение молчащей зоны в центре рецептивного поля нейрона. А, Б—распределение числа импульсов на включение и выключение светового пятна на горизонтальной и вертикальной осях рецептивного поля; В—ответ нейрона на движение светового стимула

рецептивными полями, обычно имеют мультимодальные ответы на движущийся или на стационарный световой стимул. Создается впечатление, что рецептивное поле имеет множественные разрядные центры. Такая дискретная структура рецептивного поля, очевидно, благоприятствует точному восприятию направления и скорости движения предмета в поле зрения.

Институт физиологии Академии наук
Армянской ССР

Ա. Ա. ՇԵՐՄՅԱՆ, Գ. Ե. ԿՐԻՎՈՐՅԱՆ, Բ. Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ-ԿՈՋԱԿ

Պոլիվիմալի նեյրոնների ուղեկալիկ դաշտերի կառուցվածքային
առանձնահատկությունները

Ուր փորձի պայմաններում նարկոզի չենթարկված կատուների մոտ միկ-
րոէլեկտրոդային գրանցման օգնությամբ ուսումնասիրվել է տեսաթմբի կորի-
զի նեյրոնների դաշտերի կառուցվածքը:

Փորձերը ցույց են տվել, որ հետադոտված ուղեւորի վաշտերի մեծ մասն իր կառուցվածքով նման է տիտղական անալիզատորի ենթակեղեւային և կեղեւային այլ կենտրոնների ներքոնների ուղեւորի վաշտերին: Հայտնա-
բերված են նաև ուղեւորի վաշտեր, որոնք օժտված են բոլորովին այլ կարգի
կառուցվածքով, որոնք անվանվել են բաղմակենտրոն վաշտեր: Այդ դաշտերը
յուրահատուկ են տեսաթմբի կորիզի ներքոնների համար և հավանաբար
ֆունկցիոնալ տեսակետից մասնագիտացված են ընկալել առարկայի շարժ-
ման ուղղությունն ու արագությունը տեսադաշտում:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ А. А. Экимян, Г. Е. Григорян, Е. А. Арутюнян-Козак, ДАН Арм. ССР, 1977, т. I.XV, № 4 (1977). ² В. А. Harutunian-Kozak, Acta Phys. Polonica, XXIII, № 1, 1—17 (1972). ³ В. А. Harutunian-Kozak, К. Dec. A. Wrobel, Acta Neurobiol. Exp. 33, № 5, 563—573 (1973). ⁴ D. Hubel, T. Wiesel, Physiol., 160, № 1, 106—154 (1962). ⁵ P. Hammond, J. Physiol., 228, № 1, 115—138 (1973).

