

УДК 612.84

ФИЗИОЛОГИЯ

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

### Роль пульвинара в процессах обработки зрительной информации

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР О. Г. Баклаваджяном 16/IX 1977)

Пульвинар относится к комплексу ядер заднего таламуса (<sup>1</sup>) и является выраженным ассоциативным подкорковым центром, куда конвергируют афферентные пути из слуховой, соматической и зрительной систем (<sup>2</sup>). Из морфологических и физиологических данных (<sup>1,2,3</sup>) известно, что он имеет восходящие связи со зрительной и ассоциативной корой, которые, в свою очередь, посылают в пульвинар нисходящий поток афферентной информации. Далее, пульвинар занимает ключевое положение на пути экстрагеникулатных афферентных волокон в кору через средний мозг, в особенности, через верхнее двуххолмие (<sup>6</sup>). Такая морфологическая организация дает все основания предположить о важной функциональной роли нейронов пульвинара в процессах обработки зрительной информации на подкорковом таламическом уровне. В литературе имеются лишь единичные работы, посвященные роли пульвинара в анализе зрительной информации (<sup>2-5</sup>).

Настоящее исследование посвящено дальнейшему анализу электрической активности одиночных нейронов пульвинара и ответ на зрительные раздражения.

Опыты проводили на 28 кошках. Операции трахеотомии, трепанации черепа и претригеминальное сечение ствола мозга проводили под эфирным наркозом, после чего животных переводили на искусственное дыхание (21 вдохов в минуту). Для обездвиживания вводили раствор дитилина из расчета 7 мг/кг веса внутримышечно. Регистрацию электрической активности одиночных нейронов производили вольфрамовыми микроэлектродами. Через катодный повторитель и усилитель биопотенциалов (УБП—02) потенциалы действия нейронов подавали на вход анализатора межимпульсных интервалов, сконструированного в лаборатории. Результаты усредняли путем 30-и кратного повторения стимула и регистрировали фотокамерой с экрана осциллографа. Зрительные стимулы подавались в виде движущихся и стационарно мерцающих световых пятен разной величины. Интенсивность освещения световых

стимулов находилась в пределах от 2—230 люкс, измеренная на экране периметра. Электроды вводили согласно координатам стереотаксического атласа (7). После окончания производили коагуляцию точки отведения и перфузию головного мозга через сонные артерии сначала физиологическим раствором, потом раствором формалина 10%. Местонахождение точки коагуляции проверяли гистологически.

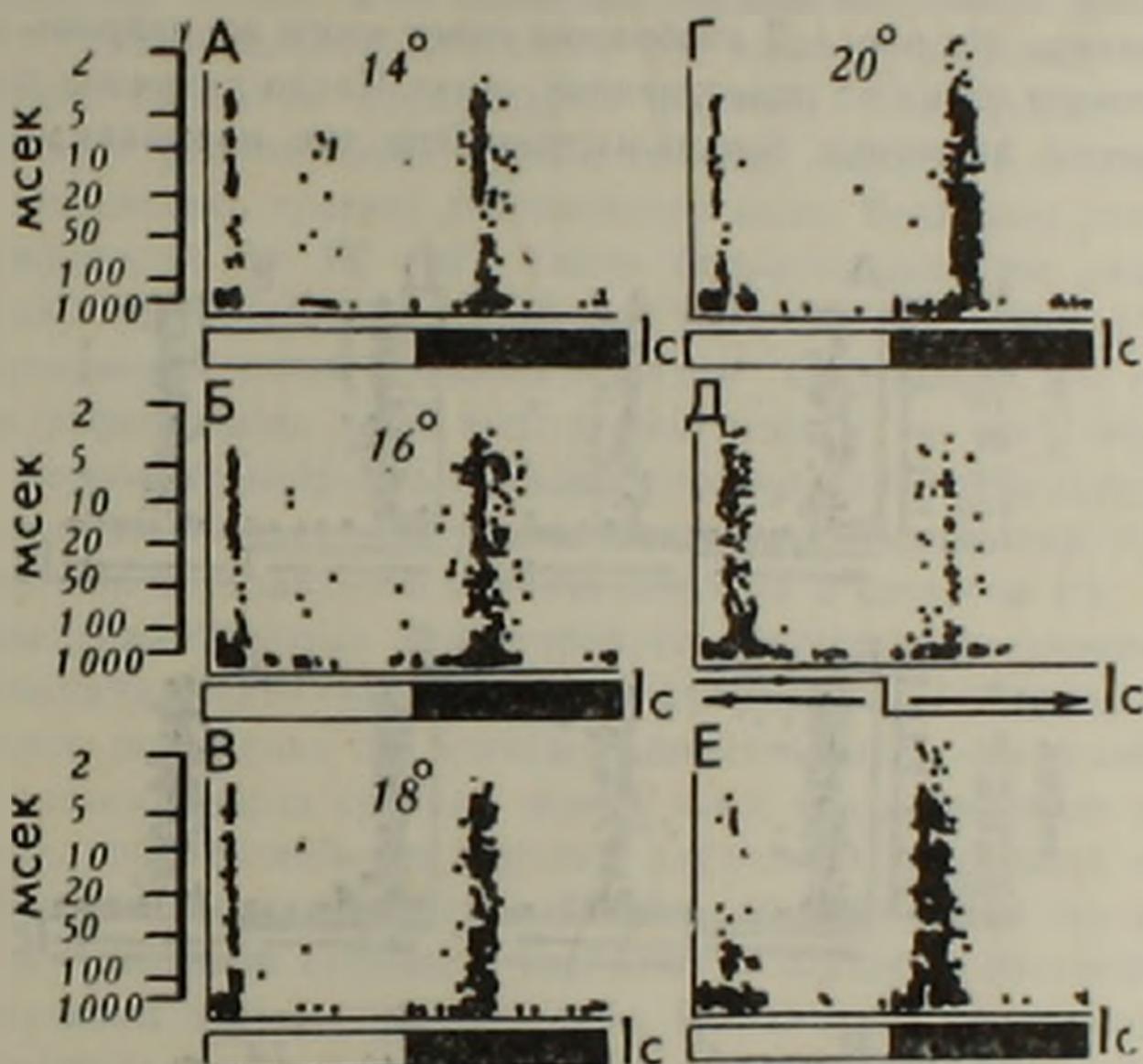


Рис. 1. Постстимуляторные интервал-гистограммы ответов одного и того же нейрона в пульвинаре на статически мерцающее пятно в центре рецептивного поля (А—Г), движение светового пятна по рецептивному полю (Д) и общий мерцающий свет (Е). На оси абсцисс—время раздражения, на оси ординат—логарифмическая шкала распределения межимпульсных интервалов. Точки представляют одиночные потенциалы действия. Цифры с градусами в середине гистограммы означают угловую величину светового пятна. Каждая гистограмма усредненный ответ нейрона на 30 повторений стимула

Исследовалась вызванная электрическая активность 130 нейронов пульвинара. Большинство нейронов обладали спонтанной активностью в пределах от 15—35 сек. Количество спонтанно активных нейронов вдвое превышало число нейронов, не имеющих спонтанной активности. Далее опыты показали, что большинство нейронов (31 из 59) возбуждаются бинокулярно, а 28 нейронов отвечали на раздражение только контралатеральной сетчатки. Из числа 83 изученных нейронов, 3 отвечали на общий мерцающий свет и не отвечали на движение светового пятна. 38 нейронов отвечали залпом импульсов на включение и выключение мерцающего в центре рецептивного поля светлого пятна. 28 ней-

ронов отвечали только на выключение, 14 нейронов—только на включение света. Большой процент нейронов, отвечающих на выключение, хорошо согласуется с тем фактом, что большинство нейронов пульвинара выражено ответило на движение черного стимула. На рис. 1 показана характеристика ответов одиночного нейрона в пульвинаре на раздражение статически мерцающего света (светлое пятно разных диаметров). Ответ—преимущественно на выключение, но есть также и на включение. На рис. 1, Д изображен ответ этого же нейрона на движение светового пятна по рецептивному полю. Число разрядов больше при направлении движения справа-налево. Это так называемые специфич-

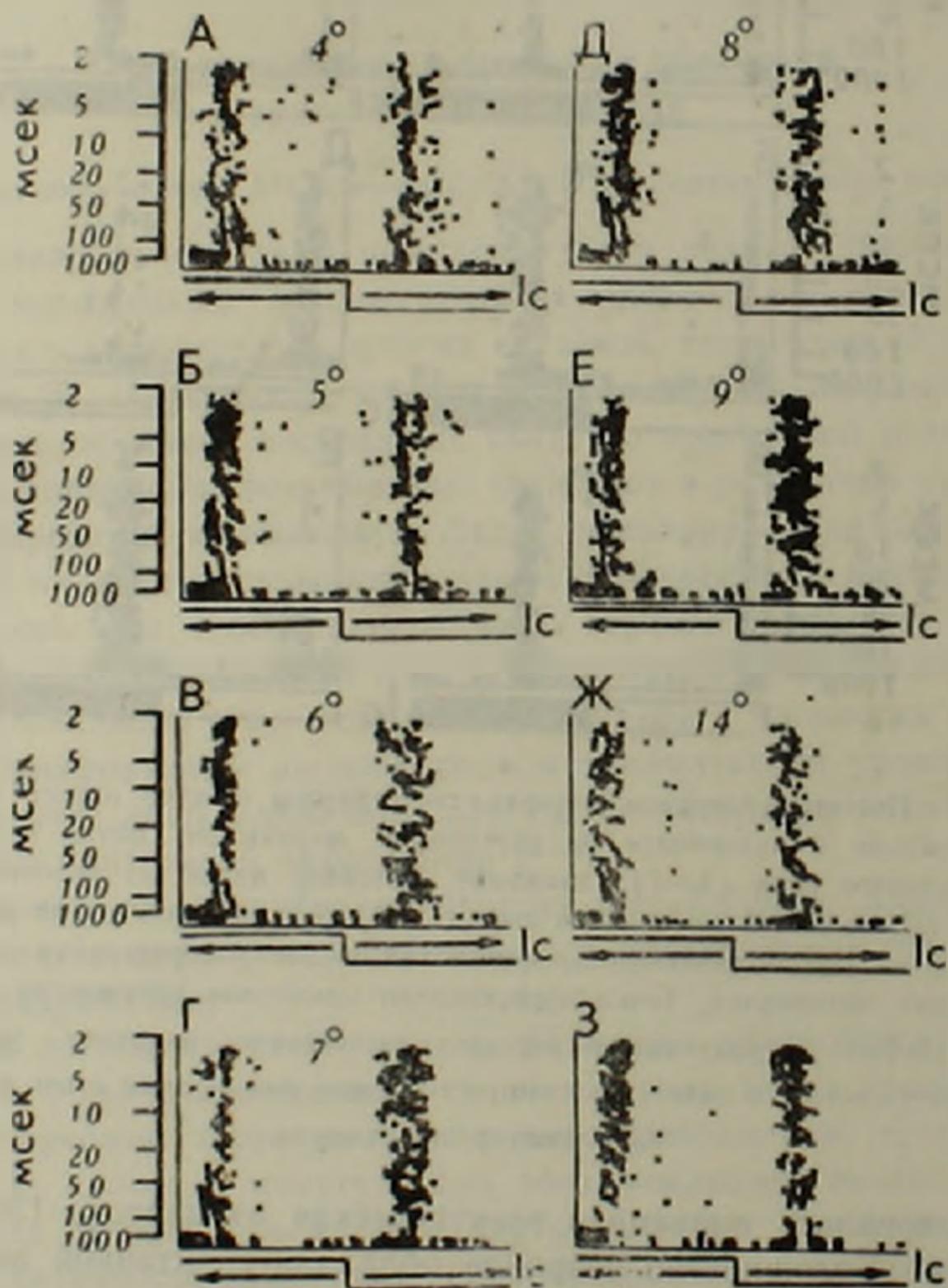


Рис. 2. Постстимуляторные интервал-гистограммы ответов нейрона в пульвинаре на движение светового пятна разных диаметров по рецептивному полю (А—Ж) и движение световой полоски размерами  $1^{\circ} \times 20^{\circ}$  (З)

ческие нейроны, избирательно отвечающие залпом импульсов на одно направление движения и тормозящиеся при противоположном направлении движения. 43 нейрона из 88-и проявляли такую специфичность ответов. 45 нейронов отвечали равным количеством разрядов на два противоположных направления движения. Это симметричные, неселек-

гивные к направлению движения, ответы клеток. На рис. 2 дана картина ответов нейрона на движение светового стимула разных диаметров в его рецептивном поле. 30 нейронов из общего числа вообще не отвечали на раздражение светом, а только на движение черного стимула в рецептивном поле.

В опытах были определены также формы и величины рецептивных полей нейронов пульвинара. Большинство они имели форму удлиненную в горизонтальной плоскости (64 клетки), меньшее количество (34 клетки) обладали циркулярной формой. 9 нейронов обладали вертикальным расположением рецептивного поля, а у 9 нейронов не удалось определить грани рецептивного поля. Величины рецептивных полей варьируют от  $15^{\circ}$ — $90^{\circ}$ . Такие большие размеры рецептивных полей были описаны нами у нейронов верхнего двухолмия (<sup>4</sup>). Структура рецептивных полей главным образом однородная, т. е. из всех участков рецептивного поля вызывается один и тот же тип ответа. Однако, несколько нейронов обладали неоднородной структурой и имели рецептивные поля с центром и антагонистическим окружением по типу нейронов латерального коленчатого тела и сетчатки (<sup>9</sup>).

Приведенные данные демонстрируют существенное участие нейронов пульвинара в анализе зрительной информации. Пульвинар занимает центральное положение на полисиноптическом пути зрительной афферентной системы через средний мозг в кору. Сюда приходит в некоторой степени обработанная в верхнем двухолмии зрительная информация. Нейроны пульвинара в свою очередь обрабатывают эту информацию до определенной степени и передают в корковые образования, занятые анализом зрительных процессов. Известно, что пульвинар имеет организованные связи со зрительной ассоциативной корой Клера-Бишопа (<sup>6</sup>). Нейроны ассоциативной коры имеют особую чувствительность к движущимся стимулам, их направлению, величине и скорости. Эти же качества определяют также характер ответов нейронов пульвинара. Можно предположить, что корковые нейроны организуют свои ответы на основе информации, приходящей из задних ядер таламуса, в частности, из пульвинара.

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

Ա. Ա. ՇԵՐՄՅԱՆ, Գ. Ն. ԿՐԻՊՈՐՅԱՆ, Բ. Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ—ԿՈՉԱԿ

Պուլվինարի դերը տեսողական ինֆորմացիայի մշակման պրոցեսներում

Սուր փորձերի պայմաններում նարկոզի շենթարկված կատուների մոտ միկրոէլեկտրոդային գրանցման մեթոդի օգնությամբ ուսումնասիրվել են պուլվինարի (հետին թալամուս) առանձին նեյրոնների ռեակցիաները հրահրված տեսողական գրգռիչներով:

Հետազոտվող նեյրոնների ֆոնային ակտիվությունը դառնվել է  $15$ — $35$  իմպլիվրկ սահմաններում: Պուլվինարի նեյրոնների ռեցեպտիվ դաշտերն

իրենցից ներկայացնում են հորիզոնական, ուղղահայաց և կորածն դասա-  
 վորությամբ դաշտեր, որոնց գրգռումը լույսային օղակով հրահրում է նեյ-  
 ռոնի արտահայտված պատասխան: Փորձերը ցույց են տվել, որ նեյրոնների  
 մեծ մասը ցուցաբերում են պզայնություն դեպի լույսային գրգռիչի շարժման  
 ուղղությունը: Այնուհետև արտահայտված պատասխանում են ստատիկ, ան-  
 շարժ գրգռիչի լույսային և մթնային ֆազաներին: Առանձնապես մեծ զգա-  
 նություն են ցուցաբերում այս քչիչները շարժվող սև գույնի տեսողական գր-  
 գռիչների նկատմամբ: Այսպիսով, փորձերը ցույց են տվել, որ պուլվինարի  
 նեյրոններն ակտիվ մասնակցություն ունեն տեսողական ինֆորմացիայի  
 մշակման պրոցեսներում ենթակեղևի մակարդակի վրա:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Կ Ր Ա Կ Ը Լ Ե Ն Ի Թ Յ Ո Ւ Ն

<sup>1</sup> P. F. Cluver, J. A. Campos-Ortega, J. comp. neurol. 3, 137 (1969): <sup>2</sup> C. J. Heath, E. G. Jones, J. comp. neurol. 4, 141 (1971). <sup>3</sup> J. M. Godfraind, M. Meulders, C. Veraart, Br. Res. 2, 44 (1972). <sup>4</sup> C. Veraart, M. Meulders, J. M. Godfraind, Br. Res. 2, 44 (1972). <sup>5</sup> H. Suzuki, H. Kato, Exptl. neurol. 3, 23 (1969). <sup>6</sup> S. Kawamura, J. M. Sprague, K. Nilmi, J. comp. neurol. 3, 158 (1974). <sup>7</sup> R. S. Snider, W. T. Nemer, A stereotaxic atlas of the cat brain (1961). <sup>8</sup> B. A. Harutiunian-Kozak, K. Dec, A. Wrobel, Acta Neurobiol. Exp. (1974). <sup>9</sup> P. Hammond, J. Physiol. 1, 228 (1973).

