

ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 612.84

Г. Г. Григорян, А. М. Стольберг, А. А. Экимян

Особенности рецептивных полей нейронов претектальной области

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР О. Г. Баклаваджяном 24/III 1983)

Претектальная область (ПО) благодаря связям с сетчаткой является одним из важнейших подкорковых первичных центров в зрительной системе кошки. Еще в 1935 г. Мэгоуном и Рэнсоном (¹) было показано, что ПО участвует в организации зрачкового рефлекса. Позднее было установлено, что нейроны ПО вовлечены также в процесс восприятия движения предметов в поле зрения, в частности, дифференцируют направление движения (²⁻⁶). Этот факт свидетельствует о высокой степени специализации нейронов ПО и существенном их участии в центральном анализе зрительной информации. Тем не менее, в литературе отсутствуют данные о подробной структуре рецептивных полей (РП) претектальных нейронов, которые необходимы для понимания механизмов организации специализированных ответов нейронов ПО.

Настоящая статья представляет результаты исследований, посвященных этой проблеме.

Эксперименты были проведены на 45 кошках массой 2,5—4 кг в условиях острого опыта с претригеминальным сечением ствола мозга. Под эфирным наркозом производились трахеотомия и фиксирование головы животного в стереотаксическом аппарате, затем животное переводилось на искусственное дыхание и обездвигивалось дитилином (7 мг/кг веса). Микроэлектрод вводился в ПО согласно координатам атласа Снайдера и Нимсера (⁷) по А— +4,0—6,0; —1,5—3,5. Величины РП одиночных зрительно-чувствительных нейронов определялись вначале при помощи черных стимулов, затем поточечным тестированием поверхности РП стационарным мерцающим пятном (диаметром 2—7°). Освещенность стационарных пятен составила 10 лк на фоне 1 лк, а освещенность черного стимула 1 лк на фоне 10 лк. Таким образом, контраст стимула с фоном оставался константным. Ответы на стационарный стимул усреднялись анализатором межимпульсных интервалов на 15 повторений стимула. В конце опыта производились коагуляция места отведения и перфузия головного мозга 10%-ным раствором формалина. Местонахождение кончика электрода определяли гистологически на срезах толщиной 30 мк.

Исследовались РП 166 нейронов ПО. Подробное изучение ответов этих нейронов на раздражение черными и светлыми стимулами выявило группу нейронов (19%), реагирующих только на движение

черных стимулов. РП этих нейронов были изучены соответственно только черными стимулами. Остальные 135 нейронов отвечали как на раздражение черным, так и светлым стимулами.

Величины РП всех исследованных нейронов, определенные черным стимулом, варьировали в пределах от 25 до 8000 град². Больше половины нейронов (51,5%) имели РП с площадью до 400 град². У 38,5% нейронов площади РП имели величину от 400 до 2000 град². РП 10% нейронов оказались довольно большими по своей площади (2000—8000 град²), причем РП с площадью 2000—4000 град² составили 6%.

Измерение контуров РП одного и того же нейрона отдельно светлыми и черными стимулами выявило лишь небольшую группу нейронов (6%), имеющих относительно идентичные площади и контуры РП для черного и светлого стимулов (рис. 1, А). Большая часть нейронов (53%) имела РП, которые отличались величиной и контурами в зависимости от вида стимула, которым измерялись; РП нейронов этой группы характеризовались большой площадью суперпозиции (рис. 1, Б). Однако 41% нейронов было свойственно незначительное

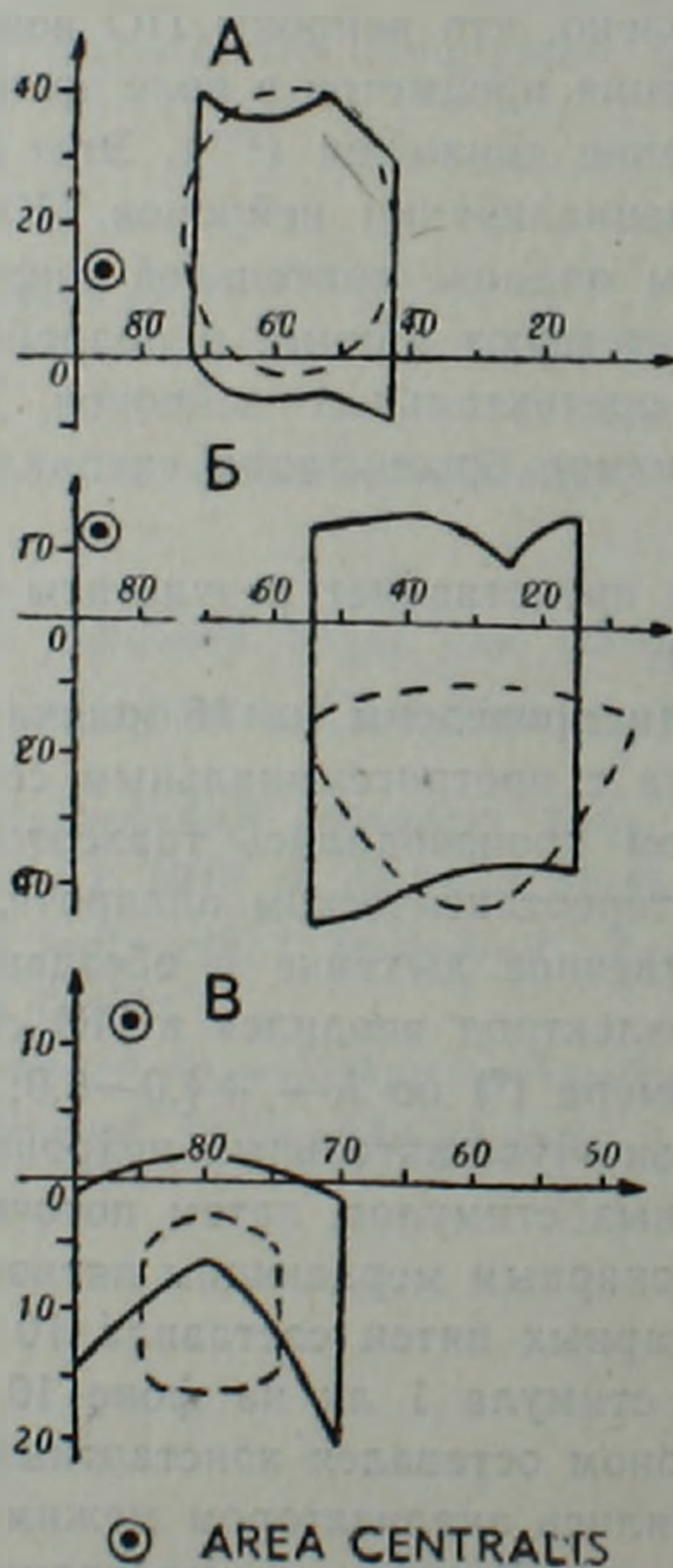
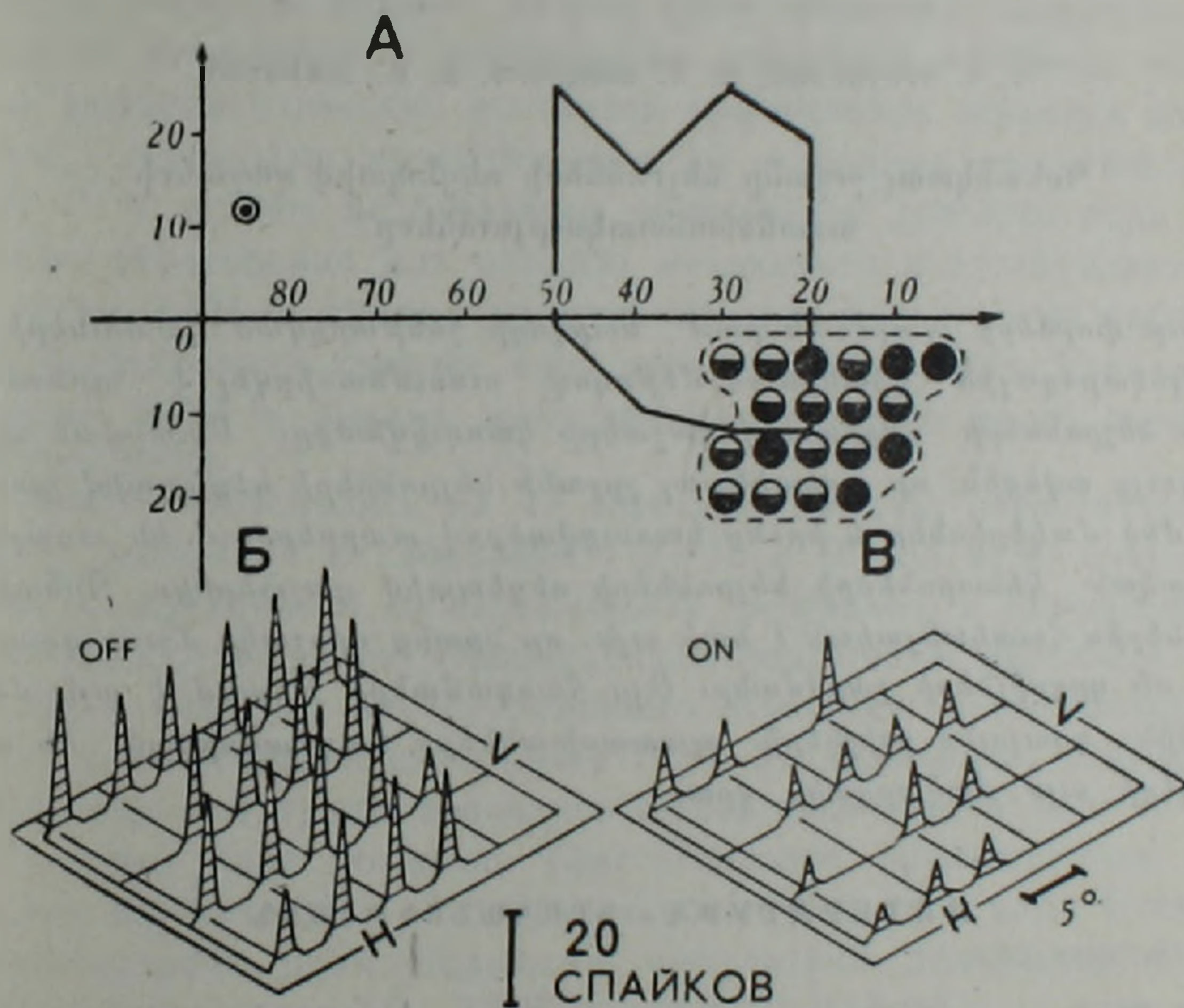


Рис. 1. РП трех монокулярных претектальных нейронов, определенные черным (сплошная линия) и светлым (штриховая линия) стимулами в системе координат Хорслей—Кларка. Центральная точка координат соответствует «0» системы координат Хорслей—Кларка

перекрывание РП, причем большая часть поверхности РП реагировала только на черный либо светлый стимулы (рис. 1,В). Более подробное изучение свойств РП этой группы нейронов показало, что они имеют неоднородное строение: из разных участков одного поля вызывались фазические ON—OFF или OFF ответы, интенсивность которых варьировала в зависимости от положения тест-зоны, и, как правило, в ON—OFF ответах число разрядов на выключение было больше, чем на включение. Пример одного из нейронов этой группы приведен на рис. 2. Как видно из рисунка, площадь РП, определенная черным стимулом, значительно больше по сравнению с таковой, определенной светлым стимулом (рис. 2,А). С площади РП, общей для черного и светлого стимулов, как и с поверхности, реагирующей только на стационарный мерцающий стимул, регистрировались ON—OFF или OFF ответы (рис. 2,А); интенсивность OFF ответов (рис. 2,Б) во всех тестируемых зонах была выше таковой OFF ответов (рис. 2,В).



© AREA CENTRALIS

Рис. 2. А—РП ON—OFF нейрона, определенное черным и светлым стимулами. Зачерненный кружок—OFF ответ, кружок, зачерненный наполовину—ON—OFF ответ; Б—число спайков в ответах, полученных при раздражении стационарным стимулом всей поверхности РП, на выключение; В—распределение ответов на включение. Диаметр светлого пятна 5° , освещенность 10 лк на фоне 1 лк. Остальные обозначения те же, что на рис. 1

Таким образом, представленные данные подтверждают наблюдения предыдущих авторов (2,3,8) о том, что площади РП претектальных нейронов имеют большие размеры и по структуре своей отличаются от РП нейронов первичных центров (например, латерального коленча-

того тела) геникулостриарной зрительной системы. Отличительной чертой ПО по сравнению с другими первичными центрами является также присутствие в этой области группы черно-чувствительных нейронов. Этот факт позволяет предположить, что формирование ответов черно-чувствительных нейронов на уровне экстрастриарной коры (латеральная супрасильвиевая область), обнаруженное другими авторами (^{9, 10}), возможно, определяется уже на уровне среднего мозга, откуда латеральная супрасильвиевая область через задний ядерный комплекс таламуса (^{11, 12}) получает основную афферентную информацию. Большой интерес представляет также факт разности контуров и площадей РП, измеренных черным и светлым стимулами, а также разная степень их перекрытия.

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

Գ. Գ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ա. Մ. ՍՏՈՂԵՐԳ, Ա. Ա. ՀԵՔԻՄՅԱՆ

Պրետեկտալ շրջանի նեյրոնների ռեցեպտիվ դաշտերի առանձնահատկություններ

Սուր փորձերի պայմաններում նարկոզի շենթարկված կատուների մոտ միկրոէլեկտրոդային գրանցման մեթոդով ուսումնասիրվել է պրետեկտալ շրջանի նեյրոնների ռեցեպտիվ դաշտերի կառուցվածքը: Ստացված տվյալները ցույց տվեցին, որ պրետեկտալ շրջանի նեյրոնների ռեցեպտիվ դաշտերը ունեն մեծ մակերեսներ և իրենց կառուցվածքով տարբերվում են առաջնային տեսողական կենտրոնների նեյրոնների ռեցեպտիվ դաշտերից: Պրետեկտալ նեյրոններին հատկանշական է նաև այն, որ նրանց որոշակի մասը զգայուն է միայն սև գրգռիչների շարժմանը: Այս հանգամանքը խոսում է այն մասին, որ «սևին զգայուն» բջիջների պատասխանները կադմավորված են արդեն գլխուղեղի այս մակարդակի վրա:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ H. W. Magoun, S. W. Ranson, Arch. Ophthalm., 3, 1935. ² B. Harutiunian-Kozak, Acta Physiol. Pol., 23, № 1 (1972). ³ B. Harutiunian-Kozak, K. Dec, A. Wrobel, Acta Neurobiol. Exp., 34, № 2 (1974). ⁴ J. M. Sprague, G. Berlucchi, G. Rizzolatti, Handb. of Sensory Physiol., by R. Jung, ed., VII/3, part B (1973). ⁵ K. P. Hoffmann, A. Schoppmann, Brain Res. 99, № 2 (1975). ⁶ A. Schoppmann, K. P. Hoffmann, Exp. Brain Res. 35, № 3 (1979). ⁷ R. S. Snider, W. T. Niemer, The University of Chicago Press, 1969. ⁸ M. Sraschill, K. P. Hoffmann, Exp. Neurol., 25, № 3 (1969). ⁹ Ք. Լ. Դժավադյան, Բ. Ա. Արությունյան-Կոզակ, Ա. Բ. Մելкумян, Нейрофизиология, т. 15, № 1 (1983). ¹⁰ D. K. Khachvankian, B. A. Harutiunian-Kozak, Acta Neurobiol. Exp., 41, № 3 (1981). ¹¹ P. F. Cluver, J. A. Campos-Ortega, J. Comp. Neurol., 137, № 2 (1969). ¹² K. Nilmi, M. Kadota, Y. Matsushita, Brain Behav. Evol. 9, № 6 (1974).