

8. Chow P. J. Effects of local electrographic afterdischarges on visual learning and retention in monkey.— *J. Neurophysiol.*, 1961, 25, N 3, p. 391—399.
9. Gralewicz S. Electrical stimulation of the hippocampus and acquisition of the conditioned avoidance response in shuttle box in cats.— *Acta neurobiol. exp.*, 1976, 36, N 6, p. 640—654.
10. Hirano T. Effect of functional disturbances of the limbic system on the memory consolidation.— *Jap. Psychol. Res.*, 1965, 7, N 2, p. 171—182.
11. Hostetter G. Hippocampal lesions in rats weaken the retrograde amnesic effect of ECS.— *J. Comp. and Physiol. Psychol.*, 1968, 66, N 3, p. 348—353.
12. Isaacson R. L. The limbic system.— New York; London: Plenum press, 1976.— 292 p.
13. Konorski M. D. Integrative activity of the brain.— Chicago: Univ. Chicago press, 1967.— 445 p.
14. McDonough J. H., Kesner R. P. Amnesia produced by brief electrical stimulation of amygdala or dorsal hippocampus in cats.— *J. Comp. and Physiol. Psychol.*, 1971, 77, N 2, p. 171—178.
15. McGaugh J. L. Impairment and facilitation of memory consolidation.— *Activ. nerv. super.*, 1972, 14, N 1, p. 69—74.
16. Olton D. S. The function of septo-hippocampal connections in spatially organized behavior.— In: Functions of the septo-hippocampal system. New York, 1978, p. 327—349.
17. Ott T. The role of hippocampal neurotransmitters in the generation of theta rhythm and memory stage.— In: Gagrskie besedy, Tbilisi, 1979, vol. 7, p. 546—560.
18. Penfield W., Milner B. Memory deficit produced by bilateral lesions in the hippocampal zone.— *Arch. Neurol. and Psychiatry*, 1958, 79, N 5, p. 475—497.
19. Soumireu-Mourat B., Destrade C., Cardo B. Effects of seizure and sub-seizure post-trial hippocampal stimulation on appetitive operent behavior in mice.— *Behav. Biol.*, 1975, 15, N 2, p. 303—316.
20. Stein D. G., Chorover S. L. Effects of posttrial electrical stimulation of hippocampus and caudate nucleus on maze learning in the cat.— *Physiol. and Behav.*, 1968, 3, N 5, p. 787—791.
21. Vardaris R. M., Schwartz E. E. Retrograde amnesia for passive avoidance produced by stimulation of dorsal hippocampus.— *Ibid.*, 1971, 6, N 2, p. 131—135.

Ин-т физиологии АН ГССР

Поступила 23.04.84

УДК 612.825+612.822.3

В. В. Туркин

РЕАКЦИИ НЕЙРОНОВ СУПРАСИЛЬВИЕВОЙ ИЗВИЛИНЫ КОРЫ МОЗГА КОШКИ НА ТОНАЛЬНЫЕ РАЗДРАЖЕНИЯ

Общезвестно, что основной функциональной особенностью теменной ассоциативной коры (ТАК), в которую входит большая часть супрасильвиевой извилины, является полисенсорный характер ее нейронов [2, 3, 12, 13, 18, 19]. На нейронах коры этой области происходит широкая конвергенция импульсов от различных сенсорных систем. Именно поэтому теменную ассоциативную кору рассматривают как структуру, участвующую в формировании сложных поведенческих и условнорефлекторных реакций, но исследованию роли этой области в анализе слухового раздражения, поступающего в кору головного мозга, уделено мало внимания. Однако в последнее время появились работы по этому вопросу [15, 20, 21]. В частности, показано [15], что подавляющее число нейронов ассоциативных областей коры мозга кошки обладают чрезвычайно широкими частотно-пороговыми кривыми (ЧПК), без четко выраженных характеристических частот (ХЧ), и лишь малая часть клеток способна к дискриминации звукового раздражения. В то же время данные [20], полученные на одной из ассоциативных зон (передняя часть средней супрасильвиевой извилины), указывают на то, что почти 80 % отвечающих на тональное раздражение клеток имеют узкие частотно-пороговые кривые с хорошо определяемой характеристической частотой. Следовательно, такие нейроны способны хорошо выделять определенные тоны из множества предъявляемых.

Малочисленность и противоречивость работ привела к необходимости более детального исследования акустических свойств нейронов

теменной ассоциативной коры, в какой мере нейроны реагируют на тонкие различия в тональных сигналах, но-пороговых кривых в спектре, а также выяснить, зависят ли ответы на звук от других периферических

Опыты проведены на 24 кошки, получившие хлоралозы (10 мг/кг). Импульсы подавались микропипеткой, заполненной раствором, и сопротивлением по постоянной токовой цепи, род располагался на кости черепа, на который от стимулятора подавался ток длительностью 0,2 мс. Затем следовали электрические раздражения. В качестве раздражителей двух тонов от 7,0 до 20 кГц. О тонкой эластичной пластинкой, выполняющей роль звуковода, и плотно обтягивалась ушной раковина. В том нарастания 5 мс и продолжительность 10 мс. Тональные раздражения, строившиеся по частоте, строились по частоте.

В качестве зрительного раздражителя использовался ТН-0,2 длительностью 100 мс. Кожа раздражалась наносимым в области контралатеральной затылочной области прямоугольного импульса по частоте 10 В. Частота предъявления раздражителей после предварительного их усреднения валилась на фотопленку.

Исследовано 185 нейронов, отвечающих на раздражения способности к периферического раздражения (ЭКР) и световое раздражение.

Отвечающие на периферическое раздражение практиче-ски во всех случаях находилось в состоянии из одного или нескольких скрытых периодов (СП). В первом случае скрытый период ответов нейронов не превышал 28 мс. В первом случае скрытый период — 28 мс. СП ответов было длиннее; в среднем он составлял 39 % от общего времени ответа (рис. 2, 2). Отмечено, что ответы на любой вид раздражения, что, по-видимому, характерной импульсации.

Анализ реакций нейронов на раздражения на все три вида раздражения; 39 % — бимодальными нейронами, на которых электрокожного раздражения.

Физиол. журн., 1985, т. 31, № 4

Физиол. журн., 1985, т. 31, № 4

теменной ассоциативной коры. Поэтому цель настоящей работы — выяснить, в какой мере нейроны этой области коры участвуют в различении тональных сигналов, используя для этого метод построения частотно-пороговых кривых в ответ на тональные раздражения. Необходимо также выяснить, зависят ли дискриминационные свойства нейронов, отвечающих на звук, от способности этих же нейронов отвечать на другие периферические раздражения.

Методика

Опыты проведены на 26 кошках, наркотизированных внутривенным введением хлоралозы (10 мг/кг). Импульсную активность нейронов отводили с помощью стеклянных микропипеток, заполненных 4 М раствором NaCl, с диаметром кончика около 1 мк и сопротивлением по постоянному току, не превышающим 20 МОм. Треки проходились по гребню передней части средней супрасильвиевой извилины. Индифферентный электрод располагался на кости черепа. Поиск ответов нейронов велся на щелчок динамика, на который от стимулятора подавался прямоугольный импульс амплитудой 3—10 В, длительностью 0,2 мс. Затем отвечающий нейрон подвергался действию других периферических раздражений. В качестве излучателей тональных сигналов применяли динамические громкоговорители двух типов: 0,5 ГД-37 для тонов от 0,1 до 7,0 кГц и 2 ГД-36 для тонов от 7,0 до 20 кГц. Они были вмонтированы в воронку, которая заканчивалась тонкой эластичной пластиковой трубкой (диаметр 6 мм, длина 10 см). Эта трубка, выполняющая роль звуковода, вставлялась в наружный слуховой проход уха кошки и плотно обтягивалась ушной раковиной. Для раздражения использовали тоны с фронтом нарастания 5 мс и продолжительностью 300 мс. Для нейронов, отвечавших на тональные раздражения, строили частотно-пороговые кривые.

В качестве зрительного раздражения использовали вспышку неоновой лампочки ТН-0,2 длительностью 100 мс на расстоянии 5 см от контралатерального глаза. Электрокожное раздражение наносили через монополярный игольчатый электрод, расположенный в области контралатеральных вибрисс верхней губы от стимулятора ЭСУ-2 в виде прямоугольного импульса постоянного тока длительностью 0,2 мс, напряжением до 10 В. Частота предъявления всех видов раздражения 1/2 с. Биопотенциалы нейронов после предварительного их усиления снимались с экрана осциллографа С1-17 и записывались на фотопленку.

Результаты

Исследовано 185 нейронов передней части средней супрасильвиевой извилины, отвечавших на звуковое раздражение (щелчок, тон). Для выяснения способности этих нейронов реагировать на другие виды периферического раздражения мы применяли электрическое раздражение кожи (ЭКР) и световое раздражение.

Отвечающие на периферические раздражения нейроны зарегистрированы практически во всех слоях, кроме первого, но наибольшее их количество находилось на глубине от 0,8 до 1,2 мм. Ответы нейронов состояли из одного или нескольких потенциалов действия (рис. 1). Скрытые периоды (СП) ответов клеток широко варьировали, причем СП ответов нейронов на щелчок и ЭКР были подобны (рис. 2, а, б). В первом случае скрытый период составлял в среднем 29 мс, а во втором — 28 мс. СП ответов на тональное раздражение был несколько длиннее; в среднем он составлял 31,5 мс (рис. 2, в). Наиболее длительными являлись СП ответов на вспышку света. Средний СП равен 58 мс (рис. 2, г). Отмечено, что у некоторых нейронов скрытые периоды их ответов на любой вид периферического раздражения могли варьировать, что, по-видимому, указывает на различные пути проведения афферентной импульсации.

Анализ реакций нейронов показал, что 54 % исследованных клеток отвечали на все три вида раздражения, т. е. являлись полимодальными; 39 % — бимодальными, причем большую часть из них составляли нейроны, на которые конвергировали импульсы от звукового и электрокожного раздражения (65 % от всех бимодальных клеток); 7 %

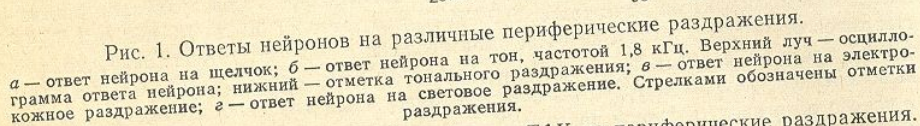


Рис. 2. Скрытые периоды (СП) ответов нейронов ТАК на периферические раздражения. *а* — гистограмма СП ответов нейронов на щелчок. По горизонтали — время в мс. По вертикали — количество нейронов. *Х* — среднее значение скрытых периодов; *б* — гистограмма СП ответов нейронов на электрокожное раздражение (обозначения те же, что и на *а*); *в* — гистограмма СП ответов нейронов на тональные раздражения (обозначения те же, что и на *а*); *г* — гистограмма СП ответов нейронов на световое раздражение (обозначения те же, что и на *а*).

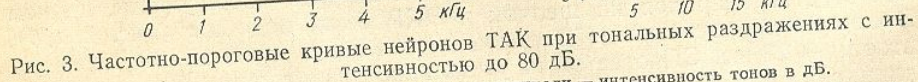


Рис. 4. Частотно-пороговые кривые трех групп нейронов ТАК при тональных раздражениях с интенсивностью до 110 дБ.

Рис. 4. Частотно-пороговые кривые трех групп слуховых нервов в условиях нормального слуха. В графиках — интенсивность до 110 дБ. *а* — нейроны с одной характеристической частотой (ХЧ); *б* — нейроны с двумя ХЧ; *в* — нейроны, не имеющие ХЧ. По горизонтали — частота тонов в кГц; по вертикали — интенсивность тонов в дБ.

исследованных клеток отвечали лишь на звуковое раздражение (модальные нейроны).

Из 185 исследованных нейронов для дальнейшего анализа было выделено 80 нейронов, которые лучше всего отвечали на тональные раздражения, и для них были построены частотно-пороговые кривые в двух сериях опытов.

В первой серии исходных раздражений 1-го порядка почти все исследования пороговыми кривыми частотой, лежащей обычно в области 1-2 кГц (рис. 3)).

Во второй серии экспериментов применяли бо́льшие стимулы — 110 дБ. При этих условиях нейроны имели различные действия на тестовую частоту. Настройка была средней — 6 кГц. Анализ полученных данных позволил условно выделить три группы, у которых можно четко выделить Нейрон при этом отвечает на частоту и предъявляемому стимулу. Эта группа клеток являлась характеристической частотой — 2 кГц. Однако в ряде случаев нейроны с характеристическими частотами

Ко второй группе характеристические частоты — 13 %. Первая характеристика низких частот: 1 частота — в области бо

В третью группу не
жить характеристическо
ной настройкой (рис. 4,

Интенсивность раз-
«ответил», в обоих сер-
составляла 53 дБ. При
ристической частоты и
характеристической ча-
чали на первое раздра-
с более коротким скры-
нию со вторым. Это ха-

Теменная ассоциативная извилина, является центром, вызванных периферических токов. Это было убедительно подтверждено результатами нашей работы по изучению тахикардической тахикардии на нейронах ТАК при электрокардиографическом исследовании [3]. Данные монополярных нейронных записей при введении различной дозы хлоралоза [13], что чем сильнее будет оказана полиция связи с со слуховым центром они плохо выявляют прохождения слуховой активности клеток хлоралоза является подспорьем в ассоциативную кору. Результаты экспериментов с другими агентами в условиях ответов нейрон

В первой серии исследовали 35 клеток. Интенсивность подачи то-нальных раздражений не превышала 80 дБ. В этой серии эксперимен-тов почти все исследованные клетки обладали узконастроенными час-отно-пороговыми кривыми с хорошо выраженной характеристической частотой, лежащей обычно в области низких частот (от 1 до 5 кГц (рис. 3)).

Во второй серии экспериментов исследовали 45 клеток. В этой серии применяли более высокую интенсивность раздражения — до 110 дБ. При этих условиях клетки отвечали по-разному: 85 % исследо-ванных нейронов имели широкополосную настройку и отвечали потен-циалами действия на тоны частотой от 0,5 до 20 кГц; у 15 % нейронов настройка была средняя — они отвечали на тоны частотой от 0,5 до 6 кГц. Анализ полученных кривых в этой серии опытов позволил нам условно выделить три группы клеток. К первой группе относятся клет-ки, у которых можно четко выделить одну характеристическую частоту. Нейрон при этом отвечал и на другие тоны, сильно отличающиеся по частоте и предъявляемые с большей интенсивностью (рис. 4, а). Эта группа клеток являлась самой многочисленной — 71 %. Чаще всего ха-рактеристическая частота этой группы нейронов лежала в области 2 кГц. Однако в ряде случаев были зарегистрированы клетки с ха-рактеристическими частотами: 2,8; 5,5; 11 кГц.

Ко второй группе нейронов относятся клетки, которые имеют две характеристические частоты. Таких клеток было относительно немно-го — 13 %. Первая характеристическая частота лежала обычно в об-ласти низких частот: 1,8; 2,8; 5,5 кГц; а вторая характеристическая частота — в области более высоких частот: 11; 17 кГц (рис. 4, б).

В третью группу нейронов входят те, у которых не удалось обнару-жить характеристической частоты и которые отвечают широкой частот-ной настройкой (рис. 4, в). Такие клетки составляли 16 %.

Интенсивность раздражения, необходимая для того, чтобы нейрон «ответил», в обеих сериях опытов была довольно высока и в среднем составляла 53 дБ. При сравнении ответов нейронов на тон ха-рактеристической частоты и ответов этих же нейронов на раздражение не-характеристической частотой было замечено, что многие нейроны отве-чали на первое раздражение, которое являлось гораздо более слабым, с более коротким скрытым периодом (в среднем на 3—8 мс) по сравне-нию со вторым. Это характерно для ответов нейронов в обеих сериях.

Обсуждение результатов

Теменная ассоциативная кора, в частности средняя супрасильвиева извилина, является центром конвергенции и интеграции афферентных по-токов, вызванных периферическими стимулами различной модальности. Это было убедительно показано многими авторами [12, 13, 19]. Резуль-таты нашей работы показывают, что при данных условиях эксперимен-та на нейронах ТАК преимущественно конвергируют импульсы от слу-хового и электрокожного раздражения, что согласуется с более ранними исследованиями [3]. Данные о количественном соотношении поли-, би- и мономодальных нейронов противоречивы [7, 12]. Это вызвано приме-нением различной дозы хлоралозового наркоза. Так, убедительно до-казано [13], что чем сильнее хлоралозовый наркоз, тем большее число клеток окажутся полимодальными. В теменной ассоциативной коре есть связи со слуховыми центрами [14], но у ненаркотизированных жи-вотных они плохо выявляются. Хлоралоза же «расчищает» путь для прохождения слуховой информации, одновременно уменьшая спонтан-ную активность клеток коры головного мозга. Таким образом, именно хлоралоза является подходящим агентом в изучении акустических вхо-дов в ассоциативную кору [8, 9]. Целый ряд авторов проводили конт-рольные эксперименты на ненаркотизированных или наркотизирован-ных другим агентом животных [15, 20, 21] и показали, что при этих условиях ответы нейронов на звук не имели принципиального отличия,

но выявить их оказывалось гораздо труднее вследствие высокой спонтанной активности нейронов.

В настоящей работе было подтверждено, что скрытый период реакций у некоторых нейронов ТАК может варьировать в ответ на периферическое раздражение какой-либо модальности. Это позволяет думать о разных путях активации клеток супрасильвиевой извилины периферическим афферентным сигналом [1, 9, 17]. Данные наших исследований, а также более ранние работы [15, 21] показали, что для дискриминации тонального раздражения не имеет значения является ли данный нейрон моно-, би- или полимодальным, так как сходные частотно-пороговые кривые были построены и для первых, и для вторых, и для третьих. В литературе крайне мало работ, посвященных изучению частотно-пороговых кривых нейронов теменной ассоциативной коры кошки. Некоторые авторы считают, что слуховые входы в ТАК, в частности на переднюю часть средней супрасильвиевой извилины, довольно низко организованы, по сравнению, например, со зрительными входами в эту область [10, 11]. Это мнение сложилось на том основании, что полученные частотно-пороговые кривые обладали широкой тоновой настройкой, и лишь у малой части клеток на этом фоне можно было обнаружить характеристическую частоту [15, 21].

В отличие от сведений литературы [15, 21], результаты наших экспериментов показали, что, несмотря на широкую частотную настройку, большая часть нейронов (84 %) имела одну, а то и две характеристические частоты; это согласуется с данными авторов [20], однако полученные ими частотно-пороговые кривые не имели широкочастотной настройки и очень напоминали ЧПК первичной слуховой зоны А1. Форма частотно-пороговых кривых, полимодальный характер и короткий латентный период ответов нейронов позволили авторам рассматривать переднюю часть средней супрасильвиевой извилины как полисенсорную первичную проекционную область [16, 20]. Преобладающее количество узконастроенных нейронов в их работе вызвано, очевидно, слабой силой тонального сигнала, которая привела к тому, что нейрон отвечал лишь на раздражение своего центра рецептивного поля улитки [6]. Импульсы, приходящие от периферической части рецептивного поля, блокировались действием латерального торможения. В пользу этого предположения свидетельствует тот факт, что в наших опытах при подаче слабого раздражения все клетки отвечали лишь узкой настройкой на характеристическую частоту. При увеличении раздражения нейроны начинали отвечать и на другие частоты. Интересно отметить, что слабое раздражение нейрона тоном характеристической частоты обычно вызывает ответ с меньшим скрытым периодом, чем сильное раздражение тоном нехарактеристической частоты. Возможно, в первом случае акустический сигнал передается по специфическому пути, а во втором — по неспецифическому.

В настоящей работе большая часть нейронов обладала характеристическими частотами в области низких частот. Возможно, в этом проявляется интегративная функция ТАК, поскольку сигналы, лежащие в этой области, имеют наибольшее биологическое значение [4, 5].

Таким образом, нейроны теменной ассоциативной коры мозга кошки выполняют дискриминационную функцию в анализе слуховой информации, поступающей в мозг животного.

V. V. Turkin

NEURONAL RESPONSES OF SUPRASylvIAN GYRUS TO TONE STIMULATIONS IN THE CAT BRAIN

Experiments were conducted on 26 cats slightly anesthetized by chloralose (8-10 mg/kg intravenously). Responses of 185 neurons from the parietal associative cortex (PAC) to the auditory stimulation were investigated. The ability of these neurons to respond to other types of peripheral stimulation (photic and cutaneous) was elucidated. The

quantitative correlation of post-threshold curves (FTC) of responses with only one characteristic frequency (CF). A conclusion is made concerning the function of the auditory signals entering the auditory cortex.

A. A. Bogomoletz Institute of Physiology, Academy of Sciences, Ukrainian SSR

1. Бабминдра В. П., Толченова И. И. Изучение функциональной организации коры головного мозга кошки. — Журн. неврологии и психиатрии, 1983, 34, № 1, с. 89—94.
2. Батуев А. С., Куликов Г. А. Изучение функциональной организации коры головного мозга кошки. — Журн. неврологии и психиатрии, 1983, 34, № 1, с. 89—94.
3. Казаков В. Н., Измеев В. В. Изучение функциональной организации коры головного мозга кошки. — Журн. неврологии и психиатрии, 1983, 34, № 1, с. 89—94.
4. Куликов Г. А., Каменская И. И. Биологическое значение физиологических основ психики. — Журн. неврологии и психиатрии, 1983, 34, № 1, с. 89—94.
5. Куликов Г. А., Клименко И. И. Изучение функциональной организации коры головного мозга кошки. — Журн. неврологии и психиатрии, 1983, 34, № 1, с. 89—94.
6. Серков Ф. Н., Волков И. С. Изучение функциональной организации коры головного мозга кошки. — Журн. неврологии и психиатрии, 1983, 34, № 1, с. 89—94.
7. Шабан В. М. Реакции нейронов периферической коры головного мозга кошки. — Журн. неврологии и психиатрии, 1983, 34, № 1, с. 89—94.
8. Creutzfeldt O. D. The neocortex: function of the neocortex. — Springer-Verlag, 1978, p. 357—383.
9. Diamond I. I., Jones E. G. The auditory cortex of the cat. — Brain, 1962, 85, p. 1057.
10. Dow B. M., Dubner R. Visual association area of cat cerebral cortex. — J. Neurophysiol., 1963, 26, p. 33.
11. Dow B. M., Dubner R. Single cell analysis of the cat cerebral cortex. — J. Neurophysiol., 1963, 26, p. 33.
12. Dubner R. Single cell analysis of the cat cerebral cortex. — J. Neurophysiol., 1963, 26, p. 33.
13. Dubner R., Ruitledge L. T. The cat association cortex. — J. Neurophysiol., 1963, 26, p. 33.
14. Engel I. Intracellular recording from awake, non-paralyzed cat. — J. Neurophysiol., 1963, 26, p. 33.
15. Irvine O. R. F., Huebner H. The cat cerebral cortex. — J. Neurophysiol., 1963, 26, p. 33.
16. Mickley W. A., Ades H. W. A. The cat cerebral cortex. — J. Neurophysiol., 1963, 26, p. 33.
17. Poliakova A. G. Origin of the cat association cortex. — J. Neurophysiol., 1963, 26, p. 33.
18. Thompson R. E. Thalamocortical tactile and visual stimuli in the cat. — J. Neurophysiol., 1962, 25, p. 1057.
19. Thompson R. F., Johnson R. Somatosensory and visual projection to the cat cerebral cortex. — J. Neurophysiol., 1963, 26, p. 33.
20. Toldi G., Feher O. Acoustic stimulation of the cat cerebral cortex. — J. Neurophysiol., 1963, 26, p. 33.
21. Wester K. G., Irvine D. R. The cat cerebral cortex. — J. Neurophysiol., 1963, 26, p. 33.

Ин-т физиологии им. А. А. Богomoletz, АН УССР, Киев

quantitative correlation of poly-, bi- and monomodal neurons is presented. Frequency-threshold curves (FTC) of responses to the tone stimulations are plotted for 80 neurons. Depending on the type of these curves 3 groups of neurons are distinguished: a) neurons with only one characteristic frequency (CF); b) neurons with two CF; c) neurons without CF. A conclusion is made concerning the participation of PAC neurons in the discrimination of the auditory signals entering the cortex.

A. A. Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev

Список литературы

1. Бабминдра В. П., Толченова Г. А., Шевченко Н. И. Ассоциативные связи теменной области коры головного мозга кошки.— *Нейрофизиология*, 1980, 12, № 1, с. 13—17.
2. Батуев А. С., Куликов Г. А. Введение в физиологию сенсорных систем.— М.: Наука, 1983.— 242 с.
3. Казаков В. Н., Измestьев В. А. Микроэлектродный анализ нейронной организации теменной ассоциативной коры.— *Нейрофизиология*, 1972, 4, № 1, с. 54—60.
4. Куликов Г. А., Каменская В. Г. Проблема сенсомоторной интеграции и определение биологической значимости акустических стимулов.— В кн.: Биохимические и физиологические основы процессов обучения. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982, с. 13—29.
5. Куликов Г. А., Клименко В. Г. Вызванные потенциалы сенсомоторной и теменной областей коры мозга кошки на тональные стимулы.— *Журн. высш. нерв. деятельности*, 1984, 34, № 1, с. 89—98.
6. Серков Ф. Н., Волков И. О. Реакции нейронов слуховой коры кошки на действие тонов различной частоты и электрическое раздражение соответствующих отделов улитки.— *Нейрофизиология*, 1983, 15, № 5, с. 527—533.
7. Шабан В. М. Реакции нейронов переднего отдела супрасильвиевой извилины на периферические раздражения различных модальностей.— *Нейрофизиология*, 1972, 4, № 4, с. 56—60.
8. Creutzfeldt O. D. The neocortical link: thoughts on the generality of structure and function of the neocortex.— In: *Architectonics of the cerebral cortex*. New York: Raven press, 1978, p. 357—383.
9. Diamond I. I., Jones E. G., Powell T. P. S. The association connections of the auditory cortex of the cat.— *Brain Res.*, 1968, 11, N 4, p. 560—579.
10. Dow B. M., Dubner R. Visual receptive fields and responses to movement in an association area of cat cerebral cortex.— *J. Neurophysiol.*, 1969, 32, N 6, p. 773—784.
11. Dow B. M., Dubner R. Single-unit responses to moving visual stimuli in middle suprasylvian gyrus of the cat.— *Ibid.*, 1971, 34, N 1, p. 47—55.
12. Dubner R. Single cell analysis of sensory interaction in anterior lateral and suprasylvian gyri of the cat cerebral cortex.— *Exp. Neurol.*, 1966, 15, N 3, p. 255—273.
13. Dubner R., Rutledge L. T. Recording and analysis of converging input upon neurons in cat association cortex.— *J. Neurophysiol.*, 1964, 27, N 5, p. 620—634.
14. Engel I. Intracellular research of acoustic evoked activity in the pericruciate cortex awake, non-parallized cat.— *Brain Res.*, 1975, 85, N 1, p. 69—73.
15. Irvine O. R. F., Huebner H. Acoustic response characteristics of neurons in nonspecific areas of cat cerebral cortex.— *J. Neurophysiol.*, 1979, 42, N 1, p. 107—122.
16. Mickle W. A., Ades H. W. A composite sensory projection area in the cerebral cortex of the cat.— *Amer. J. Physiol.*, 1952, 170, N 6, p. 682—689.
17. Poliakova A. G. Origin of the early component of the evoked response in the association cortex of the cat.— *Electroencephalog. and Clin. Neurophysiol.*, 1982, 32, N 1, p. 129—138.
18. Thompson R. E. Thalamocortical organization of association responses to auditory, tactile and visual stimuli in the cat.— In: *Inter. Congr. Physiol. Sci.*, 22nd, Leiden, 1962, Leiden, 1962, p. 1057.
19. Thompson R. F., Johnson R. H., Hoopes G. G. Organization of auditory, somatic sensory and visual projection to association fields of cerebral cortex in the cat.— *J. Neurophysiol.*, 1963, N 3, p. 343—364.
20. Toldi G., Feher O. Acoustic sensitivity and bimodal properties of cells in the anterior suprasylvian gyrus of the cat.— *Brain Res.*, 1984, 55, N 2, p. 180—183.
21. Wester K. G., Irvine D. R., Thompson R. F. Acoustic tuning of single cells in middle suprasylvian cortex of cat.— *Ibid.*, 1974, 76, N 4, p. 493—502.

Ин-т физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила 13.03.85