

5. Ben-Ari Y., Le Gal La Salle G., Champagnat J. C. Lateral amygdala unit activity: I. Relationship between spontaneous and evoked activity.—Electroencephalog. and Clin. Neurophysiol., 1974, 37, N 5, p. 449—461.
6. Creutzfeldt O. D., Bell F. R., Adey W. R. The activity of neurons in the amygdala of the cat following afferent stimulation.—Progr. Brain Res., 1963, 3, N 1, p. 31—49.
7. Dell P. Correlations entre le système vegetatif et le système de la vie de relation. Mesencéphale, diencephale et cortex cérébral. (I).—J. Physiol. (Paris), 1955, 44, N 1, p. 471—557.
8. Machne X., Segundo G. P. Unitary responses to afferent volleys in amygdaloid complex.—J. Neurophysiol., 1956, 19, N 1, p. 231—240.
9. Santini M., Purpura D. P. Thalamo-striatal control of amygdaloid neuron activity.—Anat. Rec., 1969, 163, N 2, p. 255—256.
10. Turner B. H., Mishkin M., Knapp M. Organisation of the amygdalopetal projections from modality-specific cortical association areas in the monkey.—J. Comp. Neurol., 1980, 191, N 4, p. 515—543.
11. Wendt R., Albe-Fessard D. Sensory responses of the amygdala with special reference to somatic sensory pathways.—In: Physiologie de l'Hippocampe, Intern. colloque. Montpellier, 1962, p. 169—200.

Отд. физиологии коры голов. мозга
Ин-та физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила 12.07.83

брали силой 3,0 П для да
бы вероятность возникновения
составляла 0,7—0,8.

В этой серии экспериментов реагировали на один нейрон (22,3%) или группой вероятностью 0,7, нейроподобные 254 исследованных были ГКВ как нейроны выхода из ядра таламуса и пижележащие мозжечка (ПМ) был менее 150 до 200 мкм в длину.

У ортодромно реагирующих на тестирующий стимул изменения ответоспособности.

У 12,2% изученных изменений при интервале между тестирующим стимулом не облегчалась.

У 12,2% нейронов повторную стимуляцию облегчение состоялось в увеличении ответа, либо в увеличении торможения.

Характеристика изменения ответоспособности нейронов слуховой коры при ортодромном раздражении ГКВ.

На рисунке 1 а: цифры в таблице показывают процентное соотношение нейронов с различными типами изменившихся ответов на ортодромное раздражение ГКВ. На рисунке 1 б: цифры в таблице показывают процентное соотношение нейронов с различными типами изменившихся ответов на ортодромное раздражение ГКВ.

Е. Ш. Яновский

РЕАКЦИИ НЕЙРОНОВ СЛУХОВОЙ КОРЫ НА ПАРНЫЕ РАЗДРАЖЕНИЯ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ВХОДА В КОРУ

Основным методическим приемом, применяемым для изучения ответоспособности различных возбудимых образований, является метод парных стимулов. Этот метод уже применялся ранее для изучения изменений ответоспособности в слуховой коре кошки как после адекватного раздражения [2, 4], так и после электрической стимуляции проводящих путей и ядер [1, 5]. В результате были получены данные о динамике и продолжительности торможения на уровне суммарных реакций и при отведении отдельных корковых нейронов.

Однако в проведенной ранее работе [5] с раздражением непосредственного входа в слуховую кору — геникуло-кортикалных волокон (ГКВ) оба стимула были взяты равной сверхпороговой силы, что не позволило получить данные об облегчающих эффектах кондиционирующего раздражения.

В настоящей работе применено тестирующее раздражение околоспороговой силы, что позволило более полно описать изменения возбудимости, наступающие вслед за импульсным ответом на раздражение ГКВ. Особое внимание при этом уделяли изучению реакций идентифицированных нейронов коры, находящихся на различных участках внутрикорковой нейронной цепи.

Методика исследований

Опыты проведены на 25 кошках. Подготовительные операции описаны ранее [5]. Внеклеточные отведения осуществляли стеклянными микроэлектродами с сопротивлением 8—15 МОм, заполненными раствором хлористого натрия (4,0 моль/л). Для раздражения ГКВ применяли биполярные никромовые электроды с межэлектродным расстоянием 0,4—0,5 мм, которые вводили во внутреннюю капсулу по координатам стереотаксического атласа [8]. Микроэлектродные отведения производили в фокусе максимальной активности, который определяли по максимальной амплитуде и минимальному скрытому периоду (СП) вызванного потенциала (ВП).

Поиск нейронов осуществляли при постоянном раздражении ГКВ с частотой 1/с, силой 5 порогов (П) относительно возникновения ВП. Для каждого реагирующего нейрона определяли порог реакции на раздражение ГКВ, СП реакции и продолжительность периода облегчения или торможения после реакции на кондиционирующем стимуле. При определении периода изменения ответоспособности первый стимул

в ответе, либо, наконец, же силы без предшествующего раздражения. По часовой стрелке: 30—100, более 100 мс. Температурные изменения ответа.

Торможение после 73,0% исследованных нейронов — 1000 мс.

У небольшого числа одиночного раздражения лась последовательная с

general amygdala unit activity: ity.—Electroencephalog. and of neurons in the amygdala Res., 1963, 3, N 1, p. 31—
steme de la vie de relation. Physiol. (Paris), 195, 44, ent volleys in amygdaloid amygdaloid neuron activi- ie amygdalopetal projections monkey.—J. Comp. Neurol., amygdala with special refe- de l'Hippocampe, Intern.

Поступила 12.07.83

РЫ НА ПАРНЫЕ ВХОДА В КОРУ

изучения ответоспособностиных стимулов. Этот метод способности в слуховой коре после электрической стимуляции получены данные о динамике реакций и при отведении парных входов к коре с помощью непосредственного входа ГКВ) оба стимула были приведены облегчающим оконпороговой силы, ти, наступающие вслед за им при этом уделяли изучавшихся на различных участках

реакции описаны ранее [5]. электродами с сопротивлением (4,0 моль/л). Для размещения с межэлектродным расстоянием по координатам стереоизодиалин в фокусе максимальной амплитуды и минимальной силы ГКВ с частотой 100 Гц для каждого реагирующего нейрона СП реакции и продолжительность на кондиционирующую способности первого стимула

брали силой 3,0 П для данного нейрона, а тестирующий подбирали такой силы, чтобы вероятность возникновения ответа в отсутствие кондиционирующего раздражения составляла 0,7—0,8.

Результаты исследований

В этой серии экспериментов исследованы реакции 254 нейронов зоны А1. Нейроны реагировали на одиночное раздражение ГКВ силой 3,0 П одним (62,8 %), двумя (22,3 %) или группой (14,9 %) ПД. При силе раздражения, вызывавшей ответ с вероятностью 0,7, нейроны обычно отвечали одним, реже двумя ПД. 17 нейронов из 254 исследованных были идентифицированы по антидромному ответу на раздражение ГКВ как нейроны выхода из зоны А1, посылающие свои аксоны в медиальное коленчатое тело и нижележащие структуры. У 14 (82,3 %) из этих нейронов период торможения (ПТ) был менее 3,0 мс, т. е. торможение после антидромного ПД практически отсутствовало. У трех нейронов (17,7 %) было зарегистрировано торможение длительностью от 150 до 700 мс.

У ортодромно реагирующих нейронов изменения ответоспособности после одиночного раздражения могли состоять как в торможении, так и в облегчении ответа на тестирующий стимул. Относительное количество нейронов с различным характером изменения ответоспособности представлено на рисунке, а.

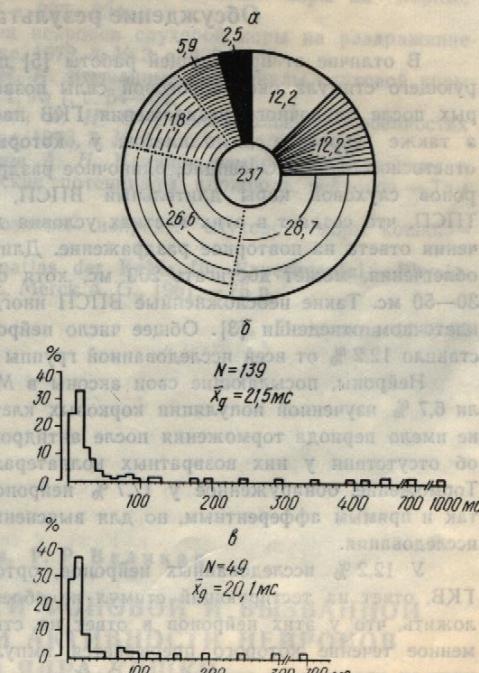
У 12,2 % изученных нейронов реакция на повторное раздражение оставалась неизменной при интервале между стимулами более 1,5—2,0 мс, т. е. ответ на тестирующий стимул не облегчался и не тормозился.

У 12,2 % нейронов ответ на повторную стимуляцию облегчался. Облегчение состояло в увеличении вероятности ответа, либо в увеличении числа ПД

или в увеличении продолжительности периода торможения (б, в).

б — все тормозящиеся нейроны; в — нейроны с моносинаптическими ответами на раздражение ГКВ. На а: цифры в секторах — число нейронов с данным типом изменений ответоспособности в процентах по всем исследованным.

В центре диаграммы — общее количество ортодромно реагирующих нейронов. Светлый сектор — отсутствие изменений после периода относительной и абсолютной рефрактерности. Радиусная штриховка — облегчение ответа на повторный стимул. Концентрическая штриховка — торможение ответа на тестирующее раздражение. По часовой стрелке: 5—10, 10—30, 30—100, более 100 мс. Темный сектор — циклические изменения ответоспособности. На б, в: по вертикали — количество нейронов в процентах, по горизонтали — период торможения в миллисекундах.



в ответе, либо, наконец, в укорочении СП реакции по сравнению с раздражением той же силы без предшествующего кондиционирующего стимула. Максимальный интервал, в котором наблюдалось облегчение, составлял 200 мс. 53,2 % реакций облегчились в интервале до 30 мс. 18,9 % — в интервале 30—50 мс.

Торможение после кондиционирующего раздражения ГКВ зарегистрировано у 73,0 % исследованных нейронов. Минимальный интервал торможения составлял 5,0 мс, максимальный — 1000 мс (см. рисунок, б).

У небольшого числа исследованных нейронов изменение ответоспособности после одиночного раздражения ГКВ было более сложным. Так, у четырех из них наблюдалась последовательная смена облегчения ответа торможением, а у двух клеток ответ

на повторное раздражение тормозился на 25—40 мс, а затем наступало облегчение на период от 50 до 180 мс.

Ответы со СП от 1,6 до 3,0 мс принадлежали нейронам входа в слуховую кору. Всего были зарегистрированы реакции 76 таких нейронов.

Анализ изменений ответоспособности после одиночного раздражения ГКВ показал, что популяция клеток с моносинаптической импульсной реакцией является неоднородной. У шести нейронов этой группы (8,6 %) после раздражения ГКВ регистрировался период облегчения ответа на тестирующий стимул длительностью до 50 мс.

У 21 клетки (27,6 %) не обнаружено изменений ответоспособности при интервалах превышающих период абсолютной и относительной рефрактерности.

У оставшихся 49 нейронов ответ на тестирующее раздражение тормозился на период от 5 до 700 мс. По гистограмме распределения длительности торможения (см. рисунок, в) видно, что 28,6 % исследованных нейронов входа имели ПТ до 10 мс; ПТ от 5 до 30 мс зарегистрированы у 73,6 % исследованных клеток. Торможение на 100 и более мс наблюдалось у 8 нейронов (16,3 %).

Нейроны, не имевшие ПТ после раздражения ГКВ, в 66,6 % случаев реагировали двумя—четырьмя импульсами. У нейронов, ПТ которых превышал 5,0 мс, такая реакция наблюдалась только в 22,7 % случаев. Чаще всего такие нейроны реагировали на раздражение только одним ПД.

Обсуждение результатов исследований

В отличие от предыдущей работы [5] применение в данном исследовании тестирующего стимула околопороговой силы позволило выявить группу нейронов, у которых после одиночного раздражения ГКВ наблюдалось повышение ответоспособности, а также некоторое число клеток, у которых наблюдались циклические изменения ответоспособности. Очевидно, одиночное раздражение ГКВ может вызвать у части нейронов слуховой коры длительный ВПСП, который не прерывается последующим ТПСП, что создает в этих клетках условия для временной суммации ВПСП и облегчения ответа на повторное раздражение. Длительность таких ВПСП, судя по периоду облегчения, может достигать 200 мс, хотя основная масса имеет длительность до 30—50 мс. Такие неосложненные ВПСП иногда удается зарегистрировать при внутриклеточном отведении [3]. Общее число нейронов с реакцией в виде ВПСП — пик составило 12,2 % от всей исследованной группы клеток.

Нейроны, посылающие свои аксоны в МКТ и нижележащие структуры, составили 6,7 % изученной популяции корковых клеток. Большинство нейронов этой группы не имело периода торможения после антидромного ПД, что позволяет сделать вывод об отсутствии у них возвратных коллатералей на тормозящие интернейроны коры. Торможение, обнаруженное у 17,7 % пейронов выхода может быть как возвратным, так и прямым афферентным, но для выяснения этого вопроса требуются специальные исследования.

У 12,2 % исследованных нейронов, ортодромно реагировавших на раздражение ГКВ, ответ на тестирующий стимул не облегчался и не тормозился. Можно предположить, что у этих нейронов в ответ на стимуляцию ГКВ развивается ВПСП, временное течение которого прерывается импульсным разрядом. Торможение в таких клетках практически отсутствует. Особенно много нейронов с таким характером реакции найдено среди нейронов входа в зону AI.

Анализ изменений ответоспособности в группе нейронов, моносинаптически реагирующих на раздражение ГКВ, подтвердил предположение о функциональной неоднородности этой нейронной популяции. У 8,6 % нейронов этой группы выявлен период облегчения ответа на тестирующий стимул и, следовательно, длительный ВПСП. Более четверти всех нейронов входа не имели после одиночного раздражения ГКВ периода торможения. Количество ПД в ответах этих нейронов обычно не превышало двух, максимальное число импульсов доходило до четырех. Возможно, именно к этой группе принадлежат предполагаемые тормозящие нейроны слуховой коры [7].

Остальные нейроны входа имели период торможения от 5 до 700 мс, у основной массы он не превышал 30 мс, что хорошо согласуется с данными о длительности ТПСП [6].

Применение тестируемый в нейронах слухового тельность ТПСП, зарегис вышла 200 мс [6]. Так дражении парными стимульностью более 200 мсдовательно, не может быть цепях. Можно предполо быть суммой ТПСП и кместе синаптических контактов самих терминалях.

Результаты наших с
ронов слуховой коры, ре
ственного входа в кору,
имеют разную организац

1. Волков И. О. Реакции ных волокон, иннервир на улитки — Нейрофизи
 2. Серков Ф. Н., Яновск звуковые щелчки. — Там
 3. Серков Ф. Н., Яновски геникуло-кортикальных
 4. Серков Ф. Н., Леонова на парные раздражения
 5. Серков Ф. Н., Яновск разных нейронов слухов
 6. Серков Ф. Н., Яновски уретана на тормозящи же, 1974, 6, № 4, с. 339.
 7. Яновский Е. Ш. Пред Там же, 1983, 15, № 6.
 8. Reinoso-Suarez F. Topologische Untersuchungen

Отд. физиологии коры головного мозга
Ин-та физиологии им. А. А. Бабкина
АН УССР, Киев

УДК 612.826:612.85

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ЗВУКОВЫМИ

Исследование функционированию об участии этого информации, лежащих в предполагается полисинаптическая схема различной модальности на мере потерявшего такого сигнала, как звука каналов передачи сенсоров [2, 7], и связи с сенсорами, основную роль в процессе ковой сигнал играют синапсы.