

цию А-α волокон, а 12 % — о нерва и пульпы зуба. Лагуляцией А-α волокон колеподглазничного нерва — 4 — а пульпы нижнего кляая зависимость между ла в одних и тех же нейронах ороговых афферентов трой-

Yu. P. Limansky

IC MEDIAL NUCLEI
FFERENT GROUPS
FIBRES

stimulation of the infraorbital nerve ed in the cats anesthetized with al- of the neurons investigated (59 %) tion. 29 % of the neurons responded imulation of the infraorbital nerve responses evoked by stimulation of yed between 3-48 and 4-64 ms, resupper and lower dental pulp stimu-ly.

ie latencies of the responses evoked shold trigeminal nerve afferents is

Торможение рефлексов открывания ещества и ядер шва // Нейрофизио-

шетняк В. К. Рефлекторное измене- нов парафасцикулярного комплекса имуляции // Бюл. эксперим. биоло-

тройничного нерва. — Киев: Наук.

ронов жевательной мышцы кошки, он подглазничного нерва // Нейро-

ия таламуса. — Киев: Наук. думка,

harges from cat centrum medianum ion // J. Neurophysiol. — 1962. — 25,

amic and cortical projections // The 3.—P. 489—561.— (Handbook of

s in afferent fibers from feline tooth 283.

P. Functional characteristics of affe- iol. — 1953. — 16, N 2. — P. 634—642.

thalamic projection cells in cat and —521.

isms in the thalamus of the awake , N 3.—P. 727—750.

responses of neurons in medial tha- thways // Ibid. — 1978. — 41, N 6. —

fferent connections of the superior —173, N 3.—P. 629—654.

ophysiological evidence on the types of teeth with a pulp tester // Arch.

15. Harris R., Griffin C. J. Fine structure of nerve endings in the human dental pulp // Ibid. — 1972. — 13, N 7. — P. 773—778.
16. Hu J. W., Dostorovsky J. O., Sessle B. J. Functional properties of neurons in cat trigeminal subnucleus caudalis (medullary) dorsal horn. I. Responses to oral-facial noxious and nonnoxious stimuli and projection to thalamus and subnucleus oralis // J. Neurophysiol. — 1981.—45, N 2. — P. 173—192.
17. Jasper H. H., Ajmon-Marsan C. A stereotaxic atlas on the diencephalon of the cat. — Ottawa: Nat. Res. Council. — 1954.—90 p.
18. Kawamura S. Afferent projections of the nucleus caudalis of the spinal trigeminal complex in the cat // Folia Anat. Jap. — 1971.—47, N 2. — P. 377—405.
19. Kerr D. J. B., Haugen F. P., Melzack R. Responses evoked in the brain stem by tooth stimulation // Amer. J. Physiol. — 1955.—183, N 2. — P. 253—258.
20. Kruger L., Saporta S., Feldman S. G. Axonal transport of the sensory trigeminal complex // Pain in the trigeminal region. — Amsterdam: Elsevier; New York: North-Holland biomed. press., 1977. — P. 191—201.
21. Magoun H. W., McKinley W. A. The termination of ascending trigeminal and spinal tracts in the thalamus of the cat // Amer. J. Physiol. 1942.—137, N 2.—P. 409—416.
22. McGuinness C. M., Krauthamer M. G. The afferent projections to the centrum medianum of the cat as demonstrated by retrograde transport of horseradish peroxidase // Brain Res. — 1980.—184, N 1. — P. 255—269.
23. Narhi M., Virtanen A., Huopaniemi T., Hirvonen T. Conduction velocities of single pulp nerve fibre units in the cat // Acta physiol. scand. — 1982.—116, N 1. — P. 209—213.
24. Nyquist Y. K., Greenhoot Y. H. Unit analysis of nonspecific thalamic responses to high-intensity cutaneous input in the cat // Exp. Neurol. — 1974.—42, N 3.—P. 609—622.
25. Pearl G. S., Anderson K. V. Responses of cells in feline nucleus centrum medianum to tooth pulp stimulation // Brain Res. Bull. — 1980.—5, N 1.—P. 41—45.
26. Perl E. R., Whitlock D. G. Somatic stimuli exciting spino-thalamic projections to thalamic neurons in cat and monkey // Exp. Neurol. — 1961.—3, N 2.—P. 256—296.
27. Peschanski M. Trigeminal afferents to the diencephalon in the rat // Neuroscience.— 1984.—12, N 2. — P. 465—487.
28. Peschanski M., Guilbaud G., Gautron M. Posterior intralaminar region in rat: neuronal responses to noxious and nonnoxious cutaneous stimuli // Exp. Neurol. — 1981.—72, N 1. — P. 226—238.
29. Urabe M., Tsubakawa T., Watanabe Y. Alteration of activity of single neurons in the nucleus centrum medianum following stimulation of the peripheral nerve and application of noxious stimuli // Jap. J. Physiol. — 1966.—16, N 4. — P. 421—435.

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

Поступила 10.04.85

УДК 612.826:612.85

Р. Р. Великая, Г. М. Груздев

РЕАКЦИИ НЕЙРОНОВ НЕОСТРИАТУМА НА ЗВУКОВЫЕ СИГНАЛЫ С РАЗЛИЧНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИЕЙ

При изучении электрических реакций нейронов хвостатого ядра (ХЯ) установлено, что на них конвергируют импульсы из разных сенсорных систем, в том числе и импульсы, вызываемые звуковыми раздражениями [6, 10, 11]. Известно также, что ХЯ имеет прямые связи с разными областями слуховой коры [4] и полисинаптические с более низкими уровнями слуховой системы.

Для более детального изучения участия ХЯ в анализе звуковых раздражений в настоящем исследовании проведено изучение способности нейронов ХЯ реагировать на звуковые сигналы, обладающие различными пространственными характеристиками неподвижного источника звука, и сигналы, имитирующие его движение.

Методика

Исследования проведены на 5 кошках массой 3,5—3,8 кг. Животным под наркозом (40 мг/кг нембутала внутривенно) производили операцию вживления в череп фиксирующих винтов и двух симметричных втулок над трепанационными отверстиями

ость черепа по методу, предложен-
 ни у бодрствующих животных, фик-
 ции транскортикальный поиск ней-
 сигналы. Звуковые сигналы запи-
 рамме и воспроизводили во время
 в звукопоглотителе звукоизлучате-
 лственно в слуховые проходы. Для
 истиками различного пространствен-
 производили дихотическую стимуля-
 ьно ипсилатерального уха, контра-
 нтерауральной задержки, а также
 . Интерауральная задержка (ΔT)
 ия ΔT использовали серию сигналов
 рамма стимуляции предусматривала
 ем контралатеральному уху. Такой
 нании ΔT создавал феномен латера-
 ного раздражения. Смещение звука
 . Для ΔT больше 300 мс звуковой
 у того уха, на которое подается

ещение звука в пространстве при-
 3]. Для этого использовали бинау-
 40 Гц. В первой паре бинаурально
 о максимальным: ΔT составляло
 серии ΔT уменьшалось по линей-
 значения: ΔT составляло 10 мкс.
 ость и к концу этой секунды дости-
 ечение первой секунды «перемеще-
 ний линии головы, а затем в обрат-
 рую подается опережающая серия
 ение или уменьшение), можно ме-
 линии головы (ипси- или контрала-

иминирования и преобразования в
 ю ленту, на одной из дорожек ко-
 кировавшие начало звукового сиг-
 остстимульные гистограммы. Таким

ии нейронов ХЯ на различ-
 звука. У 63 нейронов иссле-
 лизованные по средней ли-
 нтралатерального уха. В ре-
 ИСТГ у значительного боль-
 жено изменение реакций в
 звука. У 14 нейронов не об-
 из положений раздражителя.
 но, два или три различных
 по средней линии головы)

тех же нейронов, обуслов-
 касались начальных компо-
 перестроек активности. На
 нов в зависимости от лока-

лизации раздражителя в начальный период его применения до 300 мс («оп» ответ). Каждый из трех представленных нейронов отвечает коротколатентной (до 20 мс) фазной реакцией только на одно из трех положений раздражителя: возле ипсилатерального (3), контралатерального (2) уха или по средней линии головы (1).

Для оценки реакций нейронов при различных промежуточных положениях источника звука с ипси- и контралатеральной стороны 17 нейронов исследовали методом ступенчатого изменения интерауральной задержки во времени (ΔT) между бинаурально предъявляемыми

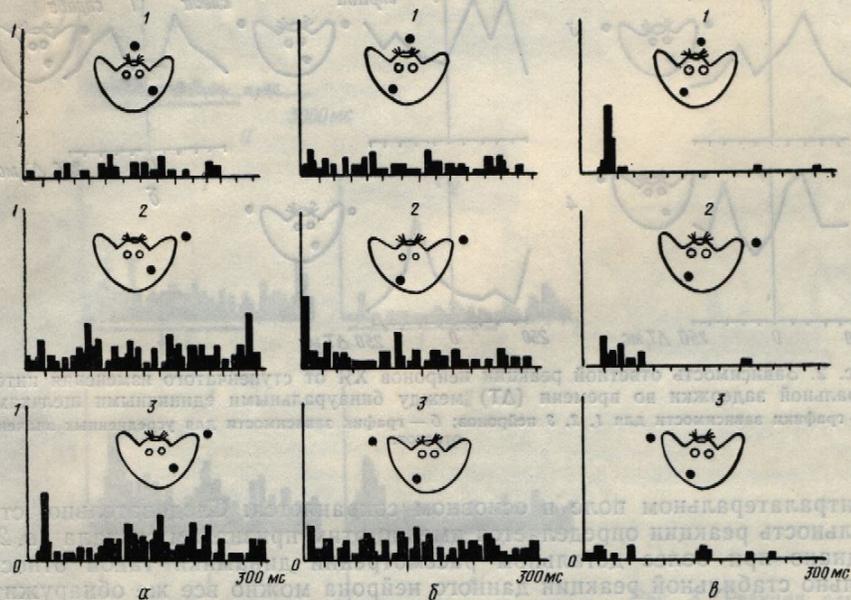


Рис. 1. Реакция нейронов ХЯ (а, б, в) на раздражение серией щелчков (ПСТГ):
 1 — бинауральное; 2 — контралатеральное и 3 — ипсилатеральное. Здесь и на последующих рисун-
 ках по оси ординат — число импульсов, нормированное по числу стимулов, по оси абсцисс — время
 анализа (мс); точка на схеме головы кошки — сторона отведения активности нейрона, точка вне
 схемы — локализация раздражения.

единичными щелчками. Обнаружено, что разные нейроны проявляют максимальную реакцию при различной интерауральной задержке, т. е. избирательно реагируют на определенное смещение источника звука по отношению к средней линии. На рис. 2 показаны графики изменения вероятностей ответов четырех нейронов ХЯ в зависимости от интерауральной задержки при ипси- и контралатеральном опережении звука. Хорошо выявляется асимметрия реакций нейронов при ипси- и контралатеральной локализации сигнала и преимущественное их реагирование при определенных значениях ΔT . Для представленных нейронов максимум вероятности ответов наблюдался при ΔT , составляющем 100 мс. Однако у нейронов 1, 2, 3 повышенная вероятность ответов наблюдалась при ипсилатеральной локализации сигнала, у нейрона 4 — контралатеральной (см. рис. 2, а). Кроме того, у нейронов 2 и 3 выявляется второй пик повышенной вероятности ответа, соответственно, в контралатеральном и ипсилатеральном полях.

Усредненный график реакций этих нейронов (б) имеет более симметричную форму с меньшим разбросом значений вероятностей ответов разных нейронов, возможно, перекрывающим весь диапазон используемых интерауральных задержек.

Вторая серия исследования посвящена изучению реакций нейронов на бинауральные серии щелчков с интерауральной задержкой, плавно изменяющейся во времени.

При действии такого сигнала у 16 из 20 нейронов (80 %) реакции и ее форма изменялись в зависимости от направления изменения

ΔT . На рис. 3, *a* представлен нейрон, не реагирующий на бинауральную серию щелчков без интерауральной задержки — ΔT составляет 0. При уменьшении ΔT в контралатеральном поле (*в*, 1) возникла четкая реакция, которая в два раза превышала реакцию этого нейрона на плавное уменьшение ΔT в ипсилатеральном поле (*б*, 1). В контралатеральном поле обнаружена также реакция на увеличение ΔT , хотя и менее выраженная, чем в ответ на его уменьшение. При повторном предъявлении этих сигналов реакция нейрона на уменьшение ΔT в

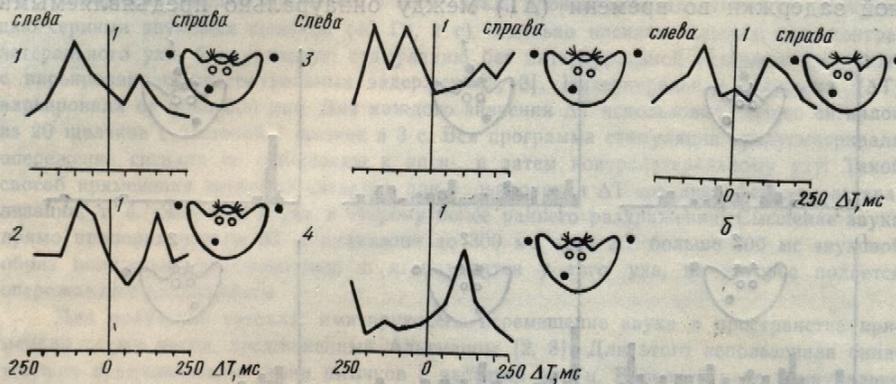
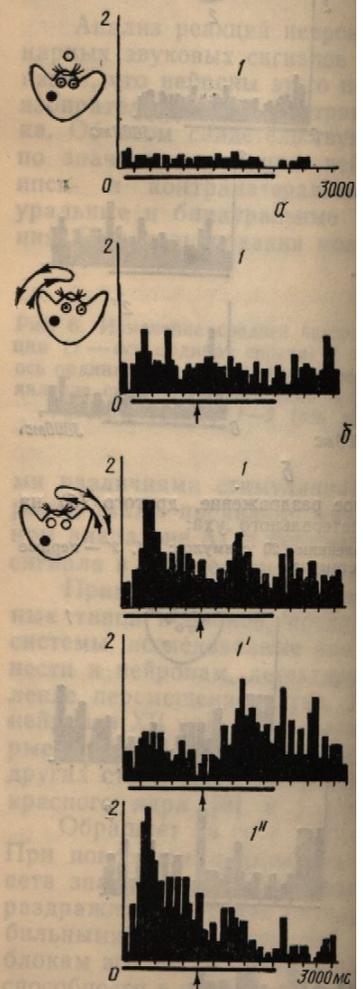


Рис. 2. Зависимость ответной реакции нейронов ХЯ от ступенчатого изменения интерауральной задержки во времени (ΔT) между бинауральными единичными щелчками: *a* — графики зависимости для 1, 2, 3 нейронов; *б* — график зависимости для усредненных значений ответов.

контралатеральном поле в основном сохраняется. Следовательно, стабильность реакции определяется именно этим признаком сигнала (*в*, 2). Однако при более детальном рассмотрении динамики такой относительно стабильной реакции данного нейрона можно все же обнаружить определенные перестройки его активности во времени. При разделении ПСТГ на части и анализе таких временных блоков по 10 предъявлениям раздражителя видно, что первая суммарная ПСТГ (*в*, 1) отражает две реакции, возникающие в различные периоды предъявления сигнала. Во время первых 10 серий щелчков нейрон реагировал на увеличение ΔT в контралатеральном поле (*в*, 1') и только во время предъявления последующих 10 серий щелчков появилась очень четкая реакция на уменьшение ΔT в этом поле (*в*, 1''). При повторном применении сигнала на ПСТГ, построенных по 10 предъявлениям выявляется реакция только на уменьшение ΔT подобно тому, как это наблюдается на суммарной ПСТГ (*в*, 2). Следовательно, хотя данный нейрон стабильно выделяет один признак сигнала (уменьшение ΔT в контралатеральном поле) реакция его на этот признак претерпевает динамические перестройки во времени.

Для исследования динамических свойств реакций нейронов ХЯ были использованы также повторные контрольные предъявления неподвижных звуковых сигналов с различной локализацией. У 20 нейронов, тестированных таким образом, обнаружены существенные перестройки реакций во времени. При этом выделяется два основных направления перестроек активности: 1-е — усиление реакций или появление новых, 2-е — ослабление или исчезновение реакций. Наиболее характерная особенность активности исследованных нейронов при повторном стимулировании — повышение средней частоты разрядов и (или) появление реакции на ранее неэффективный раздражитель. На рис. 4, *a* показано изменение реакций одного нейрона на бинауральное раздражение сериями щелчков (ΔT составляет 0) через определенные промежутки времени (около 5 мин). При первом предъявлении серии щелчков (1) наблюдается незначительная тоническая реакция инерционного типа с последствием. При повторном применении данного сигнала (2)

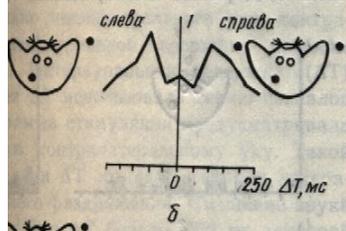
выявляется коротколатентная реакция, которая с возрастом увеличивается. В некоторых случаях реакция нейрона на повышение уровня раздражителей. На рис. 4, *б* пр



реакции одного нейрона ХЯ одного уха (1, 2). При повторном предъявлении сигнала обнаруживается реакция, соответствующая реакции, появившейся в то время, когда предъявлялись серии щелчков (1').

Таким образом, возникновение реакции на изменение интерауральной задержки во времени с большим опозданием во времени. Противоположную реакцию можно было наблюдать у одного нейрона на стимуляцию

реагировавший на бинауральную задержку — ΔT составляет 0. В поле (в, 1) возникла четкая реакция этого нейрона на поле (б, 1). В контрлатеральном поле на увеличение ΔT , хотя и с уменьшением. При повторном предъявлении на уменьшение ΔT в



от ступенчатого изменения интеруральными единичными щелчками: зависимости для усредненных значений

является. Следовательно, stiamo признаком сигнала (в, 2). или динамики такой относительна можно все же обнаружить во времени. При разделенииных блоков по 10 предъявлениямарная ПСТГ (в, 1) отражающие периоды предъявлениящелчков нейрон реагировал на (в, 1') и только во времящелчков появилась очень четкая (в, 1''). При повторном прио 10 предъявления выявляоодно тому, как это наблюдаоательно, хотя данный нейрон (уменьшение ΔT в контраоизнак претерпевает динами

ств реакций нейронов ХЯ быорольные предъявления непоокализацией. У 20 нейронов,ы существенные перестройкия два основных направлениякций или появление новых,ций. Наиболее характернаяйронов при повторном стимуоуразрядов и (или) появлениекитель. На рис. 4, а показаноинауральное раздражение сеоделенные промежутки вреоления серии щелчков (1)реакция инерционного типаенения данного сигнала (2)

выявляется коротколатентная фазная реакция, которая значительно возрастает во время третьего предъявления сигнала (3), одновременно повышается средний уровень активности.

В некоторых случаях наблюдалась относительная стабильность реакций нейронов при повторных предъявлениях тех же самых раздражителей. На рис. 4, б представлены суммарные ПСТГ, отражающие

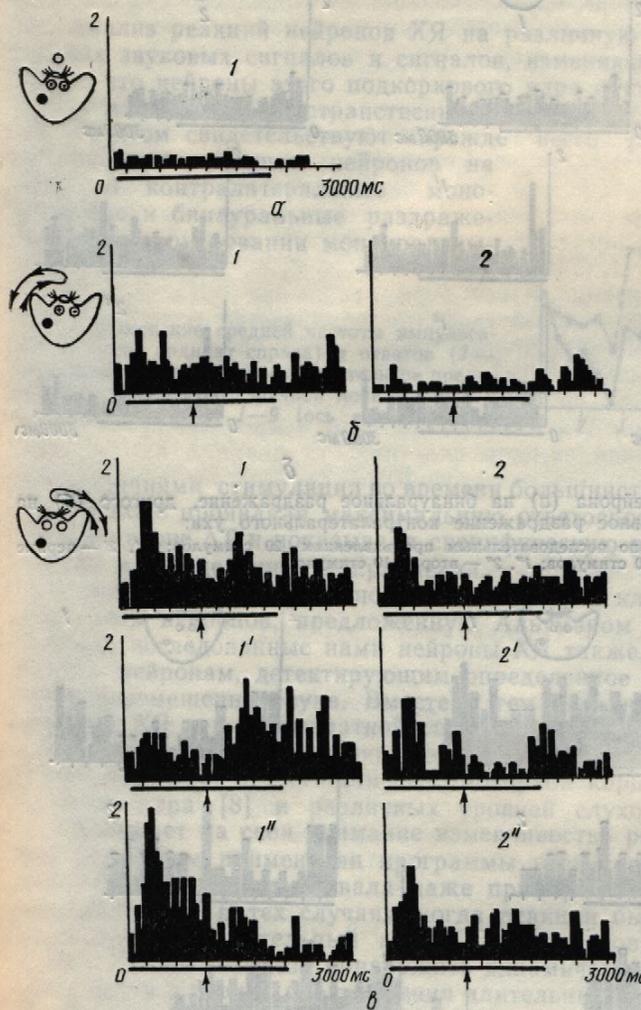


Рис. 3. Реакция одного нейрона ХЯ в ответ на раздражение бинауральной серией щелчков: без задержки (а — ΔT составляет 0), с плавной меняющейся задержкой (б — ΔT опережает слева; в — ΔT опережает справа). ПСТГ, построенные по:
1 — первичному предъявлению 20 стимулов (1' — первые 10 стимулов, 1'' — вторые 10 стимулов); 2 — повторное предъявление 20 стимулов (2' — первые 10 стимулов, 2'' — вторые 10 стимулов).

реакции одного нейрона ХЯ на повторную стимуляцию контрлатерального уха (1, 2). При построении же ПСТГ по 10 последовательным предъявлениям сигнала обнаруживается, что первой суммарной ПСТГ (1) соответствует реакция, возникшая в период применения первых 10 серий щелчков (1'), в то время как вторая суммарная ПСТГ (2) отражает реакцию, появившуюся только при предъявлении вторых 10 серий щелчков (2').

Таким образом, возникновение реакции у данного нейрона на один и тот же вид раздражителя происходит с различным латентным периодом: реакция возникает в начале применения сигнала в первом случае и с большим опозданием во втором.

Противоположную направленность изменения ответоспособности можно было наблюдать у одного и того же нейрона при использовании сигналов с различной локализацией. На рис. 5 представлены реакции одного нейрона на стимуляцию ипси- (а) и контрлатерального уха (б).

Для каждого вида раздражения построены четыре ПСТГ по 5 предъявлениям серий щелчков. На рис. 5, а видно, что стимуляция ипсилатерального уха привела к появлению хорошо оформленной фазной реакции при первых 5 предъявлениях сигнала (1), в каждом из последующих

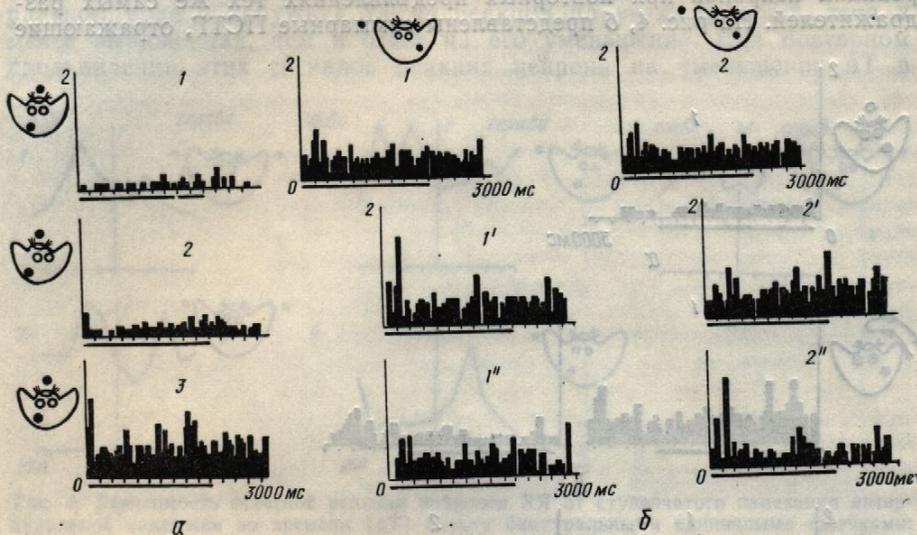


Рис. 4. Реакция одного нейрона (а) на бинауральное раздражение, другого (б) на моноауральное раздражение контралатерального уха: 1, 2, 3 — ПСТГ, построенные по последовательным предъявлениям 20 стимулов; 1', 2' — первые 10 стимулов; 1'', 2'' — вторые 10 стимулов.

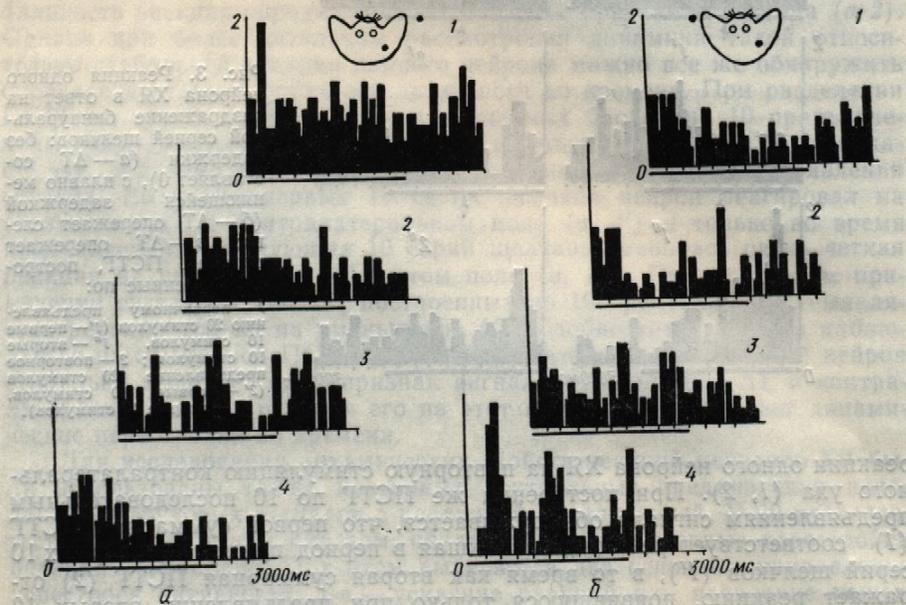


Рис. 5. Реакция одного нейрона ХЯ на моноауральное раздражение ипси- (а) и контралатерального (б) уха:

1, 2, 3, 4 — ПСТГ, построенные по последовательным предъявлениям 5 стимулов.

ующих временных блоков (2, 3, 4) реакция не выявляется. Стимуляция же контралатерального уха (см. рис. 5, б) была не эффективна в процессе предъявления 15 серий щелчков (1, 2, 3) и только на последней ПСТГ (15—20 серий щелчков) обнаруживается четкая фазная реакция (4).

При построении графика личной локализации у ряда наружно, что такое изменение характер (рис. 6, 2).

Анализ реакций нейронных звуковых сигналов казал, что нейроны этого по избирательность к пространству. Об этом свидетельствуют по значениям реакции нейронных и контралатеральных уральные и бинауральные. При варьировании мон

Рис. 6. Изменение средней частоты (1 — ось ординат справа) и о (ось ординат слева) на последовательные сигналы с различной локализацией: 1—9 (ось аб

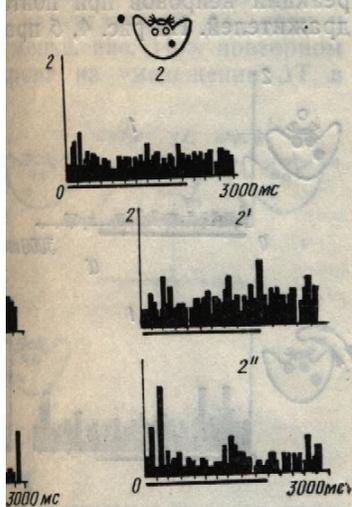
ми различиями стимуляции нейронных также проявляли макроне диапазон ΔT и показывали сигнала в определенном нап

Применяя для оценки различных типов нейронов, предложены системы, исследованные нами к нейронам, детектирующие перемены звука. Нейроны ХЯ при многократных особенностях их динамики других структур, в частности красного ядра [8] и разли

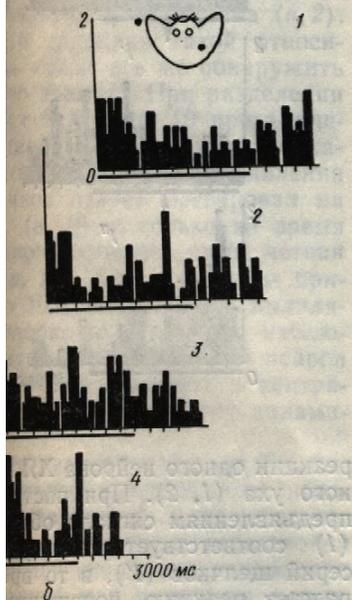
Обращает на себя внимание. При повторном применении вета значительно варьировали раздражителей. В тех случаях, когда были, дополнительный блок все же позволил обнаружить способности в период предъя

Такая динамическая неспособность нейрона к локализации звукового сигнала. Однако изменение детекторных способностей. На основании детального исследования аспектов детекторной функции гипотезу о пространственно-временном кодировании признаков сигнала. Автор считает, что для оценки необходимо учитывать распределение всей популяции нейронов в определенных нейронах. В исследовании также встречаются клетки, которые по локализационным характеристикам используемых параметров разво времени создает дополнительные признаки. Можно думать

четыре ПСТГ по 5 предъяв-
 о, что стимуляция ипсилате-
 оформленной фазной реак-
 (1), в каждом из последу-



δ
 оное раздражение, другого (б) на
 алатерального уха:
 явлением 20 стимулов; 1', 2' — первые
 0 стимулов.



δ
 ое раздражение ипси- (а) и контра-
 ха:
 ым предъявлениям 5 стимулов.

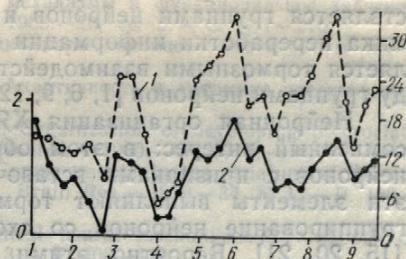
я не выявляется. Стимуляция
) была не эффективна в про-
 2, 3) и только на последней
 ивается четкая фазная реак-

При построении графиков вероятностей ответов на сигналы с раз-
 лической локализацией у ряда последовательно изученных нейронов об-
 наружено, что такое изменение вероятностей ответов имеет периодиче-
 ский характер (рис. 6, 2).

Обсуждение

Анализ реакций нейронов ХЯ на различную локализацию стацио-
 нарных звуковых сигналов и сигналов, изменяющихся во времени, по-
 казал, что нейроны этого подкоркового ядра обнаруживают некоторую
 избирательность к пространственным характеристикам источника зву-
 ка. Об этом свидетельствуют прежде всего резко различающиеся
 по значениям реакции нейронов на ипси- и контралатеральные моно-
 уральные и бинауральные раздра-
 жения. При варьировании моноуральны-

Рис. 6. Изменение средней частоты импульса-
 ции (1 — ось ординат справа) и ответов (2 —
 ось ординат слева) на последовательное предъ-
 явление сигналов с различной локализацией у
 ряда нейронов: 1—9 (ось абсцисс).



ми различиями стимуляции во времени большинство исследованных ней-
 ронов также проявляли максимальную ответоспособность в ограничен-
 ном диапазоне ΔТ и показывали специфическую реакцию на изменение
 сигнала в определенном направлении.

Применяя для оценки полученных данных классификацию различ-
 ных типов нейронов, предложенную Альтманом [2, 3] для слуховой
 системы, исследованные нами нейроны ХЯ также, вероятно, можно от-
 нести к нейронам, детектирующим определенное положение и направ-
 ление перемещения звука. Вместе с тем детальное изучение реакций
 нейронов ХЯ при многократной стимуляции позволило выявить некото-
 рые особенности их динамики, которые не отмечены при исследовании
 других структур, в частности сенсомоторной коры [14], мозжечка [7],
 красного ядра [8] и различных уровней слуховой системы [2, 3].

Обращает на себя внимание изменчивость реакций во времени.
 При повторном применении программы исследования вероятность от-
 вета значительно варьировала даже при предъявлении тех же самых
 раздражителей. В тех случаях, когда реакции были относительно ста-
 бильными, дополнительный анализ по последовательным временным
 блокам все же позволил обнаружить динамические перестройки ответо-
 способности в период предъявления длительных сигналов.

Такая динамическая нестабильность реакций ставит как будто под
 сомнение способность нейронов ХЯ фиксировать определенную локали-
 зацию звукового сигнала. Однако в последнее время получены данные
 об изменении детекторных свойств нейронов зрительной коры (поле 17).
 На основании детального исследования динамических и пластических
 аспектов детекторной функции этих нейронов Шевелев [19] выдвинул
 гипотезу о пространственно-временном (а не только пространственном)
 кодировании признаков сигналов, как более гибком и экономичном.
 Автор считает, что для оценки детекторной ориентационной функции
 необходимо учитывать распределение предпочитаемых ориентаций для
 всей популяции нейронов в целом и изменение их во времени для от-
 отдельных нейронов. В исследованной нами популяции нейронов ХЯ
 также встречаются клетки, значительно различающиеся между собой
 по локализационным характеристикам, перекрывающим весь диапазон
 используемых параметров раздражений. Изменение этих характеристик
 во времени создает дополнительные возможности для анализа различ-
 ных признаков. Можно думать, что в основе временной перестройки

нейронной активности в ХЯ лежат циклические процессы, так как изменение вероятностей ответов имеет колебательный характер.

Ранее [10] мы показали, что способность нейронов ХЯ отвечать на звуковые щелчки появляется периодически в соответствии с фазами повышения или понижения частоты их спонтанной активности. Флюктуация реакций нейронов ХЯ на звуковые раздражения с различной локализацией также коррелирует с колебаниями среднего уровня текущей частоты. Это достаточно убедительно показано при сопоставлении значений ответов нейронов с графиками средней частоты разрядов этих нейронов (см. рис. 6, 1).

Для объяснения колебательного режима различных мозговых образований привлекаются современные концепции, рассматривающие мозг как динамическую систему, переработка информации в которой осуществляется группами нейронов и носит вероятностный характер. Динамика переработки информации при этом в значительной мере определяется тормозными взаимодействиями как внутри группы, так и между группами нейронов [1, 6, 9, 12, 13, 17, 18].

Нейронная организация ХЯ в этом отношении представляет несомненный интерес: в этом образовании обнаружено большое число нейронов с признаками вставочных элементов и предполагается, что эти элементы выполняют тормозную функцию [4]. Описано также группирование нейронов со сходными функциональными признаками [15, 20, 21]. Вероятно, этими особенностями нейронной организации ХЯ объясняется высокая степень пластичности реакций на звуковые сигналы с различными пространственными характеристиками.

R. R. Velikaya, G. M. Gruzdev

RESPONSES OF NEOSTRIATUM NEURONS TO SOUND SIGNALS WITH DIFFERENT LOCALIZATION

The ability of caudate nucleus neurons to respond to the sound signals with different spatial characteristics of the immovable sound source and to the signals imitating its motion has been studied in experiments on nonanesthetized cats. It is found that most of the studied neurons are sensitive to the definite spatial position of the sound source and to the definite direction of its motion. It is found that responses even to the same character of the signal vary significantly and appear with different latent period, that may be considered as an additional factor directed to refine the localization of the sound signal.

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

1. Аладжалова Н. А. Психофизиологические аспекты сверхмедленной ритмической активности головного мозга. — М.: Наука, 1979.—214 с.
2. Альтман Я. А. Локализация звука. — Л.: Наука, 1972.—214 с.
3. Альтман Я. А. Локализация движущегося источника звука. — Л.: Наука, 1983.—176 с.
4. Арушанян Э. Б., Отеллин В. А. Хвостатое ядро. — Л.: Наука, 1976.—224 с.
5. Батуев А. С., Василевский Н. П., Зиненко Н. В. и др. Простой способ регистрации нейрональной активности головного мозга бодрствующих животных // Физиол. журн. СССР.—1972.—58, № 11.— С. 1774—1776.
6. Батуев А. С., Демьяненко Г. П. Степени свободы нейрона и корковые нейронные модули // Успехи физиол. наук.—1983.—14, № 1.— С. 27—44.
7. Бехтерев Н. И. Электрофизиологические исследования слуховой зоны червя мозжечка при звуковой стимуляции: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.—Л., 1980.—17 с.
8. Братусь Н. В., Шинкаренко С. А., Кудрявцева И. Н. Электрические реакции красного ядра кошки при действии звуковых стимулов // Физиол. журн. СССР.—1981.—67, № 10.— С. 1493—1500.
9. Верцано М. Активность нейронных сетей при осуществлении функции познания // Нейрофизиологические механизмы поведения.—М.: Наука, 1982.— С. 199—222.
10. Груздев Г. М., Великая Р. Р. Некоторые особенности фоновой и вызванной звуковыми щелчками активности нейронов хвостатого ядра кошки // Физиол. журн.—1983.—29, № 6.— С. 756—760.

11. Груздев Г. М., Великая Р. Р. Выводы о сигналах // Там же.—1983.—29, № 6.— С. 756—760.
12. Забродин Ю. М., Носуленко В. А. Обнаружение // Психол. журн.—1983.—5, № 1.— С. 9—16.
13. Коган А. Б. Нейронные механизмы объединения информации // Там же.—1983.—5, № 1.— С. 17—24.
14. Куликов Г. А., Бехтерев Н. И. Механизмы объединения информации в коре кошки на моноауральную стимуляцию // Физиол. журн. СССР.—1979.—65, № 6.— С. 1174—1176.
15. Леонтович Т. А. Нейронная организация // Там же.—1978.—64, № 6.— С. 1174—1176.
16. Луханова Е. П., Литвинов В. А. Механизмы объединения информации в коре кошки на звуковые сигналы // Там же.—1983.—29, № 6.— С. 588—595.
17. Серков Ф. Н. Характеристика коркового торможения // Физиол. журн. СССР.—1984.—30, № 3.— С. 278—281.
18. Серков Ф. Н. Торможение // Там же.—1984.—30, № 3.— С. 278—281.
19. Шевелев И. А. Нейронная организация // Там же.—1984.—30, № 3.— С. 278—281.
20. Cospiro I. A., Levine M. S. Corticostriate projection in the cat. — M.: Наука, 1984.—21 с.
21. Graybiel A. M., Regsdale J. M. Retrograde cell labeling in the cat. — M.: Наука, 1984.—21 с.
22. Masterton B., Diamond J. The perception of sound. — New York: Academic Press, 1979.—100 с.

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

УДК 612.825—612.822.3

РЕАКЦИИ НЕЙРОНОВ КОРЫ КОШКИ К ЗВУКОВЫМ СИГНАЛАМ С РАЗЛИЧНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИЕЙ

Хорошо известно, что мозг кошки отвечает на изменение в качестве звука и длительности звукового сигнала. Это позволяет ассоциативной коре [10] выделять определенные сигналы, что в этой области выражено двумя четко выраженными зонами [3, 13]. Учитывая данные о том, что в этой области между медиальным коллатеральным и слуховой корой существует функциональный сигнал поступает на названные структуры. Мы исследовали реакцию на звуковые сигналы, хотя и приводит к уменьшению активности нейронов, имеющих характерные реакции на тональные сигналы, выделяющие определенные сигналы.

В настоящей работе мы исследовали реакцию на удаление МКТ на фоне приема тонами различной частоты, по которым поступает информация в ассоциативную кору мозга.

ческие процессы, так как избирательный характер. Активность нейронов ХЯ отвечает в соответствии с фазами онтанной активности. Флюк-е раздражения с различной ниями среднего уровня теку-показано при сопоставлении едней частоты разрядов этих а различных мозговых обра-пации, рассматривающие мозг нформации в которой осуще-оятностный характер. Дина-в значительной мере опреде-нутри группы, так и меж-]. отношении представляет не-обнаружено большое число ентов и предполагается, что нкцию [4]. Описано также ункциональными признаками ями нейронной организации нности реакций на звуковые ии характеристиками.

Gruzdev
NEURONS TO SOUND
LOCALIZATION

ond to the sound signals with dif-
source and to the signals imitating
anesthetized cats. It is found that
finite spatial position of the sound
is found that responses even to the
appear with different latent period,
sted to refine the localization of the

ты сверхмедленной ритмической ак-
14 с.
1972.—214 с.

очника звука.—Л.: Наука, 1983.—

ро.—Л.: Наука, 1976.—224 с.

и др. Простой способ регистрации
одрствующих животных // Физиол.

ды нейрона и корковые нейронные
—С. 27—44.

дования слуховой зоны червя моз-
с... канд. биол. наук.—Л., 1980.—

И. Н. Электрические реакции крас-
имулов // Физиол. журн. СССР.—

осуществлении функции познания //
—М.: Наука, 1982.—С. 199—222.

енности фоновой и вызванной зву-
ого ядра кошки // Физиол. журн.—

11. Груздев Г. М., Великая Р. Р. Реакции нейронов неостриатума на сложные звуко-
вые сигналы // Там же.—1985.—31, № 4.—С. 407—415.
12. Забродин Ю. М., Носуленко В. Н., Пахомов Л. П. Динамические аспекты процес-
са обнаружения // Психофизиология сенсорных проблем.—М.: Наука, 1979.—
С. 9—16.
13. Коган А. Б. Нейронные ансамбли как элементы конструкции первого центра //
Механизмы объединения нейронов в нервном центре.—Л.: Наука, 1974.—С. 21—26.
14. Куликов Г. А., Бехтерев Н. Н. Характеристика реакций нейронов сенсомоторной
коры кошки на моноауральную и бинауральную стимуляцию // Физиол. журн.
СССР.—1979.—65, № 6.—С. 801—811.
15. Леонтович Т. А. Нейронная организация подкорковых образований переднего моз-
га.—М.: Медицина, 1978.—379 с.
16. Луканина Е. П., Литвинова А. Н., Пильтэй Л. Г. Ответы нейронов хвостатого яд-
ра кошки на звуковые раздражения // Нейрофизиология.—1980.—12, № 6.—
С. 588—595.
17. Серков Ф. Н. Характеристика, нейронные механизмы и функциональное значение
коркового торможения // Физиол. журн.—1983.—29, № 2.—С. 207—215.
18. Серков Ф. Н. Торможение и архитектура коры головного мозга // Там же.—
1984.—30, № 3.—С. 278—289.
19. Шевелев И. А. Нейроны зрительной коры: Адаптивность и динамика рецептив. по-
лей.—М.: Наука, 1984.—230 с.
20. Cospito I. A., Levine M. S., Adinolfi A. M. Organization of developing precruciate
corticostriate projection in kittens // Exp. Neurol.—1980.—67, N 2.—P. 447—452.
21. Graybiel A. M., Regsdale C. W., Moon S. Compartments in the striatum of the cat
observed by retrograde cell labelling // Exp. Brain Res.—1979.—34, N 1.—P. 189—
195.
22. Masterton B., Diamond I. T. Hearing: central neural mechanisms // Handbook of
perceptual system.—New York, 1973.—Vol. 3.—P. 408—449.

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

Поступила 11.06.85

УДК 612.825—612.822.3

В. В. Туркин

**РЕАКЦИИ НЕЙРОНОВ ТЕМЕННОЙ АССОЦИАТИВНОЙ
КОРЫ КОШКИ НА ТОНАЛЬНЫЕ РАЗДРАЖЕНИЯ
ДО И ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ
МЕДИАЛЬНЫХ КОЛЕНЧАТЫХ ТЕЛ**

Хорошо известно, что нейроны теменной ассоциативной коры (ТАК) мозга кошки отвечают на звуковое раздражение (щелчок) [7]. Применение в качестве звукового раздражения тонов заданной частоты и длительности позволило более детально изучить реакции нейронов ассоциативной коры [10, 14]. В последнее время появились данные о том, что в этой области коры имеются нейроны, обладающие одной или двумя четко выраженными характеристическими частотами (ХЧ) [3, 13]. Учитывая данные морфологических работ, обнаруживших связи между медиальным коленчатым телом (МКТ) и ТАК [12], а также между слуховой корой и ТАК [6], можно предположить, что акустический сигнал поступает в теменную ассоциативную кору через выше-названные структуры. Мы показали [4], что удаление слуховой коры, хотя и приводит к уменьшению процентного соотношения числа нейронов, имеющих характеристические частоты, однако значительная часть отвечающих на тональные раздражения нейронов ТАК продолжает выделять определенные тоны из множества предъявляемых.

В настоящей работе представлены данные о влиянии билатерального удаления МКТ на реакции нейронов ТАК, вызванные раздражением тонами различной частоты. Это позволяет более точно определить пути, по которым поступает акустическая информация в теменную ассоциативную кору мозга кошки.