

al inputs to interneurons of lateral geniculate nucleus.—*Vision*

ic study of mode of termination of iclei of the thalamus.—*Proc. Roy.*

in thalamo-cortical relay neurons —*J. Neurophysiol.*, 1978, 41, N 5,

in cortical arousal and auditory l geniculate body.—*Exp. Brain*

*Rev. Neurosci.*, 1978, 1, p. 395—

Excitability changes in dendrites activation.—*Brain Res.*, 1968, 10,

Katze für Experimental-Physiolo-

rhodromic and antidromic effects cleus of the cat.—*J. Neurophy-*

hibition of the lateral geniculate 6—1278.

pyramidal influences on thalamic ysiol., 1965, 15, N 2, p. 101—124.

icofugal and ascending reticular 977, 57, N 3, p. 386—420.

ctional organization of the cor- icate nucleus in the cat (with connections).—*Exp. Brain Res.*,

ello-thalamic transmission inves- he ventrolateral nucleus of cat's

Поступила 08.06.83

УДК 612.825.263:612.822.3

И. И. Кореньюк, В. Б. Павленко, А. М. Сташков

## ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ И ТОРМОЖЕНИЯ В НЕЙРОНАХ ТЕМЕННОЙ АССОЦИАТИВНОЙ КОРЫ КОШКИ ПРИ РАЗНОМОДАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Изучение взаимоотношения процессов возбуждения и торможения в нейронах коры имеет важное значение для понимания закономерностей интегративной деятельности мозга. Эти процессы в ассоциативной коре изучали как методом внеклеточного отведения импульсной активности [5, 8, 13, 14, 17, 18], так и с помощью регистрации внутриклеточных постсинаптических потенциалов [7, 15]. Полученные данные о количественном соотношении ответных реакций с начальным возбуждением и торможением при периферических раздражениях у нейронов данной области неоднозначны. Этот факт можно объяснить различиями в условиях проводимых экспериментов, низким уровнем фоновой импульсной активности (ФИА) части нейронов, слабой выраженностью ответных реакций, что затрудняет обнаружение ответов, особенно в виде начального торможения [17]. Даже данные, полученные при регистрации постсинаптических потенциалов, могут не отражать реальную картину взаимоотношения возбуждения и торможения, поскольку при этом непреднамеренно анализируются процессы, протекающие в наиболее крупных нейронах, устойчивых к внутриклеточному отведению. Указанные выше причины препятствуют установлению достоверного соотношения процессов возбуждения и торможения в момент прихода афферентного залпа к корковым нейронам.

Возбудимость нейрона может быть также оценена методом парной стимуляции. Однако изменение ответа на тестирующее периферическое раздражение отражает не столько динамику возбудимости отдельного нейрона коры, сколько всех нейронов, в том числе и подкорковых, передающих к нему афферентную импульсацию [4]. Раздражение подкоркового белого вещества (БВ) позволяет исключить прекортикальные звенья, модифицирующие афферентный поток, возникающий при тестирующей периферической стимуляции [6]. Поэтому цель настоящей работы заключалась в выяснении взаимоотношения между процессами начального возбуждения и торможения методом парной стимуляции при использовании в качестве тестирующего как периферического, так и центрального раздражения БВ и в оценке адекватности данных, полученных этими методами.

### Методика исследований

Опыты проведены на кошках, наркотизированных тиопенталом (35—40 мг/кг, внутривенно), а затем обездвиженных тубокурарином (1 мг/кг, внутривенно). Электрокожное раздражение осуществляли через иглы, введенные в подушечку передней лапы, толчком тока продолжительностью 0,2 мс. Звуковым раздражителем служил щелчок, поступающий через полый держатель от микрофона, на который подавали прямоугольные толчки тока продолжительностью 0,2 мс и амплитудой 10—20 В. В качестве светового раздражителя применяли вспышку лампы ИФК-120 (интенсивность 0,27 Дж, продолжительность 1 мс). Частота стимуляции во всех случаях составляла 0,5 Гц. Раздражения предъявляли контралатерально исследуемому полушарию. Ответные реакции нейронов выявляли путем построения постстимульных гистограмм.

Наряду с одиночными раздражениями использовали также парные стимулы. В этом случае интервалы между кондиционирующим и тестирующим раздражениями изменяли в пределах 300 мс с шагом 20—25 мс. Для этого использовали спе-

циальное программное устройство, подключаемое к блоку задержки одного из каналов и выходам стимулятора ЭСУ-2. Устройство позволяло исследовать реакции нейронов как на изолированное предъявление тестирующего и кондиционирующего стимула, так и на пары раздражений с различными интервалами между ними. Изучение ответов на отдельно взятые тестирующее, кондиционирующее раздражения и их сочетания позволяли получить достоверные данные о тех изменениях ответной реакции на тестирующее раздражение, которые развивались под влиянием кондиционирующей стимуляции, вне зависимости от изменения функционального состояния нейрона, часто возникающего в процессе продолжительного исследования. Среднюю величину ответной реакции нейрона на каждое раздражение, являющееся элементом программы, определяли по данным 10—30 реализаций. ФИА регистрировали в виде участков по 300 мс до предъявления каждого отдельно взятого тестирующего раздражения. В качестве кондиционирующего стимула применяли одно из указанных выше периферических раздражений, а в качестве тестирующего — как раздражение периферических рецепторов, так и стимуляцию БВ. Интенсивность кондиционирующего раздражения составляла 1,5—2 порога, а тестирующего — пороговую или субпороговую величину. Пороговой считали интенсивность раздражения, при которой вероятность ( $p$ ) ответа исследуемого нейрона равнялась 0,5—0,7.

Для выяснения характера ответной реакции исследуемого нейрона на периферическую стимуляцию строили графики изменения тест-реакции в зависимости от интервала времени между моментом нанесения кондиционирующего раздражения и максимумом реакции нейрона на тестирующее раздражение. За истинную величину импульсной реакции нейрона на тестирующее раздражение принимали разность между количеством импульсов в ответной реакции клетки на это раздражение и количеством импульсов, зарегистрированных в соответствующий период развития ответной реакции на кондиционирующую стимуляцию. Такую величину выражали в процентах, причем за 100 % принимали количество импульсов, генерируемых исследуемой клеткой в ответ на изолированно предъявленное тестирующее (контрольное) раздражение (рис. 1, а, б). Остальные подробности методики исследования описаны ранее [6].

### Результаты исследований и их обсуждение

Исследовали 341 нейрон поля 5 теменной ассоциативной коры. Из них 193 были предъявлены все используемые виды раздражений.

Данные о количестве нейронов, реагировавших начальным возбуждением или торможением на стимуляцию различных входов, приведены в таблице. Эти данные свидетельствуют, что среди периферических раздражений наиболее эффективными для воспроизведения (вызова) ответной реакции нейронов являлись электрокожное и световое. Установленное преобладание этих двух входов по отношению к слуховому близко к тому, которое обнаружено в соседнем участке коры — передней супрасильвиевой извилине [12]. Среди 63 нервных клеток, отвечавших на две модальности, 41 (65,1 %) нейрон реагировал на электрокожную и световую стимуляцию, что также свидетельствует о преимущественной конвергенции в передней части средней супрасильвиевой извилины соматосенсорных и зрительных афферентаций.

Из приведенных в таблице данных также следует, что соотношение ответных реакций с начальным возбуждением и торможением зависит от модальности раздражения и для электрокожной стимуляции составляет 4,4:1; для световой — 3,3:1; для звуковой — 3,6:1. Соотношения возбудительных и тормозных реакций для нейронов ассоциативной коры на периферические раздражения получены рядом исследователей. В различных экспериментальных ситуациях такое соотношение составляло от 3:1 до 10:1 [2, 5, 17]. Однако, как отмечалось выше, выяснение характера ответных реакций нейронов (особенно начального торможения) существенно осложняется слабой выраженностью и вариабельностью ответов, а также низкой ФИА клетки.

Более точную оценку изменений функционального состояния нейрона в условиях поступления к нему периферических афферентаций мы попытались осуществить методом парной стимуляции. В первой серии экспериментов в качестве тестирующих раздражений использовали стимуляцию периферических входов разной сенсорной модальности. Различные виды периферической стимуляции применяли во всех возможных сочетаниях.

Выяснена динамика развития 25 ответных реакций 11 нейронов.

Наиболее частым вариантом го нейрона после кондиционирования (25—68,0 %) было угнетение количества импульсов в момент прихода афферентного раздражением (рис. 1, а—в). Изменение в соответствующий период

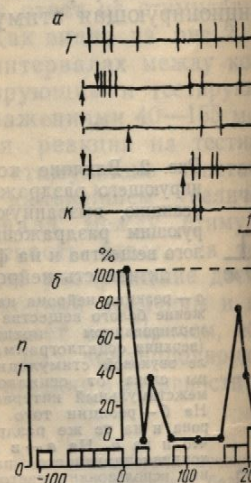


Рис. 1. Влияние периферических раздражений на реакцию нейрона ассоциативной коры и на реакцию жеп

а — реакция нейрона на тестирующее раздражение, а также на их сочетание, вверху — тестирующего. Каждая осциллограмма — изменение ответа на тестирующее раздражение, что и на а. На а, з — р + световое (в) и световое + электрокожное от момента кондиционирующего раздражения до количества импульсов за

взаимодействия (рис. 1, г). Явлено, как правило, при (8,0 %) случаях тест-реакций.

Количество нейронов, реагировавших на стимуляцию

| Стимуляция     | Исследовано нейронов | Из них |
|----------------|----------------------|--------|
| Электрокожная  | 257                  |        |
| Световая       | 216                  |        |
| Звуковая       | 213                  |        |
| Белое вещество | 341                  |        |

Примечание. В скобках количество случаев — от числа реагировавших.

к блоку задержки одного из кату позволяло исследовать реакции тестирующего и кондиционирующего ими интервалами между ними. Изучение, кондиционирующее раздражения данные о тех изменениях ответной развивались под влиянием конди- менения функционального состояния жительного исследования. Среднюю аздражение, являющееся элементом аций. ФИА регистрировали в виде тдельно взятого тестирующего раз- ула применяли одно из указанных е тестирующего — как раздражение БВ. Интенсивность кондициониру- естирующего — пороговую или суб- вность раздражения, при которой алась 0,5—0,7.

исследуемого нейрона на перифе- я тест-реакции в зависимости от ондиционирующего раздражения и здражение. За истинную величину дражение принимали разность ме- летки на это раздражение и коли- вующий период развития ответной о величину выражали в процентах, о генерируемых исследуемой клеткой ошее (контрольное) раздражение исследования описаны ранее [6].

#### их обсуждение

ой ассоциативной коры. Из те виды раздражений.

овавших начальным возбуж- азличных входов, приведены то среди периферических то воспроизведения (вызова) от- ожное и световое. Установ- тношению к слуховому близ- м участке коры — передней нервных клеток, отвечавших агировал на электрокожную ельствует о преимуществен- супрасильвиевой извилины й.

ке следует, что соотношение ием и торможением зависит ожной стимуляции состав- кой — 3,6:1. Соотношения нейронов ассоциативной ко- ны рядом исследователей. такое соотношение состав- отмечалось выше, выясне- (особенно начального тор- выраженностью и вари- тетки.

онального состояния нейро- ических афферентаций мы симуляции. В первой серии ражений использовали сти- нсорной модальности. Раз- применяли во всех возмож- ых реакций 11 нейронов.

Наиболее частым вариантом изменения ответоспособности исследуемо- го нейрона после кондиционирующего раздражения (в 17 случаях из 25—68,0 %) было угнетение тест-реакции, которое выражалось в умень- шении количества импульсов в ответе и наблюдалось непосредственно в момент прихода афферентного залпа, вызванного кондиционирующим раздражением (рис. 1, а—в). Облегчение ответа на тестирующее раздра- жение в соответствующий период наблюдали в 6 (24,0 %) реакциях

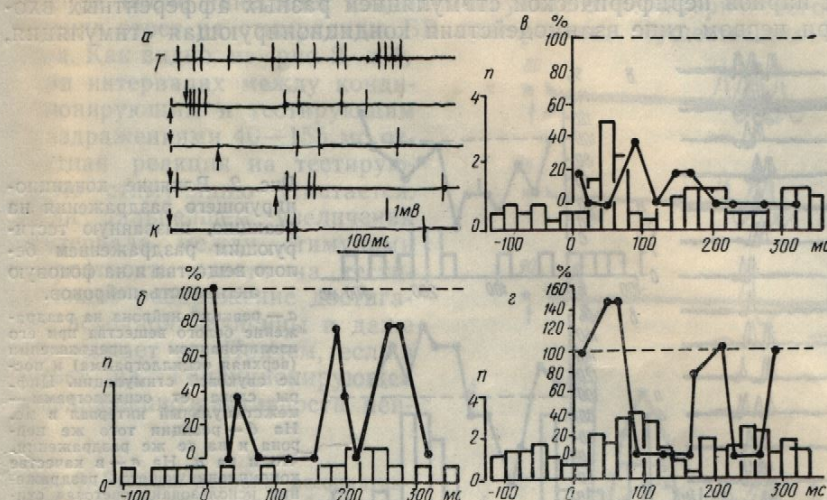


Рис. 1. Влияние периферических раздражений на фоновую активность трех нейронов ассоциативной коры и на реакцию, вызванную тестирующими периферическими раздра- жениями другой модальности.

а — реакция нейрона на тестирующее (Т) электрокожное и кондиционирующее (К) световое раз- дражение, а также на их сочетания. Стрелки — отметки раздражения; вниз — кондиционирующее, вверх — тестирующее. Каждая осциллограмма — суперпозиция десяти реализаций. б—г — сопостав- ление постстимульных гистограмм реакций нейронов на кондиционирующее раздражение с графика- ми изменений ответа на тестирующее раздражение. На б — реакции того же нейрона и на те же раздражения, что и на а. На в, г — реакции двух других нейронов при сочетаниях электрокожное+ +световое (в) и световое+электрокожное (г) раздражения. По горизонтали: для гистограмм — вре- мя от момента кондиционирующего раздражения до максимума тест-реакции. По вертикали: для гистограмм — количество импульсов за 20 мс; для графиков — уровень тест-реакции в %.

взаимодействия (рис. 1, г). Отметим, что облегчение тест-реакции вы- явлено, как правило, при субпороговой интенсивности стимула. В двух (8,0 %) случаях тест-реакция не претерпевала существенных изме- нений.

Количество нейронов, реагирующих начальным возбуждением или торможением на стимуляцию различных входов

| Стимуляция        | Исследо- вано ней- ронов | Из них реагиро- вало* | Тип реакции**           |                        | Отсутствие реакции* |
|-------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------|
|                   |                          |                       | начальное воз- буждение | начальное тор- можение |                     |
| Электрокожная     | 257                      | 140<br>(54,5)         | 114<br>(81,4)           | 26<br>(18,6)           | 117<br>(45,5)       |
| Световая          | 216                      | 103<br>(47,7)         | 79<br>(76,7)            | 24<br>(23,3)           | 113<br>(52,3)       |
| Звуковая          | 213                      | 74<br>(34,7)          | 58<br>(78,4)            | 16<br>(21,6)           | 139<br>(65,3)       |
| Белое веществ- во | 341                      | 302<br>(88,6)         | 219<br>(72,5)           | 83<br>(27,5)           | 39<br>(11,4)        |

Примечание. В скобках количество нейронов в процентах: \* — от числа исследованных, \*\* — от числа реагирующих.



аблюдаемые изменения ответ-  
ное раздражение отражают  
ею нейрона, а не связа-  
еток, лежащих до него в це-  
и, ответ на тестирующий сти-  
и на кондиционирующее раз-  
взаимодействия ответов, выз-  
ей разных афферентных вхо-  
диционирующая стимуляция,

Рис. 2. Влияние конди-  
нирующего раздражения на  
реакцию, вызванную тести-  
рующим раздражением бе-  
лого вещества и на фоновую  
активность нейронов.

а — реакция нейрона на раз-  
дражение белого вещества при его  
изолированном предъявлении  
(верхняя осциллограмма) и по-  
сле звуковой стимуляции. Циф-  
ры слева от осциллограмм —  
межстимульный интервал в мс.  
На б — реакции того же ней-  
рона и на те же раздражения,  
что и на а. На в — в качестве  
кондиционирующего раздраже-  
ния использована световая сти-  
муляция. Для б, в — обозна-  
чения те же, что и на рис. 1, б.

оборот — депрессию) ФИА,  
ление) тест-реакции (рис. 1,  
жен в 11 (44,0 %) из 25 со-  
нато считать, что облегче-  
ниях благодаря суммации  
вной клетки в результате  
ых потоков, вызванных ге-  
реакции обосновывают раз-  
в ответ на кондиционирую-

онирующая стимуляция,  
депрессии ФИА, угнетала  
не (рис. 1, в). Такой тип  
2 (48,0 %) из 25 пар раз-  
ее раздражение в этих слу-  
витием ТПСР в исследуе-  
и даже полным блокиро-  
стирующими стимулами в  
вных клеток на прекорти-  
ючено, что и в части вза-  
и, при которых ТПСР раз-  
е, угнетение тест-реакции  
самого исследуемого ней-  
этого следует, что возбу-  
да может быть выяснена  
рующее периферическое

прекортикальными струк-  
ирующей стимуляцией, во-  
ляцию подкоркового БВ.

Стимуляция БВ сопровождается наиболее широким вовлечением в от-  
ветную реакцию исследуемых нейронов (см. таблицу).

При сочетании периферического раздражения и стимуляции БВ  
изучена динамика развития 54 ответных реакций 26 нейронов. Ответы  
11 нервных клеток на стимуляцию БВ были идентифицированы как анти-  
дромные, восьми — как ортодромные, у семи — вслед за антидромным  
импульсом возникал ортодромный. Установлено, что в различные мо-  
менты после нанесения кондиционирующего периферического разд-  
ражения ответ на стимуляцию БВ претерпевает существенные измене-  
ния. Как видно из рис. 2, а, б,  
при интервалах между конди-  
ционирующим и тестирующим  
раздражениями 40—155 мс от-  
ветная реакция на тестирую-  
щую стимуляцию угнетается.  
При дальнейшем увеличении  
интервала между стимулами  
вероятность ответа на тести-  
рующее раздражение достига-  
ет исходной величины и даже  
превышает ее. Причем, если в  
ответ на кондиционирующее  
раздражение в активности ней-

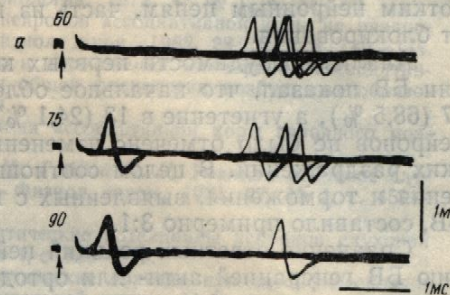
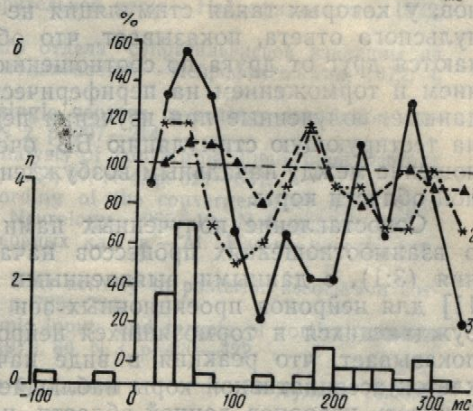


Рис. 3. Реакции нейрона ассоциатив-  
ной коры на стимуляцию белого ве-  
щества.

а — изменение ответа нейрона при по-  
вышении интенсивности стимуляции белого  
вещества. Цифры слева от осциллограмм —  
сила тока, мкА. Каждая осциллограмма —  
суперпозиция десяти реализаций. б — со-  
поставление постстимульной гистограммы  
реакции нейрона на кондиционирующее  
электрокожное раздражение с графиками  
изменения ответа на тестирующее разд-  
ражение. 1, 2, 3 — сила раздражающего тока  
соответственно равна 60, 75 и 91 мкА. Ост-  
альные обозначения те же, что и на  
рис. 1, б.



рона наблюдалось начальное возбуждение (рис. 2, а) или торможение  
(рис. 2, б), то и реакция на тестирующее раздражение претерпевала по-  
добные изменения. Эта закономерность характерна для всех нейронов,  
которые активируются на стимуляцию БВ синаптически или антидром-  
но. У нервных клеток, которые активируются сразу по двум путям, ан-  
тидромный импульс обычно возникал при меньшей интенсивности сти-  
муляции, чем ортодромный. Поэтому интересной находкой можно счи-  
тать нейрон с обратным порядком появления ответов, который при раз-  
дражении БВ с малой интенсивностью отвечал ортодромно, а при уве-  
личении силы раздражения генерировал антидромный потенциал дей-  
ствия (рис. 3, а). У этого нейрона в качестве тест-реакции были использованы  
как орто- так и антидромный потенциал действия (рис. 3, б).  
При этом обнаружено, что изменения тест-реакции (вероятность  
появления орто- или антидромного ответа) протекали одно-  
направленно с изменениями ответа исследуемого нейрона на конди-  
ционирующее раздражение. Антидромное возбуждение нейрона наибо-  
лее вероятно в том случае, когда мембрана нервной клетки деполяри-  
зована афферентным потоком, вызванным кондиционирующей стимуля-  
цией. В случае же гиперполяризации мембраны тела нервной клетки  
антидромный потенциал действия на нее не распространяется [16].  
Если для воспроизведения тестирующей реакции использована орто-

дромная стимуляция, то ответ на нее определяется суммацией постсинаптических потенциалов, которые возникают при поступлении к исследуемому нейрону афферентных потоков от входов, используемых для кондиционирующей и тестирующей стимуляции. Однонаправленное влияние кондиционирующей стимуляции на ФИА и на изменение вероятности появления ортодромного импульса, по-видимому, связано с тем, что при раздражении БВ генерация потенциала действия является результатом суммации постсинаптических потенциалов, вызванных параллельным синхронным приходом импульсов по многим относительно коротким нейронным цепям, часть из которых всегда остается свободной от блокирования.

Анализ возбудимости нервных клеток после тестирующей стимуляции БВ показал, что начальное облегчение тест-реакции встречалось в 37 (68,5 %), а угнетение в 13 (24,1 %) случаях из 54. У четырех (7,4 %) нейронов не было отмечено изменений тест-реакции после периферических раздражений. В целом соотношение реакций начального возбуждения и торможения, выявленных с помощью тестирующей стимуляции БВ, составило примерно 3:1.

Сравнение ответных реакций нейронов, реагировавших на стимуляцию БВ генерацией анти- или ортодромного спайка, с ответами нейронов, у которых такая стимуляция не вызывала коротколатентного импульсного ответа, показывает, что оба типа нервных клеток не отличаются друг от друга по соотношению реакций с начальным возбуждением и торможением на периферическую стимуляцию. Таким образом, данные, полученные при изучении первичных реакций нервных клеток на тестирующую стимуляцию БВ, очевидно, отражают реальное соотношение между начальным возбуждением и торможением в ассоциативной области коры.

Сопоставление полученных нами результатов, свидетельствующих о взаимоотношениях процессов начального возбуждения и торможения (3:1), с данными, выявленными другими исследователями [9, 10, 11] для нейронов проекционных зон коры (соотношение первично возбуждающихся и тормозящихся нейронов составляло от 2:1 до 0,5:1), показывает, что реакция в виде начального возбуждения у нервных клеток ассоциативной коры наблюдается значительно чаще. Такая особенность нейронов данной области, наряду с полисенсорностью, может служить основой для синтеза разномодальной информации.

I. I. Korenyuk, V. B. Pavlenko, A. M. Stashkov

# THE INTERRELATION OF EXCITATION AND INHIBITION PROCESSES IN PARIETAL ASSOCIATIVE CORTEX NEURONS TO PERIPHERAL STIMULATION

## Summary

Responses of parietal associative cortex neurons to peripheral stimulation were investigated in experiments on anesthetized and then immobilized cats by means of single and double-shock technique. Peripheral stimulations were classified according to their effectiveness as: electrical skin shock, light flash and a click. Experiments with the testing peripheral stimulation showed that the dynamics of test-reaction was often inconsistent with the properties of the same neuron response to conditional stimulus. Therefore the test-reaction changed the excitability not only of investigated neurons but also neurons of the lower levels. Stimulation of the white matter was applied as a testing one. It permitted estimating the excitability of the investigated neurons and revealing reactions with initial excitation and inhibition of peripheral influences in the 3:1 ratio.

State University, Simferopol

## Список литературы

1. Воронин Л. Л., Скребицкий В. Г., Шаронова И. Н. Микроэлектродные исследования конвергенции сигналов разных сенсорных модальностей на нейронах головного мозга. — Успехи физиол. наук, 1971, 2, № 1, с. 116—143.

2. Измистьев В. А. Нейронная активность области коры головного мозга. — 1975. — 22 с.
3. Казаков В. Н., Евтушенко С. Разной модальности в нейронной интеграции. — В кн.: Гигиена, 1976, 8, № 3, с. 223—229.
4. Казаков В. Н., Евтушенко С. Калькальная интеграция. — В кн.: Механизмы образования. Киев: Наука, 1976.
5. Казаков В. Н., Измистьев В. А. Ассоциативная кора. — В кн.: Ассоциативная кора. Киев: Наука, 1976.
6. Кореньюк Н. И., Павленко В. Б. Возбуждение подкоркового белого вещества. — В кн.: Современная физиология. Киев: думка, 1977.
7. Мамонцев Т. М. О процессах торможения. — В кн.: Современная физиология. Киев: думка, 1977.
8. Полякова А. Г. Функциональная организация. — М.: Наука, 1977. — 168 с.
9. Серков Ф. Н., Хоревин В. И. Ассоциативная кора на пазуковые реакции. — 1978. — 458 с.
10. Серков Ф. Н., Яновский Е. И. Ассоциативная кора кошки. — Нейрофизиология. Киев: думка, 1977.
11. Скребицкий В. Г., Шаронова И. Н. Неспецифическое торможение. — 1978. — 4, № 4, с. 349—357.
12. Шабан В. М. Реакции нейронов на периферические раздражения. — 1978. — № 4, с. 368—374.
13. Bental E., Bihari B. Evoked activity of the cat. — J. Neurophysiol., 1975, 38, 1, 1—10.
14. Dubner R., Rutledge L. Record of cat association cortex. — J. Neurophysiol., 1975, 38, 1, 1—10.
15. Dubner R., Rutledge L. Intracellular recording in cat association cortex. — J. Neurophysiol., 1975, 38, 1, 1—10.
16. Eccles J. C. Электронная физиология. — 1959. — 300 с.
17. Robertson R., Mayers K., Teyler W. D. Evoked activity of cat. — J. Neurophysiol., 1975, 38, 1, 1—10.
18. Steriade M., Kitisikis A., Oakson J. L. Intracellular recording in areas 5 and 7 of cat. — Exp. Neurol., 1975, 48, 1, 1—10.

Кафедра физиологии человека и животных Симферопольского университета



сделается суммацией пост-  
кают при поступлении к ис-  
в от входов, используемых  
муляции. Однонаправленное  
ФИА и на изменение веро-  
по-видимому, связано с тем,  
циала действия является ре-  
енциалов, вызванных парал-  
по многим относительно ко-  
х всегда остается свободной  
осле тестирующей стимуля-  
тест-реакции встречалось в  
ях из 54. У четырех (7,4 %) -  
реакции после перифериче-  
акций начального возбуж-  
к тестирующей стимуляции  
реагировавших на стимуля-  
спайка, с ответами нейро-  
нала коротколатентного им-  
нervных клеток не отли-  
ций с начальным возбужде-  
имуляцию. Таким образом,  
их реакций нервных клеток  
отражают реальное соот-  
торможением в ассоциатив-  
бтатов, свидетельствующих  
возбуждения и торможения  
исследователями [9, 10,  
соотношение первично воз-  
ставляло от 2:1 до 0,5:1),  
о возбуждения у нервных  
чительно чаще. Такая осо-  
полисенсорностью, может  
информации.

A. M. Stashkov

# INHIBITION PROCESSES PERIPHERAL STIMULATION

to peripheral stimulation were  
immobilized cats by means of  
ons were classified according to  
and a click. Experiments with  
amics of test-reaction was often  
esponse to conditional stimulus.  
only of investigated neurons but  
ite matter was applied as a tes-  
e investigated neurons and re-  
of peripheral influences in the

Микроэлектродные исследова-  
альностей на нейронах голов-  
6—143.

2. Измestьев В. А. Нейронная организация афферентных входов теменной ассоциативной области коры головного мозга: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.— Донецк, 1975.—22 с.
3. Казаков В. Н., Евтушенко С. Я. Взаимодействие импульсов, вызванных стимулами разной модальности в нейронах теменной ассоциативной коры.— Нейрофизиология, 1976, 8, № 3, с. 223—229.
4. Казаков В. Н., Измestьев В. А. Цикл возбудимости нейрона и процессы кортикальной интеграции.— В кн.: Современные проблемы общей физиологии возбудимых образований. Киев: Наук. думка, 1978, с. 117—123.
5. Казаков В. Н., Измestьев В. А. Микроэлектродный анализ нейронной организации теменной ассоциативной коры.— Нейрофизиология, 1972, 4, № 1, с. 54—60.
6. Кореньюк И. И., Павленко В. Б. Реакции нейронов ассоциативной коры на раздражение подкоркового белого вещества.— Физиол. журн., 1982, 28, № 2, с. 139—144.
7. Мамонец Т. М. О процессах возбуждения и торможения в нейронах ассоциативной коры.— В кн.: Современные проблемы общей физиологии возбудимых образований. Киев: Наук. думка, 1978, с. 139—144.
8. Полякова А. Г. Функциональная организация ассоциативной коры головного мозга.— М.: Наука, 1977.—168 с.
9. Серков Ф. Н., Хоревин В. И., Шелест И. И., Гайдай Н. И. Реакции нейронов слуховой коры на незвуковые раздражения.— Физиол. журн., 1981, 27, № 4, с. 451—458.
10. Серков Ф. Н., Яновский Е. Ш. Постсинаптические потенциалы нейронов слуховой коры кошки.— Нейрофизиология, 1971, 3, № 4, с. 339—349.
11. Скребицкий В. Г., Шаронова И. Н. Синаптические явления при специфическом и неспецифическом торможении нейронов зрительной коры.— Нейрофизиология, 1972, 4, № 4, с. 349—357.
12. Шабан В. М. Реакции нейронов переднего отдела супрасильвиевой извилины на периферические раздражения различных модальностей.— Нейрофизиология, 1972, 4, № 4, с. 368—374.
13. Bental E., Bihari B. Evoked activity of single neurons in sensory association cortex of the cat.— J. Neurophysiol., 1963, 26, N 2, p. 207—214.
14. Dubner R., Rutledge L. Recording and analysis of converging input upon neurons in cat association cortex.— J. Neurophysiol., 1964, 27, N 4, p. 621—634.
15. Dubner R., Rutledge L. Intracellular recording of the convergence of input upon neurons in cat association cortex.— Exp. Neurology, 1965, 12, N 4, p. 349—369.
16. (Eccles J. C.) Экклс Дж. Физиология нервных клеток.— М.: Изд-во иностр. лит., 1959.—300 с.
17. Robertson R., Mayers K., Teyler T. et al. Unit activity in posterior association cortex of cat.— J. Neurophysiol., 1975, 38, N 4, p. 780—794.
18. Steriade M., Kitsikis A., Oakson G. Thalamic inputs and targets of cortical neurons in areas 5 and 7 of cat.— Exp. Neurology, 1978, 60, N 3, p. 420—422.

Кафедра физиологии человека и животных и биофизики  
Симферопольского университета

Поступила 15.06.82

Взаимоотношения процессов возбуждения и торможения в нейронах ассоциативной коры головного мозга. Исследования проводились на каталонских кошках, фиксированных в положении лежа на спине. В кору головного мозга вводились микроэлектроды. При раздражении коры электрическими импульсами различной модальности (звуковые, тактильные, температурные) регистрировались потенциалы действия в нейронах. Анализ результатов показал, что в ассоциативной коре существуют нейроны, возбуждающиеся только одним видом раздражителя, и нейроны, возбуждающиеся несколькими видами раздражителей. В некоторых случаях наблюдалось торможение нейрона при раздражении его вторым видом раздражителя. Эти данные свидетельствуют о сложной организации нейронных связей в ассоциативной коре и о наличии механизмов торможения, которые могут играть важную роль в обработке информации.

