



й функции почек в азопрессина . . .	68
стивості сечі і ка-	73
тканинах мишей in	79
В. П. Механизмы	85
ЬКИЙ В. С. Стан анні та форсованій	91
аметрів сейсмокар-	96
наліз ефективності	102
МА А. А. Зміни ів при стресі . . .	108
ку на формування урів	111
.	115
УНІВЕРСИТЕТУ	122

Статті

УДК 612.825

В. Н. Казаков, П. Я. Кравцов, И. Э. Кузнецов, А. В. Терещенко

Оценка выраженности функциональных связей между структурами головного мозга

У гострих дослідках на кішках під кетаміновим наркозом вивчали реакції нейронів гіпоталамусу на подразнення деяких структур кори головного мозку (орбітофронтальної, поясної, піріформної, а також гіпокампу). Створена нами програма персонального комп'ютера (IBM PC/AT—386) забезпечувала вибір реакції нейрону, флуктуація латентного періоду у якого не перевищувала його тривалість на задане значення (5—20 %) і при необхідності давала можливість вибрати реакції, якщо вони повторювались у серії з 20 стимулів певне число разів. Ранжирування реакцій нейронів відповідно цим ознакам дозволяє за їх числом судити про вираженість зв'язку між структурами з функціональної точки зору.

Введение

Нами в течение нескольких лет с помощью электрофизиологического метода изучались функциональные взаимоотношения различных образований лимбической системы и коры головного мозга [2, 3, 8]. Каждый раз в подобных исследованиях возникает вопрос о выраженности связи между исследуемыми структурами. Существование прямых связей можно определить на основании хорошо разработанных электрофизиологических критериев, например, по моносинаптической или антидромной активации нейрона [1, 6]. Значительно труднее обнаружить и количественно оценить слабые функциональные связи, имеющие полисинаптический характер и «малый вес» соответствующих синаптических входов. В этих случаях обычно используют различные способы суперпозиции или накопления [1, 4, 5, 7]. Широко распространенным приемом является расчет индекса ответа [1, 6], при этом, однако, чаще всего не учитывается такой важный параметр, как флуктуация латентного периода (ЛП) реакции нейрона.

Мы попытались разработать приемы классификации выборок нейронов по характеристикам их реакций на стандартизированную стимуляцию с учетом обоих упомянутых параметров — индекса ответа и вариабельности ЛП. Количественная оценка распределения нейронов по этим классам, как нам кажется, может служить показателем выраженности функциональных связей между стимулируемой и исследуемой структурами.

Методика

В качестве примера такой обработки приведем сопоставление реакций нейронов преоптической области (РПО) гипоталамуса на раздражение некоторых кортикальных образований (орбитофронтальной, поясной и пириформной коры, а также гиппокампа). В серии острых опытов на кошках под кетаминным наркозом (25 мг/кг внутримышечно) изучали

реакции нейронов RPO на одиночные стимулы, наносимые на указанные корковые области. Интенсивность стимуляции во всех случаях была стандартной и в 2 раза превышала пороговое значение, необходимое для возникновения в RPO фокального потенциала. Отведение, регистрацию и анализ потенциалов осуществляли, используя программно-технический комплекс, созданный нами на базе персонального компьютера IBM PC/AT 386.

Программное обеспечение позволяло проводить управляемое в ручном или автоматическом режиме перемещение отводящего микроэлектрода, запись в память ЭВМ фоновой импульсной активности нейрона и оценку ее стационарности. В случае выполнения условий стационарности фоновой активности запускался режим стимуляции кортикальных областей. Реакции нейронов RPO исследовали при нанесении на каждую кортикальную область по 20 стимулов. Получаемые нейрограммы записывались в память компьютера с указанием номера и стереотаксических координат отводимого нейрона. Последующий анализ проводили на материале одного эксперимента по массиву реакций всех зарегистрированных в нем нейронов на стимуляцию каждой кортикальной области, что давало возможность оценить повторяемость результатов в серии экспериментов. По результатам всех экспериментов создавали суммарный массив с целью получения генерализованных данных, сравнения реакций на стимуляцию различных кортикальных областей и оценки выраженности соответствующих связей.

Для анализа массива нейронных реакций применяли специальную процедуру. ЛП реакций нейрона на каждый из 20 кортикальных стимулов измеряли и записывали в память ЭВМ. После этого измеряли отклонения ЛП каждой данной реакции от ЛП каждой из остальных реакций, и полученные результаты сортировали по относительному отклонению. Нами были приняты четыре градации относительной вариабельности ЛП: 5, 10, 15 и 20 %. Затем программа выбирала те реализации, которые повторялись с подобным ЛП (при заданной его флуктуации) определенное число раз в серии из 20 ответов на кортикальные стимулы, что позволяло определять повторяемость реакций (индекс ответа с заданной флуктуацией ЛП). Индекс ответа мог варьировать в широких пределах — от 0 до 100 %. Были приняты три возрастающие градации повторяемости: 25, 50 и 75 %, что соответствовало 5, 10 или 15 реакциям из серии ответов на 20 кортикальных стимулов.

Таким образом, были сформированы два дискретно задаваемых критерия (вариабельность ЛП и индекс ответа), на основании которых сортировали нейронные реакции, а нейроны, генерировавшие их, ранжировали по различным классам; вычисляли число нейронов в каждом классе при каждом виде кортикальной стимуляции, соотношение единиц в каждом классе в пределах суммарного массива отведенных нейронов. Оценка относительного числа нейронов, попадающих в разные классы, которые выбирали на основании размаха флуктуации ЛП и значения индекса разряда реакций нейронов, давала возможность, с одной стороны, определить вероятностную структуру ответной реакции нейронов и, с другой, — выделить наиболее стабильные (жестко детерминированные) реакции нейронов на те или другие кортикальные стимулы. Для удобства представления материала строили трехмерные гистограммы, где на осях X, Y и Z откладывали относительные флуктуацию ЛП, число нейронов и помечали стимулируемые кортикальные структуры соответственно.

Результаты и их обсуждение

В таблице приведено относительное число нейронов, попадавших в различные классы в зависимости от параметров выбора реакций. Здесь же приведены значения среднего индекса ответа нейронов, который вычисляется при усреднении индексов разрядов реакций каждого нейрона, выбранного на основании размаха вариации ЛП.

При анализе выяснилось, что индекс разряда 25 % при для выявления слабых реакций. Поэтому остановимся на установлении, что относится к различным классам в зависимости от индекса ответа, составивших 50 %, картина реакций на разряды (сунок, 6). Средний индекс вышешся и находится

Относительное число нейронов при выборке реакций с различной относительной повторяемостью кортикальных структур

Повторяемость реакций	Относительный разбросом л	
	5 %	10 %
20*	11	33
25*	8	17
30	8	14
40	—	3
50	—	3
60	—	—
20*	26	45
25*	19	31
30	17	17
40	5	7
50	2	7
60	—	—
20*	26	41
25	15	28
30	13	15
40	13	15
50	11	11
60	6	6
75	2	2
20*	20	41
25*	16	29
30	14	22
40	12	14
50	8	10
60	4	6
75	—	2

* Значения среднего индекса при возрастании повторяемости

и, наносимые на указани-
ции во всех случаях бы-
е значение, необходимое
ого потенциала. Отведе-
ствляли, используя про-
и на базе персонально-

оводить управляемое в
ение отводящего микро-
ульсной активности ней-
исполнения условий ста-
режим стимуляции кор-
исследовали при нанесе-
стимулов. Получаемые
ютера с указанием но-
го нейрона. Последую-
сперимента по массиву
ов на стимуляцию каж-
ность оценить повторяе-
результатам всех экспе-
получения генерали-
ляцию различных кор-
ответствующих связей.
применяли специальную
20 кортикальных стиму-
сле этого измеряли от-
ждой из остальных ре-
относительному откло-
носительной вариабель-
абирала те реализации,
анной его флуктуации)
а кортикальные стиму-
еакций (индекс ответа
г варьировать в широ-
и возрастающие града-
ствовало 5, 10 или 15
стимулов.

дискретно задаваемых
на основании которых
верифицировали их, ран-
ло нейронов в каждом
и, соотношение единиц
отведенных нейронов.
ших в разные классы,
уации ЛП и значения
ность, с одной стороны,
ции нейронов и, с дру-
рмированные) реак-
стимулы. Для удобства
тограммы, где на осях
о ЛП, число нейронов
ктуры соответственно.

ов, попадавших в раз-
ра реакций. Здесь же
ронов, который вычис-
ций каждого нейрона,

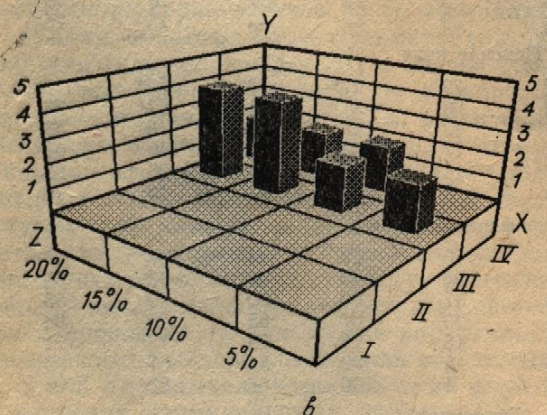
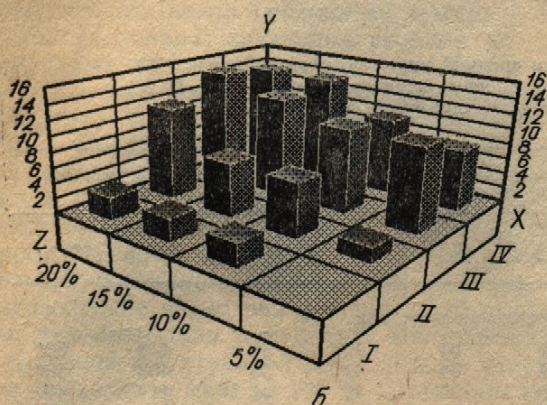
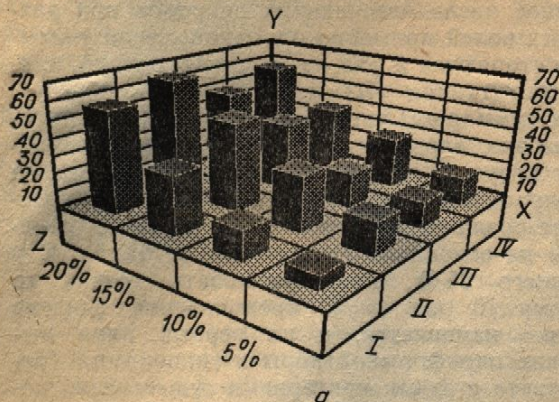
При анализе выяснилось, что параметры класса, соответствующие
индексу разряда 25 % при флуктуации ЛП до 20 %, были критически
ми для выявления слабых (возникающих с малой вероятностью) реак-
ций. Поэтому остановимся прежде всего на параметрах этого класса.
Установлено, что относительное число отвечающих нейронов при раз-
дражении различных корковых полей примерно одинаково, если учиты-
вать все реакции, которые повторяются 5 раз из 20 предъявлений, т. е.
при индексе ответа 25 % и флуктуации ЛП до 20 % (см. таблицу).
Средний индекс разряда при суммарном учете всех реакций, отбирае-
мых при данных условиях выбора, варьировал от 37 до 66 % (см. таб-
лицу). Это же иллюстрирует рисунок, а, где графически представлена
описанная зависимость между относительным числом нейронов, кото-
рые отвечают на раздражение различных кортикальных структур, отне-
сенных к различным классам на основании размаха флуктуаций ЛП и
индекса ответа, составляющего 25 %. Если учитывать только те
реакции, которые повторяются 10 раз из 20 предъявлений (индекс
ответа 50 %), картина резко изменяется, и на первый план вы-
ходят реакции на раздражение пириформной коры и гиппокампа (ри-
сунк, б). Средний индекс ответа с этими критериями существенно по-
вышается и находится в диапазоне 55—75 % (см. таблицу). При вы-

Относительное число нейронов (%) и средний индекс ответа нейронов (%)
при выборке реакций с различным разбросом латентного периода (5—20 %)
и разной их повторяемостью в ответ на раздражение различных
кортикальных структур

Повторяе- мость реак- ций	Относительное число нейронов с разбросом латентного периода				Средний индекс ответа с разбросом латентного периода			
	5 %	10 %	15 %	20 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Прореальная извилина								
20*	11	33	53	64	42*	37	41*	53*
25*	8	17	33	54	41	38	40	50*
30	8	14	22	36	42	41	41	48
40	—	3	3	14	—	55	70	51
50	—	3	3	3	—	65	70	75
60	—	—	3	3	—	—	75	75
Поясная кора								
20*	26	45	67	79	47*	46*	52*	56*
25*	19	31	50	66	51*	44	52*	53
30	17	17	31	42	46	49	46	53
40	5	7	12	17	50	60	60	61
50	2	7	7	12	55	62	65	62
60	—	—	5	5	—	—	70	75
Пириформная кора								
20*	26	41	59	70	52	44	48	56*
25	15	28	39	58	66	60	50	55
30	13	15	26	37	66	60	50	55
40	13	15	15	20	67	65	70	68
50	11	11	13	15	72	73	72	71
60	6	6	6	9	82	83	87	80
75	2	2	4	4	100	100	98	98
Гиппокамп								
20*	20	41	61	69	57*	46	48*	54*
25*	16	29	39	59	62*	51	53*	49
30	14	22	31	41	59	54	52	54
40	12	14	20	24	62	63	61	64
50	8	10	14	14	63	66	68	69
60	4	6	6	10	65	72	73	72
75	—	2	2	2	—	85	90	90

* Значения среднего индекса ответа, после которого начинается его линейный рост
при возрастании повторяемости реакций.

борке реакций, повторяющихся 15 раз из 20 предъявлений (индекс ответа 75 %), выявлялись реакции только на раздражение пириформной коры и гиппокампа, хотя и в небольшом количестве (рисунок, в). Средний индекс таких ответов находился в диапазоне 85—100 %.



Относительное число нейронов, отвечающих на раздражение различных корковых областей, в зависимости от повторяемости возникающих реакций и разброса длительности латентного периода: а — повторяемость реакций из числа предъявлений (индекс разряда) — 25 %, б — то же — 50 %, в — 75 %. По осям: Y — число реагирующих нейронов, %; X — разброс латентного периода — 5, 10, 15, 20 %; Z — структуры (I — прореальная извилина, II — поясная кора, III — пириформная кора, IV — гиппокамп).

Заслуживает внимания примерно линейное увеличение среднего индекса ответа при росте повторяемости реакций, но происходит это на границе между 20 и 25 % (см. таблицу). По-видимому, с одной стороны, это та граница, ниже которой наличие регулярной реакции нейрона становится вообще сомнительным. С другой стороны, параметры выбора реакций, соответствующие индексу ответа 75 % и флуктуации ЛП 10 %, вероятно, соответствуют границе, выше которой реакции нейронов являются либо антидромными, либо моносинаптическими.

Приведенные результаты исследования гиппокампа и таламуса и поясная и фронтальная коры с помощью электрофизиологических методов. Таким образом, можно судить о функциональных позициях.

V. N. Kazakov, P. Ya. Kravtsov. ESTIMATION OF PROFOUND RELATIONS BETWEEN C

Responses of hypothalamic frontal (area 8), cingulum (field CA3) were studied. elaborated for IBM PC/AT the latent period variation of repeated neurone reaction stimuli; 3) ranging of estimation of the priority functional relations between

M. Gorky Medical Institute of Health of the Ukraine, Donetsk

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волошин М. Я. Электронное экспериментирование. — Киев: Изд-во «Техника», 1987. — 128 с.
2. Казаков В. Н., Крацов П. Я. Фронтально-базальные отделы гипоталамуса у кошки. № 1. — С. 44—53.
3. Казаков В. Н., Крацов П. Я. Характеристика гипоталамуса у кошки. Наука, 1971. — 318 с.
4. Кратин Ю. Г., Гусельникова Н. М. Мещерский Р. М. Аналитическая характеристика полисинаптической передачи. — М.: Наука, 1971. — 128 с.
5. Berry M. S., Pentreath V. W. Polysynaptic transmission in the cat. — J. Neurophysiol., 1968, 31, 1—15.
6. Dawson G. D. Cerebral cortex. — J. Neurophysiol., 1968, 31, 1—15.
7. Kazakov V. N., Kravtsov P. Ya. Different systems of the brain. — P. 157.

Донец. мед. ин-т им. М. Г. Горького. М-ва здравоохранения УССР

УДК 534.1:577.44+612.82:577

М. И. Сафаров, С. А. Кендир

Влияние вибрации при гипо- и гипер-

Вивчали вплив вібрації системи ГАМК на рослин щурів-самців вживання глюкози частотної вібрації (порівняно з дією таматдекарбосилом)

© М. И. САФАРОВ, С. А. КЕНДИР

ISSN 0201-8489. Физиол. журн. 1992. Т. 38, № 2

предъявлений (индекс от-
раздражение пириформной
честве (рисунок, в). Сред-
зоне 85—100 %.

относительное число нейронов,
гвевающих на раздражение
азличных корковых областей,
зависимости от повторяемо-
и возникающих реакций и
изброса длительности латент-
го периода: а — повторяе-
ость реакций из числа предъ-
лений (индекс разряда) —
%, б — то же — 50 %, в —
%. По осям: У — число реа-
рующих нейронов, %; Х —
изброс латентного периода —
10, 15, 20 %; Z — структуры
— прореальная извилина,
— поясная кора, III — пири-
ормная кора, IV — гиппо-
мп).

е увеличение среднего
й, но происходит это на-
димому, с одной сторо-
лярной реакции нейро-
стороны, параметры вы-
75 % и флуктуации ЛП
оторой реакции нейро-
инаптическими.

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что пириформная кора и гиппокамп имеют более тесные связи с RPO, чем орбитофронтальная и поясная кора, что подтверждается исследованиями, проведенными с помощью иных методических приемов [2, 3, 8].

Таким образом, предлагаемый метод дает возможность более разносторонне судить о выраженности связей в головном мозгу с функциональных позиций.

V. N. Kazakov, P. Ya. Kravtsov, I. E. Kuznetsov, A. V. Tereshchenko

ESTIMATION OF PROFUNDITY OF FUNCTIONAL RELATIONS BETWEEN CEREBRAL STRUCTURES

Responses of hypothalamic neurons to single (1/s, 20 impulses) stimulation of the prefrontal (area 8), cingulum (area 24), periamigdaloides (RPA) cortex and hippocampus (field CA3) were studied on experimental cats anesthetized with ketamine. The routine elaborated for IBM PC/AT 386 provided: 1) selection of such neurone reaction with the latent period variation less than its length per the set value (5-20 %); 2) selection of repeated neurone reactions with the same variability of latent periods from 20 cortical stimuli; 3) ranging of neurone reactions according to these indices. Quantitative estimation of the priority ranges made it possible to determine the profundity of the functional relations between the cerebral structures.

M. Gorky Medical Institute, Ministry of Public Health of the Ukraine, Donetsk

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волошин М. Я. Электрофизиологические методы исследования головного мозга в эксперименте. — Киев: Наук. думка, 1987. — 192 с.
2. Казаков В. Н., Кравцов П. Я. Реакции нейронов ядер гипоталамуса на раздражение фронто-базальных отделов коры головного мозга // Нейрофизиология. — 1978. — 10, № 1. — С. 44—53.
3. Казаков В. Н., Крахоткина Е. Д., Кравцов П. Я., Андреева В. Ф. Морфо-функциональная характеристика связей фронто-базальных отделов коры головного мозга с гипоталамусом у кошки // Физиол. журн. — 1986. — 32, № 2. — С. 129—137.
4. Кратин Ю. Г., Гусельников В. И. Техника и методика электроэнцефалографии. — Л.: Наука, 1971. — 318 с.
5. Мецкерский Р. М. Анализ нейронной активности. — М.: Наука, 1972. — 222 с.
6. Berry M. S., Pentreath V. W. Criteria for distinguishing between monosynaptic and polysynaptic transmission // Brain Res. — 1976. — 105, N 1. — P. 1—20.
7. Dawson G. D. Cerebral responses to electrical stimulation of peripheral nerve in man // J. Neurol., Neurosurg. and Psychiat. — 1947. — 10, N 1. — P. 137—140.
8. Kazakov V. N., Kravtsov P., Borodiy N. et al. Funktional organization of some afferent systems of the hypothalamus // Abs. IIth Congress of AOPS. — New Delhi, 1990. — P. 157.

Донец. мед. ин-т им. М. Горького
М-ва здравоохранения Украины

Материал поступил
в редакцию 12.07.91

УДК 534.1:577.44+612.82:577.17

М. И. Сафаров, С. А. Керимов

Влияние вибрации на обмен ГАМК мозга крыс при гипо- и гиперкальцемии

Вивчали вплив вібрації (30 хв, 20 Гц, $A=0,4$ мм) на вміст компонентів системи ГАМК і дикарбованих амінокислот у тканині мозку дорослих щурів-самців при гіпо- та гіперкальцемії. Передбачається, що вживання глюконата кальцію ослаблює стресорний вплив середньочастотної вібрації на організм і тим самим призводить до зниження (порівняно з дією вібрації) вмісту ГАМК та активності ферменту глутаматдекарбоксілази у структурах мозку.

© М. И. САФАРОВ, С. А. КЕРИМОВ, 1992