

tors. An increase in a dose of peptide changes the correlation between the processes of stimulation and inhibition in the centres sensitive to neuropeptides. Hypothalamic areas and hippocampus are most sensitive to DG-AVP. The response of hypothalamic and limbic structures after peptide injections increases much more than the response of the structures of the direct projection path of the analyzer. Polymodality of the DG-AVP effect of the responses of sensoric systems is found, the sensitivity of the optic system increasing much more than that of the acoustic one in this case.

Institute of Organic Synthesis,
Academy of Sciences of the Latvian SSR, Riga

1. Богданов А. В. Влияние дезглицил-8-аргинин-вазопрессина на активность нейронов коры мозга бодрствующих кошек // Журн. высш. нерв. деятельности.— 1984.—34, № 4.— С. 797—799.
2. Кругликов Р. И., Бродский Б. Л., Кошлянец О. Х. и др. Влияние аналога вазопрессина на хемореактивные свойства нейронов сенсомоторной коры // Бюл. эксперим. биологии и медицины.— 1983.— 96, № 10.— С. 3—5.
3. Кругликов Р. И., Гецова В. М., Йост К. и др. Влияние аналогов вазопрессина на устойчивость временной связи к угашению // Изв. АН СССР. Сер. биол.— 1985.— № 1.— С. 145—148.
4. Кудряшова И. В., Логунов Д. Б., Паскуевич О. С., Кругликов Р. И. Влияние дезглицин-аргинин-вазопрессина на возбудимость командных нейронов оборонительного рефлекса виноградной улитки // Бюл. эксперим. биологии и медицины.— 1985.—99, № 1.— С. 5—7.
5. Мещерский Р. М. Стереотаксический метод.— М.: Медгиз, 1961.— 203 с.
6. Паскуевич О. С., Чипенс Г. И. Синтез [8-аргинин]-дез-9-глицин- и дез-(8-аргинин,9-глицин)-вазопрессинов // Журн. общ. химии.— 1970.—40, вып. 3.— С. 709—710.
7. Паскуевич О. С., Чипенс Г. И., Крушинская Н. И. и др. Синтез и нейротропные свойства дезглициновых аналогов вазопрессина // VI Всесоюз. симпози. «Химия белков и пептидов»: Тез. докл.— Рига: ИОС АН ЛатвССР, 1983.— С. 280—281.
8. De Wied D., Van Ree J. M. Neuropeptides, mental performance, and aging. Life Sci., 1982, 31, N 8, p. 709—719.
9. Laszlo F. A., Laczi F., Van Ree J. M., De Wied D. Beneficial effect of des-9-glycinamide⁹-[Arg⁸]-vasopressin on memory processes in human beings // IBRO International symposium on neuroendocrinology: «Peptide and monoamine neurohormones in neuroendocrine regulation».— Leningrad, 1985.— P. 86.
10. Messing R. B., Sparber S. B. Des-gly-vasopressin improves acquisition and slows extinction of autoshaped behavior // Eur. J. Pharmacol.— 1983.— 89, N 1/2.— P. 43.
11. Messing R. B., Sparber S. B. Does vasopressin really facilitate memory processes? // Trends in Pharmacol. Sci.— 1984.—5, N 4.— P. 149—152.
12. Mühlethaler M., Dreifuss J. J. An excitatory effect of vasopressin on neuronal firing in the hippocampus: structure-activity studies // Regulatory peptides: From molecular biology to function / Ed. by E. Costa and M. Trabucchi.— New York, Raven press, 1982.— P. 527—531.
13. Packard M. G., Eitenberg A. Effects of peripherally injected vasopressin and des-glycinamide vasopressin on the extinction of a spatial learning task in rats // Regul. Peptides.— 1985.— 11, N 1.— P. 51—63.

Ин-т орган. синтеза АН ЛатвССР

Поступила 29.05.86

УДК 612.822

Электрические реакции коры мозжечка при раздражении медиального мамиллярного ядра и дорсального гиппокампа

Н. В. Братусь, П. Т. Дацишин, В. М. Мороз,
Г. В. Яччик, М. В. Йолтуховский

Настоящее сообщение содержит сведения о функциональных связях с корой мозжечка (КМ) лимбических образований — заднего гипоталамуса (ГПТ) и дорсального гиппокампа (ГПК). Выбор задач исследования сделан с учетом причастности указанных лимбических образований к организации поведенческих актов со сложнокординированными двигательными компонентами и регулированию ими, для чего необходимо вовлечение мозжечка. Конкретно в задачи исследования входило изучение реакций КМ (вызванных и нейронных потенциалов)

при электрическом раздражении медиальных и мамиллярных ядер (ММЯ) ГПТ и полей СА₁ и СА₂ ГПК. Не будучи специфическими центрами, как надсегментарные образования, все эти структуры оказывают модулирующее действие на эффекторные реакции. Причем каждая из них способна проявлять свое регуляторное влияние подключением тормозящих механизмов. В этом плане небезинтересно было оценить и сопоставить влияние ГПТ и ГПК на КМ с учетом того, что последняя в свою очередь представляет мощную тормозящую систему.

Методика

Работа выполнена на 52 кошках массой 2,5—4,5 кг. Перед подготовительной операцией животных наркотизировали введением хлоралозо-нембуталовой смеси (35 мг/кг нембутала и 20 мг/кг хлоралозы) внутривенно. В серии опытов, проведенных на наркотизированных животных (32), наркозное состояние поддерживали дополнительным введением смеси (доза составляла 1/4 первоначальной) внутривенно. При проведении исследований на животных (20) в безнаркозном состоянии перед началом опыта производили инфльтрационное обезболивание 0,5 %-ным раствором новокаина зон операционного вмешательства и точек фиксации головы в стереотаксическом аппарате. После обездвиживания животных внутривенным введением d-тубокурарина (1 мг/кг) животных переводили на искусственное дыхание.

Подготовительная операция состояла из трепанации костей черепа с целью обнажения КМ и обеспечения условий для введения электродов в ММЯ либо ГПК и дренирования четвертого желудочка с целью уменьшения пульсации мозжечка.

Раздражение ГПТ и ГПК производили биполярными нихромовыми электродами с межэлектродным расстоянием 0,1—0,2 мм и сопротивлением 30—50 кОм, вводимыми по координатам F+9, H—6, L 1 и F+3, H+7, L 6 соответственно [12]. Генераторами стимулов служили электростимуляторы ЭСУ-1 и ЭСП-2. Отведение вызванных потенциалов (ВП) производили униполярно. Детали методики опубликованы ранее [4]. Отведение разрядов нейронов (Н) осуществляли внеклеточно стеклянным микроэлектродом, заполненным раствором KCl (3 моль/л), сопротивление которого составляло 5—20 МОм.

Статистическую обработку материала проводили традиционными методами и с применением ЭВМ «Электроника БЗ-21» по разработанным программам [9]. После окончания опыта осуществляли морфологический анализ локализации кончиков электродов.

Результаты

Вызванные потенциалы КМ при раздражении ММЯ. Характерная черта ВП — стабильность как электрографических характеристик, так и временных параметров. У животных в наркотизированном состоянии отмечено два типа ВП (рис. 1). ВП первого типа характеризовались скрытым периодом (СП), составляющим 4—7 мс ($5 \text{ мс} \pm 1,2 \text{ мс}$), трехкомпонентностью: первый (начальный) и третий компоненты электроотрицательные, второй — электроположительный. Возникали такие реакции в ограниченной зоне — VI долька червя. К ритмическому воспроизведению они неустойчивы и истощались уже при раздражениях частотой 1 с^{-1} .

ВП второго типа характеризовались СП, составляющим 1—1,5 мс ($1,2 \text{ мс} \pm 0,2 \text{ мс}$), позитивно-негативной двухкомпонентностью. Представительство их в КМ более обширно: они распространялись на парамедианные доли (H-VPA, H-VPB) и V, VI, VII, VIII дольки червя. Порог раздражения одинаков для обоих компонентов, но самые низкие значения характерны для ВП V и VI долек ($0,17 \text{ мА}$). Максимальный ритм полного воспроизведения этих ВП также отмечен в коре V и VI долек и составлял 40 с^{-1} , но чаще ритм не превышал $10\text{--}20 \text{ с}^{-1}$.

При местном обезболивании возникали двухкомпонентные ВП в коре IV, V, VI, VII долек червя. СП начального отрицательного компонента составлял 1,5—2 мс ($1,8 \text{ мс} \pm 0,3$). Следующий компонент был электроположительным. Основному комплексу иногда сопутствовал поздний электроотрицательный компонент. Эти ВП напоминали по форме ВП первого типа при наркозе, но достоверно отличались по СП и

продолжительности компонентов. Частота следования ритмических опытах достигала частоте раздражений 1 Гц безнаркозном состоянии не давался d-тубокурарином.

Импульсные реакции
изучены у 115 Н V и VI

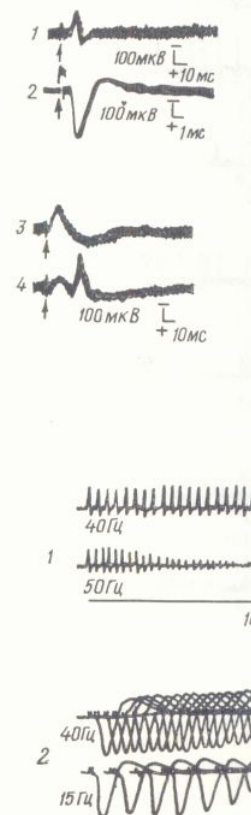


Рис. 1. Особенности развития в ночном (а) и ритмическом (б) ритме ВП первого и второго типа СП; 5 — схема зон возникновения ВП и второго (при наркозе — квадратик графа. Стрелки — момент раздражения).

(27 %). Из них реагировало из числа отвечавших, в том одним импульсом со СП 3 фоновой активности (2—3 несколькими простыми им. Ответ одного Н заключался фоновой активности на 10 с .

Реакции торможением. Частота их фоновых разрядов: реакции тормозной продолжительностью 87—257 мс были идентифицированы как лексных разрядов. Их от разрядов. У девяти Н (29 разрядов на протяжении

ядер
цент-
вуют
ая из
ормо-
сопо-
свою

опе-
мг/кг
ых на
итель-
овведе-
опыта
а зон
арате.
кг/кг)

обна-
трени-

дами
мыми
рами
ютен-
Отве-
одом,
МОм.
и с
осле
ников

зная
так
ини
лись
рех-
тро-
ре-
про-
ниях

мс
ста-
зме-
рог
аче-
итм
лек

ко-
по-
был
вал
юр-
П и

продолжительности компонентов основного (двухфазного) комплекса. Частота следования ритму раздражений составляла 3—11 с⁻¹, в единичных опытах достигала 40 с⁻¹. Третий компонент истощался уже при частоте раздражений 1 Гц. Дать характеристику ВП второго типа в безнаркотном состоянии не представлялось возможным, так как он подавлялся d-тубокурарином [4].

Импульсные реакции Н КМ при раздражении ММЯ. Эти реакции изучены у 115 Н V и VI долек червя. Отвечавшими оказались 32 Н

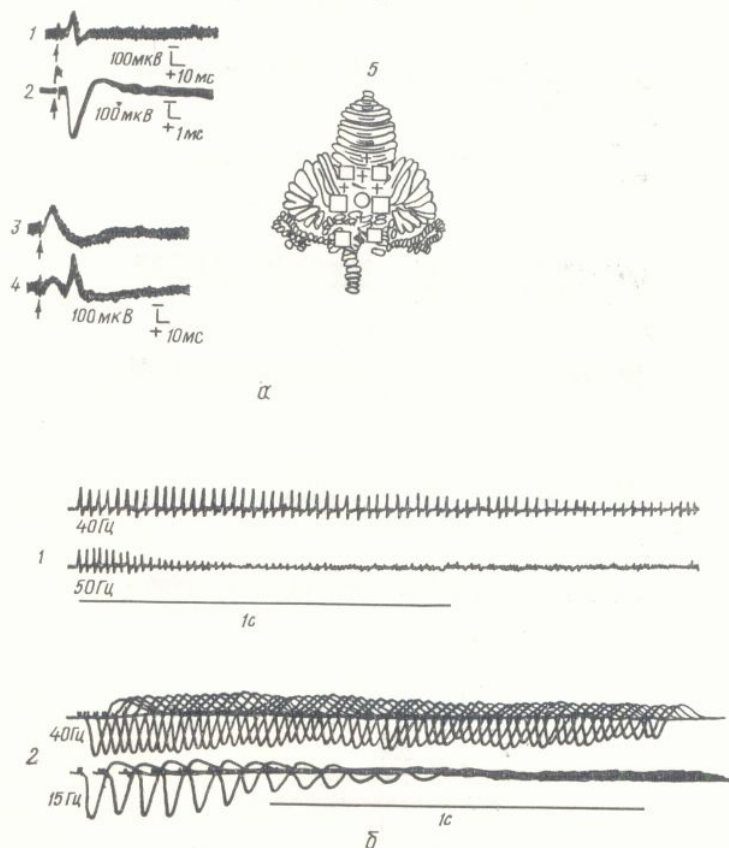


Рис. 1. Особенности развития вызванных потенциалов (ВП) коры мозжечка при одиночном (а) и ритмическом (б) раздражениях ММЯ:

1 — ВП первого и 2 — ВП второго типов при наркозе; 3, 4 — ВП первого типа без наркоза с разным СП; 5 — схема зон возникновения ВП первого (при наркозе — кружочки, без наркоза — крестики) и второго (при наркозе — квадратики) типов. На позиции б, 2 — ждущий режим работы осциллографа. Стрелки — момент раздражения.

(27 %). Из них реагировали по возбудительному типу шесть (19,3 % из числа отвечавших, в том числе 2 — молчащих). Их ответ выражался одним импульсом со СП 3,5—5 мс (рис. 2). Три Н с низкой частотой фоновой активности (2—3 с⁻¹) отвечали на раздражение одним или несколькими простыми импульсами со СП 5—26 мс (11,1 мс ± 9,7 мс). Ответ одного Н заключался в тоническом повышении частоты разрядов фоновой активности на 100 % в течение 94 мс ± 22,1 мс.

Реакции торможением отмечены у большинства Н — у 25 (80,7 %). Частота их фоновых разрядов составляла 10—70 с⁻¹. Проявлялись такие реакции тормозной паузой со СП 4,6—28,9 мс (15,5 мс ± 9,4 мс), длительностью 87—257 мс (160,5 мс ± 61,6 мс). Два Н из этой группы были идентифицированы как клетки Пуркинье (КП) по наличию комплексных разрядов. Их ответ заключался в торможении лишь простых разрядов. У девяти Н (29 %) после раздражения наступало урежение разрядов на протяжении 200—1000 мс (507,7 мс ± 344,1 мс). 4 из них

идентифицированы как КП, ответ которых состоял в урежении только простых разрядов.

Вызванные потенциалы КМ при раздражении ГПК. При раздражении любого из полей (CA_1 или CA_2) общими в характеристике их ВП были продолжительный СП, высокий порог раздражения, изменчивость числа компонентов в зависимости от силы и частоты раздражений. У животных в состоянии наркоза ВП возникали по всей дорсальной поверхности КМ, лучше выражены были контралатерально и проявлялись в основном двухкомпонентными позитивно-негативным колебанием по-

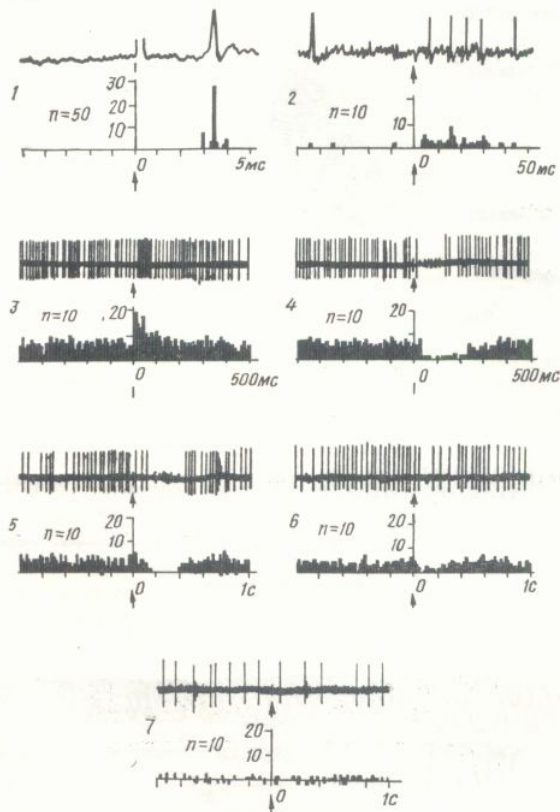


Рис. 2. Реакции нейронов коры мозжечка при раздражении ММЯ:

1 — фазная возбудительная молчащего Н; 2 — фазная возбудительная фоновозбудительного Н; 3 — тоническая возбудительная; 4, 5, 6, 7 — тормозные реакции Н, из них КП — 5, 7. На перистимульных гистограммах по оси абсцисс — время (мс), по оси ординат — число импульсов в бине, n — число накоплений. Ширина квантования (бина) составляет 0,02 эпохи анализа. На перистимульных гистограммах реакций КП накопление простых разрядов — выше оси абсцисс, комплексных — под осью абсцисс.

тенциала (рис. 3) в зоне червя со СП 9—12 мс, в неocerebellарных областях — с еще более продолжительным ($24 \text{ мс} \pm 0,8 \text{ мс}$) СП. Электропозитивный компонент, при меньшей амплитуде и продолжительности, отличался большей стабильностью, чем следующий электронегативный. Частота следования ВП на ритмические стимулы первого компонента составляла 5—7 с^{-1} , тогда как второй подавлялся при частотах 5 и даже 2 с^{-1} . Порог раздражения для первого составлял 0,45 мА, для второго — 0,7—0,72 мА. Усиление раздражения приводило к появлению дополнительных компонентов в составе ВП: раннего отрицательного в самом начале ответа и (или) электроположительного на фоне нисходящей части основной позитивной фазы. Оба были мало устойчивы.

У животных в ненаркотизированном состоянии ВП КМ в области червя отличались от наркотизированных животных. Первый из компонентов был электроотрицательным и возникал с укороченным СП — 5—10 мс ($7,5 \text{ мс} \pm 3,5 \text{ мс}$) при длительности 10—20 мс, второй — элек-

троположительным. Порог в 0,07 мА, для второго — в 3-раздражений проявлялся и чувствительный как по длительности, так и по амплитуде.

При раздражениях с частотой 5 с^{-1} выраженнее, особенно третий компонент. При раздражении до 7 с^{-1} воспроизводились стабильные ритмические ВП. Наиболее стабильно воспроизводились частот до 20 с^{-1} .

Импульсные реакции на ГПК. У животных, пребывавших в состоянии наркоза, зарегистрированы 87 Н. В том числе 18 КП. При раздражении от области отведения в КМ (червь, парамедианные доли, полушария), преобладающими оказались тонические реакции торможения (рис. 4, а). Выражались они в урежении разрядов, в паузах длительностью 60—740 мс ($190 \text{ мс} \pm 72 \text{ мс}$). Снижение средней частоты разрядов в ответ на раздражение ГПК как одиночными, так и ритмическими (1, 3, 5, 10, 20 с^{-1}) стимулами выявлено у семи Н (21 % от всех).

Рис. 3. Вызванные потенциалы коры мозжечка при раздражении гиппокампа (CA_1):

а — ВП различных зон при наркозе (1 — передней доли; 2 — простой доли; 3 — бугра; 4 — парамедианной доли; б — ВП передней доли при раздражении силой 0,04 мА (1), 0,21 мА (2), 0,42 мА (3), 0,72 мА (4); в — ВП различных зон без наркоза (1 — основной комплекс ВП; 2 — допороговое раздражение (сила 0,07 мА); 3, 4 — ВП при раздражении силой 0,1 и 0,2 мА соответственно); г — ВП при ритмическом раздражении у наркотизированных животных; д — ВП при ритмическом раздражении без наркоза.

У большей части Н (15—жены при раздражениях частотой 5 с^{-1} возникало начальное (рис. 4, а, 1, 2). У восьми Н длительные реакции вызывались вследствие «оп»-эффектом, в результате чего средняя частота разрядов снижалась. У КП реакция начиналась раньше, возникала вследствие них, или в них возникал неустойчивый СП (р). Помимо фактора частоты значения и уровень фоновый ритм. Тормозному эффекту с частотой 30—40 с^{-1} , возбудительному —

троположительным. Порог раздражения для первого составлял 0,05—0,07 мА, для второго — в 3—4 раза выше. При дальнейшем усилении раздражений проявлялся и третий, электроотрицательный, более изменчивый как по длительности, так и по амплитуде компонент.

При раздражениях с частотой 3—5 с⁻¹ компоненты становились выраженнее, особенно третий, электроотрицательный, который при раздражении до 7 с⁻¹ воспроизводился с периодическим нарастанием амплитуды. Наиболее стабильное следование ритму раздражений (с воспроизведением частот до 20 с⁻¹) отмечено у первого компонента.

Импульсные реакции нейронов КМ при раздражении дорсального ГПК. У животных, пребывающих под хлоралозо-нембуталовым наркозом, зарегистрированы 87 Н. Из них реагирующими оказались 33 (38 %), в том числе 18 КП. При раздражении любого из полей ГПК, независимо от области отведения в КМ (червь, парамедианные доли, полушария), преобладающими оказались тонические реакции торможения (рис. 4, а). Выражались они в урежении разрядов, в паузах длительностью 60—740 мс (190 мс ± 72 мс). Снижение средней частоты разрядов в ответ на раздражение ГПК как одиночными, так и ритмическими (1, 3, 5, 10, 20 с⁻¹) стимулами выявлено у семи Н (21 % отвечавших).

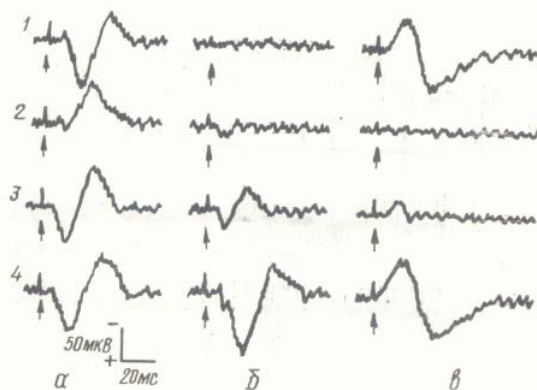
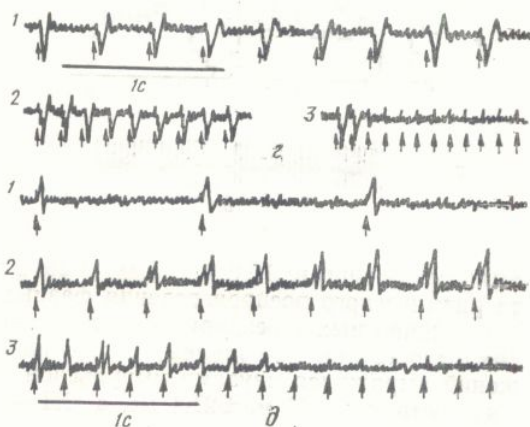


Рис. 3. Вызванные потенциалы коры мозжечка при раздражении гиппокампа (CA₁):

а — ВП различных зон при наркозе (1 — передней доли; 2 — простой доли; 3 — бугра; 4 — парамедианной доли; б — ВП передней доли при раздражении силой 0,04 мА (1), 0,21 мА (2), 0,42 мА (3), 0,72 мА (4); в — ВП различных зон без наркоза (1 — основной комплекс ВП; 2 — допороговое раздражение (сила 0,07 мА); 3, 4 — ВП при раздражении силой 0,1 и 0,2 мА соответственно); г — ВП при ритмическом раздражении у наркотизированных животных; д — ВП при ритмическом раздражении без наркоза.



У большей части Н (15—45 %) реакции торможения были обнаружены при раздражениях частотами 3, 10, 20 с⁻¹, тогда как при раздражении 5 с⁻¹ возникало начальное учащение импульсной активности (рис. 4, а, 1, 2). У восьми Н (в том числе трех КП) подобные возбуждательные реакции вызывались также раздражениями 3 и 1 с⁻¹. Однако вследствие за «оп»-эффектом импульсная активность подавлялась, за счет чего средняя частота разрядов и у этих Н оказывалась сниженной. У КП реакция начиналась простыми разрядами, комплексные разряды возникали вслед за ними, или только на последующие стимулы с удлиненными непостоянным СП (рис. 4, а, II, 3).

Помимо фактора частоты раздражений, для типа реакций имел значение и уровень фоновой активности, предшествующий раздражению. Тормозному эффекту способствовал фон с частотами разрядов 30—40 с⁻¹, возбуждительному — пауза или нерегулярные редкие разря-

ды. Гистограммный анализ материала, полученного при многосекундной регистрации, свидетельствует о преобладании тормозящего эффекта раздражений и в таком случае.

Фазные реакции при раздражении ГПК были выявлены у пяти Н КМ (17%), в том числе двух КП. Они заключались в возникновении одного, пары или пачки простых разрядов, им сопутствовал тонический компонент тормозного типа (рис. 4, а, II, 4). СП был сравнительно стабильным для каждого Н, но отличался у разных нейронов. У КП СП

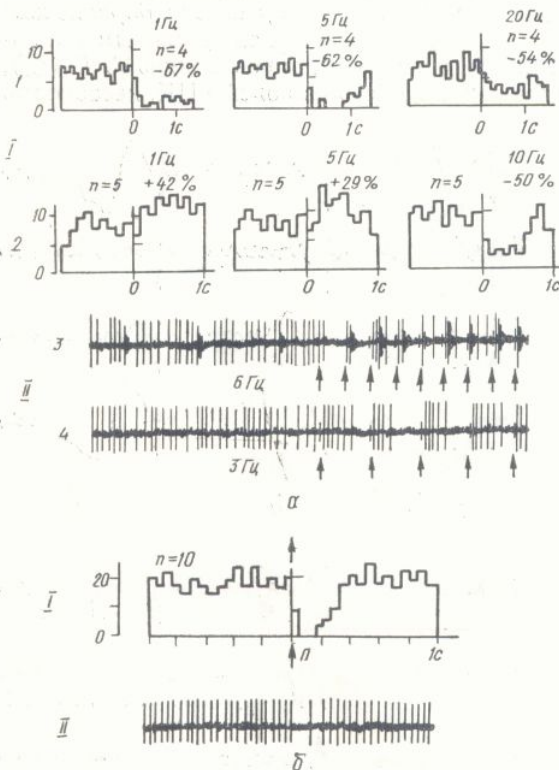


Рис. 4. Реакции нейронов коры мозжечка при раздражении гиппокампа в условиях наркоза (а) и неидентифицированного нейрона без наркоза (б):

I — перистимульные гистограммы (1 — тормозных, 2 — возбуждающих и тормозных реакций Н в зависимости от частоты раздражения); II — нейрограммы (3 — возбуждающей реакции КП; 4 — фазной реакции неидентифицированного Н).

были следующими: $19,6 \text{ мс} \pm 3 \text{ мс}$ и $28,2 \text{ мс} \pm 4,2 \text{ мс}$. Предельная частота ритмического воспроизведения фазных реакций не превышала 5 с^{-1} .

У животных в безнаркотном состоянии основным типом реакций Н (их было 12) также являлся тонический тормозной тип. Эффект раздражений выражался паузами импульсной активности, длительность которых составляла $60 \text{ мс} \pm 21,4 \text{ мс}$, а СП — $23,8 \text{ мс} \pm 11,8 \text{ мс}$. Как правило, реакции не выявлялись при первых предъявлениях стимулов и возникали лишь при предъявлении второго-четвертого, а затем убывали и исчезали.

Заключение

Таким образом, основным эффектом влияний как ММЯ, так и дорсального ГПК на КМ являлся тонический тормозящий эффект, подавляющий импульсную активность Н, главным образом, КП. Обеспечивается такое влияние через мшистые волокна, о чем свидетельствует проявление фазных реакций только в виде простых разрядов. Поскольку КП — единственные эфферентные Н КМ, подавление их активности импульсами, поступающими со стороны ММЯ и ГПК, должно обеспечивать высвобождение внутримозжечковых ядер из-под тормозящего контроля по принципу растормаживания. Вместе с тем преимущественно тонический тип реакций Н может обеспечить не столько посылку команд из

мозжечка к другим центрам, влияющих на эти цен

Влияния, осуществляемым своеобразием. Более того, может быть источником много служит определенное отличие в условиях местного обезбо

Выявление двух стабильных сигналов из ММЯ, что сигналы из ММЯ зованными путями. ВП перисинаптическими переключен типа ($1,2 \text{ мс} \pm 0,2 \text{ мс}$), можн тических мамилло-мозжечкс фологическими [6] и гистох ционального значения ММЯ условных защитных реакции этом афферентация из ММЯ жечком двигательного комп

Выявленное тормозящее ставлениями о ГПК как акт в нисходящем направлении, из этого следствие — облегч жечка по принципу расторм

Своеобразие влияний ГП средоточении ВП с охватом этого следует, что перестр ГПК может быть направле рефлекторных дуг, но и выс характеристик ВП и нейрон ся полисинаптическими, сле не обеспечивающими синхр большая продолжительность акций Н, малый удельный ве ность ВП при разных порога различия ВП в наркотном и ляет допустить существова вх связей, выключаемых в

Способность следования чивалась частотами от 3 до при раздражении ГПК часто КМ. Как известно, частоты характерному для ГПК. В с может иметь дополнительн взаимоотношений.

Заслуживает внимания : воспроизведению ВП от усл тоянии выявляется феномен ритического компонента ВП вторности раздражений ГП поведенческих актах [8], а т: вх структур, в том числе я ния в ГПК при раздражении динамических преобразован пальных связей с участием р

В плане решаемых в рас на роль ММЯ в передаче гип 13], более динамичных и рас деленное значение взаимодей перестройки мозжечка.

мозжечка к другим центрам, сколько перестройку текущих модулирующих влияний его на эти центры.

Влияния, осуществляемые ММЯ и ГПК на КМ, отличаются некоторым своеобразием. Более того, каждая из этих лимбических структур может быть источником многообразных влияний. Доказательством этого служит определенное отличие реакций при раздражении ММЯ и ГПК в условиях местного обезболивания и наркоза.

Выявление двух стабильных типов ВП при раздражении ММЯ означает, что сигналы из ММЯ достигают КМ двумя структурно организованными путями. ВП первого типа — показатель пути с несколькими синаптическими переключениями. Учитывая короткий СП ВП второго типа ($1,2 \text{ мс} \pm 0,2 \text{ мс}$), можно предполагать наличие олиго- и моносинаптических мамилло-мозжечковых связей. Последнее согласуется с морфологическими [6] и гистохимическими [11] данными. При оценке функционального значения ММЯ, существенно участие их в выполнении условных защитных реакций с двигательным компонентом [14]. При этом афферентация из ММЯ может быть значима для коррекции мозжечком двигательного компонента поведенческих реакций.

Выявленное тормозящее влияние ГПК на КМ согласуется с представлениями о ГПК как активной тормозящей структуре, действующей в нисходящем направлении по тоническому принципу [5]. Вытекающее из этого следствие — облегчающий эффект по отношению к ядрам мозжечка по принципу растормаживания, — имеет подтверждение [7].

Своеобразие влияний ГПК на мозжечок выражается в широком расщеплении ВП с охватом палео- и неocerebellарных областей. Из этого следует, что перестройка программ в мозжечке под влиянием ГПК может быть направлена не только на координирование центров рефлекторных дуг, но и высших надсегментарных центров. Судя по характеристикам ВП и нейронных реакций, такие влияния осуществляются полисинаптическими, слабо устойчивыми, разнородными связями, не обеспечивающими синхронный поток импульсов. Доказательства — большая продолжительность и изменчивость СП ВП и импульсных реакций Н, малый удельный вес реакций Н фазного типа, многокомпонентность ВП при разных порогах раздражений для отдельных компонентов, различия ВП в наркозном и безнаркозном состояниях. Последнее позволяет допустить существование дополнительных гиппокампо-мозжечковых связей, выключаемых в состоянии наркоза.

Способность следования ВП КМ ритму раздражений ГПК ограничивалась частотами от 3 до 7 с^{-1} . В указанном диапазоне, особенно при раздражении ГПК частотой 5 с^{-1} , проявлялись и нейронные реакции КМ. Как известно, частоты $5\text{—}7 \text{ с}^{-1}$ соответствуют тэта-ритму, весьма характерному для ГПК. В связи с этим сущность тэта-активности ГПК может иметь дополнительный смысл в реализации межцентральных взаимоотношений.

Заслуживает внимания зависимость способности к ритмическому воспроизведению ВП от условий обезболивания. В безнаркозном состоянии выявляется феномен рекрутирования с усилением позднего отрицательного компонента ВП. Известны указания на роль фактора повторности раздражений ГПК в определении направления сдвигов в поведенческих актах [8], а также электрических реакций в ряде мозговых структур, в том числе ядер мозжечка [3]. Феномен рекрутирования в ГПК при раздражении мозжечка расценивается как показатель динамических преобразований в организации мозжечково-гиппокампальных связей с участием ретикулярной формации [2].

В плане решаемых в работе задач, необходимо обратить внимание на роль ММЯ в передаче гиппокампальных влияний на мозжечок [1, 10, 13], более динамичных и рассредоточенных, и, следовательно, на определенное значение взаимодействия ГПК и ММЯ для функциональной перестройки мозжечка.

ELECTRICAL RESPONSES OF THE CEREBELLAR CORTEX TO STIMULATION OF MEDIAL MAMILLAR NUCLEUS AND DORSAL HIPPOCAMP

N. V. Bratus, P. T. Datsishin, V. M. Moroz, G. V. Yanchik, M. V. Ioltuchovsky

Evoked potentials and neuronal responses of cerebellar cortex were registered during electrical stimulation of medial mamillar nucleus and dorsal hippocamp in cats under chloralozal-nembutal narcosis or local novocainic anaesthesia with d-tubocurarine immobilization. The main effect on the neuronal activity of cerebellar cortex of both limbic structures is a tonic inhibition by mossy fibres input. Medial mamillar nucleus effects are confined to the vermis and are realized due to stable connections with some synaptic relays (evoked potential latency 5 ± 1.2 ms) as well as with oligo- and perhaps monosynaptic (latency 1.2 ± 0.2 ms) ones. Hippocampal effects spread over the entire dorsal surface of cerebellar cortex and are provided with varied polysynaptic connections. The main evidence for the latter is long latency, not similar in different recordings (9 ± 1.3 ms — 24 ± 0.8 ms). Significance of these limbic structures' influences on the cerebellar cortex is discussed as a basis for changes of its modulatory action on other nervous centres.

N. I. Pirogov Medical Institute, Ministry of Public Health
of the Ukrainian SSR, Vinnitsa

1. Бабминдра В. П., Грачев И. И., Чернышева М. П. и др. Морфо-функциональные взаимоотношения гиппокампа и гипоталамуса у крыс // Нейрофизиология. — 1979. — 11, № 5. — С. 427—434.
2. Бекай Г. Л., Берадзе Г. Г., Джанашия Т. К. Мозжечково-гиппокампальные взаимоотношения // Современные представления о функциях мозжечка. — Ереван: АН АрмССР, 1984. — С. 257—263.
3. Боголюбов С. Н. Динамика изменений биоэлектрической активности подкорковых структур головного мозга и зубчатого ядра мозжечка кошки при раздражении гиппокампа // Материалы 6-й Всесоюз. конф. по электрофизиологии ВНС. — Л.: Наука, 1971. — С. 34—35.
4. Братусь Н. В., Иолтуховский М. В. О взаимодействии между некоторыми вегетативными центрами // Физиол. журн. СССР. — 1982. — 68, № 2. — С. 248—255.
5. Виноградова О. С. Современные представления об общих свойствах и пластических явлениях в нейронах гиппокампа // Успехи физиол. наук. — 1984. — 15, № 1. — С. 28.
6. Львович А. И. Связи мамиллярных тел с ядрами ствола головного мозга и мозжечка // Вопросы морфологии нервной системы. — М.: Медицина, 1973. — С. 26—35.
7. Оганесян Э. А., Рейм Г. Характеристики ответов нейронов центральных ядер мозжечка бодрствующей кошки на гиппокампальные влияния // Современные представления о функциях мозжечка. — Ереван: АН АрмССР, 1984. — С. 257—263.
8. Ониани Т. Н. Интегративная функция лимбической системы. — Тбилиси: Мецниереба, 1980. — 301 с.
9. Францевич Л. Н. Обработка результатов биологических экспериментов на микро-ЭВМ «Электроника БЗ-21». — Киев: Наук. думка, 1979. — 91 с.
10. Brodal A. Cerebro-cerebellar pathways. Anatomical data and some functional implications // Acta Neurol. Scand. (Suppl.). — 1972. — 51. — P. 153—195.
11. Dietrichs E. Cerebellar autonomic function: direct hypothalamocerebellar pathway // Science. — 1984. — 223, N 10. — P. 26—35.
12. Jasper H. H., Ajmone-Marsan C. A stereotaxic atlas of the diencephalon of the cat. — Ottawa: Met. Reg. council of Canada, 1954. — 79 p.
13. Kobayashi N. Neuronal organization of the mamillary body of cat // J. Physiol. Soc. Jap. — 1979. — 41, N 8—9. P. 314.
14. Kriekhaus E. S. The mamillary bodies: their function and anatomical connections // Acta biol. exp. — 1967. — 27, N 3. — P. 319—337.

Винниц. мед. ин-т им. Н. И. Пирогова
Мин-ва здравоохранения УССР

Поступила 29.05.86

УДК 612.825.55.264:612.822.3

Функциональное взаимодействие нейронов в коре головного мозга

В. Д. Тараненко

Известно, что в основе деятельности коры больших полушарий лежит взаимодействие возбуждения и торможения. В настоящее время в значительной мере определены нейронные и синаптические механизмы

этих процессов и их динамики различия функционирования головного мозга [1, 3, 5]. Однако организация взаимосвязей еще мало изучена, особенно простейших возбуждения и торможения слуховой и ассоциативной зон коры. Внутрикоровое взаимодействие

Методика

Опыты выполнены на взрослых кротах (предварительная, за 3 мин до стимуляции (AI) или ассоциативной (по реакции нейронов на ВКР [14—15] — в цилиндрах радиусом 0,5; 1,0

При выполнении настоящей работы (в частности, наличие фонового шума, скрытый период, общую продолжительность на ВКР, по глубине коры), также зависимость перечисленных раздражающими электродами.

Результаты и их обсуждение

Одним из первых вопросов при исследовании состояния и свойств нейронной системы является вопрос о генерации и активности. В наших опытах встречались редко и составившие на ВКР. Из 4 176 нейронов по их реакции на ВКР активность. У девяти нейронов ряды повреждения или реакции наблюдалась только в течение, по-видимому, истинно четыре показали, что фоновая активность 0,03 % общего числа содержащих 2 % нейронов в интактной

Фоновая импульсная активность в полосках была нерегулярного типа активности.

Наши данные не подтверждают авторов, которые вообще не находят фоновую импульсную активность и от результатов исследования фоновоактивных нейронов головного мозга кроликов [1]

Мы предположили, что активность нейронов в полосках значительно меньше, чем у животного по сравнению с тем же у кролика можно было бы с этим изолированные полоски большей сложностью внутренней полосками коры мозга и высокую активность в разном состоянии головного мозга у кроликов. Полоски были большими, то новоактивных нейронов. В кроликах фоновоактивные нейроны