

Результаты и обсуждение. Результаты опытов представлены на рис. 2, из которого следует, что под влиянием морфина в дозе 10 мг/кг более чем на 50% уменьшается объем дыхания у крыс. Депрессия дыхания, обусловленная морфином в этой дозе, имеет тенденцию к восстановлению к 120-й минуте от момента введения препарата. Специфический антагонист опиатов налоксон (1 мг/кг), введенный на фоне морфина на пике его депрессивного действия, приводит к полному восстановлению дыхательной функции. Полученные данные свидетельствуют о возможности использования разработанного метода количественной оценки объема дыхания у крыс для скрининга веществ, ослабляющих депрессивное влияние опиатов на дыхание. Метод может быть применен для регистрации объема выдыхаемого воздуха у других видов животных — кошек, кроликов и т. д. В этом случае при использовании устройства, изображенном на рис. 1 А, необходимо подобрать стакан (6), объем которого соответствовал бы интенсивности протекания выдыхаемого воздуха через устройство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Харкевич Д. А., Майский В. В., Муратов В. К., Чурюканов В. В. Руководство к лабораторным занятиям по фармакологии (под ред. Д. А. Харкевича, 2-е издание, переработанное и дополненное). 118—120, М., 1981.
2. Clark D. G., Buch S., Doe J. E., Frith H., Pullinger D. H. *Pharmac. Ther.*, 5, 149—174, 1979.
3. Hender J. *Acta physiologica scandinavica*, 524, 44—109, 1983.
4. Jennett S. In: *Respiratory Pharmacology*, Ed. J. Widdicombe, Pergamon Press, Oxford, England, 3—35, 1981.

Поступило 3.1 1987 г.

Биол. ж. Армения, т. 40, № 12, 993—997, 1987

УДК 591.18:599.323.4

НЕЙРОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ СЕНСОМОТОРНОЙ КОРЫ ПРИ РАЗДРАЖЕНИИ МЕЗЕНЦЕФАЛИЧЕСКОЙ РЕТИКУЛЯРНОЙ ФОРМАЦИИ

О. В. ГЕВОРКЯН

Институт физиологии им. Л. А. Орбели АН АрмССР, Ереван

При одиночном раздражении мезенцефалической ретикулярной формации в коре регистрируются вызванные ответы двух типов: с постоянными (4—10 мс) и непостоянными (4—28 мс) скрытыми периодами. Ответы с непостоянными (4—28 мс) скрытыми периодами составляют большинство. В случае низкочастотного раздражения преобладают угнетающие эффекты, которые значительно усиливаются при переходе к высокочастотной стимуляции.

Ճանցանման զոյացութեան միաշնակ զրգումները կեղևի նեյրոնների մոտ առաջացնում են զրգուման հետ անմիջականորեն կապված երկու կարգի պատասխաններ՝ անփոփոխ զադունի շրջաններով (4—10 մվ) և փոփոխական զադունի շրջաններով (4—28 մվ)։ Փոփոխական զադունի շրջան անցնող պատասխաններն ավելի զերակառող են և րնթողվում են մեծ առաջանումներով։

Հատկանշական է, որ միջին և բարձր հաճախականությամբ զրգուման զեպքում
նկրոնների մեծամասնության մոտ նկատվում է արգելափիչ ազդեցություն:

Single shocks applied to the midbrain reticular formation elicited in the sensorimotor cortex the evoked discharge of two types: one with constant and other with varying latent periods. The second exhibited a latency of 4–28 ms. Responses with varying latencies were predominant.

In case of low frequency stimulation inhibitory responses were mainly recorded.

High frequency stimulation of the mesencephalic reticular formation produced significant inhibition of neuronal activity in the sensorimotor cortex of rats.

Ключевые слова: сенсомоторная кора, мезенцефалическая ретикулярная формация, нейрональная активность.

Влиянию раздражения мезенцефалической ретикулярной формации (МРФ) на нейрональную активность коры головного мозга посвящено немало исследований [1, 3, 6, 7, 10, 12], результаты которых, однако, неоднозначны. Получены данные как об облегчающем влиянии раздражения МРФ на активность корковых нейронов [4, 5, 7], так и угнетающем [1, 6, 9–12]. Имеются также работы, результаты которых свидетельствуют о явном превалировании тормозных влияний стимуляции МРФ на активность корковых нейронов [2, 3, 13]. Все эти электрофизиологические исследования проведены в основном на кошках.

В настоящей работе приводятся результаты исследований, проведенных на белых крысах, в которых учитывалась важность частотного фактора в эффектах стимуляции ретикулярной формации.

Материал и методика. Опыты проводили на бодрствующих, обездвиженных тубокурарином крысах. Импульсную активность корковых нейронов регистрировали стеклянными микроэлектродами, заполненными 3М раствором KCl. Для раздражения МРФ использовали концентрические биполярные электроды с межэлектродным расстоянием 0,2 мм, которые вводили в мозг по координатам (А1, 8, 1. 2,5; Н3) стереотаксического атласа [8]. Применяли прямоугольные импульсы от стимулятора «Альваро»: длительность раздражающих импульсов составляла 0,1–0,3 мс, продолжительность периода раздражения—3–5 с, напряжение раздражающего тока 5–10 В. Систематически изучали влияние одиночного, низкочастотного (7–12 имп/с) и высокочастотного (70–100 имп/с) раздражения МРФ на активность корковых нейронов. После окончания экспериментов локализацию раздражающих электродов проверяли на гистологических срезах.

Результаты и обсуждение. Статистическая обработка данных о фоновой импульсной активности корковых нейронов показала, что 62% клеток разряжалась по единичному типу активности. Регистрировались также групповой, пачечный, периодический и смешанные типы фоновой активности. Из числа зарегистрированных нейронов всего 15% имели частоту фоновой активности выше 30 имп/с.

Что касается эффектов электрического раздражения МРФ, то в ипсилатеральной по отношению к раздражаемой точке сенсомоторной коре 92% зарегистрированных нейронов реагировали на прикладываемое раздражение. При этом в зависимости от частоты раздражения записаны эффекты как облегчения, так и угнетения. Эффект облегчения (40%) чаще всего наблюдался в ответ на одиночное раздражение (табл. 1).

Таблица 1. Количественное распределение эффектов (%) раздражения МРФ у нейронов сенсомоторной коры крысы.

Частота раздражения, имп/с	Количество реагирующих нейронов, %	Эффекты раздражения, %		
		облегчение	угнетение	без изменения
1	71	40	31	20
7—12	73	31	42	27
70—100	92	20	72	8

Как видно из таблицы, увеличение частоты раздражения приводит к соответствующему снижению эффекта облегчения, составляющего при высокочастотной стимуляции всего 20%. Облегчающее влияние раздражения МРФ выражается в учащении фоновой импульсной активности в период стимуляции. Стимулосвязанные ответы в основном наблюдаются при одновременном эффекте облегчения независимо от частоты раздражения. При многократном повторении одиночного стимула регистрируются вызванные стимулосвязанные ответы с постоянными (4—10 мс) и непостоянными (4—28 мс) скрытыми периодами (СП), средняя продолжительность которых составляет $11,1 \pm 1$ мс.

Следует отметить, что распределение описанных эффектов различно в зависимости от слоя коры (табл. 2).

Таблица 2. Соотношение реагирующих нейронов по слоям коры при раздражении МРФ

Слой коры	I	II	III	IV	V	VI
Количество нейронов	5	10	20	11	13	23
Количество вызванных нейронов	—	—	8	—	2	6
Количество односторонних облегченных нейронов	—	—	3	—	3	3
Количество односторонних угнетающих нейронов	—	4	6	1	3	10

Как видно из табл. 2, на раздражение МРФ чаще всего реагировали нейроны из III и VI слоев коры. Эффекты одностороннего угнетения также преобладали в этих слоях. Общая оценка результатов, приведенных в табл. 2, указывает на наличие более выраженных связей между МРФ и глубокими слоями сенсомоторной коры, особенно III и VI. Но относительно небольшое число реагирующих элементов, а также отсутствие эффектов раздражения в I, II слоях коры может быть также следствием ухудшения функционального состояния.

При раздражении МРФ угнетающие эффекты преобладали над облегчающими, как и случае односторонних реакций (табл. 2), когда у одного и того же нейрона все частоты раздражения вызывают угнетение фоновой активности в период стимуляции, так и при смешанных реакциях, в которых степень выраженности эффекта угнетения повышается по мере повышения частоты раздражения.

На рис. 1 приведен нейрон, имеющий регулярную единичную импульсную активность, исчезающую на 20—70 мс как при одиночном

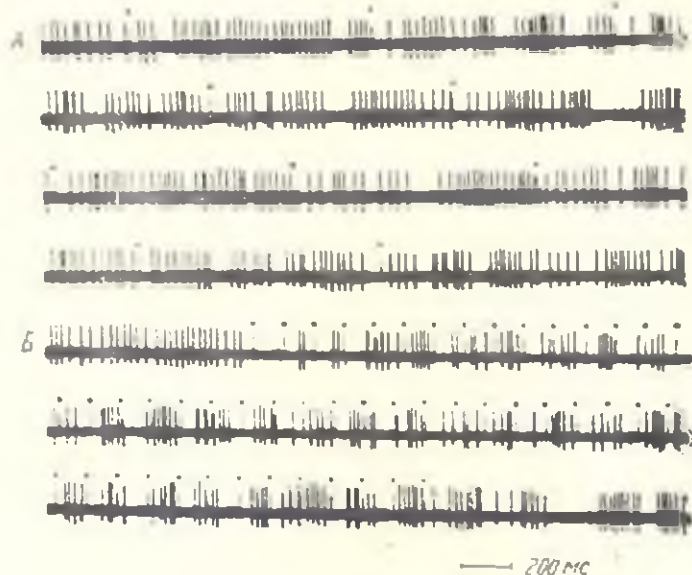


Рис. 1. Непрерывная запись активности нейрона сенсомоторной коры при одиночном (А) и низкочастотном (Б) раздражении МРФ. Точками обозначены артефакты раздражения.

(А), так и низкочастотном (Б) раздражении. На рис. 2 представлена нейронограмма клетки, у которой особенно выраженное угнетение наблюдается при высокочастотном раздражении МРФ (рис. 2 В). В течение всего периода раздражения (5 с) активность нейрона полностью

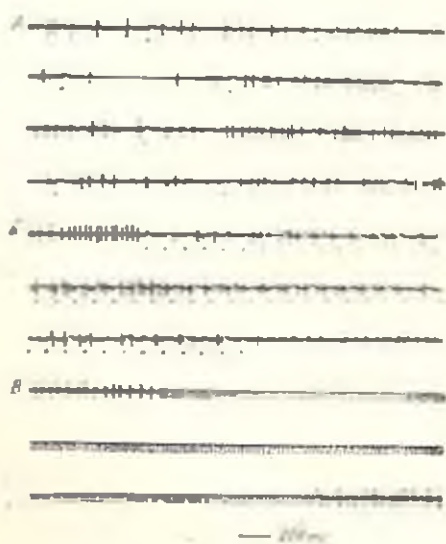


Рис. 2. Пример однонаправленного угнетающего влияния раздражения МРФ разными частотами: одиночного (А), низкочастотного (Б) и высокочастотного (В). Точками обозначены артефакты раздражения.

подавлена, но после его выключения сразу же восстанавливается. В постстимуляционном периоде почти у половины зарегистрированных нейронов наблюдается противоположная реакция.

Литературные данные о коротколатентных ретикуло-корковых ответах [3, 6, 9], а также зарегистрированные нами ответы с постоянными (4—10 мс) и непостоянными (4—28 мс) скрытыми периодами, по всей вероятности, могут служить доказательством существования как моно-, так и олигосинаптических связей между МРФ и корой.

Разнородность эффектов, наблюдаемую нами в сенсомоторной коре при раздражении МРФ, по-видимому, можно объяснить одновременным возбуждением и торможением различных ее элементов. Направление реакции зависит от слоя коры и типа нейрона, с которых производится регистрация. В частности, преобладание в наших экспериментах тормозящих эффектов в нижних слоях коры, вероятно, говорит о том, что процесс торможения особенно важен для модулирования двигательных актов и обеспечивается блокированием активности определенных групп нейронов на выходе коры и активацией других групп.

Мозаичную картину реакций облегчения и торможения в сенсомоторной коре при раздражении МРФ наблюдали и другие авторы [10]. Они отмечают, что эффекты такого раздражения были зарегистрированы ими как у пирамидных, так и непиримидных единиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баклавиджян О. Г., Еганова В. С. Успехи физиол. наук, 13, 2, 3—30, 1982.
2. Гильман Н. М. В кн.: Физиология и патофизиология лимбико-ретикулярной системы. 50—55, М., 1971.
3. Еганова В. С., Баклавиджян О. Г., Худоян Е. А. Физиол. ж. СССР, 64, 10, 1361—1371, 1978.
4. Кондратьева И. П., Чемоданов В. Н. Ж. высш. нервн. деят., 21, 3, 634—637, 1971.
5. Окуджана В. М., Местерияшвили Л. П., Багашвили Т. Н. Физиол. ж. СССР, 65, 10, 1465—1472, 1979.
6. Рябинина М. В. В кн.: Основные проблемы электрофизиологии головного мозга. 27—32, М., 1974.
7. Сеферян Е. С. Бюлл. экпер. биол. и мед., 80, 10, 3—9, 1975.
8. Albe Fessard D., Strutinsky F., Liboulan S. Atlas stereotaxique du diencephale du rat blanc, Paris, 1966.
9. Kilsikis A., Steriade M. Brain Res., 93, 3, 516—524, 1975.
10. Kumar V. M., Martelli M., Schleppati M., Esposti D., Mancina M. Brain Res., 163, 1, 155—160, 1979.
11. Pittman J., Feeney D. Exper. Neurol., 41, 2, 160—170, 1974.
12. Spehlmann R., Downes K. Brain Res., 48, 1, 375—379, 1972.
13. Spehlmann R., Daniels J. Brain Res., 48, 1, 370—374, 1972.

Поступило 20.III 1987 г.