

А. А. АСРАТЯН, В. З. ГРИГОРЯН

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯЦИИ ФАСТИГИАЛЬНОГО ЯДРА
НА МОНОСИНАПТИЧЕСКИЕ РЕФЛЕКСЫ ЭКСТЕНЗОРОВ
У НОРМАЛЬНЫХ КОШЕК И У КОШЕК С
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГИПОКАЛЬЦИЕМИЕЙ

Исследовались рефлекторные ответы экстензорных мотонейронов спинного мозга у кошек до и после введения оксалата натрия. Установлено заметное ослабление как облегчающего, так и тормозящего влияний фастигиального ядра на фоне развившейся гипокальциемии.

Изменение содержания кальция в крови меняет характер мозжечкового влияния на экстензорные мотонейроны спинного мозга.

Влияние изменения содержания ионов кальция на передачу возбуждения в синапсах между нисходящими волокнами и мотонейронами спинного мозга у теплокровных животных в литературе не освещено. Между тем установлено, что прямые возбуждающие воздействия, передаваемые к мотонейронам волокнами ретикуло-спинальных и вестibuло-спинальных путей, обнаруживают отчетливую посттетаническую потенциацию [10], что является признаком, характерным для синапсов с химическим механизмом передачи. В то же время нет данных, указывающих на природу возбуждающих медиаторов, освобождаемых окончаниями волокон супраспинальных путей [4].

В настоящей работе мы поставили цель изучить нисходящее влияние стимуляции фастигиального ядра на рефлекторные ответы экстензорных мотонейронов у кошек с экспериментальной гипокальциемией.

Методика

У кошек под уретан-хлоралозной анестезией (500 и 35 мг/кг) производили ламинэктомию, выделяли и перерезали передние корешки L₆-L₇, обе веточки икроножного нерва, а также все веточки седалищного нерва на бедре. Для регистрации экстензорных моносинаптических ответов использовали биполярные платиновые электроды с межэлектродным расстоянием 0,5 см, на которые укладывали перерезанный передний корешок для монофазного отведения потенциалов. При раздражении центральных концов обеих головок икроножного нерва ис-

пользовали прямоугольные импульсы электрического тока длительностью 0,3 мс, силой в 1,7—2,0 порога. Порог моносинаптического ответа определяли по моменту появления потенциала, регистрируемого с переднего корешка, при минимальной силе раздражения нерва. С целью предотвращения высыхания нервов обнаженный спинной мозг и нервы конечности заливали подогретым вазелиновым маслом. На протяжении всего опыта температура тела животного поддерживалась на постоянном уровне.

Для раздражения фасцигального ядра использовали биполярные концентрические нихромовые электроды с межэлектродным расстоянием 0,3 мм, покрытые на всем протяжении (за исключением кончиков) радиотехническим лаком. Электроды вводились согласно стереотаксическим координатам атласа Reinoso—Suárez [7] под углом 37° (р 9, h 9, l 1,5). Стимуляцию фасцигального ядра производили серией прямоугольных импульсов (5 импульсов с частотой 300 в сек) силой 1,25 порога. За порог стимуляции исследуемого ядра принимали силу раздражения, при которой наблюдалась незначительная двигательная реакция животного. Фиксацию животного и введение электродов осуществляли с помощью венгерского стереотаксического прибора, приспособленного для исследований на спинном мозге. Положение электрода впоследствии определялось на серийных гистологических срезах по наносимой в конце каждого опыта электролитической метке. Нисходящие влияния исследовали в интервалах от 1 до 500 мс между нанесением обуславливающей стимуляции на фасцигальное ядро и проверочной на мышечный нерв.

Экспериментальную гипокальциемию создавали в/в введением 10 мл/кг веса 0,4 % раствора оксалата натрия в течение 20 мин [6]. Тестирование производили через час после введения, когда кальций в крови понижался с $10,0 \pm 0,2$ до $6,6 \pm 0,4$ мг%. Определение кальция производилось по методу Де Ваарда.

Результаты и обсуждение

Регистрация пробных экстензорных моносинаптических реакций начиналась только после того, как убеждались в относительной стабильности переднекорешковых потенциалов. Учитывая колебания моносинаптических реакций от испытания к испытанию [2], в качестве исходного фона принималась усредненная высота многократно регистрируемых ответов (до 15), которая оравнивалась с величиной пиков, полученных при раздражении фасцигального ядра, и на основании этого делалось заключение об облегчающем и тормозящем эффекте последнего.

Следует отметить, что имеются небольшие индивидуальные различия у кошек во времени наступления и продолжительности как облегча-

Таблица

Амплитуды моносинаптических рефлексов с икроножного нерва в % к исходной у животных до ($M_1 \pm m_1$) и после введения оксалата натрия ($M_2 \pm m_2$)

Время исслед. в мс	1	3	5	7	10	20	30	40	50	70	100	200	300	400	500
$M_1 \pm m_1$ n=9	100,8± 0,8	103,8± 2,2	113,0± 2,8	126,9± 3,2	156,3± 8,0	199± 11,3	138,8± 2,6	113,3± 6,4	83,3± 10,8	77,5± 8,7	59,2± 6,9	51,7± 3,7	70,1± 5,4	92,3± 5,1	97,3± 2,4
$M_2 \pm m_2$ n=5	95,8± 6,9	101,2± 0,9	118,6± 5,0	118,6± 6,5	117,6± 5,9	122,6± 7,3	106,8± 6,7	99,4± 8,9	86,6± 10,6	70,0± 6,1	73,2± 4,2	72,0± 3,7	85,2± 4,3	93,4± 4,5	98,0± 2,0
P	P<0,5	P<0,2		P>0,2	P<0,01	P<0,001	P<0,001	P>0,5		p<0,5	p=0,1	p<0,01	p<0,05		

ющего, так и тормозящего влияний со стороны фастигиального ядра, что отмечено и другими исследователями [1].

Однако в наших опытах было замечено, что, как правило, стимуляция фастигиального ядра вызывает у нормальных кошек облегчение моносинаптических разрядов экстензорных мотонейронов на ипсилатеральной стороне в течение 40 мс, причем максимум облегчения наблюдается на 20-й мс (до $199 \pm 11,3\%$), что согласуется с данными литературы [1, 8]. При интервале стимуляции 50—400 мс наблюдали торможение моносинаптического рефлекса. Максимальное торможение отмечалось на 200-й мс (до $51,8 \pm 3,7\%$).

Спустя 500 мс после нанесения обусловливающего стимула эффекты фастигиального ядра на пробные раздражения ослабевают и не обнаруживаются.

Введение оксалата натрия приводило к ослаблению обусловливающих влияний фастигиального ядра (табл. 1, рис. 1). Максимальная

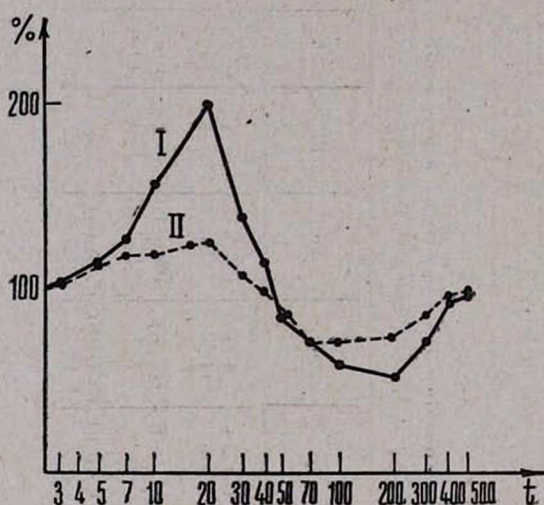


Рис. 1. Влияние стимуляции фастигиального ядра на моносинаптические рефлексы с икроножного нерва у животных до (I) и после введения оксалата натрия (II). По оси абсцисс—время в мс между моментом нанесения первого обусловливающего раздражения на фастигиальное ядро и проверочного—на икроножный нерв (в лгт). По оси ординат—средние значения амплитуд проверочных ответов в % к исходной величине, принятой за 100.

степень облегчения при этом была отмечена также на 20-й мс между обусловливающим и пробным раздражениями, наносимыми соответственно на фастигиальное ядро и п. gastrocnemius, но она составляла всего $122,6 \pm 7,3\%$ по сравнению с исходным фоном. Максимальная степень торможения была отмечена на 70-й мс, она составляла до $70,0 \pm 6,1\%$ от исходного фона.

Согласно имеющимся многочисленным данным, фастигиальное ядро осуществляет моносинаптическую связь с вестибулярными ядра-

ми и ядрами ретикулярной формации ствола мозга и воздействует на мотонейроны посредством вестибуло- и ретикуло-спинальных путей [3, 4, 5, 8, 9]. Зависимость степени облегчения и торможения моносинаптических разрядов экстензорных мотонейронов при стимуляции фастигиального ядра от изменения содержания ионов кальция в крови в какой-то мере может подтвердить химическую природу синапсов между волокнами вестибуло- и ретикуло-спинальных путей и спинальными мотонейронами.

Таким образом, в условиях экспериментальной гипокальциемии, вызванной введением оксалата натрия, наблюдается нарушение мозжечкового контроля рефлекторной деятельностью спинного мозга.

Отдел экспериментальной физиологии и патологии
ЦИНИЛ и кафедра физиологии Ермедиинститута

Поступила 24/X 1978 г.

Հ. Ա. ՀԱՍՐԱՏՅԱՆ, Վ. Ջ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

**ԿԱՏՈՒՆԵՐԻ ՈՒՂԵՂԻԿԻ ՎՐԱՆԻ ԿՈՐԻՋԻ ԽԹԱՆՈՂ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՏԱՐԱԾԻՉՆԵՐԻ ՄՈՆՈՍԻՆԱՊՏԻԿ ՌԵՖԼԵՔՍՆԵՐԻ ՎՐԱ
ՆՈՐՄԱՅՈՒՄ ԵՎ ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ ԹԵՐԱԼԱՅԻՆՈՒՄԱՐՑՈՒՆՈՒԹՅԱՆ
ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ**

Կատունների մոտ հետազոտվել են ողնուղեղի տարածիչ մոտոնեյրոնների ռեֆլեքսային պատասխանները ուղեղիկի վրանի կորիզի խթանման պայմաններում: Ուսումնասիրությունները կատարվել են կենդանիներին թրթնջկաթըթվական նատրիում ներարկելուց առաջ և հետո: Պարզվել է, որ թրթնջկաթըթվական նատրիումի ներարկման պատճառով առաջացած թերկալցիումարյունության ֆոնի վրա նկատելիորեն թուլանում են վրանի կորիզի ինչպես հեշտացնող, այնպես էլ արգելակող ազդեցությունները:

H. A. HASRATIAN, V. Z. GRIGORIAN

**EFFECT OF STIMULATION OF THE FASTIGIAL NUCLEUS ON
MONOSYNAPTIC REFLEX OF EXTENSORS IN NORMAL CATS AND
CATS WITH EXPERIMENTAL HYPOCALCEMIA**

Reflex answers of extensor motoneurons of the bone marrow have been studied in cats during stimulation of the fastigial nucleus.

A marked weakening of the facilitating and inhibiting effects of the fastigial nucleus has been noted on the background of the developing hypocalcemia.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Григорян Р. А. Физиол. ж. СССР, 1965, 6, стр. 693.
2. Костюк П. Г. Двухнейронная рефлекторная дуга. М., 1959.
3. Костюк П. Г. Структура и функция нисходящих систем спинного мозга. Л., 1973.
4. Шаповалов А. И. Нейроны и синапсы супраспинальных моторных систем. Л., 1975.
5. Eccles J. C., Nicoll R. A., Schwarz D. W., Tabartcová E. Brain Res., 1974, 66, 525.
6. Moril H., Fujita T., Okinaka Sh. Endocrinology 1963, 72, 173.
7. Keinoso-Sudrez F. Topographischer Hirnatlas der Katze für experimental physiologische Untersuchungen. Darmstadt, 1961.
8. Sasaki K., Tanaka T. Jap. J. Physiol., 1963, 13, 64.
9. Schade J. P., Ford D. H. Основы неврологии. М., 1976.
10. Shapovalov A. I. J. Neurophysiol., 1969, 32, 948.