- 8. Berman A. L. The brain stem of the cat. A cytoarchitectonic atlas with stereotaxic coordinates. Medison etc: Univ. Wiscons, Press, 1938.
- 9. Castro A. J. J. Comp. Neurol., 178, 5, 611 628, 1978.
- 10. Caughell K. A., Flumerfell B. A. J. Comp. Neurol., 176, 1, 295-- 306, 1977,
- 11. Cotman C. W., Nieto-Sampedro M., Harris E. W. Physiol., Rev., 61, 3, 684-784 1931.
- 12. Courville J. Exp. Rrain Res., 2, 2, 198-210, 1966.
- 13. Flumerfelt B. A., Otabe S., Courville J. Brain Res., 50, 2, 408 414, 1973.
- 14. Kuypers II. G. J. M., Bentivoglio M., Catsman-Berrevoets C. E., Sharos A. T. Exp. Brain Res., 40, 2, 383-392, 1980.
- 15. Lim K. H., Leong S. K. Brain Res., 96, 2, 306-309, 1975.
- 16. Mesulam M. M. J. Histochem and Cytochem, 26, 2, 106-117, 1978.
- 17. Pogossian V. I., Fanardjian V. V. Neuroscience, 34, 3, 733-743, 1990.
- 18. Reinoso Suarez & Topigraphisher Hirnatlas der Katze, Darmstadt; E. Merck, 1961-
- 19. Sarter M., Markowitsch H. J. Intern. J. Neurosci., 28, 3, 4, 215-234, 1985.
- 20. Tsukahara N. Ann. Rev. Neurosci., 4, 2, 351-379, 1981.
- 21. Tsukahara N. Adv. Blophys., 15, 1, 131-172, 1982.
- 22. Tsukahara N., Hultborn H., Murakamt F., Fujito W. J. Neurophysiol., 18, 6, 1359-1372, 1975.

Поступило 9 VII 1990 г.

Биолог журн Арменин, № 10-11.(43).1990 УДК 612.826.8:612.822:612.825:612.827

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ПРЕДМОЗЖЕЧКОВЫХ ЯДЕР МОСТА С КОРОИ МОЗГА

А. О. БАНТИКЯН, О. П. КОСОЯН

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

Методами вис- и внутриклеточного отведения проведен электрофизиологический анализ особекностей нейронов предмозжечковых релейно-интегративных ядер моста. Показано анти- и оргодромное возбуждение указанных нейронов на раздражение пирамидного тракта и сенсомоторной области коры мозга (в основе ортодромных потенциалов лежат ВПСП, поскольку кортикофугальное влияние на предмозжечковые нейроны ядер моста исключительно возбудительное). Двусторонние связи между ядрами моста и корой мозга определяют особенности мосто-корховых взаимоотношений.

Արտաբյյային և ներրջյային արտածման մեքիոդներով կատարվել է վարոլյան կամբլի նախառողեղիկային կորհղների հեյրոնների էլեկտրաֆիզիոյոդիական wawbshaiwahaippathtph doppatanippath Sairy & apple, op payaph aigar & nigtah hiah qquimimpdhi ingubh qannada hudash bidud haphabbah bijanb. bepaid & Swym & pepaid which youd (Swiphilws) & opflagend (anggolifws) youmunimatible (dependence indend papers & ALUA-V, put how youd not be the features ուղեղիկային նեյրոնների նկատմամը վայրիչակ ասգեցությունները բացառապես ղրդող հե)։ Կամբջի և ուղեղի կեղեի միջև երկկողմ կատերը էական նշանակու-Pinis arthis hudpen hagewift infusionpuption problem de

The electrophysiological analysis of precerebellar pontine nuclei by extraand intracellular methods has been accomplished. It has been shown, that stimulation pyramidal tract and sensorimotor cortex revealed anti- and

Сокращения: СЯМ-собственные ядра моста, РЯПМ-ретикулярное ядро покрыв ки моста, ПД-потенциал действия, ВПСИ-возбуждающий постеиналтический п тенцнал,

ortodromic potentials in precerebellar pontine nuclei (the EPSP-s underlied in ortodromic potentials, since corticolugal influences to pontine nuclei are exclusively exitatory). The reciprocal interconnections between pontine nuclei and cerebral cortex is attribute in ponto-cerebral relationships.

Ядра моста предмозжечковые-кора мозга.

Электрофизиологические исследования СЯМ и РЯПМ при использованин методов вне- и внутриклеточного отведения очень малочисленны [1, 2, 7-9]. Эти структуры названы предмозжечковыми ядрами [5]. поскольку подавляющее большинство своих эфферентов они направляют в мозжечок через его среднюю и верхнюю ножки, представляя систему мшистых волокон [1, 6]. Основным источником афферентных входов для указанных структур моста являются центральные ядра мозжечка и кора мозга [6, 10]. Опосредуя корковый пход в мозжечок, ядра моста обеспечивают, паряду с другими предмоэжечковыми образованиями. кортико-мозжечковую интеграцию, согласованную деятельность разлизных отделов центральной нервной системы [3, 6, 10]. Выясиси ряд особенностей коркового воздействия на непроны предмозжечковых ядер моста [3, 10]. Установлено, что особым разнообразнем отличается корковый сигнал, поступающий на нейроны СЯМ, поскольку в эти нейроны направляются как быстро-, так и медленнопроволящие аксовы, что позволяет сохранить временной паттери корковой команды, а благодаря соматогопической организации проскции также и пространственный паттерн [3, 9]. Однако кортико-мостовые взаимоотношения имеют ряд других аспектов, нуждающихся в дальнейшем систематическом изучении, и среди инх представляет исключительный интерес вход в кору мозга с предмозжечковых ядер моста.

Материал и методика. Исследования проводили на 48 вэрослых кошках массой 2.5—4.0 кг Животных наркотизировали нембуталом (35—40 мг/кг, онутрибрюшинио) Во время регистрации вис- и внутриклеточных потениналов их обездвиживали дитилипом (1 мг/кг 1%-ного раствора, внутримышечно) и переводили на искусственное дыхание

Для исследования вне- и внутриклеточных потенциалов нейронов СЯМ и РЯНМ использовали вентральный подход [7]. Раздражающие электроды в структуры мозжечка, сенсомоторную область коры мозга и пирамидный тракт вводили обнажая дорзалыгую поверхность указанных частей мозга. При вживлении раздражающих элекгродов руководствовались стереотаксическими координатами Бермана [4]. Примеияли контралатеральное раздражение средней и верхней ножек мозжечка и всех его центральных ядер. Сенсомоторная область коры мозга и пирамидный тракт раздражаля писилатерально. Стимуляцию осуществлялы вольфрамовыми билолярными электродами с межэлектродным расстоянием 1,0-1,5 мм, сопротивлением между кончикаия 25--80 кОм При раздражении применяли примоугольные толчки тока длительностью 0.05-0.10 мс, напряжением 0.3 10 В. силой 0.08 0.12 мА. Отведение внутриклетичной активности отдельных нейронов предмозжечковых релейных ядер моста осуществляля у помощью заточенных на специальном днеке микроэлектродов с сопротивлинкем кончима 15-30 мОм, заполненных З М раствором клористого калия или 2 М раствором интрата калня. Для регистрации висклеточных потенциалов использовалы боле: назноомные электроды с сопротивлением 5 мОм. Во всех экспериментах потенциалы нейронов предмозжечковых ялер моста усиливали с помощью усилителя постоянного тока, а затем фотографировали с экрана осцялоскопа. После каждого эксперимента определяли области раздражения и отведения с номощью электролитической иетки и следуемых образонаний.

Результаты и обсуждение. На раздражение пирамидного тракта на уровне ножек мозга возникают сложные потенциалы в СЯМ и РЯПМ. Начальные отклонения потенциалов многих нейронов указанных ядер нозникают с короткой латенцией 0,1—0,25 мс (рис. 1, А— Г). Внутрикле-



Рис. 1. Антнаромное возбуждение нейронов предмозжечковых ядер моста на раздражение пирамидного тракта А-1, Б-1, В-1, Г-1-3, Д-1-6---внутриклеточные антидромные ответы 2 нейронов собственных ядер моста (А, Б) и 3 нейронов ретикулярного ядра покрышки моста (В, Г, Д). На А-1, Б-1, В-1 и Д-1---одиночное надпороговое раздражение пирамидного тракта. На Г-1-3 и Д-2 одиночное строго пороговое раздражение пирамидного тракта. На Г-1-3 и Д-2 одиночное строго пороговое раздражения пирамидного тракта. На Г-1-3 и Д-2 одиночное строго пороговое раздражения. На Д-3-6 --раздражение пирамидного тракта парой стимулов с различными интервалами (3,4) и с различными частотами (330 гц (5) и 450 гц (6)). Записи на А-2, 3, Б-2, 4, В-2, 3, Г-2, 4, Д-2-- внеклеточные антидромяне потенциалы после вывода микроэлектрода из клетки. На А-2-3, Б-2, 4, В 2, 3 и Г-2-4--разные появриюсти раздражения. Здёсь и на последующих рисунках яотен циалы зарегистрированы при наблюдении 5–40 пробегов луча с частотой 1–5/с. Во всех записях использовали усилитель постоянного токв.

точно зарегистрированные потенциалы из тех же областей обоих предмозжечковых ядер моста выявляют идентичные короткие латенции актииации (рис. 1). Как ние-, так и внутриклеточные потенциалы высокопороговые, внутриклеточные потенциалы с указанными скрытыми периолами имсют характерные особенности антидромного возбуждения (рис. 1.Д): они выявляются по типу «исе или ничего», при париом раздражении пирамидного тракта ответы в СЯМ и РЯПМ имеют короткие рефрактерные периоды активации, ответы воспроизводятся при высокой частоте раздражения (300 гц и выше). Коротколатентные асицантические ПД в обоих предмозжечковых ядрах моста по своим электрофизиологическим характеристикам можно было условно подразделить на 2



Рис. 2. Особенности возбуждения нейронов предмозжечковых ядер моста на раздражение пирамилного тракта и структур мозжечка. А. Б-1, В-1, Г-1-антидромные ответы 2 нейронов ретикулярного ядра покрышки моста (А. Б) и собственных ядер моста (В. Г) на раздражение пирамидного тракта. На А-1, 3-градуальное уменьшение сверху вниз интенсивности раздражения и на А-2-3-ортодромные и антидромные потенциалы, выявленные сочетанно. На Б-2, З. В-2,3. Г-2, З- ортодромное возбуждение антидромно идентифицированных нейронов ретикулярного ядра покрышки моста (Б) и собственных ядер моста (В. Г) на раздражение верхней ножчи мозжетка (Б, З. В. 2, Г. 2) и всех центральных ядер мозжечка: фастигиального (Б-2), латерального (В-3) и промежуточного (Г-3). На В-1-антидромное возбуждение нейрона собственных ядер моста сопровождается его мюгократным полисиналтическим возбуждением на раздражение пирамидного тракта. На А-3, Б-2, В-3, Г-4-внеклеточные потенциалы на раздражение име пирамидного тракта (А-3, Б-2), латерального (В-3) и промежугочного

(Г-3) ядер мозжечка после вывода микроэлектрода из клетки.

типа: соматические и аксонные. Обнаружено довольно четкое соответствие временного течения между впе- и внутриклеточными потенциалами в тех случаях, когда регистрируемые внутриклеточные ПД имели особенно короткую длительность. В таких случаях, очевидно, имеет место внутриаксонное отведение от кортикомостовых волоком (рис. 2, А).

На раздражение пирамидного тракта в результате также синаптического возбуждения испроион в обоих предмозжечковых ядрах моста возникают длиннолатептные, относительно инзкопороговые вне- и впутриклеточные потенциалы (рис. 3). Ортодромные внеклеточные потенци-



Рис. З Особенности синаптической активации нейронов предмозжечковых ядер моста на раздражение пирамидного тракта. Ортодромные ответы 2 иейроноя ретикулярного ядра покрышки моста (А, Б) и 5 иейронов собственных ядер моста (Г-Ж) на раздражение пирамидного тракта. На А, 1-2, В-1, Г-1, 2, Д-1-жоносиналтические B11С11, лежащие в основе ортодромных спайков. Во всех колонцах, кроме Е, непользовано градуальное изменение интенсивности раздражения. На А-З, Б З, В-2, Г-3, Д-3, Е-2-внеклеточные записи после вывода микроэлектрода из нейронов

алы по своей длительности можно разделить на две групны. соответственню с латенцией 0,4 – 13 мс, и длительностью 2,1—3.9 мс и с латениней 0,6—1,6 мс и длительностью 0.8—2,5 мс. Периыс, оченидно, являются внеклеточными коррелятами внутриклеточных моносиналтических ВПСП, а вторые, вероятно, соответствуют моносинантическим ортодромным внутриклеточным ПД. В результате снижения интенсивности раздражения как при внеклеточном, так и при внутриклеточном итведении иногда обнаруживаются более длиннолатентные компоненты (3,4 8,9 мс), для которых характерны выраженные колебания скрытых периодов выявления. Судя по временным характеристикам этих потенциалов, они полисинантического происхождения. Регистрируемые вис- и инутриклеточные потенциалы идентифицированы как синаптические, поскольку опи низкопороговые, их несколько болсе длительная латенция абусловлена синаптической задержкой, ямеют болсе длительный рефрактерный период при париом раздражении, испытательные ответы при высокочастотном раздражении (100 ги и выше) подвергаются изженениям. В отличие от потенциалон антидромного происхожления, у ортодромных вие- и внутриклеточных потениналов менее четко выявляются временные соответствия их возникновения, поскольку инеклеточные потенциалы характеризуются большей длительностью (рис. 3, Г, Е). При удалении определенных частей сенсомоторной коры, областей происхождения пирамидного тракта, некоторые более поздние компонситы сложного синаптического потенциала исчезают. Очевидно, сочетанное:



Ряс. 4. Возникновение анти- и ортодромных потенциалов действия предмозжечковых ядер моста в зависимости от интенсивности раздражения пиражидного тракта. Следовой гиперполяризующий потенциал. А-1, Б-1, В-1, Г 1. Д. Е-1, Ж -антидромные внутриклеточные потенциалы 3 нейронов собственных ядер моста (А-В) и 4 нейронов ретикулярного ядра покрышки моста (Г—Ж) на раздражение пирамициого тракта. На Б-1, В-1, В-1 - антидромные потенциалы сопровождаются моносинаптическими ортодромными, а на Д-1-3-моно- и полисинаптическими потенциалами. На Ж 1, 2 и 3, 4разные полярности строго порогового (1, 4) и надпорогового (2, 3) раздрамения, все потенциалы на Ж сопровождаются следовой гиперполяризацисв. 111 А-2, 3, Б-2, В-2, Г-2, Д-3, Е-2 - записи ниеклеточных потенциалов после вывода микроэлектрода из цейронов. выявление в искоторых случаях анти- и ортодромных потенциалов обусловлено особенностями организации кортико-мостовых взаимоотношений (рис. 4). Длиннолатентные, низкопороговые ортодромные потенциалы в зависимости от интенсивности раздражения возникают как отдельно, так и сопровождая антидромные высоконороговые коротколатентные потенциалы. Характерно, что такая закономерность обнаруживается в обоих предмозжечковых ядрах моста как при вне-, так и при внутриклеточном отведении, с той разницей, что в перном случае потенциалы имеют несколько большую длительность.

ЛИТЕРАТУРА

- Фанарджян В. В., Бантикян А. О., Косоян О. П. Ж. эволюц. биох. и физиол., 24, 335--343, 1988.
- 2. Allen G. I., Korn H., Oshima T. Exp. Brain Res., 24, 1-14, 1975.
- 3. Allen G. 1., Tsukahara N. Physiol. Rev., 51, 957-1006, 1974.
- 4. Berman N. The brain Stem of the cat. Mecison, Milwankee, 19:8
- Brodal A. The rejucular formation of the brain stein. Anatomical aspects and functional correlations. Edinburgh, 1957.
- 6. Brodal A., Brodal P. Exp. Brain Res., 13, 90 110, 1971.
- 7. Kital S. T., Kocsis J. D., Ktyshara T. Exp. Brain Res., 21, 295-309, 1976.
- 8. Maekawa K., Kimura N. Erain Res., 211, 456-462, 1981.
- Oshima T. In: Cerebro-cerebellar interactions. North Holland Biomedical Press. 125-139, 1979.
- Wiesendanger M. In: Neural coding of moto: per ormance. Springer-Verlag. Exp. Brain Res., 7, 41 - 50, 1983.

Поступило 2.VII 1990 г

Биолог, журн. Армении, № 10-11.(43).1990

УДК 612.013:612.825+612.826

МИКРОЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АМИГДАЛЫ НА АКТИВНОСТЬ РЕТИКУЛЯРНЫХ НЕЙРОНОВ ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА ПРИ ГИПОКСИИ

И. В. САРКИСЯН, И. С. АКОПЯН. Н. Ю. САРКИСЯН

Ереванский госуниверситст, кафедра физиологии ч/ж

В угловнях нормоксни раздражение амигдалы оказывает преимущественно активирующее влияние на деятельность ретикулярных нейронов продолговатого мозта. В начальной стадии гипоксии на фоне гипоксической активации импульсного разряда нейронов облегчающее влияние раздражения было менее выраженным, хотя и преобладало пад тормозным действием его. Во второй стадии гипоксии на фоне гипоксического угнетения активности нейронов сохранялся в основном активирующий эффект раздражения амигдалы