

МИКРОЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ НЕЙРОНОВ ОБЛАСТИ БУЛЬБАРНОГО ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА НА РАЗДРАЖЕНИЕ ПЕРЕДНЕГО ВЕНТРАЛЬНОГО ЯДРА ТАЛАМУСА

Н. К. МАНУКЯН, Л. Б. ПЕРСЕСЯН, О. Г. БАКЛАВАДЖЯН

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

Установлены подавляющие и возбуждающие эффекты с выраженным преобладанием подавляющих влияний на импульсную активность инспираторных, экспираторных и неспецифических (бса дыхательной активности) нейронов. Выявлены более низкие пороги вызова реакций инспираторных нейронов по сравнению с экспираторными.

Նարկոզի ենթարկված կենդանիների մոտ բնական շնչառության պայմաններում միկրաէլեկտրոդային մեթոդով ուսումնասիրվել է թալամուսի AV կորիզի ցածր և բարձր հաճախականությամբ զրգուման ազդեցությունը էրկայնածիղ սելուզի փոքրային շնչառական կորիզի առանձին նեյրոնների ակտիվության վրա: Բացահայտվել են ճնշող և զրգումային էֆեկտներ: Յուրջ է տրված ներշնչառական, արտաշնչառական և ոչ սպեցիֆիկ (առանց շնչառական ակտիվության) նեյրոնների իմպուլսային ակտիվության վրա զրգուման առավելագույն ճնշող ազդեցությունը:

The influence of high frequency stimulation of the nucleus antero-ventralis of the thalamus on the activity of single neurons of the bulbar respiratory center was studied in anesthetized cats with normal respiration. It was shown inhibitory and excitatory influence with predominantly inhibitory effects on spike activity on inspiratory, expiratory, as well as nonspecific (nonrespiratory) units in the region of ventral respiratory nucleus. Mechanisms of the modulatory influence of the antero-ventral region of the thalamus on the activity of bulbar respiratory neurons are discussed.

Булбарные дыхательные нейроны—спайковая активность—переднее вентральное ядро таламуса—электрическая стимуляция.

В ряде электрофизиологических исследований установлена мощная просоциальная висцеральных афферентных систем не только в специфические, но и в неспецифические и ассоциативные ядерные образования таламуса [1, 3, 9 и др.]. Исходя из этих данных можно полагать, что нейроны таламических структур выполняют не только релейные функции проведения висцеро-соматических афферентных сигналов, но и рефлекторные. В литературе имеются некоторые данные об участии таламических ядер в процессах регуляции кардио-васкулярных функций [5 и др.].

Учитывая координацию и сопряженность деятельности центральных систем управления сердечно-сосудистой и дыхательной функций, мы впервые провели микроэлектрофизиологическое исследование характера влияний неспецифических, ассоциативных и специфических ядерных образований таламуса на активность нейронов области бульбарного дыхательного центра.

В настоящей работе приведены результаты изучения особенностей влияния переднего вентрального ядра (nucleus anterior ventralis,

п. AV). одного из несенсорных релейных ядер таламуса 1, 6, и др.] на спайковую активность инспираторных, экспираторных и неспецифических (без дыхательной активности) нейронов области вентрального дыхательного ядра.

Материал и методика. Эксперименты проводили на наркотизированных (55 мг/кг хлоралдола и 5 мг/кг нембутала, внутривенно), спонтанно дышащих кошках. Животные фиксировали в стереотаксическом приборе и после удаления части мозга жевка обнажали дорсальную поверхность продолговатого мозга. Находками область локализации вентрального дыхательного ядра (ориентиром служила задвижка) Спайковую активность одиночных дыхательных нейронов отводили экстраклеточно стеклинными микроэлектродами, заполненными 2M раствором дихлоридом калия (диаметр кончиков 1,5—2,0 мкм). Потенциалы действия нейронов через катодный электродный контакт на вход усилителя переменного тока и регистрировались на первом из каналов двулучевого осциллографа. Для идентификации бурнобарных дыхательных нейронов одновременно с импульсной активностью нейронов на втором канале осциллографа регистрировали дыхание животного при помощи угольного датчика, подключенного через мостовую схему и усилителя постоянного тока. Осциллографическую регистрацию записывали на пленку в непрерывном режиме посредством фоторегистратора «Nihon Kohden». Спайковую активность нейронов регистрировали на амплификаторе STA-1024 (Венгрия) и записывали двухкоординатным способом в виде гистограмм частичного распределения импульсов и дыхательных залпов. В зависимости от характера разрядной активности нейрона временной интервал, в котором считывали количество импульсов, подбирали равным 200 или 500 мс (шаг анализа). Раздражение п. AV производили при помощи импульсами (0,5 мс 10—50 имп/с, 7—10 В, 10—20 с) с помощью концентрических электродов, ориентированных в исследуемую область по координатам стереотаксического атласа Джаспера и Аймон-Маршана. В конце опыта раздражаемые структуры электролитически разрушали и изучали их гистологический контроль.

Результаты и обсуждение. Изучены реакция 51 инспираторных, 29 экспираторных и 28 неспецифических нейронов области вентрального дыхательного ядра. Из них реактивными оказались 78,4% инспираторных, 75,8% экспираторных и 71,4% неспецифических нейронов соответственно. Низкочастотная стимуляция п. AV 5 имп/с не оказывала влияния ни на один тип реактивных нейронов. Раздражение частотой от 10 до 50 имп/с вызывало односторонний эффект, который был более выражен при частоте раздражения 30—50 имп/с. Из 40 реактивных инспираторных нейронов подавление активности наблюдалось у 35 нейронов (87,5%), активация—у 5 нейронов (12,5%). Подавление активности выражалось в уменьшении средней частоты импульсов в залпе на $40,3 \pm 1,5\%$, активация—в увеличении средней частоты импульсов в залпе на $37,8 \pm 2,2\%$. Такая же направленность изменения импульсной активности наблюдалась и в популяции экспираторных нейронов. Из 22 реактивных экспираторных нейронов подавление активности наблюдалось у 20 нейронов (90,9%), активация—у двух (9,1%). При этом подавление активности выражалось в уменьшении средней частоты импульсов в залпе на $35,9 \pm 1,3\%$, усиление активности—в повышении средней частоты импульсов в залпе на $30,6 \pm 1,6\%$. Анализ гистограмм частичного распределения разрядов в дыхательных залпах показал, что при подавлении актив-

ности тестируемых нейронов наряду с уменьшением средней частоты импульсов в дыхательных залях наблюдалось удлинение межзальных интервалов, свидетельствующее об урежении дыхания (рис. 1 А, Б). На фоне же облегчения активности инспираторных и экспираторных нейронов увеличение средней частоты импульсов в залях сопровождалось, напротив, укорочением длительности межзальных интервалов, что свидетельствует об учащении внешнего дыхания (рис. 1 В, Г).

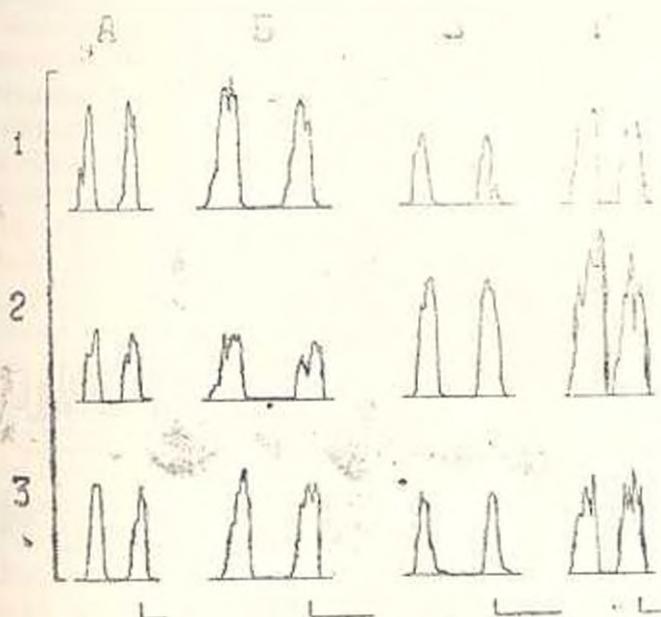


Рис. 1. Гистограммы импульсной активности бульбарных дыхательных нейронов в норме и при частотном раздражении п. AV таламуса. А.—подавляющий эффект экспираторного нейрона (шаг анализа 20,0 мс), В—возбуждающий эффект инспираторного нейрона (шаг анализа 200 мс), Г—возбуждающий эффект экспираторного нейрона (шаг анализа 500 мс); 1—до раздражения, 2—в условиях раздражения, 3—после исключения раздражения. По оси абсцисс—время, по оси ординат—количество импульсов в интервалах, соответствующих шагу анализа. Масштабы абсциссы и ординаты соответственно 5 с и 5 имп.

Сравнение пороговой интенсивности раздражения модулирующей активности инспираторных и экспираторных нейронов показало, что порог более низкий для инспираторных единиц.

Как отмечено выше, в п. AV зарегистрирована активность 20 неспецифических нейронов. При частотном раздражении п. AV у 13 нейронов (65%) наблюдалось подавление, у 7 (35%)—облегчение спайковой активности. Эффект подавления выражался в уменьшении средней частоты импульсов в залях на $39,6 \pm 3,8\%$, облегчения—в увеличении средней частоты импульсов в залях на $38,3 \pm 4,3\%$. Подавляющий и активирующий эффекты раздражения п. AV на неспецифические нейроны представлены на рис. 2, (1, 2) соответственно.

Следует отметить, что в нескольких случаях одновременного отведения кончиком микроэлектрода импульсной активности дыхатель-

лого и неспецифического нейронов при частотной стимуляции п. AV, могли наблюдаться не только однонаправленные, но и разнонаправленные влияния. Так, например, при подавлении активности инспираторного нейрона выявлялась активность фоновомолчащего неспецифического нейрона, при подавлении активности дыхательного нейрона не наблюдалось изменения разрядной активности неспецифического.

Итак, нами впервые установлено, что высокочастотное раздражение п. AV таламуса вызывает выраженную модуляцию импульсной активности инспираторных и экспираторных нейронов продолговатого мозга со значительным преобладанием тормозного влияния. В связи с этим интересно отметить, что при изучении механизма влияния п. AV таламуса на функциональное состояние сердца также выявлены отрицательные хронотроп-, батмо- и дромотропные эффекты.

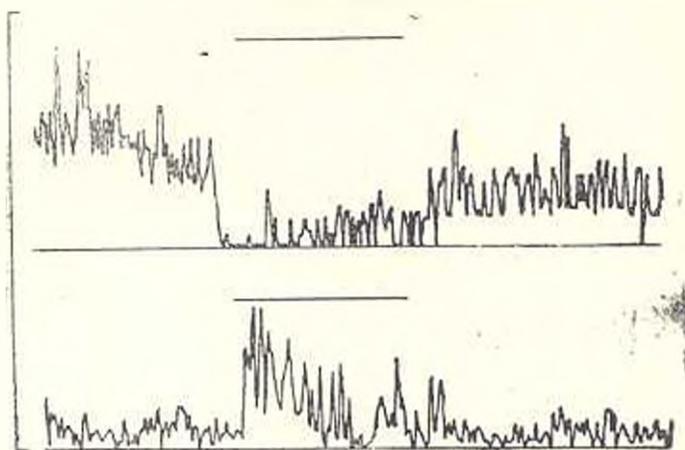


Рис. 2. Гистограммы импульсной активности неспецифических нейронов области бульбарного дыхательного центра в норме и при частотном раздражении п. AV таламуса. 1—Подавляющий эффект, 2—возбудительный. По оси абсцисс—время, по оси ординат—количество импульсов в интервалах, соответствующих шагу анализа, равному 200 мс. Над гистограммами сплошной линией отмечено время раздражения. Масштаб:

Какими путями реализуется это влияние, пока не известно. Морфологических, гистохимических или электрофизиологических данных о наличии прямой моносинаптической связи п. AV таламуса с нейронами области вентрального дыхательного ядра нет. Являясь одним из звеньев большого лимбического круга Пейпеца (гипоталамус—п. AV таламуса—лимбическая кора—гиппокамп—свод—гипоталамус) [11] и имея тесные взаимосвязи с гипоталамусом и лимбической корой, п. AV свое влияние на активность вегетативных нейронов продолговатого мозга может осуществлять через эти структуры. Однако в наших предыдущих исследованиях показано более выраженное облегчающее, чем подавляющее влияние гипоталамуса на импульсную активность бульбарных дыхательных нейронов [2, 8]. Нами установ-

лено, что при раздражении висцерального, переднего поля лимбической коры происходит также подавление или облегчение активности дыхательных нейронов с преобладанием подавляющего влияния [7]. Очевидно, наблюдаемые нами эффекты электрической стимуляции п. AV опосредованы через корковые структуры гипоталамо-лимбического круга, участвующего в формировании эмоциональных, поведенческих и вегетативных компонентов адаптивных реакций организма. Эффекты могут быть опосредованы и через моторную и орбито-фронтальную кору, в связи с наличием прямых связей п. AV с этими областями неокортекса [4, 6]. Нужны, конечно, дополнительные исследования для окончательного выяснения этого вопроса. Но предложенная нами гипотеза представляется интересной, так как указывает на дифференцированное влияние различных структур гипоталамо-лимбического круга Пейпеца на вегетативные компоненты поведенческих реакций. Очевидно, круг Пейпеца является одной из гомеостатических систем регуляции вегетативной нервной активности, и как любая гомеостатическая система содержит активирующие (гипоталамус), так и подавляющие (п. AV таламуса, лимбическая кора) звенья, поддерживающие гомеостаз возбудимости бульбарных респираторных нейронов. Существуют, конечно, и другие корково-подкорковые круги, как, например, орбито-фронтальная кора—височная доля коры—дорсомедиальный таламус—амигдала—орбитофронтальная кора [10] или септо-гипоталамо-септальная, п. AV таламуса—лимбическая кора—п. AV таламуса системы [12 и др.]. Все это свидетельствует об исключительной сложности механизмов супрабульбарной регуляции дыхательной функции организма.

Заслуживают внимания данные об отсутствии одностороннего действия п. AV таламуса. При электрической стимуляции одной и той же области этой структуры можно получить как подавляющий, так и облегчающий эффекты. Как объяснить неоднозначное, разнонаправленное влияние одной и той же области п. AV таламуса на дыхательные нейроны, а именно преимущественно тормозное, но в некоторых случаях и активирующее действие? В виде рабочей гипотезы мы выдвигаем следующие соображения: в п. AV таламуса диффузно рассеяны как тормозные, так и активирующие нейроны с выраженным преобладанием первых. Естественно, большинство дыхательных нейронов, будучи конвергентными, находится в пуле пороговой каймы тормозного синаптического действия нейронов п. AV, и только небольшая популяция респираторных нейронов, получающая возбуждающие и тормозные влияния, находится в пуле пороговой каймы возбуждающих влияний и реагирует активацией на раздражение той же зоны п. AV таламуса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айрапетян Л. А. Автореф. докт. дисс., Ереван, 1983.
2. Баглаваджян О. Г., Нерсисян Л. Б. Физиол. журн. СССР, 63, 10, 1416—1421, 1976.

3. Дуркиян Р. А. Центральная структура афферентных систем. М., 1965.
4. Казакян В. И. В кн.: Частная физиология нервной системы. 313—382. Л., 1983.
5. Кочмаровская И. Г. Авторсф. докт. дисс., Тбилизи, 1990.
6. Леонтьева Т. А. Нейронная организация подкорковых образований переднего мозга. М., 1978.
7. Персесян Л. В. Мат-лы VIII Всесоюз. конф. по электрофизиологии ЦНС, 360—381. Ереван, 1980.
8. Персесян Л. В., Бакалавджян О. Г. Физвол журн. СССР, 76, 5, 604—611, 1990.
9. Чернышова В. П. Нейрофизиологический анализ кортико-висцеральной рефлекторной дуги. Л., 1967.
10. Livingston K. E., Escobar A. Arch. Neurol., 24, 1, 17—21, 1971.
11. Garee J. W. Arch. Neurol. Psychiat., 33, 3, 723—738, 1937.
12. Powell E. W. Exp. Brain Res., 17, 4, 391—400, 1973.

Поступило 14.I 1992 г.

Биолог. журн. Армении № 1.(46).1993

УДК 617—002.3—085—837.3

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕЧЕНИЯ РАНЕВОГО ПРОЦЕССА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НИЗКОЧАСТОТНОГО УЛЬТРАЗВУКА В РАСТВОРЕ ДРНК

Ст. М. БАДСТЯН, А. К. ШАРАФЯН, А. А. БАРСЕГЯН, Н. Р. МАРГАРЯН,
Р. А. ЗАХАРЯН, Ж. И. АКОПЯН, К. Г. КАРАГЕЗЯН

Ереванский государственный медицинский институт, кафедра хирургии,
Институт молекулярной биологии АН Армении, Ереван

Показана эффективность применения низкочастотного ультразвука для профилактики послеоперационного нагноения ран. Морфологические исследования подтвердили ценность этого метода.

Չերտերի հետազոտողին Մարտիապատան պրոֆիտակտիկաի համար օգտագործելի է ջածր հանախաշանութիան ուսարածան թրիկն հնչրենախորդ միջախոր օգտագործելի է Տճ-Էրկապրալաթէն հեղձ.ն. Մարթր օգտաիան հետազոտաթիւնները հաստատելին էլիան էլթրոնի աւազէլութիւնը:

The low-frequency ultra-sound for prophylaxis of wounds of after-operation festering is utilized. As the sound tracing medium the Ca-Ion-Me-soprial RNA was applied. The morphological researches corroborated the value of given method.

Римской рупри—матреларе—Са-Ион-Мезоприален РНК—фобролетта.

Многочисленные клинические исследования по использованию ультразвуковой обработки ран с целью профилактики послеоперационных нагноений свидетельствуют о том, что указанный метод результативен, дает хороший бактерицидный и бактериостатический эффект, снижает частоту раневых осложнений [3, 6, 9, 10, 12, 13]. В основе способа ультразвуковой обработки ран лежит сложный комплекс физических и биологических процессов: бактерицидное действие на микрофлору, внедрение лекарственных веществ в ткани, ускорение физиологических процессов, способствующих заживлению ран и пр. [7, 8]. Используемые при ультразвуковой санации ран рабочие растворы немногочисленны и в основном представлены раство-