

УДК 612.83+612.451

ФИЗИОЛОГИЯ

Т. К. Киприян, А. С. Андреасян, В. А. Чавушян

**Биоэлектрическая активность нейронов спинного мозга  
адреналэктомированных крыс**

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР О. Г. Баклаваджяном 20/X 1982)

Предыдущими исследованиями была показана важная роль глюко- и минералокортикоидных гормонов в модификации деятельности отдельных нервных элементов спинного мозга (<sup>1-3</sup>). Однако факты, установленные в этих экспериментах, можно рассматривать как возможные варианты гиперфункций коры надпочечников, так как наблюдаемые эффекты явились результатом суммарного действия эндогенных и экзогенно вводимых гормонов. В связи с этим представляет интерес изучение действия кортикостероидных гормонов при их недостаточности, вызываемой двусторонней адреналэктомией (АЭ). В литературе имеется ряд работ, касающихся изучения действия АЭ на функциональное состояние головного мозга (<sup>4-6</sup>). Нами были получены новые данные относительно влияния АЭ на некоторые показатели биоэлектрической активности нейронов спинного мозга, которые и явились темой данного сообщения.

Исследования проведены на 40 крысах-самцах линии Вистар массой 200—400 г в полухронических экспериментах. В стерильных условиях под нембутал-промедоловым наркозом производили двустороннее удаление надпочечников. Оперированные животные 3 суток получали пенициллин (по 25 000 ед.) и в течение 7 суток находились на солевой диете (0,1% р-р NaCl). Выживаемость этих животных до 1 месяца составляла около 90%. На АЭ животных в остром эксперименте в разные сроки после операции проводили электрофизиологическое изучение спинномозговой и сердечной деятельности. Под эфирным наркозом крысу обездвигивали дитилином, переводили на искусственное дыхание, производили сечение спинного мозга под новокаином ультразвуковым ножом на T<sub>2</sub>—T<sub>3</sub> спинальном уровнях. После прочной фиксации в стереотаксическом приборе пояснично-крестцового отдела позвоночника производили ламинэктомию данной области спинного мозга.

Фокальные синаптические потенциалы спинного мозга (ФП) отводили стеклянными микроэлектродами (диаметр кончика 3—5 мк), заполненными 2М раствором NaCl, которые вводили в спинной мозг в дорсо-вентральном направлении у входа L<sub>4-5</sub> задних корешков (рис. 1, А). Для вызова ФП раздражали седалищный нерв прямоугольными импульсами длительностью 0,05 мс и величиной 1,5—2 П (порога). Фооновую активность (ФА) отдельных нейронов регистрировали вне-

клеточно стеклянными микроэлектродами (диаметр кончика 1—2 мк), стереотаксически ориентированными в дорсальные и вентральные области серого вещества спинного мозга. Анализ ФА производили с помощью анализатора распределения межимпульсных интервалов (7,8).

Изучение клинической картины АЭ крыс показало, что до 7—10 дней (ранний период) наблюдалась некоторая гиперактивность животных, сменяющаяся в последующем (от 10 до 24 дней—поздний период) постепенно развивающейся адинамией, пассивностью, скованностью движений. Недостаточность кортикостероидов сильно отражалась и на сердечной деятельности. При сопоставлении нормальной ЭКГ, отводимой у интактной крысы (рис. 2,Б-1), с записями, произведенными в ранний (рис. 2,Б-2) и поздний (рис. 2,Б-3) периоды после АЭ, отчетливо видно прогрессирующее ухудшение в ЭКГ, проявляющееся в брадикардии, а также в понижении и растяжении волн «R» и «S».

Раздражение седалищного нерва задней конечности крысы электрическими импульсами (1,5—2П; длительность 0,05 мс) вызывало в L<sub>4-5</sub> сегментах спинного мозга синаптические потенциалы, которые с помощью фокального отведения микроэлектродом, погружаемым в спинной мозг в дорсо-вентральном направлении шагом по 200 мк, регистрируются как у интактного (рис. 1, Б-1), так и у АЭ животного в ранний (рис. 1,Б-2) и поздний (рис. 1,Б-3) периоды после операции. Как показали результаты исследований, в раннем периоде после АЭ

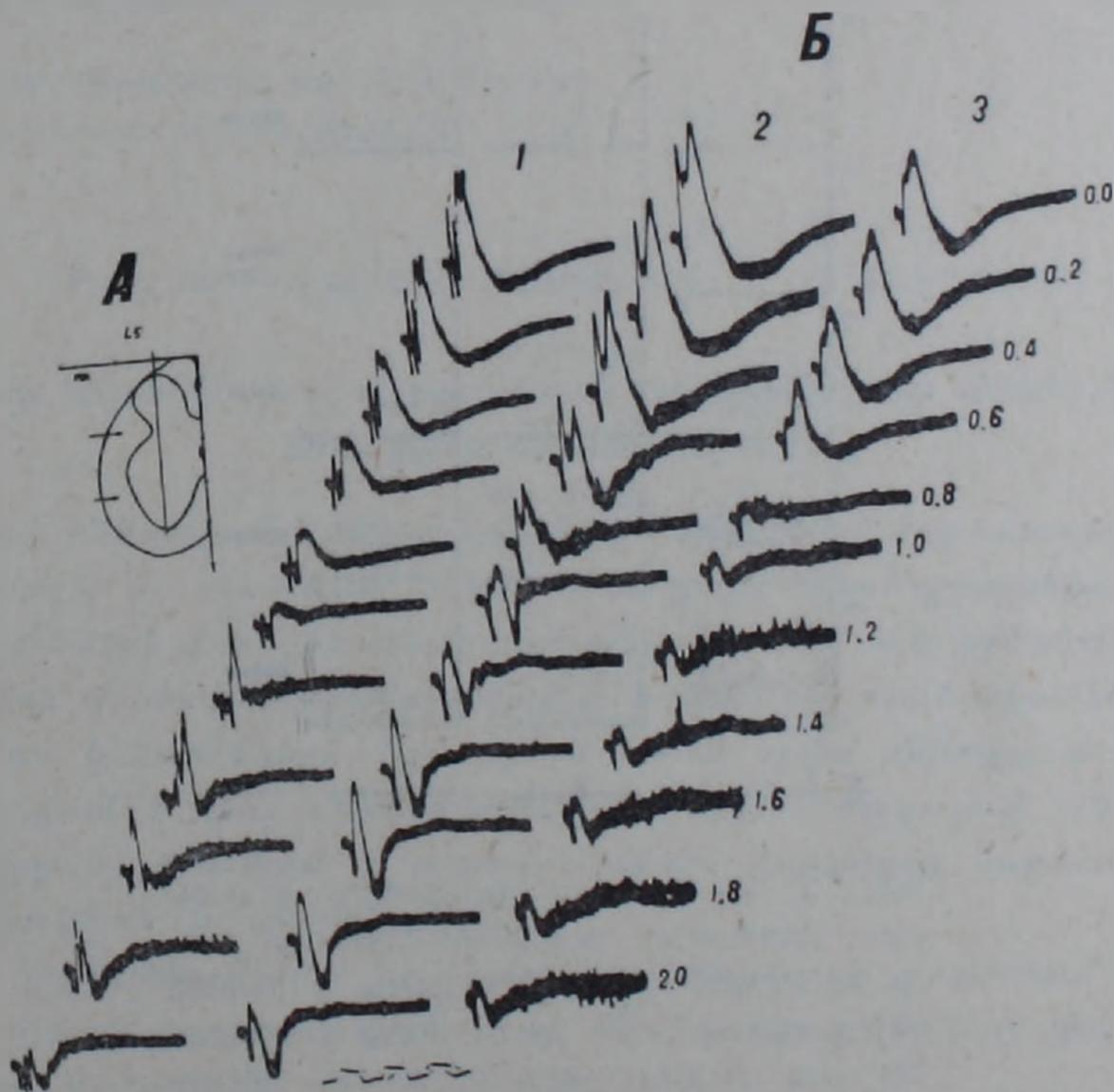


Рис. 1. А—схематическое изображение хода микроэлектродов в спинном мозге. Б—послойное отведение синаптических фокальных потенциалов у интактной (1) и АЭ крысы в ранний (2) и поздний (3) сроки после операции. Объяснения в тексте. Калибровка: 100 мкв, 5 мс

наблюдается мощное усиление всех компонентов ФП (афферентного пика, медленной отрицательной волны и длительной положительности) на разных глубинах серого вещества спинного мозга (рис. 1,Б-2). В ФП, регистрируемых в поздние сроки АЭ (22—25 сутки), заметно уменьшение амплитуды афферентного пика и медленного отрицательного компонента (рис. 1,Б-3), в то время как медленное положительное отклонение потенциала продолжает оставаться усиленным по сравнению с ФП у интактных животных (рис. 1,Б-1). Более того, на глубине 1000 мк и больше, в области окончаний первичных пресинаптических афферентных волокон, на реверсированном с положительного на отрицательное медленном отклонении ФП регистрируются множественные пиковые разряды вставочных, фоновоактивных нейронов (рис. 1,Б-3). Итак, усиление всех компонентов ФП в ранние сроки после АЭ можно объяснить первоначальной активацией (возможно некоторой гипертрофией) большинства нервных элементов спинного мозга, вызванной экстремальной ситуацией. В поздние же сроки АЭ недостаточность кортикостероидов вызывает угнетение синаптической активности тех же элементов (ФП в поздние сроки), за исключением позитивного в верхних и негативного в нижних слоях медленного ФП спинного мозга. Весьма возможно, что при ухудшении состояния животного от кортикостероидной недостаточности в спинном мозге в поздние сроки АЭ активируются нервные элементы, от-

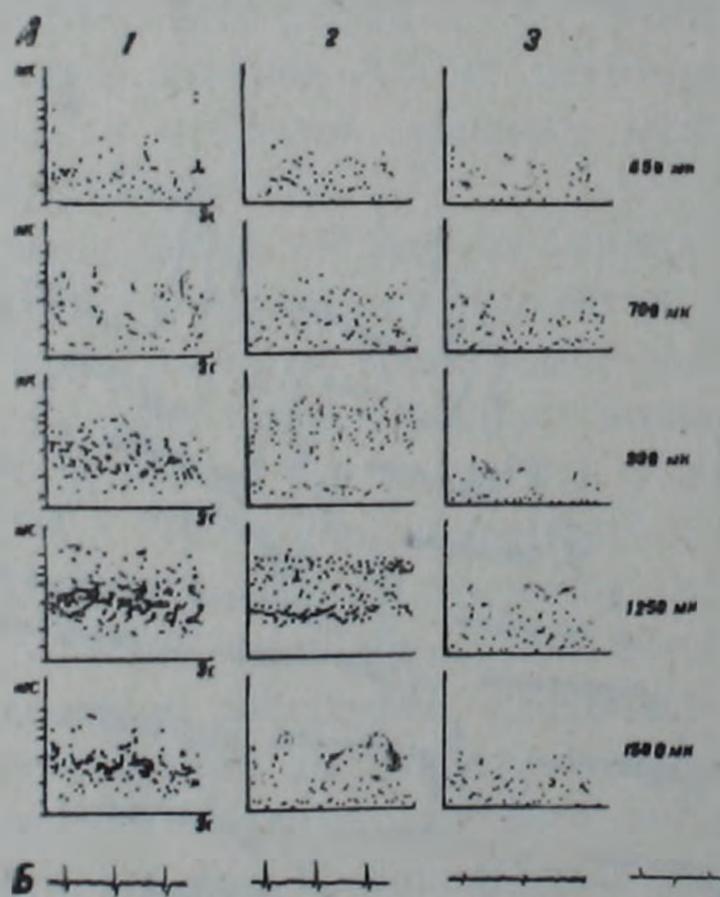


Рис. 2. А—фоновая активность отдельных вставочных нейронов спинного мозга интактной (1) и АЭ крысы в ранний (2) и поздний (3) сроки после операции. На оси ординат—межимпульсный интервал в миллисекундах, на оси абсцисс—время регистрации импульсов. Объяснения в тексте. Б—электрокардиограмма интактной (1) и АЭ крысы в ранний (2) и поздний (3) сроки после операции. Калибровка: 250 мкв, 200 мс

ветственные за ограничение поступления в мозг большого количества афферентной информации (т. е. включается компенсаторный механизм пресинаптического торможения).

В серии экспериментов на 30 вставочных нейронах (ВН) АЭ крыс была изучена ФА отдельных единиц на разных глубинах в сером веществе спинного мозга с помощью анализатора межспайковых интервалов. Результаты данных исследований показали, что после АЭ наблюдается постепенное снижение частоты ФА одиночных ВН спинного мозга крысы. На рис. 2 в качестве примера показана фоновая ритмика пяти ВН интактного животного (рис. 2, А-1), пяти ВН у животного в ранний срок после АЭ (рис. 2, А-2) и пяти ВН—в поздний срок после АЭ (рис. 2, А-3). Подсчет показал, что у интактного животного средняя частота фоновых разрядов отдельных ВН была равна 40,6 имп/с, в ранний срок после АЭ—31,2 имп/с, а у животных в поздний срок—17,9 имп/с. Нужно отметить, что урежение ФА ВН происходило за счет преобладания у АЭ животных низкочастотных спектров фоновых разрядов. Этот факт отчетливо наблюдается в поздние сроки после АЭ и виден на осциллограммах столбца 3 (рис. 2).

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют об участии кортикостероидных гормонов в осуществлении нормальной деятельности спинномозговых нервных элементов, а их отсутствие приводит к пока еще не выясненным деструктивным изменениям, во всей вероятности, вследствие нарушения определенных метаболических процессов в исследованных нейронах.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели  
Академии наук Армянской ССР

Թ. Կ. ԿԻՊՐԻՅԱՆ, Ա. Ս. ԱՆԴՐԵԱՍՅԱՆ, Վ. Ա. ԶԱՎՈՒՇՅԱՆ

### Ողնուղեղի նեյրոնների բիոէլեկտրական ակտիվությունը մակերիկամները հեռացված առնետների մոտ

Փորձերի ընթացքում առնետների մոտ մակերիկամների հեռացումից հետո ուսումնասիրվել են ողնուղեղի ֆոկալ սինապտիկ պոտենցիալները, առանձին ներդիր նեյրոնների ֆոնային ակտիվությունը, ինչպես նաև կլինիկական պատկերը և սրտի գործունեությունը: Ցույց է տրվել, որ մակերիկամների հեռացումից հետո կենդանիների մոտ մինչև 7—10 օրվա ընթացքում (վաղահաս շրջան) դիտվում է որոշ գերակտիվություն, որը հետագայում (10—24 օր—ուշահաս շրջան) փոխվում է աստիճանաբար զարգացող շարժունակության սահմանափակման և պասիվության:

Սրտի գործունեությունը նույնպես աստիճանաբար վատանում է՝ արտահայտված բրադիկարդիա, ինչպես նաև «R» և «S» ալիքների փոքրացում և տևողության մեծացում:

Վաղահաս շրջանում ֆոկալ պոտենցիալների բոլոր բաղադրամասերը ուժեղանում են (աֆերենտ գազաթր, բացասական և երկարատև դրական ալիքները), իսկ ուշահաս շրջանում՝ ընդհակառակը, դիտվում է աֆերենտ գազաթրի ամպլիտուդայի և դանդաղ բացասական բաղադրամասի փոքրացում:

Փորձնական կենդանիների մոտ տեղի է ունենում ողնուղեղի ներդիր նեյ-

րոնների ֆոնային ակտիվության հաճախականության աստիճանական փոքրացում, որը հիմնականում ընթանում է ֆոնային պարպումների ցածր հաճախականության գերիշխման հաշվին:

Ստացված տվյալները վկայում են կորտիկոստերոիդ հորմոնների մասնակցությունը ողնուղեղի նյարդային էլեմենտների նորմալ գործունեության մեջ:

#### ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- <sup>1</sup> Т. К. Киприян, ДАН Арм.ССР, т, 57, № 1 (1973). <sup>2</sup> Т. К. Киприян, Нейрофизиология, т. 6, № 3 (1977). <sup>3</sup> Т. К. Киприян, в сб.: III съезд Армянского физиологического о-ва, Изд. АН АрмССР, Ереван, 1979. <sup>4</sup> А. Slocombe, Н. Hogland, J. Pragliu, Feder. Proc., 11, 149 (1952). <sup>5</sup> S. Feldman, R. W. Porter, Neurology, 11, 109. (1961). <sup>6</sup> А. С. Андреасян, Л. А. Матинян, Журн. эксперимент. и клинич. медицины, т. 13, № 5 (1973). <sup>7</sup> А. F. Huxley, G. E. Pascoe, J. Physiol., v. 167, № 2 (1963) <sup>8</sup> S. H. Chung, J. Y. Lettwin, S. A. Raymonds, J. Physiol., v. 239, № 2 (1974).