

УДК 612.825.1+612.014.42

К. А. АСТАБАТЯН, Дж. Т. АЛТУНЯН, Н. Н. ПОГОСЯН

РЕАКЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ РУБРОСПИНАЛЬНЫХ ВОЛОКОН
НА РАЗДРАЖЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ
КРАСНОГО ЯДРА

Внедрение техники микроэлектродных исследований открыло новые возможности для детального изучения функциональной организации различных центральных структур. В связи с этим в настоящее время наблюдается значительная интенсификация исследований, посвященных выяснению тонких механизмов регуляции двигательной активности организма и, в частности, наиболее важных нисходящих систем, осуществляющих этот контроль. К числу последних относится и руброспинальная система, участвующая в обработке и передаче информации, поступающей в основном из мозжечка и коры больших полушарий головного мозга [5, 6].

Тщательными морфологическими работами, выполненными в последние годы, установлен соматотопический характер организации красного ядра и возникающего из него руброспинального тракта [7, 8]. Ниже будут рассмотрены результаты экспериментов, являющихся первой попыткой показать справедливость мнения о подобной структурной организации красного ядра на основании характера активации отдельных руброспинальных волокон.

Опыты проведены на взрослых кошках, находящихся под легким нембуталовым наркозом, обездвиженных d-тубокурарином и переведенных на искусственное дыхание. Раздражение различных областей красного ядра производилось прямоугольными электрическими импульсами. С этой целью изготавливалась специальная колодка с девятью фиксированными металлическими электродами (диаметр кончика каждого из них около 30 микрон), вводимыми в область красного ядра стереотаксически согласно координатам атласа [9]. По завершении эксперимента гистологически уточнялось местоположение кончиков всех раздражающих электродов.

Для получения доступа к спинальным элементам поясничного отдела производилась ламинэктомия в области сегментов L₃—S₁. Активность руброспинальных волокон, поступающих в указанный отдел спинного мозга, регистрировалась стеклянными микроэлектродами, заполненными 2N раствором лимоннокислого калия, имеющими сопротивление от 10

до 30 мегом. Применялась общепринятая усилительная и регистрирующая техника [2]. Производилась функциональная идентификация руброспинальных волокон [1, 3].

Раздражение небольших глубоколежащих центральных структур сопряжено с известными затруднениями. Надо полагать, что использование общепринятого метода определения порога раздражения на основании регистрации суммарной электрической активности от поверхности бокового канатика спинного мозга (т. е. из области расположения руброспинального тракта) может затушевывать истинную картину топографической и функциональной разграниченности внутри ядра, поскольку, очевидно, при этом методе возбуждение может охватить значительную часть ядра и даже околядерные структуры. Поэтому в наших экспериментах после прокола и идентификации руброспинального волокна сила раздражающего стимула уменьшалась до порогового значения для прямой активации каждого из них, и все остальные области ядра раздражались именно такой силой.

Как видно из рис. 1 а и б, в подобных условиях проведения эксперимента прямая активация руброспинальных волокон вызывается из чрез-

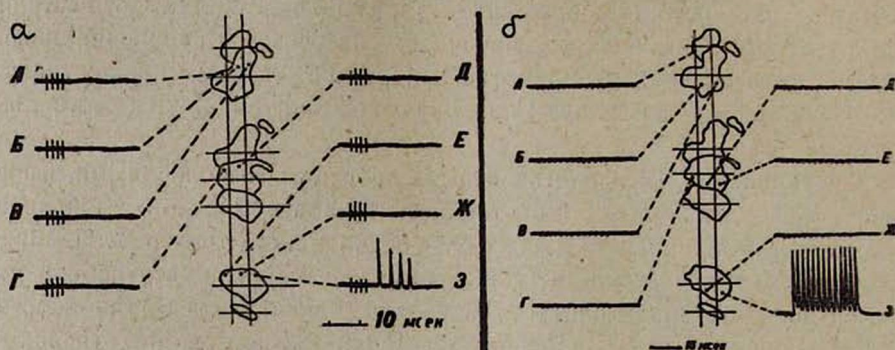


Рис. 1. а. Реакция медленнопроводящего руброспинального волокна на раздражение дорзальных областей красного ядра сериями из четырех стимулов. А—дорзо-медиальной области ростральной трети; Б—дорзо-центральной области ростральной трети; В—дорзо-латеральной области ростральной трети; Г—дорзо-медиальной области средней трети; Д—дорзо-центральной области средней трети; Е—дорзо-медиальной области каудальной трети; Ж—дорзо-центральной области каудальной трети; З—дорзо-латеральной области каудальной трети красного ядра.

б. Реакция быстропроводящего руброспинального волокна на раздражение вентральных областей красного ядра сериями из 13 стимулов. А—вентро-медиальной области ростральной трети; Б—вентро-центральной области ростральной трети; В—вентро-латеральной области ростральной трети; Г—вентро-медиальной области средней трети; Д—вентро-центральной области средней трети; Е—вентро-латеральной области средней трети; Ж—вентро-центральной области каудальной трети; З—вентро-латеральной области каудальной трети красного ядра.

вычайно локальных участков красного ядра. В первом случае (медленнопроводящее волокно, рис. 1а) ответы на каждый стимул возникают при раздражении лишь дорзо-латеральной области каудальной трети красного ядра; во-втором—вентро-латеральной области той же трети

ядра (быстропроводящее волокно, рис. 16). В обоих случаях стимуляция других участков, охватывающих соответствующие половины ядра, оказывается неэффективной. Подобные прямые ответы руброспинальных волокон, расположенных в поясничных сегментах спинного мозга кошки, регистрировались нами при раздражении определенных топографически разграниченных областей красного ядра, охватывающих всю его каудальную треть и вентральную половину более ростральных двух третей.

При локализации стимулирующих электродов в вентральной части красного ядра, т. е. в области, где, согласно морфологическим данным, расположено основное количество нейронов, проецирующихся в пояснично-крестцовый отдел спинного мозга, нередко, кроме прямых ответов, вызывается активность, которая по ряду особенностей может быть классифицирована как синаптическая. На рис. 2 демонстрируется один из таких случаев. Как видно, прямые ответы данного волокна возникают при раздражении весьма ограниченной зоны ядра, соответствующей вентро-латеральной области его каудальной трети (рис. 2, Е, Ж). При раз-

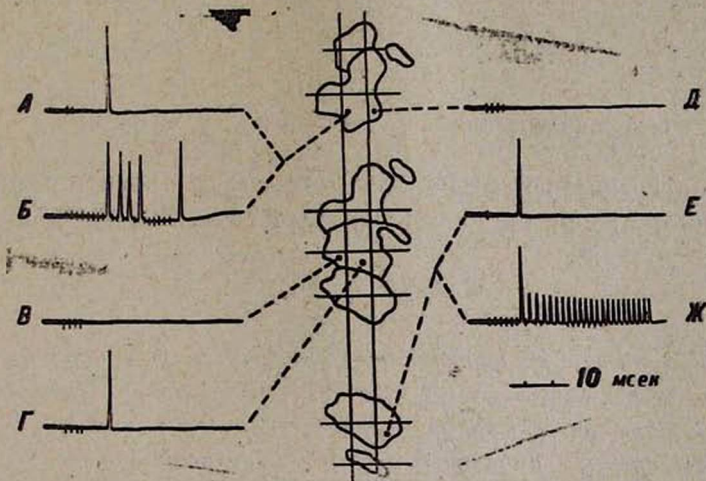


Рис. 2. Прямая и синаптическая активация руброспинального волокна, вызванная раздражением вентральных областей красного ядра сериями с различным количеством стимулов.

А—реакция волокна на раздражение вентро-центральной области ростральной трети ядра сериями из двух стимулов (синаптическая активация); Б—то же при нанесении серии из 21 стимула; В—реакция волокна на раздражение вентро-медиальной области средней трети ядра сериями из 4 стимулов; Г—реакция волокна на раздражение вентро-центральной области средней трети ядра сериями из 4 стимулов (синаптическая активация); Д—реакция волокна на раздражение вентро-латеральной области ростральной трети ядра сериями из 4 стимулов (эффекта нет); Е—реакция волокна на одиночное раздражение вентро-латеральной области каудальной трети ядра (прямой ответ); Ж—то же на раздражение сериями из 23 стимулов (ответы на каждый стимул).

дражении же вентро-центральной области ростральной трети (рис. 2, А, Б) и вентро-центральной трети области средней трети (рис. 2, Г) вызываются ответы, отличающиеся по ряду особенностей от прямых.

По сравнению с последними, они всегда имеют больший скрытый период, который к тому же значительно флюктуирует. Эти ответы не следуют ритму раздражения. Отмеченные особенности позволяют предполагать, что в этих случаях имеет место синаптическая активация руброспинальных нейронов, очевидно, при участии внутриядерного интернейронального аппарата, наличие которого можно допустить на основании морфологических работ, указывающих, что среди клеточных элементов красного ядра имеются нейроны, аксоны которых не покидают пределов ядра [10]. На наличие промежуточных нейронов в красном ядре указывают также недавние микроэлектродные исследования, проведенные В. В. Фанарджяном и сотрудниками [4]. Вышерассмотренные данные позволяют предположить, что существование такого внутриядерного интернейронального аппарата может играть определенную роль в конвергенции влияний из различных областей красного ядра на последующие клеточные элементы, расположенные на уровне спинного мозга.

Институт физиологии
АН АрмССР

Поступило 10/III 1970 г.

Կ. Ա. ԱՍՏԱՐՅԱՆ, Ջ. Թ. ԱԼԹՈՒՆՅԱՆ, Ն. Ն. ՊՈԳՈՍՅԱՆ

ԿԱՐՄԻՐ ԿՈՐԻՋ-ՈՂՆՈՂԵՂԱՅԻՆ ԱՌԱՆՁԻՆ ՆԵՐՎԱԹԵԼԻԿՆԵՐԻ ՌԵԱԿՑԻԱՆ
ԿԱՐՄԻՐ ԿՈՐԻՋԻ ՏԱՐԲԵՐ ՀԱՏՎԱԾՆԵՐԻ ԳՐԳՐՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Թույլ նեմբուսալային նարկոզի ազդեցության տակ գտնվող կատունների մոտ, սուր փորձի պայմաններում կատարվել է ողնուղեղի գոտկային սեգմենտներում տեղադրված կարմիր կորիզ-ողնուղեղային առանձին ներվաթելիկների ակտիվության միկրոէլեկտրոդային հետազոտում:

Բացահայտվել է, որ նշված ներվաթելիկներում ցայտուն պատասխաններ հրահրվում են միայն կարմիր կորիզի որոշակի բաժինների գրգռման ժամանակ, որոնք ընդգրկում են նրա ամբողջ կառույցի 1/3-ի և ուստի 2/3-ի վեներալ բաժինները: Դա համընկնում է հայտնի մորֆոլոգիական հետազոտություններով ստացված տվյալների հետ, որոնցում բացահայտվել է կարմիր կորիզ-ողնուղեղային համակարգության կազմակերպման սոմատոտոպիկ բնույթը:

Յույց է տրվել նաև, որ էլեկտրաֆիզիոլոգիական փորձերում կարմիր կորիզի տարբեր հատվածների ֆունկցիոնալ առանձնահատկությունները կարող են հայտնաբերվել միայն խիստ շեմային գրգռումների կիրառման պայմաններում:

Կարմիր կորիզի վեներալ հատվածներում գրգռել էլեկտրոդների տեղակայման ժամանակ որոշ ներվաթելիկներում ուղղակի պատասխանների հետ միասին գրանցվում է ակտիվություն, որը մի շարք հատկությունների առկայության շնորհիվ կարող է դասվել սինապտիկ պատասխանների շարքը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Астабатьян К. А. ДАН Арм. ССР, 1969, т. 48, 5, стр. 296.
2. Костюк П. Г. Микроэлектродная техника. Киев, 1960.
3. Пилявский А. И. Диссертация. Киев, 1968.
4. Саркисян Д. С., Фанарджян В. В. Материалы II Всесоюзного симпозиума. Ереван, 1968, стр. 66.
5. Courville J. Exper. Brain Res., 1966, 2, 191.
6. Grofova I. Ceskoslovenska Morfologie, 1963, 3, 278.
7. Nyberg-Hansen R., Brodal A. J. Anatomy, 1964, 98, 235.
8. Pompeiano O., Brodal A. J. Comp. Neurol., 1957, 108, 225.
9. Snider R., Nelmer W. A stereotaxic atlas of the cat brain, 1961.
10. Taber E. J. Compar. Neurol., 1961, 116, 1.