

АФФЕРЕНТНЫЕ И ЭФФЕРЕНТНЫЕ СВЯЗИ БЕЗЫМЯННОЙ
СУБСТАНЦИИ СО СТРУКТУРАМИ СТРИОПАЛЛИДАРНОЙ
СИСТЕМЫ

Т. В. ХАНАМИРЯН

Электрофизиологическими методами исследований изучались афферентные и эфферентные связи безымянной субстанции с хвостатым ядром, скорлупой и бледным шаром. Сравниваются вызванные потенциалы при одиночном, ритмическом и парном раздражениях исследованных структур. Показаны тесные взаимные связи между ними.

Ключевые слова: безымянная субстанция, стриопаллидарная система, латентный период

Безымянная субстанция представляет собой неотчетливо ограниченную подкорковую область головного мозга с разбросанными клеточными группами. Она расположена ниже базальных ганглиев [1, 11], имеет общее происхождение с бледным шаром, скорлупой и хвостатым ядром [1, 2]. Из-за неоднородности этой области различные ее части оказываются смещенными и расположенными в пределах соседних с ней областей [3, 12].

В доступной нам литературе имеются лишь весьма немногочисленные данные о морфологическом строении и связях безымянной субстанции. В ряде работ указывается, что безымянная субстанция эфферентами связана с некоторыми ядрами амигдаллярного комплекса и латеральным гипоталамусом [7—10]. В отдельных исследованиях показано, что эта область имеет эфферентные связи также со структурами стриопаллидарной системы, некоторыми таламическими ядрами, черной субстанцией, латеральным ядром уздечки, вентральным полем покрышки и преоптическими областями [4—6, 11].

Учитывая это, мы поставили перед собой задачу методом вызванных потенциалов изучить афферентные и эфферентные связи безымянной субстанции со структурами стриопаллидарной системы.

Материал и методика. Опыты проводились на 10 взрослых кошках обоего пола под нембуталовым наркозом (40 мг/кг внутривенно). Раздражение подкорковых структур и регистрация вызванных потенциалов проводились константовыми электродами. Последние вводились в мозг по координатам стереотаксического атласа кошки [3]. Электростимуляция производилась прямоугольными импульсами тока (5—15 в; 0,3 мсек). Монополярная запись вызванных потенциалов осуществлялась на пятканальной электрофизиологической установке УЭФ-ПТ-5. Для достоверности полу-

ченных результатов во всех опытах проводилась суперпозиция 3-х вызванных потенциалов. В экспериментах учитывались латентный период, форма, продолжительность ответов, а также длительность цикла возбудимости заинтересованных нейронов. По завершении опытов электрокоагуляцией маркировались точки отведения и раздражения и верифицировались морфологическими исследованиями.

Результаты и обсуждения. Афферентные связи. При раздражении хвостатого ядра ($F=18$; $L=3,5$; $H=15$) одиночными прямоугольными импульсами электрического тока (15 в; 0,3 мсек) в центральной части безымянной субстанции ипсилатеральной стороны появляются четкие вызванные ответы позитивно-негативной формы с латентным периодом 4 мсек, с амплитудой ответа 90 мкв, продолжительностью—150 мсек. При передвижении раздражающего электрода вверх и вниз по вертикальной оси амплитуда ответа в безымянной субстанции уменьшается, но форма и латентный период остаются неизменными (рис. 1). С

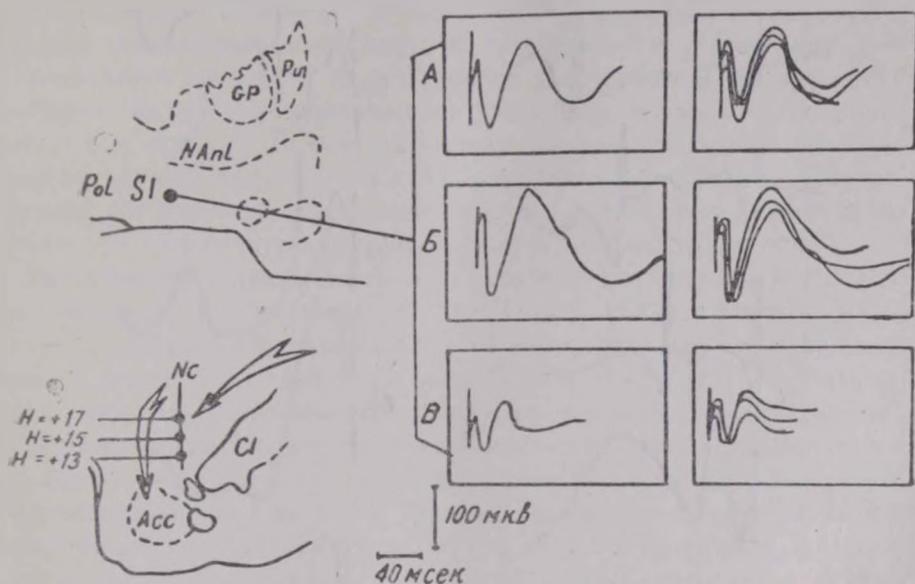


Рис. 1. Афферентные связи безымянной субстанции (SI) с хвостатым ядром (NC). Ответы в SI при раздражении А—NC ($H=17$), Б—NC ($H=15$), В—NC ($H=13$).

целью изучения длительности цикла возбудимости нейронов, ответственных за вызванные потенциалы в безымянной субстанции, было проведено парное раздражение хвостатого ядра (рис. 2,а). Установлено, что при увеличении интервала между кондиционирующим (первым) и тестирующим (вторым) стимулами наблюдается уменьшение второго вызванного ответа. Так, при межстимульном интервале 20 мсек амплитуда позитивной волны составляла 140 мкв, а при 160 мсек—100 мкв. В тех случаях, когда вместо одиночного стимула применяется ритмическое электрическое раздражение хвостатого ядра (20 имп/сек), ответы в безымянной субстанции сохраняются, амплитуда ответов

уменьшается. При дальнейшем увеличении частоты стимуляции ответы не были зарегистрированы.

Вызванные ответы при одиночном раздражении скорлупы ($F=14,5$; $L=8,5$; $H=11$) появляются в безымянной субстанции с латентным периодом 5 мсек, амплитудой 50 мкв, продолжительность ответа равна 110 мсек. В отличие от вызванных ответов при раздражении хвостатого ядра здесь они имеют негативно-позитивную форму. Оптимальный при этом ответ обнаруживается, если раздражающий электрод находится на уровне $H=11$, при опускании его на $H=10$ амплитуда уменьшается, а при $H=9$ вызванные ответы нами не зарегистрированы. В

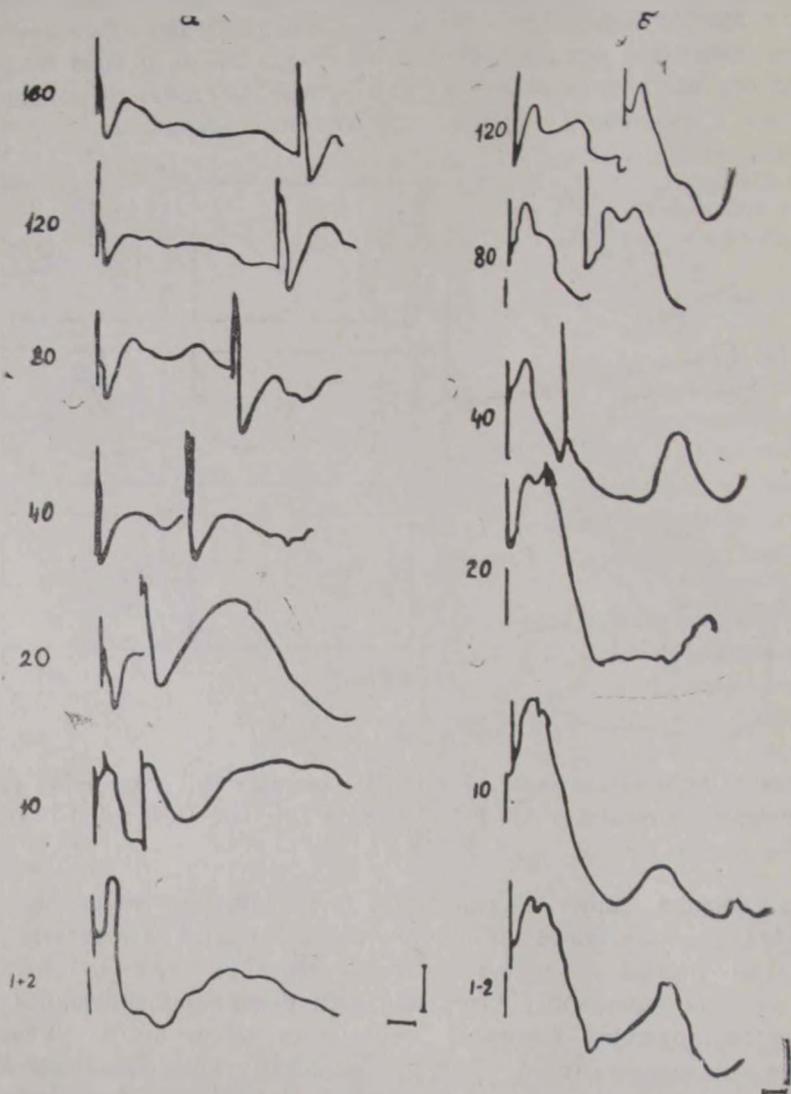


Рис 2. Парное раздражение хвостатого ядра (NC) и скорлупы (Pu), ответы в безымянной субстанции (SI). а. парное раздражение NC, ответ в SI. б. парное раздражение Pu, ответ в SI.

случае парного раздражения скорлупы при увеличении межстимульного интервала от 20 мсек до 160 мсек амплитуда первого и второго вызванных ответов уменьшается почти вдвое (рис. 2, б). Когда же применяется ритмическое раздражение, обнаруживается закономерное понижение амплитуды вызванных в безымянной субстанции ответов. При частоте раздражения 10 имп/сек (10 в; 0,3 мсек) она уменьшалась вдвое по сравнению с таковыми, вызванными одиночным импульсом тока. Дальнейшее увеличение частоты стимуляции приводит к еще большему уменьшению амплитуды ответов в безымянной субстанции.

Далее нами изучались афферентные связи безымянной субстанции с бледным шаром ($F=14,5$; $L=6,5$; $H=9$). При этом получены ответы сложной конфигурации, с позитивно-негативным первичным компонентом и вторичным позитивным. Латентный период первичного компонента равен 3 мсек, амплитуда—110 мкв, а латентный период вторичного компонента—12 мсек, амплитуда—60 мкв. Продолжительность всего ответа составляет 50 мсек. Были проведены опыты также с парным раздражением бледного шара. При этом установлено, что при увеличении интервала между кондиционирующим и тестирующим стимулами вызывается закономерное увеличение второго вызванного ответа. Так, если при 10 мсек амплитуда второго ответа соответствует 30 мкв, то при 120 мсек—60 мкв. При ритмическом электрическом раздражении (30 имп/сек) вызванные ответы в безымянной субстанции сохраняются с незначительным уменьшением амплитуды ответов.

Эфферентные связи. Опыты показали, что при одиночном раздражении безымянной субстанции ($F=14,5$; $L=4,5$; $H=7$) в хвостатом ядре ипсилатеральной стороны появляются вызванные потенциалы с первичным и вторичным негативным компонентом (рис. 3, а). Латентный период первичного компонента соответствует 6 мсек, амплитуда—60 мкв, а вторичного—60 мсек и 100 мкв соответственно. Продолжительность всего ответа 160 мсек. При передвижении отводящего электрода по вертикальной оси хвостатого ядра вызванные ответы в безымянной субстанции сохраняются по форме, но уменьшается их амплитуда. Иными словами, наблюдается картина, подобная той, которую мы видели при перемещении раздражающего электрода в хвостатом ядре и отведении потенциалов в безымянной субстанции.

В ответ на раздражение безымянной субстанции вызванные потенциалы были зарегистрированы также в скорлупе. Они имеют сложную конфигурацию и начинаются первичным негативно-позитивным компонентом с латентным периодом 3 мсек, амплитудой—80 мкв, который переходил в негативный вторичный компонент с латентным периодом 35 мсек и амплитудой 60 мкв. Продолжительность всего ответа составляла 130 мсек (рис. 3, б).

В бледном шаре наблюдались четкие ответы позитивной формы с латентным периодом 2 мсек, амплитудой—100 мкв. Продолжительность ответа соответствовала 60 мсек (рис. 3, в).

С целью изучения длительности цикла возбудимости нейронов, ответственных за вызванные ответы в хвостатом ядре, скорлупе и бледном шаре, были проведены также опыты с парным раздражением безымянной субстанции. При этом установлено, что при увеличении межстимульного интервала наблюдалось закономерное уменьшение второго вызванного ответа. Наименее заметное уменьшение второго ответа наблюдалось в бледном шаре.

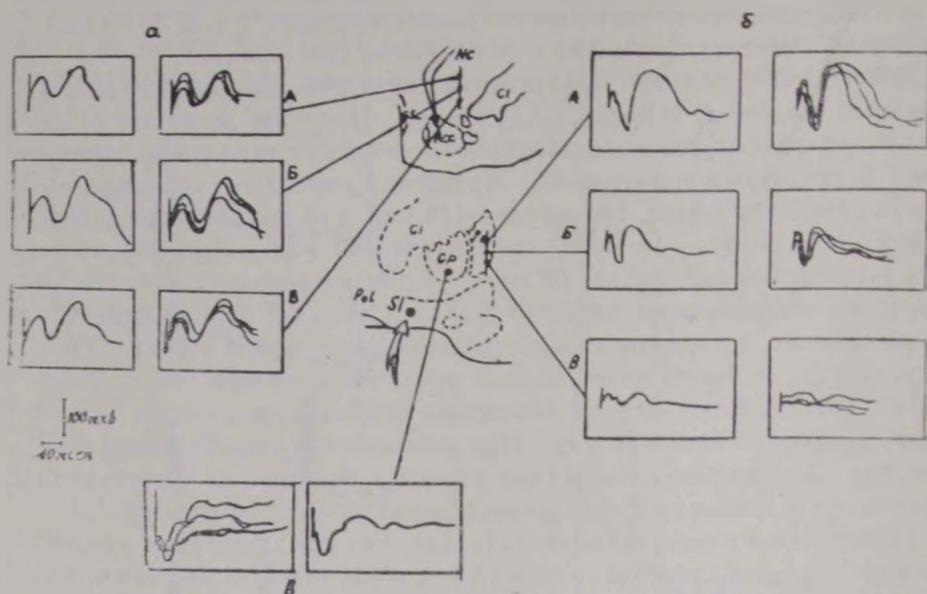


Рис. 3. Эфферентные связи безымянной субстанции (SI) с хвостатым ядром (NC), скорлупой (Pu) и бледным шаром (GP). Стрелкой указана точка раздражения. а. Эфферентные связи SI с NC. А—ответы в NC (N=17) при раздражении SI. Б—ответы в NC (N=15) при раздражении SI. В—ответы в NC (N=13) при раздражении SI. б. Эфферентные связи SI с Pu. А—ответы в Pu (N=11) при раздражении SI. Б—ответы в Pu (N=10) при раздражении SI. В—ответы в Pu (N=9) при раздражении SI. в. Эфферентные связи SI с GP.

В тех случаях, когда вместо одиночного стимула применялось ритмическое электрическое раздражение безымянной субстанции в изучаемых структурах, вызванные ответы сохранялись в хвостатом ядре и скорлупе при частоте стимуляции 20 имп/сек, а в бледном шаре—30 имп/сек.

Обобщая полученные данные, можно сказать, что при исследовании афферентных связей безымянной субстанции с хвостатым ядром и скорлупой были получены монокомпонентные ответы, а с бледным шаром—двукомпонентные с латентным периодом соответственно 4, 5 и 3 мсек, продолжительностью ответов—150, 110 и 50 мсек.

При изучении эфферентных связей безымянной субстанции монокомпонентные ответы были зарегистрированы из бледного шара с латентным периодом 20 мсек, продолжительностью—60 мсек, а из хвоста-

того ядра и скорлупы— двукомпонентные вызванные ответы с латентным периодом соответственно 6 и 3 мсек, продолжительностью—160, 130 мсек.

Таким образом, приведенные данные, верифицированные морфологически, указывают, что безымянная субстанция имеет тесные афферентные и эфферентные связи с базальными ганглиями (хвостатым ядром, скорлупой и бледным шаром).

Институт зоологии АН Армянской ССР

Поступило 6.I 1981 г.

ԱՆԱՆՈՒՆ ԳՈՅԱՅՈՒԹՅԱՆ ԱՅԵՐԵՆՏ ԵՎ ԷՖԵՐԵՆՏ ԿԱՊԵՐԸ
ՍՏՐԻՈՊԱԼԻԴԱՐ ՍԻՍՏԵՄԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՀԵՏ

Տ. Վ. ԽԱՆԱՄԻՐԻԱՆ

Էլեկտրաֆիզիոլոգիական մեթոդներով ուսումնասիրվել են անանուն գոյացությունների և էֆերենտ կապերը պոչավոր կորիզի, կճեպի և դժգույն մարմնի հետ: Համեմատվում են ուսումնասիրված կառուցվածքների մեկական, ռիթմիկ և զույգ զրգիռների ժամանակ ստացված պատասխանները անանուն գոյացությունում: Ուսումնասիրվող կառուցվածքներում հայտնաբերվել են սերտ փոխադարձ կապեր:

THE AFFERENT AND EFFERENT RELATIONS OF SUBSTANTIA
INNOMINATA WITH THE STRUCTURES OF STRIOPALLIDAL
SYSTEM

T. V. KHANAMIRIAN

The afferent and efferent relations of substantia innominata with the nucleus caudatus, the putamen and the pallidum have been studied by electrophysiological methods.

Evoked potentials under single, paired and rhythmical stimulation of the observed structures have been compared. Close interrelationship within noted structures has been shown.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кукчев Л. А. Структура двигательного анализатора. Л., 73--76, 1968.
2. Лимченко Н. М. Сб. работ, посвящ. 70-летию проф. К. К. Сеппа. М., 1948.
3. Avendano C., Reinoso-Suarez F. Stereotaxic atlas of the cat's amygdala, hypothalamus and preoptic region. Madrid, 1975. Neurol. Physiol., 26, 705--720, 1963.
4. Egger D. M., Flynn S. C. J. Neurol. Physiol., 26, 705--720. 1963.
5. Kievit Job., Henricus G. S., Kuypers M. Brain Research, 85, 261--266, 1975.
6. Krettek S. E., Price S. L. J. Comp. Neurol., 178, 2, 225--253, 1978.
7. Nauta W. J. H. Brain, 85, 505--520. 1962.
8. Siegel A., Chabora J. Brain Res., 32, 169--177, 1971.
9. Siegel A., Edinger H. M., Lowenthal H. Brain Res., 66, 467--479, 1974.
10. Siegel A., Flynn J. P. Brain Res., 7, 252--267, 1968.
11. Trotano R., Siegel A. Exp. Neurol., 61, 198--213, 1978.
12. Tombol T., Szafranska-Kosmal A. Acta Neur. Cz., 32, 4, 835--842, 1972.