

УДК 612.827:612.826

ФИЗИОЛОГИЯ

Г. Р. Восканян

**Сравнительный анализ влияний филогенетически  
разных отделов мозжечка на неостриатум**

(Представлено академиком АН Армянской ССР  
В. В. Фанарджяном 28/VII 1982)

Базальные ганглии и мозжечок — две структуры, вовлеченные в контроль сенсомоторной интеграции. Недавними электрофизиологическими исследованиями показано существование элементов общей иннервации этих структур со стороны коры мозга (1,2). В ряде электрофизиологических и нейроанатомических работ показана таламическая конвергенция импульсаций, поступающих со стороны базальных узлов и мозжечка (3-9). Эти и некоторые другие данные позволяют предположить существование определенного взаимодействия между базальными ганглиями и мозжечком. Исследование этого вопроса в отношении нисходящих связей базальных узлов, в частности хвостатого ядра (N. Caudatus), с мозжечком привело к положительным результатам (10-12). Данные, касающиеся обратных связей, немногочисленны и противоречивы (13-15).

В задачу настоящей работы входило исследование влияния раздражения филогенетически разных отделов мозжечка — его зубчатого или латерального (N. Dentatus), промежуточного (N. Interpositus) и фасцигиального или медиального (N. Fastigius) ядер на нейронную активность хвостатого ядра. Эксперименты проводились на кошках, наркотизированных смесью хлоралозы и нембутала (45 и 15 мг/кг соответственно внутривенно) и обездвиживаемых (дитилин — 1%-ный раствор, 1,0—1,5 мг/кг) в процессе эксперимента. Биполярные раздражающие электроды вводились в ядра мозжечка контралатеральной стороны. Применялась пачка прямоугольных стимулов с частотой 400 гц (2—3 имп. в пачке). Регистрация экстраклеточных потенциалов производилась вольфрамовыми микроэлектродами с диаметром кончика 1,0—1,5 мкм. Анализ активности нейронов осуществляли путем построения постстимульных гистограмм и накопительного частотного распределения на анализаторе NTA—1024 (ВНР).

Зарегистрирована активность 142 нейронов хвостатого ядра, отвечающих на раздражение ядер мозжечка. Эффекты последних были, как правило, возбуждательными. Значительно реже обнаруживались тормозные эффекты, причем только в ответ на раздражение зубчатого ядра мозжечка (рис. 1, В). Ответы проявлялись в виде импульсных разрядов с непостоянным числом импульсов в ответе.

На рис. 1 представлены постстимульные гистограммы и накопительное частотное распределение ответов нейронов хвостатого ядра на раздражение зубчатого (А—В), промежуточного (Г—Е) и фастигиального (Ж—И) ядер мозжечка. На рис. 1 (А, Г) даны ответы ней-

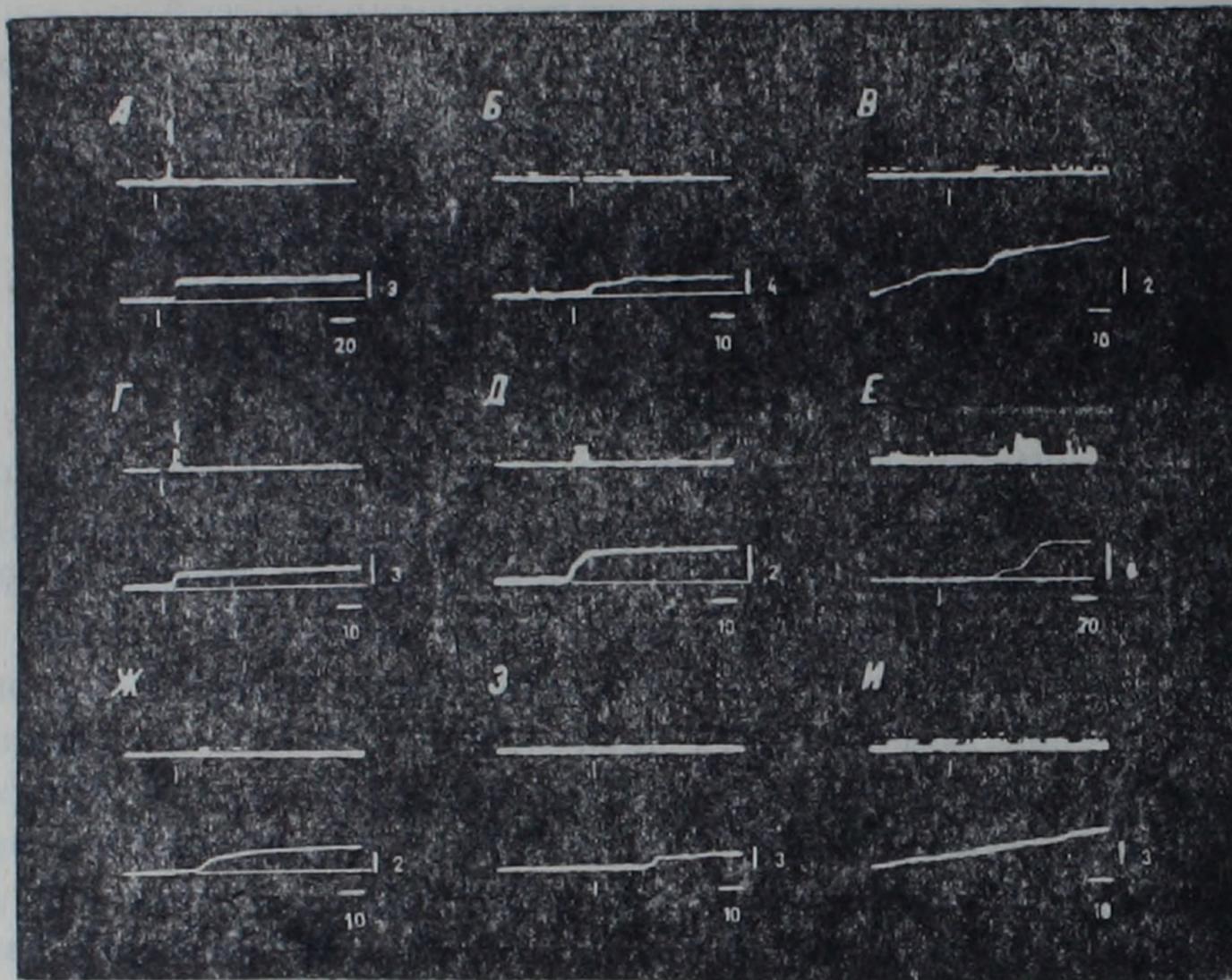


Рис. 1. Влияние раздражения зубчатого (А—В), промежуточного (Г—Е) и фастигиального (Ж—И) ядер мозжечка на импульсную активность нейронов хвостатого ядра. Верхние записи — постстимульные гистограммы активности нейрона. Нижние записи — гистограммы накопительного частотного распределения, полученные интегрированием постстимульных гистограмм. Прерывистые линии экстраполированы от уровня фоновой импульсной активности нейрона. Стрелками показаны моменты нанесения стимула. Горизонтальная калибровка дана в мс; вертикальная калибровка представляет количество импульсов, приведенное к одиночному наложению (имп./раздр.). Для всех гистограмм — наложение 50 ответов. Бин — 0,1 мс (для Б, В, Д, Ж, З, И) и 0,2 мс (для А, Г, Е); количество бинов — 1024

ронов, не обладающих фоновой активностью. Часто регистрировались ответы, состоящие из более чем одного компонента, о чем свидетельствуют разные углы наклона на кривой накопительного частотного распределения (рис. 1. Б, В, Д, Е, З). На рис. 1, И приведен пример нейрона, не реагирующего на раздражение мозжечка. О флюктуации скрытого периода можно судить по углу наклона на кривой накопительного частотного распределения. На рис. 1, А, Г представлены ответы с довольно постоянным скрытым периодом, на рис. 1, Б, В, Д, Е, З скрытые периоды ответов подвержены значительной изменчивости. Сравнительный анализ эффектов трех ядер мозжечка показал, что 83% из всех исследованных клеток отвечали на раздражение зубчатого ядра мозжечка, 63% — на раздражение

промежуточного ядра и 53% — на раздражение фастигиального ядра. Гистограммы распределения скрытых периодов исследованных ответов приведены на рис. 2. Как видно, ответы с наиболее короткими скрытыми периодами обнаруживались на раздражение зубчато-

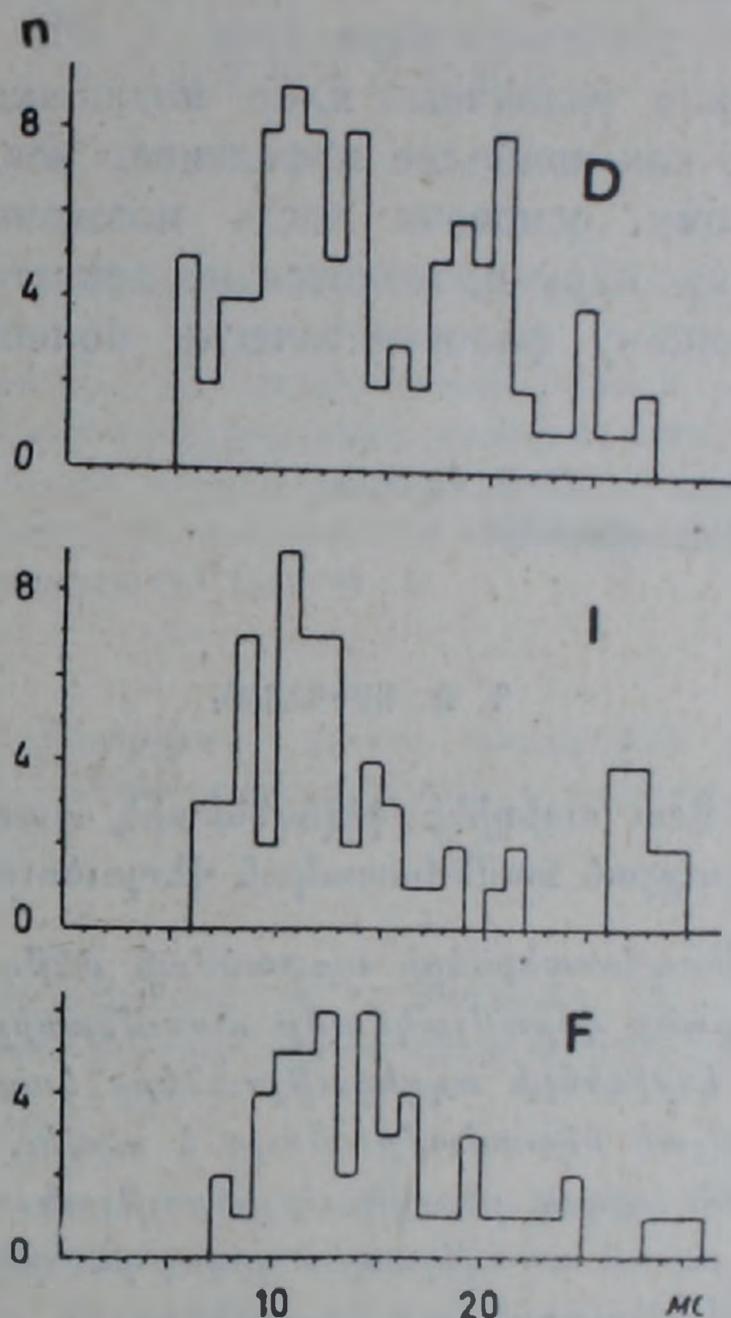


Рис. 2. Гистограмма распределения скрытых периодов ответов нейронов хвостатого ядра на раздражение зубчатого (*D*), промежуточного (*I*) и фастигиального (*F*) ядер мозжечка. По оси абсцисс — время, мс; по оси ординат — количество нейронов, *n*

го ядра мозжечка (4,7—6,4 мс); раздражение промежуточного ядра приводило к возникновению коротколатентных ответов, охватывающих 6,0—7,0 мс; минимальные скрытые периоды ответов, возникающих на раздражение фастигиального ядра, составляли 7,0 мс. Представляет интерес тот факт, что пик гистограммы распределения скрытых периодов ответов на раздражение всех трех ядер мозжечка охватывает период от 9 до 14 мс; для эффектов раздражения зубчатого ядра мозжечка было характерно наличие на гистограмме и второго пика, охватывающего период 17—21 мс. Было обнаружено, что 63% из всех исследованных клеток отвечали на раздражение более чем одного ядра мозжечка: 26% отвечали на раздражение двух ядер и 37% — на раздражение всех трех ядер мозжечка. Отмеченный факт согласуется с данными о широкой конвергенции афферентных импульсов, поступающих от различных образований к нейронным элементам хвостатого ядра (<sup>16,17</sup>).

Относительно большие значения скрытых периодов исследованных ответов, их непостоянство позволяют предположить, что мозжечковые восходящие влияния к хвостатому ядру проводятся по полисинаптическим путям. Указанные влияния имели возбудительный характер. Исключение составили лишь несколько ответов, возникающих на раздражение зубчатого ядра (рис. 1, В). Сопоставление результатов раздражения различных ядер мозжечка позволяет выделить зубчатое ядро как наиболее эффективно воздействующее образование. По-видимому, основная часть мозжечковых восходящих влияний к хвостатому ядру проводится по дентато-каудатному пути, структурно включающему филогенетически более молодые образования.

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

#### Գ. Ռ. ՈՍԿԱՆՅԱՆ

### Նեոստրիատումի վրա ուղեղիկի ֆիլոգենետիկ տարբեր բաժինների ազդեցության համեմատական վերլուծությունը

Արտաբջջային կենսահոսանքների արտաժաման մեթոդով և էլեկտրոնային մեքենայի միջոցով նրանց վերամշակմամբ ուսումնասիրվել են ատամնավոր միջակա և վրանաձև կորիզների ազդեցությունները կատվի պոչավոր կորիզի նեյրոնային ակտիվության նկատմամբ: Ցույց է տրվել, որ միջակա և վրանաձև կորիզները ունեն դրդող բնույթի ազդեցություն: Ատամնավոր կորիզը նույնպես, հանդես է բերում առավելապես դրդող բնույթի ազդեցություն, սակայն պոչավոր կորիզի հետազոտված նեյրոնների մի մասում հրահրվում են նաև արգելակման էֆեկտներ: Ցույց է տրված ուղեղիկի կորիզների պոչավոր կորիզի նեյրոնների նկատմամբ վերընթաց ազդեցություններում լայն համամիտման փաստը:

#### ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- <sup>1</sup> H. Oka, K. Jinnai, Exp. Brain Res., 31, 31—42 (1978). <sup>2</sup> K. Jinnai, Y. Matsuda, Neuroscience Letters, 13, 121—126 (1979). <sup>3</sup> D. Cohen, W. W. Chambers, J. M. Sprague, J. Comp. Neurol., 109, 233—259 (1958). <sup>4</sup> T. N. Johnson, C. D. Clemente, J. Comp. Neurol., 113, 83—101 (1959). <sup>5</sup> W. J. Nauta, W. R. Mehler, Brain Res., 1, 3—42 (1966). <sup>6</sup> D. P. Purpura, T. L. Frigyesi, J. G. McMurtry, e. a., in: The Thalamus (eds. D. P. Purpura, M. D. Yahr) N.—York, Columbia Univ. Press (1966). <sup>7</sup> H. Sakata, T. Ishijima, Y. Toyoda, Jap. J. Physiol., 16, 42—60 (1966). <sup>8</sup> T. Destraju, D. P. Purpura, Brain Res., 15, 544—547 (1969). <sup>9</sup> M. Uno, M. Yoshida, I. Hirota, Exp. Brain Res., 10, 121—139 (1970). <sup>10</sup> M. A. Fox, T. D. Williams, J. Physiol. (Lond.) 198, 435—450 (1968). <sup>11</sup> M. A. Fox, T. D. Williams, Brain Res., 20, 140—144 (1970). <sup>12</sup> M. A. Gresty, D. H. Paul, J. Physiol. (Lond.), 245, 655—665 (1975). <sup>13</sup> M. M. Flanagan, C. H. Kretler, J. Werthan e. a., Confin. Neurol., 28, 335—347 (1966). <sup>14</sup> R. A. Ratcheson, Chon-Luh Li, Exp. Neurology, 25, 268—281 (1969). <sup>15</sup> Գ. Բ. Восканян, Журн. exper. и клинич. медицины АН АрмССР, т. 19, 45—50 (1979). <sup>16</sup> N. A. Buchwald, D. D. Price, L. Vernon, e. a., Exp. Neurology, 38, 311—323 (1973). <sup>17</sup> J. D. Kocsis, M. Sugimori, S. T. Kltai, Brain Res., 124, 403—413 (1977).

