

А. Г. КАЗАРЯН, А. А. ГАРИБЯН, Г. М. КАЗАРЯН, Т. Г. ТАТЕВОСЯН,
Л. Г. КАЗАРЯН

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗЕЙ ПУТАМЕНА С ПЕРЕДНИМИ ОТДЕЛАМИ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА

Опыты показали, что между путаменом и ростральными гомолатеральными областями коры существует связь. Длительность латентных периодов ответов в коре мозга на раздражение путамена равнялась 16—20 мсек, что говорит о полисинаптическом пути импульсов, проходящих от путамена к коре. На этот путь указывает и большая чувствительность вызванных потенциалов к увеличению частоты раздражения, и длительность времени восстановления возбудимости.

Результаты опытов позволяют заключить, что между путаменом и фронтальными областями коры большого мозга существует тесная функциональная связь.

Изучению физиологической функции путамена посвящено ограниченное число работ. В экспериментах Кураева [2] показано, что его разрушение у обезьян ведет к полному и стабильному выпадению двигательных пищевых условных рефлексов, а в опытах Казаряна [1]—к понижению общей двигательной активности кошек и удлинению латентного периода и времени условной реакции.

В электрофизиологических исследованиях показано, что раздражение путамена порождает биоэлектрическую активность в сигмовидной извилине кошек [4] и в лобных отделах коры обезьян [3].

Имеются также морфологические данные, говорящие о прямых проекциях коры к путамену. Так, Игараса [6] описал проекции фронтальной и дорсолатеральной коры у коз к хвостатому ядру, путамену и бледному шару. У обезьян описаны проекции от поля 4_s и 6 к путамену [5, 10].

Учитывая изложенное, в настоящем исследовании сделана попытка методом вызванных потенциалов изучить функциональные связи путамена с корой больших полушарий головного мозга кошек.

Материал и методика. Опыты проведены на 12 взрослых наркотизированных нембуталом (35—40 мг/кг внутривенно) кошках. Монопольное отведение потенциалов, вызванных раздражением путамена, производилось с обнаженной поверхности моторной (передней сигмовидной извилины) и соматосенсорной (задней сигмовидной извилины) областей мозга серебряными шариковыми электродами.

Регистрация вызванных потенциалов производилась на пятиканальной физиологической установке типа УЭФ-ПТ5. Путамен раздражался биполярно, константовыми изолированными электродами, которые были помещены в эту структуру по стереотаксическим координатам $F_2=14,0$; $L=10,5$; $H=0$ атласа Джаспера и Ажмон-Марсана [7].

Расстояние между кончиками электродов равнялось 1—1,5 мм. Раздражение производилось с помощью универсального стимулятора (с двумя радиочастотными выходами) прямоугольными импульсами тока разной частоты и амплитуды (длительность импульса 0,2—0,3 мсек). После каждого опыта производилась электрокоагуляция точек раздражения пропусканием через электроды постоянного тока 3 ма в течение 30—40 сек.

Мозг извлекался, помещался в 10% раствор формалина, после чего на гистологических срезах проверялось местонахождение кончиков электродов.

Результаты и обсуждение. Раздражение путамена одиночными прямоугольными импульсами тока вызывало ответы в виде негативных потенциалов в моторной и первой соматосенсорной областях коры ипсилатерального полушария (рис. 1, в, г). Амплитуда вызванных потенциалов варьировала в разных опытах в пределах 60—120 мкв.

Латентный период этих потенциалов, измеренный к началу негативного отклонения, был равен 16—20 мсек (рис. 1, в, г). Для сравнения на том же рисунке приведены вызванные потенциалы, возникающие в первой соматосенсорной (рис. 1, а) и моторной (рис. 1, б) областях коры в ответ на раздражение предплечья передней контралатеральной лапы.

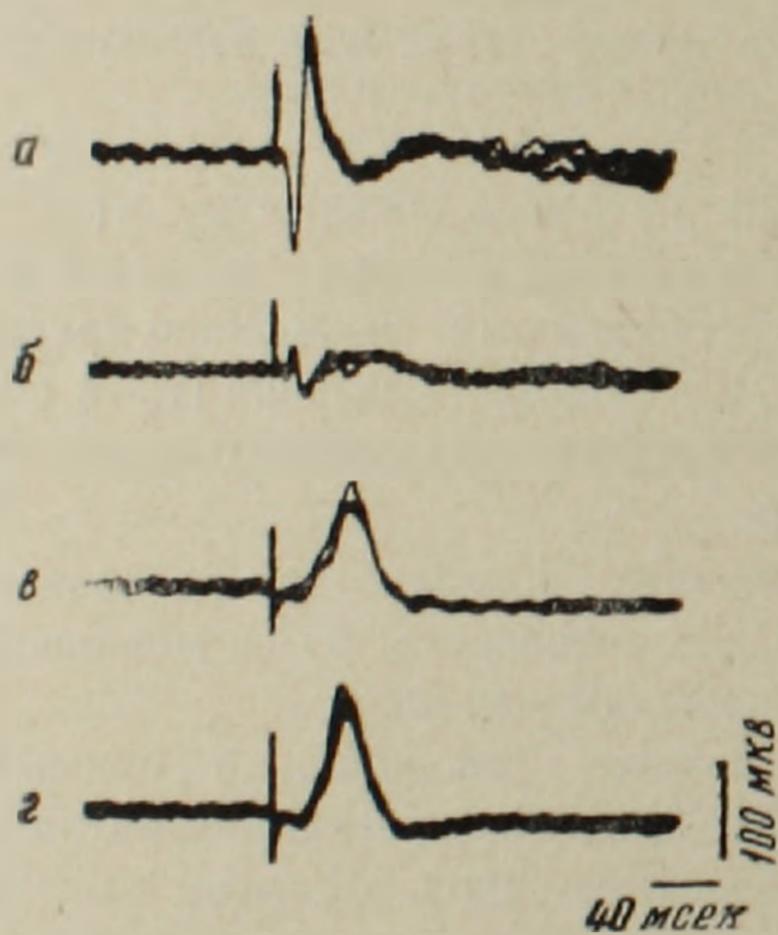


Рис. 1.

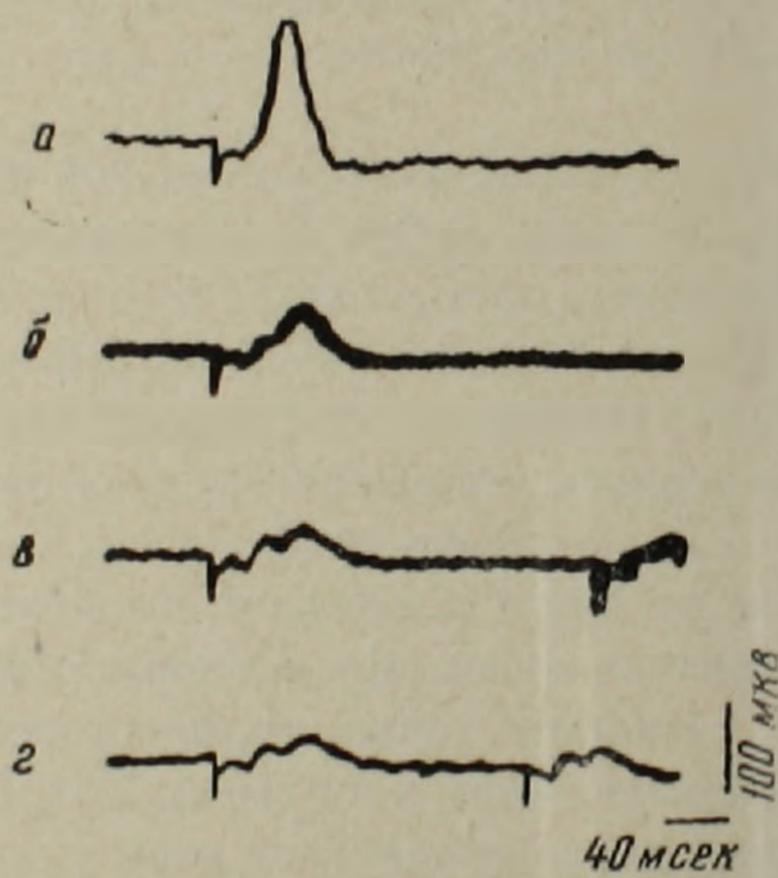


Рис. 2.

Рис. 1. Кортиковые потенциалы, вызванные на раздражение контралатеральной передней конечности (а, б) и ипсилатерального путамена (в, г): а, в—ответы в 1 соматосенсорной области; б, г—ответы в моторной коре.

Рис. 2. Вызванные потенциалы в моторной области коры при раздражении путамена импульсами тока различной частоты: 1 в сек (а); 3 в сек (б); 5 в сек (в); 10 в сек (г).

При изучении вызванных потенциалов в коре на раздражение путамена обнаружилось, что они очень чувствительны к увеличению частоты раздражающих стимулов: при постепенном увеличении частоты раздражения амплитуда ответов соответственно уменьшается. На рис. 2 видно, что ответ наибольшей амплитуды в моторной коре возникает при частоте раздражения путамена 1 в сек (рис. 2, а). При частотном раздражении путамена (3 в сек) амплитуда ответов уменьшается наполо-

вину (рис. 2, б). Она еще больше угнетается при частоте 5 в сек (рис. 2, в) и 10 в сек (рис. 2, г).

В ряде опытов изучалась длительность цикла возбудимости нейронов моторной и соматосенсорной областей коры при раздражении путамена. Для этого применялась методика двойных (парных) раздражений путамена: после первого (кондиционирующего) стимула с разными интервалами времени подавался второй (тестирующий) стимул (рис. 3). При интервале между стимулами 500 мсек амплитуда ответа на тестирующий стимул (т. е. тестируемый ответ) не менялась (рис. 3, а). При дальнейшем уменьшении интервала между стимулами от 300 до 80 мсек (рис. 3, б—ж) тестируемый ответ постепенно угнетался. При еще большем сближении стимулов (интервал 20 мсек) наблюдалось исчезновение второго ответа и наряду с этим обнаруживалось небольшое увеличение амплитуды первого ответа (рис. 3, з, и).

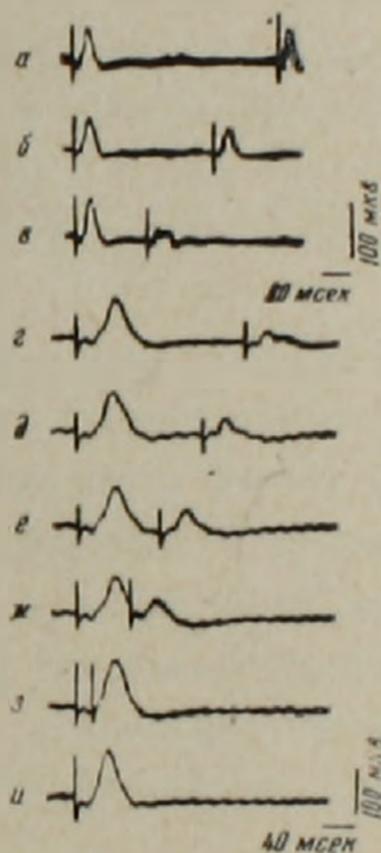


Рис. 3. Взаимодействие вызванных ответов в моторной области коры при парном раздражении путамена с различными межстимульными интервалами: 500 мсек (а), 300 мсек (б), 200 мсек (в), 160 мсек (г), 120 мсек (д), 80 мсек (е), 40 мсек (ж), 20 мсек (з), 1—2 мсек (и).

В другой серии опытов с помощью того же метода парных раздражений мы изучали эффекты влияния стимуляции кожи передней контра-латеральной лапы (кондиционирующий стимул) на вызванные биопотенциалы коры при раздражении путамена (тестируемый стимул). Опыты показали, что при интервале между стимулами 80—40 мсек ответ в коре на раздражение путамена угнетается, а при нанесении пары стимулов с очень маленьким межстимульным интервалом (20 мсек) он облегчается. Это указывает на взаимодействие афферентов из кожи и путамена.

При обратном чередовании стимулов, когда раздражение путамена было кондиционирующим, а раздражение лапы тестирующим, второй ответ не менялся в амплитуде, т. е. стимуляция путамена не влияла на вызванный потенциал, порождаемый электрораздражением лапы.

Результаты наших опытов, полученные с помощью методики вызванных потенциалов, показали, что между путаменом и ростральными гомолатеральными областями коры больших полушарий существует функциональная связь. Длительность латентных периодов (16—20 мсек) потенциалов, вызванных в моторной и соматосенсорной коре раздражением путамена, говорит о том, что импульсы от путамена, достигающие коры, проходят по полисинаптическому пути. Аналогичную латентность имели вызванные потенциалы в коре, полученные при раздражении путамена у обезьян в опытах Хасабова [3]. На полисинаптическую структуру пути «путамен—кора» указывает и большая чувствительность вызванных потенциалов к увеличению частоты раздражения, а также длительность времени восстановления возбудимости. Действительно, нет ни морфологических, ни электрофизиологических данных о существовании прямых проекций из путамена в кору мозга у кошек или других млекопитающих [9].

Многими морфологами убедительно показан не прямой путь в кору мозга из бледного шара через таламус [5, 8, 11]. Путамен проецируется к этим структурам через бледный шар. Таким образом, морфологически обоснована полисинаптическая связь путамена с передними областями коры больших полушарий.

Наоборот, есть много морфологических работ, проведенных на разных млекопитающих, в которых показаны прямые кортикофугальные пресекции из фронтальных областей в путамен и бледный шар [9]. По-видимому, в процессе интегративной деятельности мозга прежде проявляется контролирующее влияние коры на стриатум (по коротким прямым путям), а затем уже стриатум влияет на кору мозга.

Все изложенное позволяет заключить, что между путаменом и фронтальными областями коры большого мозга существует тесная функциональная связь.

Институт экспериментальной биологии
АН АрмССР

Ա. Գ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ա. Ա. ՂԱՐԻԲՅԱՆ, Գ. Մ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Տ. Գ. ԹԱԳԵՂՈՍՅԱՆ,
Լ. Գ. ՂՍԶԱՐՅԱՆ

ԿՃԵՊԻ ԵՎ ՄԵԾ ԿԻՍԱԳԵԳԵՐԻ ԿԵՂԵՎԻ ԱՌՍԶՆԱՅԻՆ ՄԱՍԵՐԻ ԿԱՊԵՐԻ
ԷԼԵԿՏՐԱՅԻԶՐՈՎՈՒԹՅԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ԿԱՏՈՒՆԵՐԻ ՄՈՏ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Կատուների մոտ կճեպի և համակողմանի մեծ կիսագնդի կեղևի առաջնային մասերի կապերի էլեկտրաֆիզիոլոգիական հետազոտությունները ցույց են տվել, որ վերոհիշյալ սարուկատուրաների միջև գոյություն ունի 15—20 մվրկ զազտնի շրջանով կապ: Այս փաստը հաստատում է, որ կճեպից դեպի նույն կողմի կեղևի առաջնային մասերը հասնող իմպուլսը անցնում է բազմահանգույցավոր ուղի: Արա օգտին են խոսում նաև պատասխանների բարձր

դպայունությունը գրգռման հաճախականության նկատմամբ, ինչպես նաև գրգռականության վերականգնման ժամկետի տևողությունը:

Փորձերի արդյունքներից կարելի է եզրակացնել, որ կատուների մոսկճեպի և համակողմանի կեղևի առաջնային մասերի միջև գոյություն ունի սերտ ֆունկցիոնալ կապ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Казарян А. Г. Сб. Мозг и движение. Ереван, 1973.
2. Кураев Г. А. Журн. высш. нерв. деят., 11, 4, 747—749, 1967.
3. Хасабов Г. А. Тез. симп. «Базальные ганглии и поведение», 77—78, 1972.
4. Dieckmann G. and Sasaki K. Exp. Brain Res., vol. 10, 236—256, 1970.
5. Glees P. Brain, 68, 331—346, 1945.
6. Igarasi Y. Morp. Jb., 84, 108—153, 1940.
7. Jasper H., Ajmone-Marsan. A stereotaxic Atlas of the Diencephalon of the cat, Ottawa, 1954.
8. Johnson T. N., Clemente C. D. J. comp. Neurol., 113, 83—101, 1959.
9. Laursen A. M. Acta physiol. Behav., 2, 171—178, 1967.
10. Mettler F. A. J. comp. Neurol., 86, 119—155, 1947.
11. Papez J. W. Res. Publ. Ass. nerv. ment. Dis., 21—68, 1942.