

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Дорощев Г. Н., Кожмякин Л. А., Ивашкин В. Т. Циклические нуклеотиды и адаптация организма. Л., 1978.
2. Сенерин Е. С., Гуляев Н. Н., Васильев В. Ю. IV Всесоюз. биохим. съезд. Тез. симп. докл. 88, Л., 1979.
3. Хачатрян Г. С. В сб.: Циклические нуклеотиды, 73, М., 1979.
4. Хачатрян Г. С. Биохимия пуринновых кислот и психические функции головного мозга, Ереван, 1981.
5. Хачатрян Г. С., Бакунц Г. Г. Биолог. ж. Армении, 23, 8, 948, 1980.
6. Aller—Graschinsky E., Langer S. Z. Brit. J. Pharmacol., 53, 43, 1975.
7. Ansell G. B., Beeson M. F. Analytical Biochem., 23, 2, 196, 1968.
8. Bonnafant J.—C., Dornand J., Mann J.—C. FEBS Lett., 108, 1, 305, 1979.
9. Costa E., Guldotti A., Hanbauer I. Life Sci., 14, 7, 1169, 1974.
10. Fredholm B. H. Med., Biol., 57, 5, 1977.
11. Goldberg N. D., Haddox M. K., Dunham E., Lopez C., Hadden J. W. Control, Proliferat. Anim. Cells. Gold Spring Harbor Conf. Cell Proliferat., 1, 609, 1974.
12. Goldberg N. D., Haddox M. K. Ann. Rev. Biochem., 46, 823, 1977.
13. Greengard P. Protein phosphorylat. Contn. Mech., New York—London, 145, 1973.
14. Greengard P. Nature, 260, 101, 1976.
15. Greengard P. Ions—Cyclic Nuct. cholinergy. Proc. 7th Int. Congr. Pharmacol. Oxford, 231, 1979.
16. Langer S. Z. Front. Catecholamine Res., Proc. Int. Catecholamine Symp., 543, 1973.
17. Langer S. Z. Biochem Pharmacol., 23, 13, 1793, 1974.
18. Okada Y., Kuroda Y. Eur. J. Pharmacol., 61, 2, 147, 1980.
19. Palmer G. G., Chronister R. B., Palmer S. J. Neurosci., 5, 2, 319, 1980.
20. Polesner A. M. Biochem. Pharmacol., 22, 4, 469, 1973.
21. Pons F., Bruns R. F., Daly J. W. J. Neurochem., 31, 5, 1319, 1980.
22. Premont J., Ferez M., Bockaert J. Mol., Pharmacol., 13, 4, 662, 1977.
23. Roch P., Salamin A. Experientia, 32, 11, 1419, 1976.
24. Salzman P. M., Roth R. H. Progr. Neurobiol., 13, 1, 1979.
25. Udenfriend S., Weissbach H., Clark C. J. J. Biol. Chem., 215, 337, 1955.
26. Weiner N. Fed. Proc., 38, 8, 2193, 1979.
27. Weissman B. A. Arch. Pharmacol., 302, 3, 307, 1978.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVII, № 1, 1984

ЗДК 612.922 2822 3.822.6

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О ДИНАМИЧЕСКОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ В КОРЕ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Т. Г. УРГАНДЖЯН, К. В. ЦАКАНЯН, Н. А. МЕЦОЯН

Методом вызванных первичных ответов исследованы особенности изменения, локализации и амплитудно-временных характеристик фокальных потенциалов в корковых зонах разных анализаторов и ассоциативной области на раздражение контралатеральной лучевого нерва спустя 6—8 месяцев после экстирпации соматосенсорной коры с одной стороны. Показано расширение зон регистрации фокальных потенциалов после завершения внутримозговой перестройки не только в соматосенсорной коре интактного полушария, но и в других корковых зонах анализаторов. Скрытые периоды возникновения фокальных потенциалов, их сходство и конфигурации в соматосенсорной, зри-

тельной, слуховой и земной ассоциативной коре у кошек свидетельствуют о динамической локализации функций в коре больших полушарий головного мозга.

Ключевые слова: кора больших полушарий, фокальный потенциал, первичный ответ, динамическая локализация функций.

Заслуги И. П. Павлова в разработке проблемы локализации функций в центральной нервной системе неосценнмы. Он установил, что организм приобретает возможность осуществления самого совершенного, точного и тонкого приспособления к изменяющимся условиям среды благодаря динамической локализации функций в ЦНС. Творец учения о высшей нервной деятельности в целях изучения локализации функций, или, по его выражению, «локализации и пределах анализаторной способности коры головного мозга», на протяжении многих лет с успехом применял методику условных рефлексов с последующей экстирпацией различных участков коры головного мозга на собаках и получил при этом богатый и ценный экспериментальный материал.

В ряде работ, выполненных в лаборатории И. П. Павлова [4, 5, 7, 10, 12, 15], подробно изучались последствия удаления отдельных областей коры больших полушарий, при этом критерием нарушения и восстановления высшей нервной деятельности было изменение условных рефлексов. Эгими работами было положено начало объективному изучению вопроса о корковой локализации функций. Согласно концепции И. П. Павлова, каждый анализатор представлен в коре двумя видами элементов—ядерными и рассеянными. Ядерные элементы—это нейроны, густо сконцентрированные в проекционной корковой зоне и предназначенные для высшего анализа и синтеза адекватных сигналов. Рассеянные элементы представляют собой элементы того же анализатора, расположенные на большем расстоянии от проекционной зоны, характеризующиеся меньшей плотностью размещения и осуществляющие более грубый анализ и синтез сигналов. В этом направлении весьма интересные данные получены в лаборатории Э. А. Асратяна [1, 2, 16—18], задавшегося целью выяснить роль коры больших полушарий головного мозга в развитии компенсаторных приспособлений после различного рода органических нарушений ЦНС. Картина нарушения и динамика восстановления функций животных были исследованы с помощью метода условных рефлексов. Им удалось показать, что восстановление функций в основном происходит за счет запасных путей, за счет рассеянных элементов коры больших полушарий. В последнее время рядом исследователей, применивших методику регистрации ПП в динамике выработки условных рефлексов или динамике компенсаторного восстановления функций после экстирпации коры соматосенсорной области, было установлено, что коротколатентный суммарный ВП на раздражитель любой модальности может быть зарегистрирован не только в соответствующей первичной проекционной корковой зоне, но и далеко за ее пределами [2, 3, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 19, 20]. Продолжая работу в этом направлении, мы ставили перед собой задачу исследовать особенности амплитудно-временных характеристик ФП соматосенсорной, зрительной, слуховой и ассоциативной областей коры интактного полушария после завершения внутрикорковой перестройки.

Материал и методика. Эксперименты были выполнены на хронических (14 кошек-произведена односторонняя экстирпация коры соматосенсорной области) и интактных (6) кошках массой 2,5—3,5 кг под смешанным нембутало-хлоралозным наркозом (по 30 мг/кг внутривенно). В разные сроки после оперативного вмешательства ставился электрофизиологический опыт с целью изучения особенностей изменения ФП на раздражение ипсил- и контралатерального лучевого нерва. Раздражение производилось bipolarными серебряными электродами, через которые пропусклся ток в 1,5—3 порога. Регистрация электрокорковых ФП осуществлялась при помощи колющих микроэлектродов с диаметром кончика 3—4 мкм. Запись суперпозированных (5—10 пробегов луча) ФП производилась с экрана осциллографа с помощью прибора ФОР-2. ФП регистрировались как с фокуса максимальной активности (ФМА), так и за его пределами на расстоянии 6—7 мм. Функциональное состояние подопытных животных оценивалось по ЭЭГ, ЭКГ и уровню кровяного давления. Температура животных поддерживалась в пределах нормы. После завершения опыта проводилось патологоанатомическое исследование для определения точности удаления коры соматосенсорной области.

Результаты и обсуждение. Через 6—10 месяцев после односторонней экстирпации коры соматосенсорной области, как показали наши наблюдения, в основных чертах завершается интрамозговая перестройка. Фокальные потенциалы на раздражение лучевого нерва регистрировались с проекционной области лучевого нерва, а также со зрительной и слуховой проекционных областей и с теменной ассоциативной коры.

Фокальные потенциалы соматосенсорной коры состоят из первичного позитивно-негативного комплекса и, как правило, хорошо выраженной вторичной позитивности и значительно более вариабельной вторичной негативности. Последняя часто не регистрировалась вовсе у нормальных кошек, и в редких случаях ее удавалось зарегистрировать у оперированных кошек спустя 8—10 месяцев после операции. ФП коры соматосенсорной зоны отличались относительным постоянством амплитудно-временных параметров. Как видно из рис. 1, на раздражение контралатерального лучевого нерва хорошо выраженные фокальные потенциалы регистрируются не только в ФМА, но и на расстоянии 6—7 мм вокруг фокуса. Эти ФП своими временными параметрами не отличаются друг от друга.

Одним из интересных и дискуссионных вопросов, на наш взгляд, является установленный нами факт облегчения (экзальтация по Асратяну) и расширения зон регистрации ФП у оперированных животных. В настоящее время в нашей лаборатории проводятся исследования с целью выяснения механизмов, лежащих в основе этого феномена, являющегося, как нам кажется, одним из многочисленных механизмов интракорковой перестройки функций интактного отдела соматосенсорной коры.

На рис. 2 приведены точки отведения ФП из слуховой проекционной зоны на раздражение контралатерального лучевого нерва у кошек спустя 8—10 месяцев после односторонней экстирпации коры соматосенсорной области. Было показано, что на раздражение периферического соматического нерва с довольно обширной территории коры регистрируются облегченные ФП. Величина каждого из компонентов ответа, равно как и соотношение между выраженностью отдельных колебаний, мало чем отличалась от таковой в ответах соматосенсорной коры.

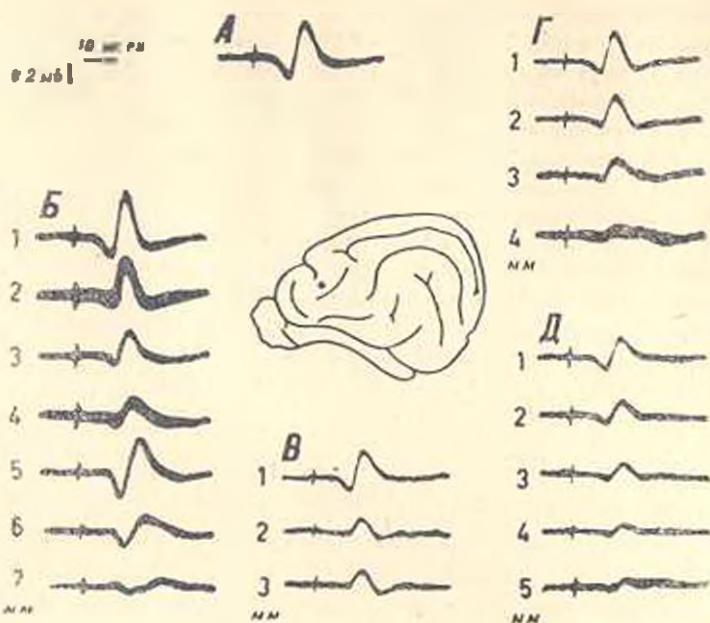


Рис. 1. Фокальные потенциалы коры правой соматосенсорной области у кошек спустя 6 месяцев после экстирпации коры левой соматосенсорной зоны на раздражение контралатерального лучевого нерва. Калибровка: 10 мсек, 200 мкВ.

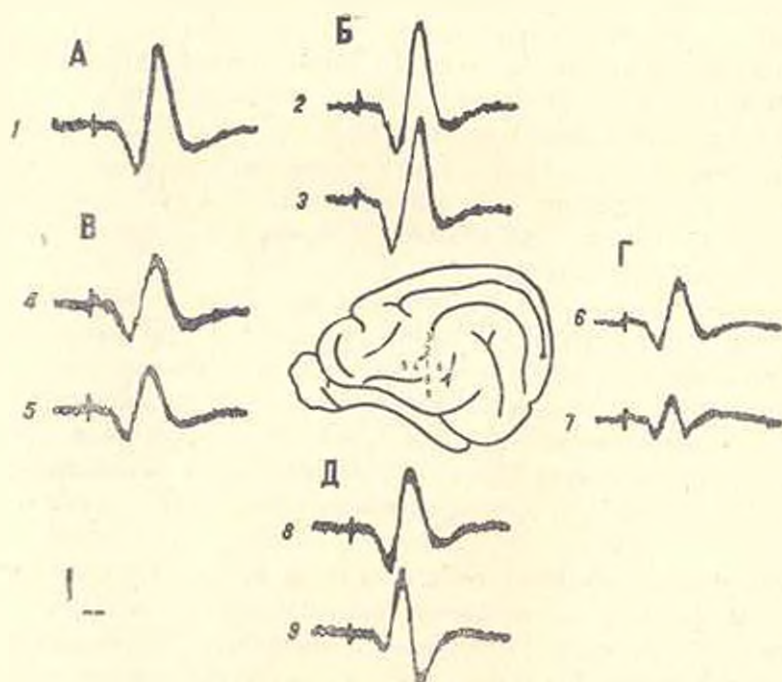


Рис. 2. Фокальные потенциалы и слуховой области коры правого полушария на раздражение контралатерального лучевого нерва у кошек спустя 6 месяцев после экстирпации коры левой соматосенсорной зоны. Калибровка: 5 мсек, 150 мкВ.

Наиболее четкой отличительной чертой ФП на одиночные раздражения лучевого нерва в слуховой коре является большая вариабельность формы ответов. Было показано, что ФП, регистрируемые со слуховой проекционной зоны коры, своими временными параметрами не отличаются от таковых соматосенсорной области коры головного мозга

Т а б л и ц а

Амплитудно-временные параметры ФП соматосенсорной, слуховой, зрительной зон коры на раздражение контралатерального лучевого нерва у кошек

Компоненты фокальных потенциалов	Соматосенсорная зона		Продолжительность, мс
	пиковая латен- тность, мс	амплитуда, мкВ	
P ₁	10,1	250	6,2
N ₁	15,1	300	7
P ₂	22,2	120	12
Слуховая зона			
P ₁	9,8	199	6,8
N ₁	15,2	260	7,5
P ₂	23,3	110	13
Зрительная зона			
P ₁	11,8	135	4,7
N ₁	21,1	150	10
P ₂	26,1	71	3,3

Нами было установлено, что при раздражении контралатерального лучевого нерва у кошек спустя 8—10 месяцев после операции ФП регистрируются также со зрительной зоны коры головного мозга (рис. 3). ФП зрительной области коры по амплитуде меньше таковых соматосенсорной и слуховой областей. Если ФП соматосенсорной и слуховой

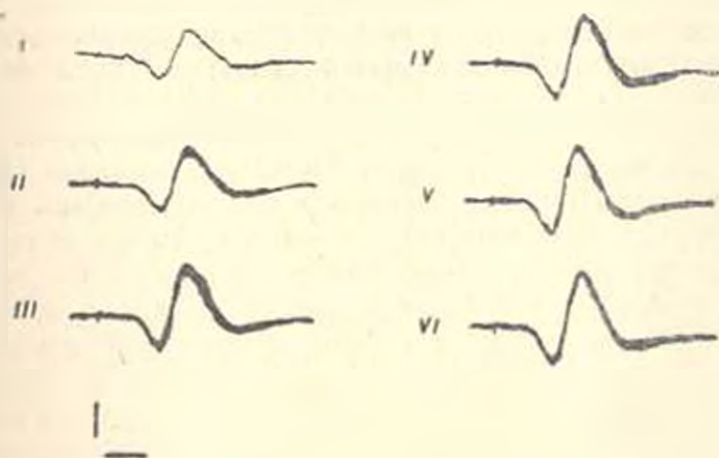


Рис. 3. Фокальные потенциалы в зрительной области коры правого полушария на раздражение лучевого нерва. Калибровка: 200 мкВ, 10 мсек.

зоны коры кроме двухфазного позитивно-негативного колебания имеют также выраженные вторичные позитивные колебания, то ФП зрительной области бедны ими.

Сравнение фокальных потенциалов трех проекционных зон коры на раздражение контралатерального лучевого нерва позволило выявить следующие сходства и различия между ними: латентные периоды начальных компонентов ФП несоматосенсорных зон совпадают с таковыми ФП соматосенсорной области и относятся к категории коротколатентных ответов, являющихся специфическими для соматосенсорной области; все компоненты ФП на раздражение контралатерального лучевого нерва в этих зонах несколько меньше по амплитуде (таблица); ФП несоматосенсорных зон отличаются большей вариабельностью компонентного состава и величин отдельных колебаний.

Следует подчеркнуть, что четкие различия между ФП соматосенсорной и несоматосенсорных зон коры выявились при сравнительном исследовании порогов появления ФП в этих зонах. Пороговая интенсивность раздражения контралатерального лучевого нерва, т. е. интенсивность, вызывающая генерацию первой фазы ФП, в подавляющем большинстве случаев в соматосенсорной зоне была значительно ниже, чем в зрительной и слуховой областях. При этом у одних кошек разница составляла 1-2В, у других—4-5В. Как редкое исключение, наблюдали случаи, когда порог появления ФП на раздражение лучевого нерва для соматосенсорной и несоматосенсорной областей оказался равным.

Таким образом, на основании полученного экспериментального материала можно заключить, что у кошек после завершения внутрикорковой перестройки, наступающей в результате односторонней экстирпации коры соматосенсорной области, регистрируются выраженные ФП не только в соматосенсорной области интактного полушария, но и в других проекционных областях.

Не касаясь дискуссионного вопроса о природе отдельных компонентов ФП, отметим лишь, что к настоящему времени является общепризнанным мнение, согласно которому фокальные потенциалы тесно связаны с особенностями структурной организации совокупности нейронов в зоне их отведения. В связи с этим ФП стал рассматриваться как индикатор сравнительной характеристики функциональных свойств ядерных и рассеянных элементов соматосенсорного анализатора. На основании результатов наших опытов и работ других исследователей [10, 12, 15], регистрировавших ВП за пределами первичных корковых зон, можно допустить, что среди нейронов слуховой и зрительной областей коры, принимающих участие в формировании ФП на электрическое раздражение лучевого нерва, большой удельный вес имеют полисенсорные нейроны, которые, как известно, находятся под влиянием хаотической синаптической бомбардировки с других анализаторов. Второе важное заключение, вытекающее из полученных результатов, касается того, что в условиях патологии у кошек расширяется зона регистрации ФП, а также наблюдается их облегчение.

Таким образом, на основании представленных фактических данных можно допустить, что указанная внутрикорковая перестройка функций

интактного полушария является одним из многочисленных механизмов компенсаторного восстановления функций и согласуется с концепцией И. П. Павлова о существовании ядерных и рассеянных элементов в пределах коры.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели
АН Армянской ССР

Поступило 19.XI 1982 г.

ԷԼԵԿՏՐՈՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՏՎՅԱԼՆԵՐ ԳԼԽՈՒՂՆԴԻ ՄԵԾ ԿԻՍԱԳՆԴԻՆԵՐԻ
ԿԵՂԵՎԻ ՖՈՆԿԿԻՆԱՆԵՐԻ ԳԻՆԱՄԻԿ
ՏԵՂԱՅՆԱՑՄԱՆ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Տ. Գ. ՌԻՂԱՆՋՅԱՆ, Կ. Վ. ՑԱԿԱՆՅԱՆ, Ն. Ա. ՄԵՏՈՅԱՆ

Առաջնային հրահրված պատասխանների զրանցման օգնությամբ ուսումնասիրվել է գլխուղեղի մեծ կիսագնդերի կեղևի ֆունկցիաների դինամիկ տեղայնացումը ֆոկալ պոտենցիալների և զրանց ամպլիտուդա-ժամանակային առանձնահատկությունների միջոցով՝ կոնտրալատերալ ճաճանչային նյարդի զրգոման ժամանակ սոմատոսենսոր, տետադական, լսողական, պրոյեկցիոն, ինչպես նաև ասոցիատիվ զոնաներում սոմատոսենսոր կեղևի միակողմանի հեռացումից 8—10 մմ-իս հետո:

Ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ կինեստետիկ ախտիզատորի կեղևային հատվածի վնասումից 8—10 մմ-իս հետո սիմետրիկ հատվածում նկատվում է ֆոկալ պոտենցիալների զրանցման զոնայի լայնացում: Տետադական, լսողական, ինչպես նաև քոնքային ասոցիատիվ շրջաններից ֆոկալ պոտենցիալների միաժամանակյա զրանցումը ցույց է տալիս, որ ստացված պատասխաններն ունեն նույն զադտևի շրջանը, սակայն ավելի փոքր ամպլիտուդա:

Ստացված տվյալները վկայում են գլխուղեղի մեծ կիսագնդերի կեղևում ֆունկցիաների դինամիկ տեղայնացման մասին:

ELECTROPHYSIOLOGICAL DATA ON DYNAMIC LOCALIZATION
OF FUNCTIONS OF THE BRAIN BIG HEMISPHERES CORTEX

T. G. URGANDJIAN, K. V. TSAKANIAN, N. A. METSOIAN

Changes of localization and amplitude—time characteristics of focal potentials in cortical zones of various analysers and associative region in response to the stimulation of the contralateral radial nerve have been studied by means of evoked primary responses in cats after unilateral extirpation of the somatosensory cortex.

It has been shown that after the accomplishment of intracerebral rearrangement the zones within which the focal potentials can be recorded extend up to the limits not only in the somatosensory cortex of the intact hemisphere but in other cortical zones of the analysers as well. The latent periods of the focal potentials, similarity of their configuration in somatosensory, optical, acoustic and parietal associative cortex of the cats indicate the dynamic localization of functions in the brain cortex.

1. Асратян Э. А. Физиология нейтральной нервной системы. М., 1953.
2. Даурова Ф. К. Журн. высш. нервн. деят. и нейрофизиол., 28, 3, 1978.
3. Демидов В. А. Условные рефлексы у собак без передних половин обоих полушарий. Дисс., СПб., 1909.
4. Кражановский К. Н. Условные звуковые рефлексы при удалении височных областей больших полушарий у собак. Дисс., СПб., 1909.
5. Кураев С. Н. Исследование собак с нарушенными передними долями больших полушарий в позднейший послеоперационный период. М., 1952.
6. Маковский Н. С. Звуковые рефлексы при удалении височных областей больших полушарий у собак. Дисс., СПб., 1908.
7. Моррет Ф. Физиол. журн. СССР, 48, 3, 251, 1962.
8. Орбели Л. А. Условные рефлексы с глаза у собак. Дисс., СПб., 1908.
9. Павлов И. П. Двухдвухлетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. М., 1973.
10. Рабинович М. Я., Воронин Л. Л., Скребицкий В. Г. Интегративная деятельность нервной системы в норме и патологии. М., 231, 1968.
11. Русинов В. С. Проблемы современной нейрофизиологии. М., 73, 1965.
12. Сатурнов Н. М. Дальнейшие исследования условных (слуховых) рефлексов у собак без передних долей обоих полушарий. Дисс. СПб., 1911.
13. Скребицкий В. Г., Физиол. журн. СССР, 53, 2, 129, 1967.
14. Скребицкий В. Г., Школьник-Яррос Е. Г. Журн. высш. нервн. деят., 11, 2, 1964.
15. Торопов Н. К. Условные рефлексы с глаза при удалении затылочных долей больших полушарий у собак. М., 1952.
16. Урганджян Т. Г. Вопросы физиологии ЦНС. М., 1959.
17. Урганджян Т. Г. Возрастные особенности компенсаторного восстановления функций. Ереван, 1973.
18. Урганджян Т. Г. Изуч. тр. XXVI Всесоюз. конф. по высшей нервной деятельности. Л., 1980.
19. Цаканян К. В. Тр. III конф. мол. физиол. Закавказья, Ереван, 1981.
20. Школьник-Яррос В. Г. Нейроны и межнейронные связи. Зрительный анализатор. Л., 1965.

«Биол. ж. Армении», т. XXXVII, № 1, 1984

УДК 591.481.3

ПОСТКАСТРАЦИОННЫЕ СДВИГИ В ГИСТОСТРУКТУРНОП ОРГАНИЗАЦИИ ЭПИФИЗА ПТИЦ

М. Б. НАЗАРЯН, А. А. ПЕТРОСЯН, С. Ш. МАРТИРОСЯН

В работе рассмотрен обратный канал связи между репродуктивными органами и эпифизом кур. Показано, что в условиях кастрации в эпифизе птиц происходит ряд морфофункциональных сдвигов, характеризующих подавление активности железы.

Ключевые слова: птицы, эпифиз, ооариэктомия.

Ранее нами была показана зависимость структурно-функциональной активности эпифиза от физиологического состояния репродуктивных органов птиц, выявлены закономерные изменения как в структур-