

УДК 611.814.84

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СВЕТОВЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ СТРУКТУР СРЕДНЕГО И МЕЖУТОЧНОГО МОЗГА КУР

С. К. КАРАПЕТЯН, В. А. МАЛОЯН, Н. М. МАЛОЯН

Исследованы вызванные потенциалы в ответ на одиночные и низкочастотные световые раздражения (световые вспышки) в оптических долях среднего мозга и круглом ядре таламуса. Выявлены различия в параметрах вызванных потенциалов при неизменности их конфигурации.

*Ключевые слова:* куры, оптические доли среднего мозга, круглое ядро таламуса, вызванные потенциалы.

Исследование биоэлектрических феноменов головного мозга животных, находящихся на разных ступенях эволюционной лестницы, представляет большой научный интерес не только в сравнительно-физиологическом аспекте, но и с точки зрения выяснения итиминых механизмов взаимоотношений глубинных структур мозга. В связи с этим особо важное значение, на наш взгляд, имеет изучение различных биоэлектрических реакций мозга и ответ на афферентную стимуляцию одной из анализаторных систем.

Если указанные вопросы более или менее выяснены в отношении высших позвоночных животных, то низшие, и в особенности птицы (куры), в этом аспекте изучены крайне недостаточно. Результаты работ ряда авторов [1, 3, 5] указывают на большое сходство некоторых электрических феноменов, в частности вызванных потенциалов, зарегистрированных в оптических долях среднего мозга, у разных представителей позвоночных—рыб, амфибий, рептилий и птиц (голуби). Это сходство отмечалось не только в параметрах потенциалов, но и в реакции усвоения ритма при низкочастотном световом раздражении [7].

Несмотря на достаточное количество данных как об анатомо-морфологическом строении и функциональной организации зрительной системы, так и физиологических особенностях ее проекционных путей у низших позвоночных и птиц-голубей [2, 4, 6, 8, 10—13, 15—19], домашние птицы и, в частности, куры остаются пока наименее изученными объектами.

Цель нашей работы состояла в изучении особенностей электрофизиологических реакций основных структур зрительного анализатора кур—оптических долей среднего мозга и круглого ядра таламуса, а также сравнительном анализе их амплитудно-временных параметров.

*Материал и методика.* Работа выполнена в лаборатории физиологии с.-х. животных Института физиологии им. Л. А. Орбели АН АрмССР, на курах в условиях острого эксперимента. Вызванные потенциалы отводились монополярно стальными изо-

лированными до кончика электродами диаметром 0,5 мм, введенными с помощью стереотаксической техники по координатам атласа мозга кур [20]. Регистрация потенциалов осуществлялась кадровыми съемками с экрана 2-лучевого элпонирующего осциллографа С8-11. Источником светового раздражения служил фотостимулятор фирмы «Альвар», запускавший с помощью безынерционной импульсной лампы световые вспышки интенсивностью 0,3 дж и длительностью 0,2 мс.

**Результаты и обсуждение.** Опыты показали, что в ответ на предъявление одиночной световой вспышки в исследуемых структурах мозга кур появляются вызванные потенциалы сложной конфигурации в виде двойного отрицательно-положительного и положительно-отрицательного колебания (рис. 1, 1). Потенциалы данной конфигурации обнаружены во всех экспериментах, и это подтверждено методом последовательного наложения 5-ти суперпозированных пробегов луча осциллографа (рис. 1, 2-А и Б). Хотя зарегистрированные потенциалы как в оптических долях среднего мозга (рис. 1, А), так и в круглом ядре талามуса (рис. 1, Б) по форме были одинаковы, однако по амплитудно-

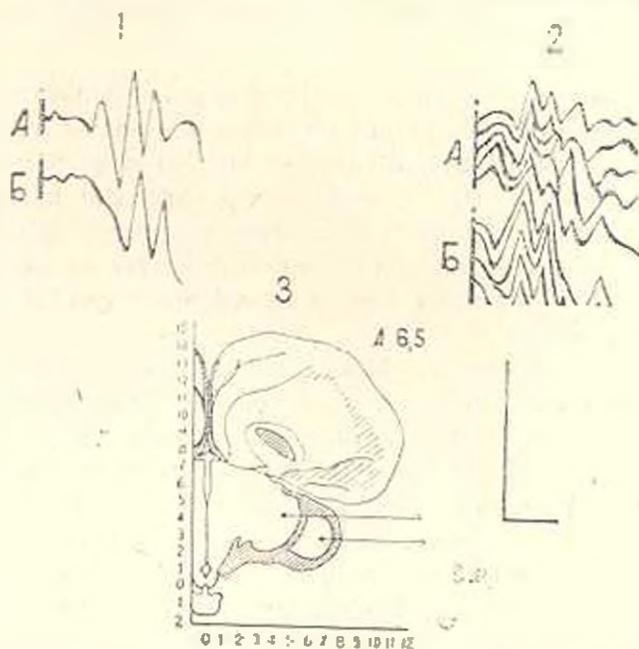


Рис. 1. Вызванные потенциалы оптических долей среднего мозга (А) и круглого ядра таламуса (Б) на предъявление одиночной вспышки света 1—вызванные потенциалы; 2—суперпозиция 5-ти пробегов луча осциллографа; 3—срез мозга, взятый из стереотаксического атласа мозга кур. Стрелками указаны исследованные структуры мозга. Калибровка: 100 мкВ, 10 мс.

временным параметрам они отличались друг от друга. На этом же рисунке приведен срез из стереотаксического атласа мозга кур, на котором обозначены исследованные структуры мозга (рис. 1, 3).

Подтверждением стабильности конфигурации вызванных потенциалов может служить их дальнейшее выявление при переходе от одиночного светового раздражения к низкочастотному (рис. 2, 1—5). Из представленных электрограмм видно, что в процессе градуального повыше-

ния частоты раздражения (от 1 до 5 Гц) форма потенциалов сохраняется при определенном изменении соотношения их амплитудно-временных параметров. Полученные результаты согласуются с имеющимися в литературе данными [16] об устойчивости формы потенциалов оптических долей среднего мозга у голубей при повторяющихся стимулах частотой не более 5 Гц.

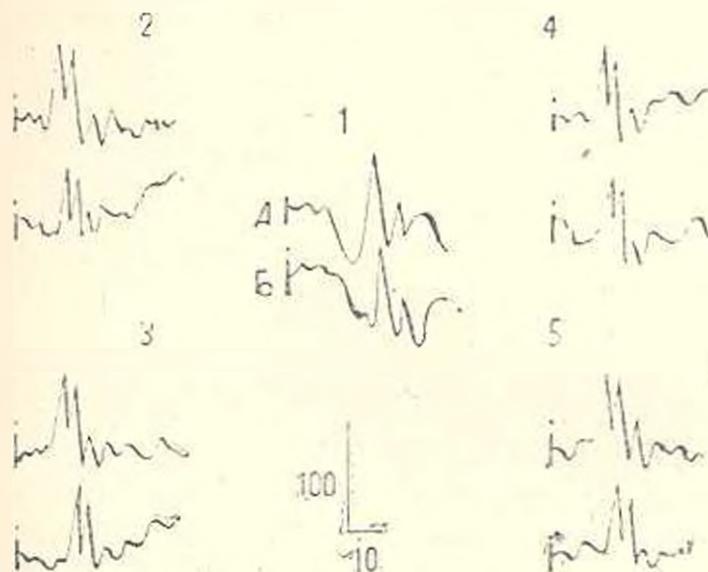


Рис. 2 Вызванные потенциалы тех же структур мозга на низкочастотное световое раздражение. 1, 2, 3, 4 и 5—записи потенциалов в соответствии с предъявляемыми частотами раздражения. Гц. Калибровка: 100 мкВ, 10 мс.

Описанная форма вызванных потенциалов оптических долей среднего мозга кур в ответ на предъявление одиночной вспышки света наблюдалась нами также и в предыдущих исследованиях [9]. Что касается генеза дополнительной волны вызванных потенциалов, то регистрация двойного отрицательно-положительного и положительно-отрицательного колебания, по-видимому, свидетельствует о добавочном возбуждении нейронов дополнительным залпом импульсов, который, возможно, проводится по неспецифическим структурам мозга [14].

Необходимо также отметить, что после второй отрицательной волны появлялись вторичные ответы, амплитуда которых значительно уступала амплитуде вызванных потенциалов. В некоторых экспериментах мы наблюдали появление небольшого колебания положительной фазы, предшествовавшего основным компонентам потенциалов. Однако поскольку их появление носило нерегулярный характер, при анализе они не учитывались.

Как уже было сказано, помимо изучения конфигурации вызванных потенциалов нами проводился также сравнительный анализ их амплитудно-временных параметров, результаты которого приведены в таблице.

Данные таблицы показывают, что параметры вызванных потенциалов исследованных структур мозга заметно отличаются друг от дру-

Таблица

Сравнительная характеристика параметров вызванных потенциалов

Параметры	Оптические доли среднего мозга		Круглое ядро таламуса		$M_1 - M_2$	t	P
	$M_1 \pm m_1$	$\sigma$	$M_2 \pm m_2$	$\sigma$			
Скрытый период 1-й волны	7.7 $\pm$ 0.43	$\pm$ 1.87	13.0 $\pm$ 0.61	$\pm$ 2.68	5.3	23.04	<0.001
Скрытый период 2-й волны	17.5 $\pm$ 0.92	$\pm$ 4.02	23.2 $\pm$ 0.92	$\pm$ 4.02	6.2	4.3	<0.001
Амплитуда 1-й волны	159.2 $\pm$ 4.9	$\pm$ 21.4	85.0 $\pm$ 3.07	$\pm$ 13.40	74.2	13.01	<0.001
Амплитуда 2-й волны	86.0 $\pm$ 1.53	$\pm$ 6.70	50.0 $\pm$ 2.76	$\pm$ 12.06	36.0	10.2	<0.001
Длительность 1-й волны	5.4 $\pm$ 0.49	$\pm$ 2.14	4.9 $\pm$ 0.36	$\pm$ 1.60	0.5	0.8	<0.5
Длительность 2-й волны	5.9 $\pm$ 0.49	$\pm$ 2.14	4.0 $\pm$ 0.36	$\pm$ 1.60	1.9	11.1	<0.001

$M$ —среднеарифметическое;  $m$ —ошибка среднеарифметического;  $\sigma$ —среднеквадратическое отклонение;  $t$ —критерий достоверности;  $M_1 - M_2$ —разность двух среднеарифметических величин;  $P$ —достоверность различия.

га. Так, скрытые периоды обоих компонентов потенциалов оптических долей среднего мозга и круглого ядра таламуса в среднем составляли соответственно 7,7—17,5 и 13,0—23,2 мс; амплитуда обоих компонентов потенциалов оптических долей среднего мозга статистически превосходила величину потенциалов круглого ядра: 159,2—86,0 и 85,0—5,0 мкВ.

Выявленное различие в амплитудно-временных параметрах вызванных потенциалов исследованных структур мозга кур мы склонны объяснить, с одной стороны, существованием морфофункциональных особенностей между ними, с другой—вовлечением в этот процесс большего количества реагирующих нейронов оптических долей среднего мозга в результате деполяризации дополнительной популяции нейронов.

На основании изложенных экспериментальных данных можно предположить, что оптические доли среднего мозга являются тем образованием, которое первым воспринимает световые импульсы, поступающие по зрительным волокнам из ганглиозных клеток сетчатки, а круглое ядро таламуса—вторым пунктом, через который проходит зрительная информация к стриарным отделам мозга.

Что касается длительности волн, то здесь наблюдались незначительные колебания, в особенности второй волны (5,4 и 4,9 мс соответственно, что статистически оказалось недостоверным:  $P < 0,05$ ).

Проведенный сравнительный анализ амплитудно-временных параметров вызванных потенциалов исследованных структур головного мозга кур позволяет считать, что световые импульсы, поступающие на сетчатку в оптические доли среднего мозга, направляются к круглому ядру таламуса. Наше предположение подкрепляется имеющимися в ли-

тературе данными [19], указывающими на участие круглого ядра в проведении зрительной афферентной импульсации.

Таким образом, резюмируя результаты проведенных исследований и сопоставляя их с имеющимися в литературе данными, полученными в экспериментах на голубях и иных позвоночных, можно прийти к следующему заключению: оптические доли среднего мозга, играющие важную роль в переработке поступающей информации, являются источником афферентного снабжения самого крупного ядерного образования межоточного мозга кур — круглого ядра таламуса, признанного коррелирующим центром зрительной системы и специфическим сенсорным релейным ядром, выполняющим функцию переключения восходящей афферентной импульсации на пути к стриарным отделам головного мозга.

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

Получило 3.V 1984 г.

## ԱՌՅԱՍՅՈՒՆ ԸՐԱՆՐՎԱՆ ՊՈՏԵՆՑԻԱԼՆԵՐԻ ԸԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՎԵՐԱՌՆՈՒՄԸ ԸՎԻՐԻ ՄԵՋԻՆ ԵՎ ՄԵՋԱՆԿՑԱԿ ՌԵՂԵՂԻ ԳՈՅԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ

Ս. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Վ. Ա. ՄԱԼՈՅԱՆ, Ն. Մ. ՄԱԼՈՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է հալների մեկական և ցածր հաճախականության լույսային գրգռիչների հրահրված պոտենցիալները, գրառված միջին ուղեղի տեսողական ըմբակներից և թալամուսի կլոր կորիզից: Նկատվել են հրահրված պոտենցիալների միջին մեծության պարամետրերի զգալի տարբերություններ՝ առանց նրանց կոնֆիգուրացիայի փոփոխության:

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE LIGHT EVOKED POTENTIALS OF THE STRUCTURE OF CHICKEN MESENCEPHALON AND DIENCEPHALON

S. K. KARAPETYAN, V. A. MALOYAN, N. M. MALOYAN

Evoked potentials were investigated, registered on single and low light irritations in the optical lobes (Tectum opticum) of the mesencephalon and nucleus rotundus of thalamus of chickens.

A marked difference is exposed in the mean quantity of the parameters of evoked potentials with the immutability of their configurations.

### Լ Ի Ն Ե Ր Ա Տ Ր Ա

1. Багрянский В. И. В сб. Исследования по эволюции нервной деятельности. 232, Л., 1959.
2. Белехова М. Г. Таламо-телэнцефальная система рептилий. 217, Л., 1977.
3. Вессакин И. П. Журн. эвол. биол. и физiol., 2, 5, 1966.
4. Загоруйко Т. М. В кн. II научн. совещ. по пробл. эволюц. физиологии. Тел. дупл., 72, М., 1959.
5. Загоруйко Т. М. Физиол. журн. СССР, 44, 10, 1958.
6. Қарамян А. И. I съезд Арм. физиол. общ-ва, Ереван, 1973.
7. Карамян А. И. Эволюция конечного мозга позвоночных. 256, Л., 1976.

8. Ласков В. Н. Физиол. журн. СССР, 60, 1, 1974
9. Малоян В. А., Малоян Н. М. III съезд Арм физиол общ-ва, Ереван, 1979.
10. Нунта У. Дж. Мат-лы симп. Института мозга АМН СССР, М., 1969
11. Фролкива Н. В. Сб.: Вопросы нейрофизиологии. Тр. Одесск. отделения Укр. филиалог. общ-ва, Одесса, 1969.
12. Шалиро Б. И. Оптико-вегетативные связи межочного мозга. 114. М.—Л., 1965.
13. Bilge M. Quarterly Journal of Experimental Physiology and Cognate Medical Sciences, 56, 4, 1971.
14. Brazier M. Federation Proceeding, 17, 2, 1960.
15. Cobb S. Brain A Journal of Neurology, 86, 2, 1963.
16. Hamdi B. A. and Whitteridge D. Quarterly Journal of Experimental Physiology and Cognate Medical Sciences, 39, 2, 1954.
17. Hughes Ch. P. and Peurlman A. I. Brain Research, 80, 3, 1974.
18. Karten H. J. and Rezin A. M. Brain Research, 2, 4, 1966.
19. Rezin A. M. and Karten H. J. Brain Research, 3, 3, 1967.
20. Van Tienhoven A. and Jhassz L. P. The Journal of Comparative Neurology, 118, 2, 1962.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVIII, № 5, 1985

УДК 612.826.4:612.822

## РОЛЬ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОГО ТАЛАМИЧЕСКОГО ЯДРА В КОМПЕНСАЦИИ ФУНКЦИИ

В. М. АСЛАЯН, Т. Г. УРГАНДЖЯН

В условиях полухронических экспериментов изучалась динамика восстановления вызванных потенциалов на раздражение контралатерального лучевого нерва у кошек с предварительно коагулированным ретикулярным ядром таламуса. Отмечалось увеличение проекции лучевого нерва в дилемме компенсаторного восстановления функций в более поздние посткоагуляционные сроки в обоих полушариях головного мозга, сначала в 1, а затем во 2 соматосенсорных зонах.

*Ключевые слова:* мозг головной, таламус, компенсация функций.

Ранее нами были изучены компенсаторно-восстановительные процессы при локальном одностороннем поражении специфического таламического ядра VPL у кошек в хроническом эксперименте, и результате которого имели место неоднородные изменения вызванных потенциалов (ВП) на раздражение контралатерального лучевого нерва в 1 и 2 соматосенсорных зонах (С1 и С2) полушарий головного мозга [2]. Поскольку основной задачей наших исследований являлось изучение взаимодействия специфических и неспецифических ядер таламуса в компенсаторно-восстановительных процессах, в этой серии экспериментов мы изучали динамику восстановления ВП на раздражение контралатерального лучевого нерва у кошек после предварительной односторонней электролитической коагуляции неспецифического ядра таламуса п. Rel.

Как известно, п. Rel—единственное таламическое ядро, которое посылает волокна во все области коры и рассматривается как основной