

УДК 612.822.3 + 612.886

С.М. МИНАСЯН, Ц.И. АДАМЯН, С.Г. СААКЯН

## ВЛИЯНИЕ РАЗДРАЖЕНИЯ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ ЗОНЫ КОРЫ НА АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ ЯДРА ДЕЙТЕРСА

Изучен характер нисходящего влияния вестибулярной зоны коры на активность нейронов вестибулярного ядра Дейтерса (ВЯД). Результаты исследований показали, что низкочастотное и высокочастотное раздражение вестибулярной зоны коры вызывают сложную динамическую перестройку фонофой активности нейронов ВЯД как возбудительного, так и тормозного характера с преобладанием последнего.

Нисходящее влияние вестибулярной зоны коры на активность нейронов ВЯД осуществляется преимущественно полисинаптическим путем.

Вопрос о характере и механизмах коркового контроля афферентного потока в вестибулярных ядрах бульбарного комплекса остается недостаточно изученным. Нисходящие функциональные влияния вестибулярной области коры больших полушарий изучались лишь в единичных работах, а полученные результаты весьма противоречивы [1-5]. В этой связи в настоящей работе изучались импульсная активность нейронов ВЯД и их реакции на низкочастотное и высокочастотное электрическое раздражение вестибулярной области коры.

**Методика исследований.** Исследования проводились на кроликах в условиях острого опыта. Вживление электродов производилось под хлоралозо-нембуталовым наркозом (30 и 10 мг/кг соответственно). Раздражение вестибулярной области коры осуществлялось биполярными константовыми электродами диаметром 100 мкм с межэлектродным расстоянием 0,2 мм и сопротивлением 7-10 кОм. Стимуляция производилась прямоугольными импульсами длительностью 0,1 мс, силой тока 0,8-0,12 мА, напряжением 1-10 В, частотой 8 и 64 Гц в течение 10 с. Регистрация импульсной активности нейронов ВЯД проводилась внеклеточно по координатам Крейдича [6]. Применялись стеклянные микроэлектроды диаметром кончика 1-2 мкм, заполненные 4 М раствором хлористого натрия, сопротивлением 1,5-5 МОм. Идентификацию нейро-

нов ВЯД осуществляли по их возбуждению или торможению при поляризации лабиринта через круглое окно катодом или анодом силой тока 50-300 мкА [7].

**Результаты исследований и обсуждение.** Исследовано 182 фоновых активных нейронов ВЯД. Зарегистрировано два типа фоновой активности: одиночные импульсы в регулярном и нерегулярном ритме (171 клетка — 92,7%) и групповые разряды (11 клеток 7,2%). Из 171 нейрона с одиночной импульсацией на поляризацию круглого окна отвечали 141 нейрон (82,3%) учащением и урежением фоновой активности. Для нейронов с групповыми разрядами характерна генерация импульсов от 4 до 10 с интервалом между отдельными группами 100-800 мс.

Из 141 нейрона с одиночной импульсацией 45 нейронов (31,9%) разряжались частотой до 10 имп/с с межимпульсным интервалом  $123,04 \pm 13,05$  мс, фоновая активность 60 нейронов (42,5%) характеризовалась частотой от 11 до 30 имп/с, а длительность межимпульсных интервалов составляла  $61,02 \pm 7,53$  мс. У 30 нейронов (21,2%) частота пиков колебалась от 31 до 50 имп/с с межимпульсным интервалом  $25,91 \pm 4,66$  мс, 6 нейронов имели частоту более 50 имп/с.

При электрическом раздражении вестибулярной области коры из 141 нейрона ВЯД 125 (88,6%) единиц реагировали фазными (начальное торможение с последующей активацией, либо активация с последующим торможением) и тоническими ответами.

*Влияние электрического раздражения вестибулярной зоны коры на ответы нейронов ядра Дейтерса*

Группа нейронов: имп/с	Кол-во нейронов абсол. кол-во, %	При низкочастотном раздражении		
		учащение абсол. кол-во, %	урежение абсол. кол-во, %	а реактивные абсол. кол-во, %
1-10	45 31,9	12 26,6	26 57,7	7 15,5
11-30	60 42,5	15 25	39 65	6 10
31-50	30 21,2	6 20	21 70	3 10
51 и М	6 4,2 141		6 100	
		33 23,4	92 65,2	16 11,3
		при высокочастотном раздражении		
1-10	45 31,9	16 35,5	23 51,1	6 13,3
11-30	60 42,5	19 31,6	35 58,3	6 10
31-50	30 21,2	5 16,6	22 73,3	3 10
51 и М	6 4,2 141		6 100	
		40 28,3	66 61	15 10,6

Анализ полученных данных показал, что реакции нейронов ВЯД всех частотных диапазонов на раздражение вестибулярной области коры были преимущественно тормозного типа (65%) и в меньшей мере — активационного (23%) (см. табл.) Тормозное воздействие коры в основном выражалось в виде тонического урежения, а в некоторых

случаях в развитии первичного торможения нейронной активности в виде тормозной паузы длительностью 200-1000 мс. В литературе имеются противоречивые данные о характере кортикофугальных влияний на активность нейронов вестибулярных ядер. Высказывалось мнение об отсутствии нисходящих влияний коры головного мозга на активность вестибулярных нейронов [13]. По данным других авторов, кортиковестибулярные влияния носят в основном облегчающий характер [4-5]. Работы ряда авторов указывают преимущественно на тормозной характер коркового контроля [8-10]. Выявлена связь между типом изменений фоновой ритмики при раздражении коры и частотой исходной активности. С увеличением частоты фоновой активности как низкочастотное, так и высокочастотное раздражения усиливают тормозной и ослабляют возбуждающие эффекты раздражения. Так, если у нейронов с частотой 31-50 *имп/с* низкочастотное и высокочастотное раздражения вестибулярной зоны коры вызвали урежение разрядов у 70-73 % нейронов (соответственно на 29% и 40%), то нейроны с фоновой ритмикой более 50 *имп/с* отвечали только урежением.

Облегчающее влияние вестибулярной области коры мозга на активность нейронов ядра Дейтерса было отмечено у 33 (23,4%) единиц, имеющих в основном низкую и среднюю частоту фоновой ритмики. В большинстве случаев ответная реакция выражалась в виде тонического учащения импульсной активности. Среднее учащение у нейронов с фоновой частотой 1-10 *имп/с* составляло 5 *имп/с* (на 62,5%) при низкочастотном и 3,2 *имп/с* (на 53%) при высокочастотном раздражениях. Нейроны с относительно высокой частотой фоновой активности (31 и 50 *имп/с*) на корковое низкочастотное раздражение отвечали учащением в среднем на 8 *имп/с* (20%). Нейроны с частотой более 50 *имп/с* на электрическое раздражение реагировали только снижением на 25,4 *имп/с* (33,4% тормозной тип ответа).

Таким образом, согласно полученным данным, кортикофугальные влияния вызывают сложную динамическую перестройку фоновой активности нейронов вестибулярных ядер как возбуждательного, так и тормозного характера с преобладанием последнего. Значительное количество случаев развития начального торможения и возникновения многофазных реакций позволяет предположить, что важную роль в определении характера импульсной активности нейронов ВЯД играют влияния коры мозга на тормозные системы, которые, по данным Прехта [11], представлены в вестибулярных ядрах возвратным постсинаптическим торможением. Преобладание кортикофугальных влияний тормозного типа, по-видимому, ограничивает импульсацию, непрерывно идущую от вестибулярных нейронов, т.е. обеспечивается отбор сигналов, поступающих в кору больших полушарий. Вместе с тем для надежности передачи нужной информации по кортикофугальным системам в релейные ядра вестибулярного комплекса могут передаваться и облегчающие влияния. Наши данные согласуются с результатами исследований С.З.Краснопольского [10], в которых при раздражении передней части супра-и эктосильвиевой извилин отмечалось достоверное изменение фоновой активности, носившее преимущественно тормозной характер.

В наших экспериментах не было зарегистрировано моносинаптических реакций нейронов ВЯД при раздражении вестибулярной зоны коры, а олигосинаптические реакции были единичны. Это, очевидно, связано с тем, что общее количество кортикофугальных волокон без перерыва или с минимальным числом переключений, достигающих вестибулярных ядер, невелико [12].

Можно предположить, что кортикофугальная модуляция нейронных реакций вестибулярных ядер является проявлением общего механизма поддержания оптимального уровня их активности, необходимого для формирования и реализации поведенческих актов, особенно связанных с поддержанием равновесия тела и ориентацией в пространстве.

Кафедра физиологии человека и животных

Поступила 30.05.1991

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бродал А., Вальберг Ф., Помпеано О. Вестибулярные ядра. М.—Л.: Наука, 1966, 171с.
2. Егоров Б.Б. Некоторые особенности афферентных связей нейронов вестибулярных ядер. — Автореферат дисс. на соиск. науч. ст. кан. мед. наук. М.: 1967.
3. Майский В.А. Структурная организация и интеграции нисходящих нейронных систем головного и спинного мозга. Киев.: 1983. 174с.
4. Gildenberg P.L., Hassler R. Influence of stimulation of the cerebral cortex on vestibular nuclei units in the cat. — Exp. Brain res., 1971, v. 14, №1, p. 77-94.
5. Mamelli O., Tolu E, Arena M.T. I nuclei vestibulari quali centri di integrazione di afferente periferick e centrali — Boll. Soc. Ital. bid. sper, 1981, 57, №8, p. 872-877.
6. Крейдич Ю.В. К изучению корковой проекции вестибулярного аппарата у кроликов. — Журнал высш. нерв. деят. 1974, т.24, №4, с.854-856.
7. Kempinsky W.H. Cortical projection of the vestibular and facial nerves in cat. — J. Neurophysiol, 1951, v.14, №3, p.203-210.
8. Райцес В.С., Шляховенко А.А. Участие гипоталамо-лимбических структур в регуляции вестибулярных функций. — XIII Съезд Всесоюз. физиолог. общ. Алма-Ата, 1979, т.1, с. 125-127.
9. Благовещенская И.С., Баран М.А. Особенности вестибулярного синдрома у больных с легкой и средней степенью черепно-мозговой травмы, сочетанной с алкогольной интоксикацией. — Тезисы докладов: VII Всесоюз. съезд невропатол. и психиатрии. М., 1981, с. 185-187.
10. Краснопольский В.С., Райцес И.В. Кортикофугальные влияния на активность нейронов вестибулярных ядер кошки. — Нейрофизиология, 1987, т.19, №61.
11. Precht W. Functional characteristics of central vestibular neurons. — Vestibular syst.: Funct and Morphol. New. J., 1981, p. 227-249.
12. Кулешова Т.Ф. О прямых нисходящих связях вестибулярной зоны коры головного мозга с вестибулярными ядрами продолговатого мозга. — Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии, 1971, т. 80, №6, с. 74-78.

Ա.Մ. ՄԻՆԱՅԱՆ, Ծ.Ի. ՄՂԱՅԱՆ, Ա.Գ. ԱԶԼՎՅԱՆ

ԿԵՂԵՎԻ ԱՆՊԱՏԱԿԱՅԻՆ ԳՈՏՈՒ ԳՐԳՈՄԱՆ ԱԶԴԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ԴԵՅՏԵՐՍԻ ԿՈՒԻՋԻ ՆԵՅՐՈՆՆԵՐԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ամփոփուկ

Ուսումնասիրվել է կեղևի անդաստակային գտտու վայրիջակ ազդեցության քննվող Դեյտերսի կորիզի նեյրոնների ակտիվության վրա: Հետազոտությունների

արդյունքները ցույց են տվել, որ կեղևի անդաստակային գոտու ցածր և բարձր հաճախականությամբ զրգռումը առաջացնում է նեյրոնների ելակետային ակտիվության բարդ դինամիկ վերափոխում ինպես դրոյից այնպես էլ արգելակիչ բնույթի վերջինիս գերակշռությամբ:

Անդաստակային գր ուս վայրիջակ ազդեցությունը հիմնականում կրկանանում է բազմասինապսային ճանապարհով:

S.M. MINASIAN, TS.I. ADAMIAN, S.G. SAHAKIAN

## THE INFLUENCE OF IRRITATION OF THE VESTIBULAR AREA CORTEX ON THE ACTIVITY NEURON'S DEITERS' NUCLEUS

### Summary

The results of investigations have shown that low and high frequency electric stimulations of the vestibular area cortex bring about complex dynamic changes of the back-ground activity of von neurones of both active and inhibitory characters, the latter being predominating.

The low-frequency influence of the vestibular area cortex on the activity of von is carried out in polysynoptic way.