

М. М. АЛЕКСАНДРОВСКАЯ, Р. А. ЧИЖЕНКОВА

**КОРРЕЛЯЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ
ЯВЛЕНИЙ В КОРЕ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ КРОЛИКА**

(Представлено академиком В. В. Париным 12 I 1971)

В настоящее время общепризнано значение функциональной связи нейронов и клеток глии в деятельности центральной нервной системы позвоночных. Предполагается, что «молчащие» нейроны головного мозга могут являться глиальными элементами. У части этих клеток наблюдалась спонтанная деполяризация мембраны, которая ассоциировалась с веретенообразными колебаниями на э.э.г. (4). Установлено, что импеданс мозга определяется емкостной характеристикой глиальной мембраны (5). При этом показано, что импеданс мозга меняется при центральных и периферических раздражениях (1) и во время осуществления выработанной реакции (3).

В предыдущих наших исследованиях (2) было обнаружено, что электрические сдвиги в коре кроликов в форме увеличения веретенообразной активности, которые вызывались слабым звуком (0,012 дин/см²), сопровождались изменением состояния глии. Изменение числа клеток глии в данном случае являлось скорее не количественным, а качественным показателем, поскольку свидетельствовало об изменении окрашиваемости, т. е. метаболических сдвигах.

Опыты были поставлены на 20 кроликах (самцах) породы шиншилла весом около 3 кг. Интенсивность звука (тон 200 гц) составляла 1,0 дин/см². Эксперименты проводили аналогично предыдущим исследованиям (2).

При включении звука в электрической активности отмечалась генерализованная реакция активации, которая длилась от одной до нескольких минут и затем исчезала, несмотря на продолжающееся раздражение.

Результаты морфологических исследований приведены в табл. 1. Данные по слуховой и двигательной областям были получены на одних и тех же животных. Подсчеты общего числа глиальных клеток и количества астроцитов выполнялись на разных животных.

В двигательной коре звуковое раздражение при коротких экспозициях приводило к уменьшению числа глиальных элементов, и в том числе астроцитарной глии. При длительных экспозициях наблюдалось увеличение числа клеток.

В слуховой области при действии звука также отмечалось уменьшение общего числа глиальных клеток и астроцитов. Это уменьшение было более выражено, чем в двигательной коре. Оно наблюдалось не только при малых экспозициях, но и при длительных.

И в двигательной, и в слуховой области отмечалась однонаправленность глиальной реакции, обнаруженной при подсчете всех глиальных элементов, и реакции клеток астроцитарной глии. Это дает возможность объединить данные результатов исследования, что еще более повышает достоверность полученного материала.

В предыдущих исследованиях было установлено, что воздействие слабым звуком (при тех же экспозициях) вызывает статистически значимое увеличение числа астроцитарных клеток в двигательной коре и некоторое уменьшение (лежащее на грани достоверности) в слуховой коре.

Таблица 1

Общее число глиальных элементов и количество астроцитов в двигательной и слуховой областях коры головного мозга у опытных и контрольных животных на площади, равной $1024 \mu^2$

Область коры	Клетки коры	Условия опыта	Число животных	Число подсчетов	Число клеток глии	Сравнение с контролем		
						%	P	
Двигательная	Астроциты	Контроль	3	45	$15,9 \pm 0,3$			
		Влияние звуком 3 мин.	2	30	$12,2 \pm 0,3$	76,6	<0,0005	
		» » 15 мин.	2	30	$13,0 \pm 0,2$	81,6	<0,0005	
	Глия	» » 1 час	2	30	$16,6 \pm 0,2$	104,2	<0,05	
		Контроль	3	45	$21,2 \pm 0,1$			
		Влияние звуком 3 мин.	2	30	$19,3 \pm 0,3$	91,0	<0,0005	
Слуховая	Астроциты	» » 15 мин.	2	30	$22,4 \pm 0,2$	105,2	<0,0005	
		» » 1 час	2	30	$22,4 \pm 0,2$	105,2	<0,0005	
		Контроль	3	45	$21,6 \pm 0,3$			
	Глия	Влияние звуком 3 мин.	2	30	$13,5 \pm 0,3$	62,5	<0,0005	
		» » 15 мин.	2	30	$21,6 \pm 0,3$	100,0	—	
		» » 1 час	2	30	$18,6 \pm 0,3$	86,1	<0,0005	
	Астроциты	Контроль	Контроль	4	60	$27,1 \pm 0,1$		
			Влияние звуком 3 мин.	2	30	$17,6 \pm 0,2$	65,1	<0,0005
			» » 15 мин.	2	30	$18,4 \pm 0,2$	88,0	<0,0005
		Глия	» » 1 час	2	30	$24,1 \pm 0,2$	88,9	<0,0005

Реакция активации э.э.г. при другой силе стимула приводила к качественно иной глиальной реакции. Уменьшение числа клеток в слуховой коре становилось весьма выраженным, и теперь оно, кроме того, распространялось и на двигательную кору. Наблюдаемая реакция при сильном звуке, помимо качественных, имела и количественные отличия. Если в предыдущих исследованиях наибольшие изменения достигались после 1 часа воздействия, в данном случае они были наиболее интенсивны при малых экспозициях. В дальнейшем наступали либо нормализация, либо сдвиги, противоположные по знаку начальным изменениям. Однако сходные временные различия имели также реакции синхронизации при действии слабого звука и реакция активации при действии сильного звука.

Надо отметить, что нейроны у всех подопытных животных при гистохимической окраске с галлоцианином по Эйнарсону (рис. 1) и по Нисслю были с сохранной протоплазмой и выраженными ядром и ядрышком и не отличались от нейронов контрольных (рис. 1 см. вклейку к стр. 699).

Таким образом, установлено, что направленность глиальных сдвигов тесно связана с функциональным состоянием, об изменении которого можно было судить по характеру электрической активности головного мозга. Кроме того, обнаружена корреляция длительности электрических и морфологических изменений.

Институт высшей нервной деятельности
и нейрофизиологии
Академии наук СССР
Москва

Поступило
5 I 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. А. Аладжалова, Медленные электрические процессы в головном мозге, М., 1962. ² М. М. Александровская, Р. А. Чиженкова, Физиол. журн. СССР, 55, 669 (1969); 56, 312 (1970). ³ W. R. Adey, R. T. Kado et al., Exp. Neurol., 7, 259 (1963). ⁴ R. Grosman, T. Hampton, Trace, 2, 13 (1968). ⁵ F. D. Walker, T. Takenaka, Exp. Neurol., 11, 277 (1965).