РЕГУЛЯЦИЯ ГИППОКАМПАЛЬНОГО ТЕТА-РИТМА НЕЙРОХИМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ МОЗГА

Багирова Р.М.

Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта,
Баку, Азербайджан
rafiga_bagirova1@mail.ru

На протяжении многих лет одной из дискуссионных проблем в электрофизиологии является исследование тета-ритма гиппокампа. Ранее нашими исследованиями было показано, что разрушение дорсального амигдалофугального пути (ДАП), в отличие от вентрального (ВАП), приводит к полной и необратимой блокаде гиппокампального тета-ритма. Для выяснения причин столь глубоких изменений нами проводилась электро- и хемотимуляция лимбических структур мозга (амигдала, гипоталамус, ретикулярная формация, медиальное ядро септума, гиппокамп) до и после разрушения ДАП.

Результаты проведенных экспериментов показали, что в фоновой активности гиппокампа и септума регистрируется нерегулярная активность с доминированием волн в диапазоне 4-6 кол/сек. Введение веществ в различные структуры лимбической системы до разрушения ДАП приводило к неоднозначным результатам. В частности, введение биогенных моноаминов приводило к перераспределению пика амплитудно-частотных характеристик ЭЭГ в гиппокампе. Так, если серотонин приводил к доминированию в ЭЭГ волн в диапазоне 5-6 Гц, то в случае введения норадреналина происходило смещение пика частотной характеристики в область 4-5 Гц. Эффекты стрихнина и карбахолина были весьма идентичными. В этой экспериментальной ситуации карбахолин (также как и стрихнин) приводил к генерации в гиппокампе высокоамплитудных регулярных тета-волн с частотой 6-7,5 Гц, которые со временем могли трансформироваться в эпилептиформные. Изменения в ЭЭГ, наблюдаемые после введения карбахолина и стрихнина, начинались во всех отведениях одновременно и наблюдались в течение длительных периодов времени (максимальный период наблюдения составлял 3 часа). Разрушение ДАП, в отличие от ВАП приводило к полной и необратимой блокаде гиппокампального тета-ритма. Наблюдения за динамикой ЭЭГ показали, что началу депрессии предшествовал переходный период, проявляющийся в появлении эпилептиформной активности, которая впоследствии переходила в сверх медленные колебания.

Введение биогенных моноаминов в различные структуры лимбической системы после разрушения ДАП не приводило к каким-либо изменениям в ЭЭГ гиппокампа. Восстановление электрической активности гиппокампа при электрической стимуляции различных экстрагиппокампальных структур (гипоталамус, амигдала, ретикулярная формация, медиальное ядро септума) не происходило, в то время как стимуляция самого гиппокампа приводило к появлению только эпилептиформных, при стимуляции максимальной силой тока. Эффекты применения карбахола и стрихнина были одинаковыми. В этой ситуации наблюдалась тенденция к восстановлению общей активности гиппокампа и перегородки с некоторыми особенностями, состоящими из кратковременной (20-30 секунд) периодически повторяющейся генерации регулярной ритмической активности в диапазоне 0,6-7,5 Гц. Обращает на

себя внимание тот факт, что, с одной стороны, восстановление электрической активности в гиппокампе и перегородке происходило спонтанно во всех отведениях, а с другой - отмечалась синхронность в генерации электрической активности. Результаты исследования свидетельствуют о модулирующем влиянии лимбических структур головного мозга на тета-ритм гиппокампа. Полная и необратимая блокада гиппокампальной ЭЭГ, вызванная разрушением ДАП, очевидно свидетельствует о том, что в данных условиях гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система работает на более низком уровне.

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что необходимым условием в регуляции возбудимости нейронов гиппокампа является целостность амигдало-гипоталамических связей, с помощью которых осуществляется регуляторное влияние миндалины на активность гипоталамических нейросекреторных клеток.

THE REGULATION OF HIPPOCAMPAL THETA RHYTHM BY NEUROCHEMICAL SYSTEMS OF THE BRAIN

Bagirova R.M.

Azerbaijan State Academy of Physical Culture and Sports, Baku,
Azerbaijan
rafiga_bagirova1@mail.ru

Over the years, one of the most controversial problems in the electrophysiology is the study of the hippocampal theta rhythm. In our previous investigations it has been shown that electrical destruction of dorsal amygdalofugal leads to full and persisted blockade of hippocampal theta-rhythm in contrast to ventral one. To elucidate the reasons for such profound changes, we carried out electrical and hemostimulation of limbic structures of the brain (amygdala, hypothalamus, reticular formation, medial nucleus of the septum, hippocampus) before and after the destruction of the dorsal amygdalofugal ways.

The results of these experiments showed that the baseline hippocampal and septal EEG demonstrated irregular activity dominated by oscillations in the range 4-6 Hz. Application of test substances into various structures of the limbic system before lesioning of the stria terminalis led to ambiguous results. In particular, the effects of biogenic monoamines ultimately led to a redistribution of the peak of the EEG amplitude-frequency characteristics in the hippocampus. Thus, while serotonin increased the EEG in the region 5-6 Hz, noradrenaline displaced the peak of the frequency characteristic to the region 4-5 Hz. The effects of strychnine and carbachol were rather different. In this experimental situation, carbachol (like strychnine) resulted in generation of high-amplitude, regular theta waves of frequency 6-7.5 Hz at different time points, which with time could transform into epidischarges. The EEG changes seen after carbachol and strychnine started in all leads simultaneously and were seen for prolonged periods of time (the maximum observation period was 3 h). Destruction of dorsal

amygdalofugal ways unlike ventral leads to a complete and irreversible blockade of hippocampal theta rhythm. Dynamic observations of the EEG after unilateral lesioning of the stria terminalis showed that the onset of EEG depression often started before the transition period, which showed transient epileptiform activity which subsequently disappeared, leaving only super slow oscillations.

Administration of biogenic monoamines into the hippocampus after lesioning of the stria terminalis did not induce any changes at all. Recovery of the electrical activity of the hippocampus due to electrical stimulation of various extrahippocampal structures (hypothalamus, amygdala, reticular formation, medial nucleus of the septum) did not occur, while stimulation of the hippocampus itself produced only epidischarges when the maximum stimulation current was used. The effects of application of carbachol and strychnine were identical. In this situation, there was a tendency to recovery of the overall activity of the hippocampus and septum, with some features consisting of short-lived (20-30 sec) periodically repeated generation of regular rhythmic activity in the range 0.6-7.5 Hz. Attention is drawn to the fact that, on the one hand, recovery of electrical activity in the hippocampus and septum occurred spontaneously in all leads, while on the other, there was marked synchronicity in the generation of electrical activity. The effects of carbachol and strychnine were largely similar and were long-lasting.

Complete and irreversible blockade hippocampal EEG caused by destruction of the dorsal amygdalofugal pathway obviously testifies about that in the given conditions the hypothalamic-pituitary-adrenal system works at a lower level—with violation of education of adrenocorticotrophic hormone and the rate of secretion of corticosteroids. Thus, the results of the research testify to the modulating effect of the limbic brain structures on the hippocampal theta rhythm and apparently on the hypothalamic-pituitary neurosecretory system, as well as the activating the role of the amygdala on the activity of hypothalamic neurons.

All of the above stated testifies that a necessary condition of regulation the excitability of hippocampal neurons is integrity of amygdala-hypothalamic connections means of which the regulatory influence of the amygdala on the activity hypothalamic neurosecretory cells.