Мамедов А.М., Ганиева Ф.И.

*Азербайджанский Медицинский Университет
Баку, Азербайджан*

doi: 10.18411/spc-31-07-2017-04

idsp 000001:spc-31-07-2017-04

Когерентные связи МА-эргических ядер мозга с центральными структурами зрительного анализатора

Аннотация

Рассмотрены особенности распределения уровней когерентных связей ЭЭГ серотонин и норадреналин синтезирующих ядер мозга с структурами зрительной системы мозга в условиях спокойного бодрствования у кроликов. Показано, что высокие значения когерентности наиболее характерны для связей между ядрами шва и подкорковыми центрами анализатора в тэта и альфа диапазонах ЭЭГ.

Ключевые слова: ядра шва, голубое пятно, ЭЭГ, когерентность.

Abstract

The features of distribution levels of coherence relations of the EEG nucleus raphe and locus coeruleus with the structures of the visual system of the brain in conditions of quiet wakefulness in rabbits. It is shown that high values of coherence most characteristic of the relations between the MA-ergic system and subcortical centers of the analyzer in the theta and alpha ranges of the EEG.

Keywords: raphe nucleus, locus coeruleus, EEG, coherence.

Введение

Известно, что способность нервной системы к функциональным перестройкам нейронных связей является одним из фундаментальных

механизмов, лежащих в основе пластичности нервных процессов. Согласно результатам многочисленных исследований, ведущая роль в этих процессах принадлежит различным нейромодуляторным системам мозга. В последние годы исследование этой проблемы приобретает все большую актуальность, поскольку направленная регуляция пластичности нервных процессов позволяет оптимизировать работу ЦНС как в норме, так и при развитии различного рода дисфункций (6).

Принято считать, что ведущую роль в процессах нейромодуляции играют МА-эргические системы мозга благодаря особенностям ультраструктурной организации и синаптологии синтезирующих моноамины нервных клеток (3). Методами корреляционно-спектрального анализа выявлена тесная взаимосвязь дельта колебаний ЭЭГ зрительной коры с активностью 5-НТ –, а тэта колебаний – с активностью НА-эргической системы мозга. В условиях перфузии моноаминов было обнаружено формирование двух устойчивых состояний в активности корковых нейронов в дельта и тэта диапазонах ЭЭГ (5). В настоящей работе рассмотрены особенности участия различных компонентов МА-эргической системы в формировании пространственной синхронизации потенциалов структур зрительного анализатора.

Материалы и методы исследования

Эксперименты проведены в условиях хронических опытов на бодрствующих половозрелых кроликах весом 2,7-3,0 кг. Для регистрации ЭЭГ использовали никромовые электроды, предварительно вживленные в центральные структуры анализатора под нембуталовым наркозом (35 мг/кг) по координатам стереотаксического атласа (1). Регистрировали потенциалы зрительной коры (ЗрК), верхних бугров четверохолмия (ВБЧ), наружного коленчатого тела (НКТ), ядер шва среднего мозга (nR) и голубого пятна (LC) в условиях спокойного бодрствования.

Регистрацию и анализ ЭЭГ осуществляли с помощью программного обеспечения “Нейрон-Спектр” (Россия) в диапазоне частот 0,5–45,0 Гц. Вычислялись коэффициенты $C_{\alpha\delta}$ для стандартных диапазонов ЭЭГ (δ , θ , α , β), достоверность внутри- и межгрупповых показателей когерентных связей определяли с помощью пакета программ ANOVA.

Результаты и их обсуждение

Результаты проведенных экспериментов выявили некоторые отличительные особенности распределения когерентных связей компонентов МА-эргической системы мозга с центральными структурами зрительного анализатора. Обнаружено, что для суммарных потенциалов нейронов LC характерно слабая корреляционная связь с исследуемыми структурами зрительной системы (рис.1). Только некоторая тенденция формирования значимых связей наблюдается между LC и ЗрК в области Θ и более высокочастотных колебаний потенциалов.

Совершенно иная картина наблюдается при анализе когерентных связей потенциалов nR, в этой экспериментальной ситуации наблюдается выраженная связь 5-НТ-эргической системы со структурами зрительного анализатора, особенно в области высоких частот ЭЭГ. При этом наиболее высокие значения корреляции наблюдаются между nR и подкорковыми структурами анализатора, как и в предыдущей ситуации значительно слабее связи nR-ЗрК. Обращает на себя внимание и отсутствие связей между потенциалами нейромодуляторных центров, что свидетельствует о реципрокном характере участия nR и LC в регуляции потенциалов структур зрительной системы. Характерные различия в распределении когерентных связей нейромодуляторных центров с структурами зрительного анализатора достаточно наглядно демонстрируется и достаточно высокой степенью достоверности ($R^2=0,9435$) кривой аппроксимации полученных результатов. Следует также отметить, что средние уровни Coh исследованных структур в состоянии спокойного бодрствования характеризуются достаточно высокой стабильностью во времени. Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о принципиальных различиях в распределении когерентных связей нейромодуляторных центров со структурами зрительного анализатора, характерные для состояния спокойного бодрствования у интактных кроликов.

Рис.1. Когерентные связи нейромодуляторных центров (nR, LC) с центральными структурами зрительного анализатора в условиях спокойного бодрствования у кроликов.

В настоящее время когерентный анализ считается наиболее информативным методом оценки межструктурных связей, хотя в литературе и существуют некоторые разночтения по этому вопросу (2). Принято считать, что синхронность и когерентность потенциалов ЭЭГ определяются единым общемозговым фактором пространственно-временной сопряженности структур мозга. Поскольку электрическая активность мозга тесно связана с его функциональной деятельностью, то становится очевидным, что приведенные факты отражают степень вовлеченности МА-эргических центров в системную деятельность структур зрительного анализатора в состоянии спокойного бодрствования. Исходя из вышеизложенного результаты настоящего исследования позволяют прийти к выводу о важной роли МА-эргической нейротрансмиссии в организации пространственно-временной структуры нервных процессов в зрительной системе мозга.

1. Блинков С.М., Бразовская Ф.А., Пуцилло М.В. Атлас мозга кролика. Москва: 1973, 128 с.
2. Кулаичев А.П. Некоторые методические проблемы частотного анализа ЭЭГ // ЖВНД, 1997, Т. 47, №5, с. 918-926.
3. Мамедов З.Г. Моноаминергические механизмы пластичности нервной клетки. Баку, Изд-во «Чашыюглу», 2002, 242 с.
4. Lidov H.G.W., Grzanna R., Molliver M.E., 1980. The 5-HT innervation of the cerebral cortex in the rat: An immunohistochemically analysis // Neurosci., V5, №1, P. 207-227.
5. Mamedov Z.G. Participation of biogenic monoamines in regulation of plastic properties in the neuronal membrane / 7-th IBRO World Cong. of Neurosci. Jerusalem, Israel, 2011, P. 117.
6. Miryusifova Ch.M., Mohammadova S.I., Azizov A.A., Mammadov Z.G. Role of serotonin and noradrenalin in mechanisms of hypothalamic regulation of experimental dystrophy of the retina. South Asian J. Exp. Biol., Vol.5(4), P.137-142.