

тический статус (ЭС). Работу выполняли на самцах беспородных крыс. В течение 4 недель перед первым ЭС крысам опытной группы вводили сухой бутаноловый экстракт культуры клеток женьшеня (БИОХИММАШ; 18 мг/мл). Содержание гинзенозидов Rg1, Re, Rd, Rc, Rb1, Rb2, Rf составляло 7,552 мг/кг сухой массы экстракта. ЭС вызывали у животных три раза с 7-дневными интервалами, в течение которых крысы опытной группы продолжали получать гинзенозиды. Для инициации ЭС крысам вводили пилокарпин гидрохлорид внутривентриально (40 мг/кг), купировали паральдегидом. Окраску фронтальных серийных срезов проводили по методу Ниссля. Была изучена нервная ткань полей CA1 и CA3 гиппокампа. Подсчет клеток проводили на случайно выбранных полях зрения площадью 0,01 мм² при увеличении в 1000 раз. При морфометрическом анализе было выявлено, что в поле CA1 и CA3 гиппокампа крыс перенесших ЭС на фоне введения гинзенозидов среднее значение суммарного числа нейронов было незначительно ниже, чем у интактных крыс (13,09±0,63 vs 15±0,33). У крыс контрольной группы этот показатель резко снижен до 7,93±0,98 (p≤0,01), что свидетельствует о массовой гибели нервных клеток, также у них отмечено наибольшее число нейронов с патологическими изменениями. Показатель нейроглиального индекса в опытной группе немного выше, чем в группе интактных животных (1,89±0,1 vs 1,08±0,08). Возрастание нейроглиального индекса в несколько раз связано со значительным увеличением числа глиальных клеток в гиппокампе контрольных животных. Таким образом, хроническое введение гинзенозидов, вероятно, оказывает нейропротекторное действие в условиях развивающегося литий-пилокарпинового эпилептического статуса у крыс.

THE INFLUENCE OF CHRONIC ADMINISTRATION OF GINSENOSES OF GINSENG ON MORPHOLOGICAL CHANGES OF RAT HIPPOCAMPUS AFTER LITHIUM-PILOCARPINE STATUS EPILEPTICUS

Chepurnova D.A.¹, Suleymanova E.M.², Chepurnova N.E.², Pasikova N.V.³

1 Institute of General Pathology and Pathophysiology of RMAS, Moscow, Russia dchepurnova@gmail.com; 2 Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; 3 Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia.

The aim of the study was to investigate the influence of chronic administration of ginsenosides of ginseng on morphological changes in rat hippocampus caused by lithium-pilocarpine status epilepticus (SE). The research was performed on male albino rats. There were two groups: experimental group was treated with ginsenosides, control – with saline; both of them had SE three times. The extract of ginseng root containing ginsenosides Rg1, Re, Rd, Rc, Rb1, Rb2, Rf was daily administered during 4 weeks before first SE and during the time between SE. SE was induced by i.p. injection of pilocarpine (40 mg/kg), after 2 hours it was terminated by injection of paraldehyde. Serial frontal sections spanning the hippocampus were subjected to Nissl staining. The total number of neurons, total number of glia and neuroglial index determined from CA1 and CA3 fields of rat hippocampus were estimated. The morphological study showing considerable difference in quantitative estimates among experimental group and control. The total number of neurons (TNN) was decreased in control group, it was associated with high neuronal loss in the hippocampus after SE (7,93±0,98 vs 13,09±0,63; p ≤ 0,01). The increase of **neuroglial index** was accompanied by proportionate increase of the total number of glia in hippocampus in control group (6,77±0,98 vs 1,89±0,1; p≤0,01). Difference in TNN and neuroglial index between rats treated ginsenosides and intact rats was insignificant (13,09±0,63 vs 15±0,33; 1,89±0,1 vs 1,08±0,08). The present study indicates that less neuronal loss in CA1 and CA3 fields of the hippocampus after SE in experimental group can be related to neuroprotective effect of chronic administration of ginsenosides of ginseng.

ПРОЯВЛЕНИЯ ВНИМАНИЯ В АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ ХОЛИНЕРГИЧЕСКОГО БАЗАЛЬНОГО КРУПНОКЛЕТОЧНОГО ЯДРА

Чернышев Б.В., Тимофеева Н.О., Семикопная И.И., Мацелера О.Б., Золотова Т.Е.

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия, b_chernysh@mail.ru

Внимание представляет собой многоуровневую систему, динамически настраивающуюся в соответствии с текущей программой поведения и наличными стимулами. В основании иерархии уровней внимания лежит его активационная составляющая, включающая в себя как тонический, так и фазический компоненты. Имеется значительный объем данных, указывающих, что основой активационной составляющей внимания является работа холинергической проекционной системы мозга, и, прежде всего – базального крупноклеточного ядра (БКЯ) основания переднего мозга.

Настоящая работа проведена с целью непосредственного изучения импульсной активности нейронов БКЯ при реализации парадигмы активный одд-болл – классической методики, направленной на исследование внимания. Разработанная нами поведенческая модель на животных состоит в предъявлении в квазислучайном порядке двух тональных звуковых стимулов с соотношением вероятностей следования 1:4. Животное получает подкрепление при совершении инструментального движения в ответ на редкий целевой (значимый) стимул, а аналогичная реакция в ответ на частый нецелевой (незначимый) стимул считается ошибкой и не подкрепляется. Чтобы исключить непосредственные сенсорные эффекты высоты звукового тона, были проведены две экспериментальные серии с противоположной значимостью двух стимулов. С помощью перемещаемых вольфрамовых микроэлектродов зарегистрировано 160 одиночных нейронов у 11 животных. Анализировали частоту импульсного разряда нейронов в предстимульном интервале (фоновая активность) и в первые 700 мс после включения стимула. Анализ проводили по двум факторам: значимый/незначимый стимул и выполнение/невыполнение инструментального движения. Достоверности различий оценивали с помощью критериев Вилкоксона и Манн-Уитни.

Большая часть (71.3%) нейронов БКЯ проявила достоверные различия в уровне реакции на значимый и незначимый стимулы. При этом реакции нейронов БКЯ (как возбуждающие, так и тормозные) были выражены сильнее в ответ на значимые стимулы, чем на незначимые. Значительная доля нейронов БКЯ проявила достоверные различия в уровне активности перед выполнением и перед пропуском инструментального движения на значимый стимул (24.0% в уровне фоновой активности и 56.7% в

интервале времени после включения стимула). Реакции нейронов БКЯ (как возбудительные, так и тормозные) были выражены сильнее перед выполнением инструментального движения, чем перед пропуском. Таким образом, наши данные показывают, что проекции из БКЯ способны внести значительный вклад в тонкую настройку уровней активации коры и соответствующих им режимов работы кортикальных нейронных сетей, проявляющуюся на психофизиологическом уровне как внимание.

MANIFESTATIONS OF ATTENTION IN SINGLE-UNIT ACTIVITY WITHIN CHOLINERGIC NUCLEUS BASALIS MAGNOCELLULARIS

Chernyshev B.V., Timofeeva N.O., Semikopnaya I.I., Matselepa O.B., Zolotova T.E.
M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, [b_chernysh@mail.ru](mailto:chernysh@mail.ru)

Attention is a multilevel system, which dynamically adjusts to the current program of behavior and present stimuli. At the basis of the hierarchy of levels of attention lies its activational level, which includes both tonic and phasic components. There exists a vast volume of data pointing that the basis of the activational level of attention comprises functioning of the cholinergic projection system, and primarily – the nucleus basalis magnocellularis (NBM).

The present research was conducted with the purpose to directly study spiking activity of NBM neurons under active odd-ball paradigm – a classical task designed for the study of attention. Our behavioral model in animals lies in presentation of two tonal auditory stimuli with the ratio of probabilities of 1:4. If the animal commits a correct instrumental movement to the rare target ("significant") stimulus it is reinforced with water, while same response to frequent nontarget ("nonsignificant") stimulus is considered error and is not reinforced. In order to exclude direct sensory effect of tone pitch two experimental series with opposite meaning of the two stimuli were conducted. 160 single units were recorded with movable tungsten microelectrodes in 11 animals. Frequency of extracellular neuronal discharge was analyzed in prestimulus interval (background activity) and in the first 700 ms after stimulus onset. Two factors were analyzed: target vs. nontarget stimulus and commission vs. omission of the instrumental movement to the target stimulus. Statistical significance was assessed with nonparametric Mann-Whitney and Wilcoxon tests.

Most (71.3%) NBM neurons displayed significant differences in their level of response to target and nontarget stimuli. Responses of NBM neurons (both excitatory and inhibitory) were stronger in response to target than to nontarget stimuli. A large proportion of NBM neurons displayed significant differences in the level of their activity before commissions and omissions of the instrumental movement to the target stimuli (24.0% neurons in the level of background activity and 56.7% neurons in the time period following stimulus onset). Responses of NBM neurons (both excitatory and inhibitory) were stronger before commissions of the instrumental response than before its omissions. Thus the data obtained show that projections from NBM can make a significant contribution in fine tuning of cortical activation and related modes of cortical network operation, which manifest themselves at psychophysiological level as attention.

СЛУХОВЫЕ ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ В СИТУАЦИИ ВНИМАНИЯ В СВЯЗИ С ОСОБЕННОСТЯМИ ТЕМПЕРАМЕНТА У ЧЕЛОВЕКА

Чернышева Е.Г., Чернышев Б.В., Рамендик Д.М., Осокина Е.С., Безсонова В.Е., Зинченко В.П.
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» и Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия, echernysheva@hse.ru

Данное исследование посвящено психофизиологическому изучению проявлений внимания в парадигме одд-болл в зависимости от параметров темперамента. В исследовании участвовали 22 испытуемых в возрасте 18-20 лет, протестированные по 3-м опросникам: Павловский опросник темперамента (PTS), Опросник структуры темперамента (ОСТ) и Личностный опросник Айзенка (EPI). Испытуемому давали инструкцию нажимать на кнопку в ответ на предъявление редкого, более высокого по тону стимула. Проводили 3 экспериментальные серии: в первой и третьей ("легкие" серии) звуки соответствовали 1000 и 1050 Гц, а во второй ("трудная" серия) высота целевого стимула подбиралась индивидуально немного выше порога различения. ЭЭГ регистрировали от 32 отведений по схеме 10-10%. Измеряли пиковые амплитуды и латентные периоды поздних волн вызванного потенциала N2 и P3 от предстимульной нулевой линии, а также амплитуду и длительность комплекса N2-P3 от пика до пика (для 15 околоцентральных отведений). Статистическую обработку проводили с использованием общей линейной модели. Анализ ответов по 3-м опросникам позволил выделить 2 группы испытуемых: I) 15 человек (68%), у которых данные всех опросников совпадали между собой, II) 7 человек (32%), у которых схожими были только результаты опросников PTS и EPI, а опросник ОСТ указывал на другой тип темперамента. У испытуемых I группы в "легких" сериях имелась отрицательная связь амплитуды N2 с показателями скорости выполнения действий и легкости переключения внимания (ОСТ 3, 4 и 6), а также отрицательная связь латентных периодов P3 и N2 с теми же показателями (ОСТ 3 и 5). Т.е., вероятно, чем скорее время и менее затратна по ресурсам работа механизмов обработки информации в мозге, тем больше пластичность и скорость действий. Показатели эмоциональности (ОСТ7 и ОСТ8) проявили положительную связь с длительностью N2-P3. В условиях "трудной" серии проявлялась отрицательная связь между социальной активностью и темпом общения (ОСТ2 и 6) и амплитудами P3 и N2-P3. У испытуемых II группы связей выявлено меньше и они иные. В "легких" сериях амплитуда P3 положительно связана с социальной эмоциональностью (ОСТ8). В условиях как "легкой", так и "трудной" серии латентность N2 была отрицательно связана с показателем социальной активности (ОСТ2). Полученные нами результаты показывают глубокую связь между психологическими проявлениями индивидуальных особенностей темперамента и механизмами переработки информации в мозге человека. В данной научной работе использованы результаты, полученные в ходе выполнения проекта «Психофизиологическое исследование внимания и его связи с особенностями темперамента методом регистрации электрической активности мозга», выполненного в рамках Программы «Научный фонд НИУ ВШЭ» в 2011 году.