

Список литературы:

1.Амантаев Е.А. Предшественники и урожай озимой пшеницы в поливной зоне // Земледелия. – Алма-Ата, 1969.№7. -18 с.

2.Гешеле Э.Э. Ржавчина хлебных злаков в степях Приишимья.// Тр. Респуб. станции защиты растений. – Алма – Ата: КазГостиздат,1955. – Т.11. 347с.

3.Койшбаев М. Болезни зерновых культур.-Алматы:-Бастау,2002.-367с

4.Международный классификатор СЭВ рода *Triticum* L.-Л., -1984.-83с

5.Сарбаев А.Т., Кыдыров А. Основные направления иммунологических исследований на современном этапе // Биологические основы селекции генофонда растений. Алматы, 2005, -С. 215-218.

6.Синих Р.П., Уэрта-эспино. Дж., Виллям М. Генетика и селекция пшеницы на продолжительную устойчивость к бурой и желтой ржавчине // 1-ая Центрально Азиатская конф.по пшенице. – Алматы, 2003. – С.133-139

7.Яхьяуи А., Осман. А., Мусса М. Идентификация эффективной и длительной устойчивости к желтой ржавчине у яровой и факультативной озимой пшеницы. Агромеридиан. 2006,№3 –С. 5-9.

ВЛИЯНИЕ ХОЛСТА С АКТИВИРОВАННЫМИ НАНОЧАСТИЦАМИ МЕДИ НА ЗРИТЕЛЬНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЗДОРОВЫХ

Каменская Валентина Георгиевна

Д. психол. наук, профессор кафедры психофизиологии и пед. психологии, г.Елец

Павлов Константин Иванович

Канд.психол.наук. ст.н.с. отдела им. И.П.Павлова ИЭМ, г. Санкт-Петербург

Томанов Леонид Владимирович

Канд. психол.наук, профессор кафедры психофизиологии и пед.психологии, г. Елец

АННОТАЦИЯ

Цель работы заключается в изучении амплитудно-временных характеристик фаз зрительных вызванных потенциалов под влиянием поверхности серого цвета с нанесенными на его поверхность наночастиц меди. Эксперимент выполнен с участием 10 здоровых девушек, на голове которых четыре пары активных электродов располагались по стандартной системе 10-20 в симметричных точках правого и левого полушария (F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2). Для регистрации ЗКВП использовался электроэнцефалограф-регистратор «Энцефалан-ЭЭГР-19/26» модификация «Мини» (НПКФ Медиком МТД, г. Таганрог). Полотна серого цвета (холст) размером 40x60 располагались фронтально перед девушками и экспонировались 15 минут, в течение которого девушки участвовали в электрофизиологическом эксперименте в парадигме add-bol, в котором необходимо выделять значимые зрительные стимулы и считать их про себя. Сопоставлялись между собой амплитуда и латентные периоды основных фаз ЗВП, возникающие на фоне активированного полотна и холста без нанопокрyтия. Обнаружено достоверно различные значения амплитудно-временных характеристик ЗВП, наиболее заметные в теменно-затылочных областях коры. Под влияние холста с наночастицами происходит уменьшение л.п. фазы P1 и N2 правой центральной доли и увеличение л.п. фаз P3 и N3 левой теменной доли. Результаты доказывают, что нанопокрyтие активизирует процессы распознавания зрительных стимулов.

ABSTRACT

Many studies point to negative and positive impact of nanoparticles on the organism. The aim of our study was to investigate whether copper nanoparticles has distant influences on electrophysiological manifestations of visual process, namely visual evoked potentials P3. Experiment with the participation of 10 healthy girls on the head where four pairs of active electrodes were placed on the standard system 10-20 in symmetric points of the right and left hemisphere (F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2). To register VEP used Electroencephalograph-»Registar encephalan-eeegr-19/26» modification «mini» (NPKF Medicom MTD, Taganrog). Grey canvas (canvas) size 40 x 60 located frontally before girls and exhibited 15 minutes, during which the girls participated in the EEG experiment in the paradigm of add-bol, in which they must to allocate meaningful Visual stimuli and read them myself. Comparing between an amplitude and latent periods of the main phases of VEP, appearing on the background of the canvas and the canvas without activated nanocoating. Reliably detected different values of amplitude temporal characteristics of the VEP, the most notable in the parieto-occipital cortex. We discovered that copper nanoparticles cause decreasing of latencies of the peaks P1 and N2 in the right central lead and the grows peaks P3 and N3 in the left parietal lead. These results suggested that copper nanoparticles induced intensification of visual processes such as perception and recognition.

Ключевые слова: наночастицы, наноповерхность, зрительные вызванные потенциалы, фаза P3, зрительное восприятие и распознавание

Keywords: nanoparticles, nano-texture, visual evoked potentials, P3, visual perception and recognition

Введение. Развитие нанотехнологий является одной из важнейших задач современной науки и технологий. Развитие прикладных разработок, вместе с тем, опережает

фундаментальные исследования качества и интенсивности влияния нанобъектов на живые системы, в том числе на

функциональное состояние человека и на активность его центральной нервной системы.

В существующей открытой печати имеются противоречивые данные о знаке воздействия наночастиц на организм животных и человека, что отчасти определяется составом химических соединений, а также от тканей и органов, на которые распространяются эти влияния [1-2]. Несмотря на значительное количество отечественных и зарубежных работ в нанонауке, механизмы воздействия отдельных наночастиц и их ансамблей на живые системы до сих пор остаются малоизученными [8].

Установлено, что наночастицы способны к изменению пространственной конфигурации и самоорганизации в поле лазерного излучения оптического диапазона при определенном подборе частоты этого излучения [5]. Предполагается, что возможные механизмы влияния наночастиц и излучения на живые системы детерминируются типом, пространственной конфигурацией наночастиц, спектральными характеристиками внешнего электромагнитного излучения, падающего на наночастицы, и эффектом отраженного излучения с измененными частотно-амплитудными характеристиками.

Установлено, что, что под воздействием искусственно созданных излучений наноструктур и световых излучений происходят их интеграция и изменение отражающих свойств наноструктур, которые способны оказывать специфические биофизические эффекты на организм человека и его мозг в том числе [3]. Важно, что влияния нанообъектов распространяются на отдельные системы и функции человека, в том числе на нейрональные системы коры головного мозга.

В литературе почти полностью отсутствуют работы, касающиеся дистантного влияния наночастиц на биоэлектрическую активность головного мозга и когнитивные процессы, лежащие в основе обнаружения и распознавания образов, в том числе зрительных. Однако показано, что предъявление испытуемым холста серого цвета, покрытого наночастицами меди, сопровождается увеличением абсолютных значений мощности высокочастотных полос ЭЭГ (бета-1 и бета-2) в теменно-затылочных отведениях правого полушария в группе добровольцев [3].

Методы. Объектом исследования являлась группа праворуких студенток Института детства РГПУ им. А.И. Герцена ($n=10$) первого периода зрелого возраста от 23 до 34 лет (25.9 ± 3.5 лет) как наиболее физиологически стабильного периода жизни женщины.

На расстоянии 2,5 метра от испытуемых поочередно располагались две поверхности, одна была покрыта наночастицами меди, другая имела аналогичные характеристики, но не имела на своей поверхности активированных наночастиц меди. Визуальных органолептических различий между поверхностями с нанопокрывом и без него не было. Размеры предъявляемых поверхностей были одинаковыми и составляли 40x60 см. Длительность экспозиции стимульного материала составляла 15 мин, при этом испытуемым не предлагалось специально смотреть и сосредотачиваться на полотне.

Нанесение нанослоев меди на холст проводилось методом лазерной абляции, позволяющим получить неравномерное нанопокрывание с отдельными изолированными кластерами.

Оценка влияния нанопокрывания на когнитивные процессы производилась по изменению амплитуды зрительных

когнитивных вызванных потенциалов (ЗВП), двухфазных потенциалов, (N2-P3) измеряемых от пика до пика. Измерялись значения латентных периодов отдельных фаз зрительных вызванных потенциалов (ЗВП). Для регистрации ЗВП использовался электроэнцефалограф-регистратор «Энцефалан-ЭЭГР-19/26» модификация «Мини» (НПКФ Медиком МТД, г. Таганрог). Четыре пары активных электродов располагались по стандартной системе 10-20 в симметричных точках правого и левого полушария (F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2). Референтные электроды (A1, A2) прикреплялись за ушами в области сосцевидных отростков. Заземляющий электрод находился в точке Fz. Сопротивление электродов составляло 10-30 кОм. С помощью вертикальной окулограммы и компьютерной программы «Энцефалан» (версия - профессиональная, 2012) были автоматически выявлены и удалены глазодвигательные, и мышечные артефакты (порог режекции – 100 мкВ).

Регистрация ЗВП производилась в случае предъявления значимых зрительных стимулов редких световых вспышек длительностью 0.1 мс с процентом от общего количества стимулов 20 %, т.е. обнаружения и их распознавания. Значимые короткие вспышки появлялись в серии незначимых длительных зрительных стимулов, вспышек света длительностью 5.0 мс с процентом от общего количества стимулов 80 %. Длительность паузы между стимулами была постоянной и равной 1500 мс, общее количество предъявлений – 60. Испытуемых просили считать в уме количество распознанных значимых стимулов («odd-ball парадигма»). Во время регистрации ЗВП испытуемые находились в положении «сидя», в спокойном состоянии.

Результаты и обсуждение. Обнаружено дифференцированное влияние холста с покрытием, как на амплитуду фаз, так и значения латентных периодов отдельных зон правого и левого полушария. Установлено, что при экспозиции холста с нанопокрывом латентности пиков P1 и N2 в правом центральном отведении (C4-A2), P3 и N3 в левом теменном отведении (P3-A1) статистически значимо меньше, чем при предъявлении холста без нанопокрывания. Сокращение латентности пиков ЗВП свидетельствует о большей скорости обнаружения и распознавания значимых зрительных стимулов [6].

Сокращение латентности пика P3 в левом теменном отведении может свидетельствовать о том, что нанопокрывание способствует активации структур теменно-лимбической системы, принятия решений по выделению значимых зрительных стимулов [6]. Эти выводы соответствуют результатам работ, в которых было показано увеличение абсолютной мощности бета ритмов 1 и 2, сопутствующее экспозиции холста с поверхностью, модифицированной наночастицами меди, что свидетельствует об активации коры головного мозга [3].

При предъявлении холста с нанопокрывом изменяется и амплитуда фаз ЗВП по сравнению с предъявлением полотна без нанопокрывания: амплитуда пиков P2N2 в правом теменном отведении и N2P3 в левом затылочном отведении достоверно меньше, а амплитуда пика N2P3 в правом теменном отведении больше.

Согласно литературным данным изменение комплекса P2-N2-P3 отражает деятельность медиальной поверхности нижних частей затылочных долей, венстромедиальной поверхности височных долей и связанной с ними лимбической системы [7]. Активность этих нейрональных систем связа-

ны с функционированием системы селективного внимания. Изменение амплитудных характеристик этих поздних фаз ВП свидетельствует о дифференцированном влиянии наноповреждения с частицами активированной меди на функционирование левого и правого полушария. Обобщая описанные результаты, можно предположить, под воздействием наноповреждения происходит дистантная перестройка работы высших отделов головного мозга.

Двухфакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями показал, что выявленные различия параметров ЗВП были вызваны именно фактором наноповреждения, а не изменением неконтролируемых условий внешней среды (в виде фактора времени). Так, от фактора демонстрации холста зависят амплитуды пика N2 в правом теменном отведении ($F=6.44$; $p=0.03$) и пика N3 в левом затылочном отведении ($F=12.70$; $p=0.006$).

Таким образом, подтвержден факт выраженного дистантного воздействия самих наночастиц на количественные характеристики ЗВП. Чувствительными к этому воздействию оказались процессы обнаружения и распознавания релевантных зрительных стимулов. Полученные результаты свидетельствуют о достоверном влиянии холста с наноповреждением на амплитудно-временные параметры поздних фаз ЗВП через воздействие как отраженного, так и падающего света в диапазоне видимой его части, точные количественные характеристики которого пока остаются неизвестными и требуют физического исследования характеристик наноповреждения с активированными частицами меди.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации, 49/12 ГЗП ЗН№ 4.638.2011 на тему «Исследование влияния поверхностей с наноповреждениями на функциональные ресурсы участников образовательного процесса в высшей школе» (руководитель - В.Г. Каменская)

Список литературы:

1. Алипов В.В., Лебедев М.С., Чепелевич Н.В., Алипов Н.В. Особенности парентерального накопления золотых наночастиц и их влияние на некоторые показатели гомеостаза

в эксперименте // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – Т. 1. – № 2., 2011 С. 54-56

2. Бабушкина И.В., Гладкова Е.В., Мамонова И.А., Белова С.В., Карякина Е.В. Регенерация экспериментальной раны под влиянием наночастиц цинка // Вестник новых медицинских технологий. – Т. 19. – № 4, 2012 – С. 16-18.

3. Каменская В.Г., Павлов К.И., Деханова И.М., Томанов Л.В., Суворов А.И. Влияние наноповреждений на частотно-спектральные характеристики ЭЭГ молодых женщин // Материалы Международной научно-практической конференции «Комплексные проблемы техносферной безопасности» РАН, ВГТУ. Воронеж, 12 ноября 2014 г. Часть IV, 2014. – С. 229-238.

4. Морозова А.В., Евтушенко С.К., Морозова Т.М. Мультифокальные вызванные потенциалы, связанные с событием, в ранней диагностике когнитивной дезинтеграции: клинико-нейрофизиологическая трактовка // Международный неврологический журнал. – № 3., 2012 – С. 26-41.

5. Ципотан А.С., Александровский А.С., Лямкина Н.Э., Слабко В.В. Управляемая самоорганизация квазирезонансных наночастиц в поле лазерного излучения // Известия высших учебных заведений. Физика. Национальный исследовательский Томский государственный университет (Томск). – Т. 56. – № 2-2., 2013, – С. 314-319. Halgren E., Marinkovic K., Chauvel P. Generators of the late cognitive potentials in auditory and visual oddball tasks // *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* – № 106, 1998, – P. 156– 164.

6. Linden D.E.J. The P300: Where in the brain is it produced and what does it tell us? // *Neuroscientist.* – № 11, 2005 – P. 563-576.

7. McCarthy G., Wood C.C., Williamson P.D., Spencer D. Task-dependent field potentials in human hippocampal formation // *Journal of Neuroscience.* – Vol. 9., 1989 – P. 4235 - 4268.

8. Yook S., Cai Z., Lu Y., Winnik M.A., Pignol J.P., Reilly R.M. Radiation Nanomedicine for EGFR-Positive Breast Cancer - Panitumumab Modified Gold Nanoparticles Complexed to the β -Particle-Emitter, ^{177}Lu // *Mol. Pharm.* – Sep 24. 2015. [Epub ahead of print].