

Интернет-журнал «Мир науки» ISSN 2309-4265 <http://mir-nauki.com/>

2017, Том 5, №2 (март - апрель) <http://mir-nauki.com/vol5-2.html>

URL статьи: <http://mir-nauki.com/PDF/49PSMN217.pdf>

Статья опубликована 26.04.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Яценко М.В., Кайгородова Н.З. Влияние цветовой фотостимуляции на показатели умственной работоспособности // Интернет-журнал «Мир науки» 2017, Том 5, №2 <http://mir-nauki.com/PDF/49PSMN217.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 612.821

Яценко Михаил Владимирович

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет», Россия, Барнаул¹
Кандидат биологических наук, доцент
E-mail: e.yatsenko@mail.ru

Кайгородова Надежда Захаровна

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет», Россия, Барнаул
Доктор биологических наук, профессор
E-mail: kaigorodova56@gmail.com

Влияние цветовой фотостимуляции на показатели умственной работоспособности

Аннотация. Современное развитие информационных технологий облегчает доступ человека к большому объему данных, которые могут быть успешно использованы для ускорения развития различных сфер человеческой деятельности. Кроме позитивных результатов данная ситуация сопровождается возрастанием информационной нагрузки, ухудшением качества переработки информации и напряжением систем организма, обеспечивающих ее переработку. Основным звеном в переработке информационных потоков является центральная нервная система, от функционального состояния которой будет зависеть эффективность восприятия информации, ее переработки и реакции организма. В связи со сказанным существует необходимость в разработке простого и эффективного метода для обеспечения высоких показателей переработки информации. В исследовании был использован метод фотостимуляционного воздействия красным, синим и зеленым цветом. Фотостимуляция проводилась прибором с затемненными очками, с внутренней стороны которых встроены светодиоды трех цветов. На основании имеющихся данных для предъявления стимула была выбрана частота, равная 10 Гц, время фотостимуляции составляло 5 минут. Умственная работоспособность оценивалась с помощью корректурной пробы Бурдона-Анфимова. Цветовая фотостимуляция оказала влияние на увеличение показателей внимания, точности и интегративного показателя чистой продуктивности. При этом фотостимуляция синим цветом оказала более эффективное воздействие на точность выполнения теста и минимизацию допускаемых ошибок.

Ключевые слова: умственная работоспособность; корректурная проба; фотостимуляция; точность; внимание; минимизация ошибок; цветовое воздействие

¹ 656049, Барнаул, пр-т Ленина, д. 61

Актуальность

Современное развитие информационных технологий облегчает доступ человека к большому объему данных, которые могут быть успешно использованы для ускорения развития различных сфер человеческой деятельности. Кроме позитивных результатов данная ситуация сопровождается возрастанием информационной нагрузки, ухудшением качества переработки информации и напряжением систем организма, обеспечивающих ее переработку. Основным звеном в переработке информационных потоков является центральная нервная система, от функционального состояния которой будет зависеть эффективность восприятия информации, ее переработки и реакции организма [4, 5, 6, 8, 10].

Можно предположить, что коррекция функционального состояния в зону оптимума позволит создать условия для лучшей переработки информации. В литературе присутствуют данные о том, что маркером такого состояния является альфа активность ЭЭГ частотой 10 Гц. При данном уровне активации коры мозга наблюдается высокая эффективность переработки информации [1, 3, 11, 12, 13]. Кроме того, известно при воздействии ритмичных световых мельканий на ЭЭГ наблюдается синхронизация активности с частотой предъявляемого фотостимула [2, 9]. Таким образом, применяя визуальную фотостимуляцию, можно целенаправленно формировать оптимальный уровень мозговой активности для создания такого функционального состояния ЦНС, которое соответствует высоким показателям умственной работоспособности. Однако, представляет интерес какой вклад вносит цвет при фото-визуальной стимуляции.

Материалы и методика исследований

В настоящем исследовании добровольно приняли участие 38 студентов Алтайского государственного университета, среди исследуемых было 19 девушек и 19 юношей в возрасте $19,5 \pm 2,5$ лет.

Показатели переработки информации оценивались с помощью корректурной пробы Бурдона-Анфимова [7]. Работа с корректурным бланком рассчитана на 5 мин. Для анализа результатов теста Бурдона-Анфимова использовались следующие показатели:

1. V - объем переработанной информации (общее количество знаков, просмотренных за пять минуты). Измеряется в количестве знаков (V , зн.);
2. S - скорость переработки информации (количество знаков, просмотренных за одну минуту). Измеряется в количестве знаков за минуту (S , зн./мин.);
3. $ПТ$ - показатель точности вычисляется по формуле

$$ПТ = \frac{прав}{прав + ошиб}, \quad (1)$$

где: *прав* - правильные ответы, условные единицы;

ошиб - ошибочные ответы, условные единицы.

Показатель точности измеряется в условных единицах (ПТ, у.е.).

4. $ПЧП$ - показатель чистой продуктивности рассчитывается по формуле, измеряется в условных единицах

$$ПЧП = V * ПТ \quad (2)$$

где: V - объем переработанной информации, измеряется в количестве знаков за 5 минут;

ПТ - показатель точности, измеряется в условных единицах.

5. *ПВ* - показатель внимания вычисляется по формуле

$$PV = \frac{S}{(ошиб + 1)}, \quad (3)$$

где: *S* - скорость переработки информации, количество знаков в минуту;

ошиб - ошибочные ответы, условные единицы.

Фотостимуляция проводилась аппаратом ГСПИ-1Ц, который представляет собой прибор с затемненными очками, с внутренней стороны которых встроены светодиоды трех цветов: красного, синего и зеленого. Электронная часть устройства обеспечивает автоматическое ритмическое предъявление фотостимула соответствующего цвета на выбранной частоте в диапазоне от 0,5 до 25 Гц, с возможностью регулировки уровня яркости свечения светодиодов. На основании имеющихся данных [3, 14] для предъявления стимула была выбрана частота, равная 10 Гц. Яркость свечения диодов составляла 30%, что позволяло избежать негативной нагрузки на зрительный анализатор.

Испытуемые делились на две группы, в которых оценивались показатели корректурной пробы в покое (исходном состоянии). В первой группе (экспериментальная) проводилась фотостимуляция во время выполнения корректурной пробы Бурдона-Анфимова. Испытуемые этой группы проходили тестирование в разные дни, тремя разными цветами. Во второй группе (контрольной) испытуемым предлагалось пройти тест корректурной пробы Бурдона-Анфимова в очках без включенных светодиодов. В обеих группах сравнивались показатели переработки информации до и после эксперимента.

Результаты проведенных испытаний систематизировались и подвергались статистической обработке с использованием критерия Манна-Уитни и программного обеспечения Microsoft Excel, Statgraphics Plus.

Результаты и обсуждение

Воздействие цветовой фотостимуляции частотой 10 Гц на испытуемых во время проведения корректурной пробы, в течение 5 минут, не выявило достоверных изменений показателей объема и скорости переработки информации (рис. 1 и рис. 2).

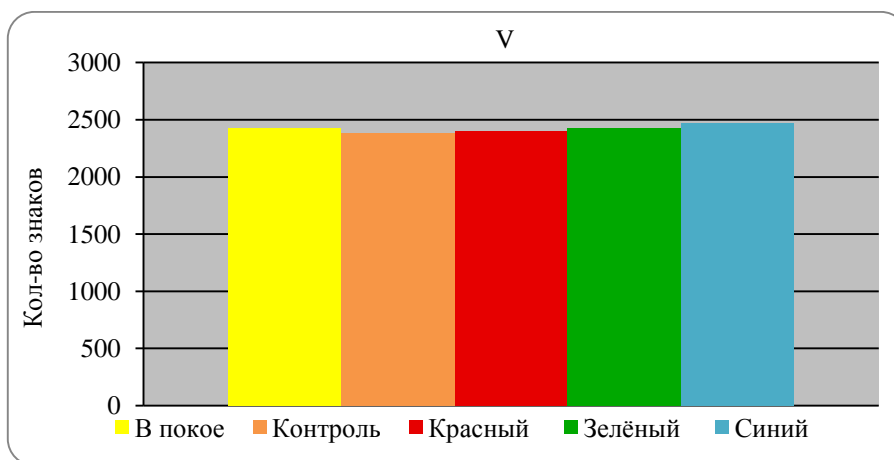


Рисунок 1. Объем переработанной информации в состоянии покоя, у контрольной группы и при воздействии фотостимуляции красным, зелёным и синим цветами (составлено авторами)

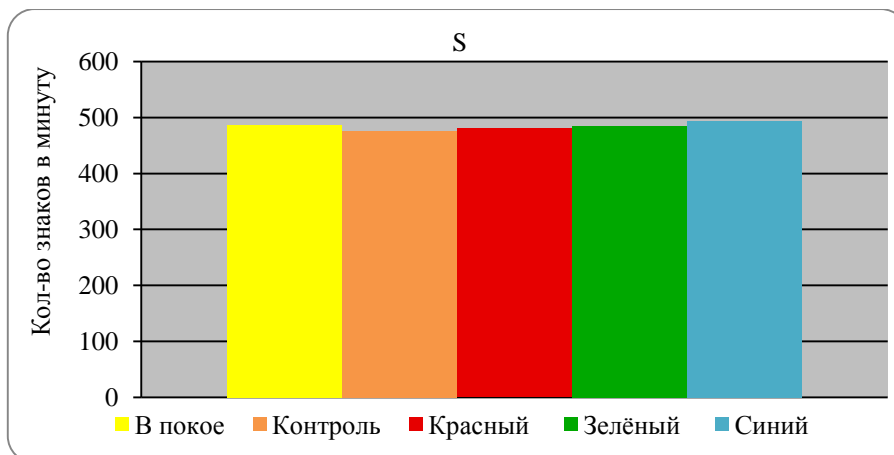


Рисунок 2. Скорость переработанной информации (количество знаков, просмотренных за одну минуту) (составлено авторами)

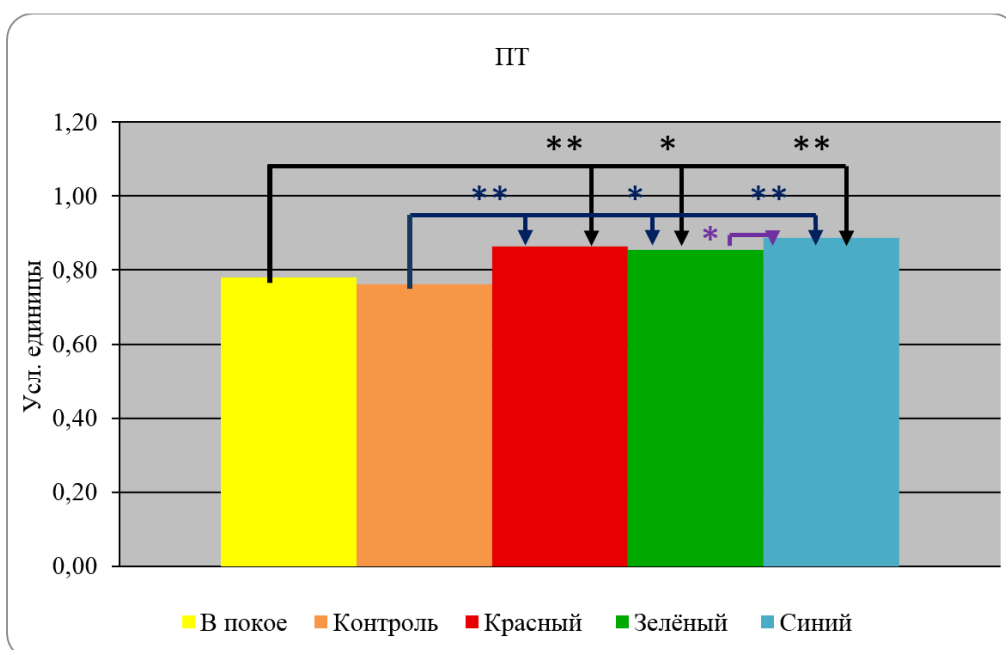


Рисунок 3. Показатель точности при переработки информации, * - ($p < 0,05$), ** - ($p < 0,01$) (составлено авторами)

Полученные данные при оценке показателя точности переработки информации (рис. 3) свидетельствуют о том, что цветное фотостимуляционное воздействие достоверно улучшило данный показатель, по сравнению с зарегистрированными в состоянии покоя и контроля. Из гистограммы, приведённой на рисунке 3, так же видно, что величина ПТ при воздействии синего мелькающего цвета, достоверно превышает величины ПТ зелёного и красного цвета.

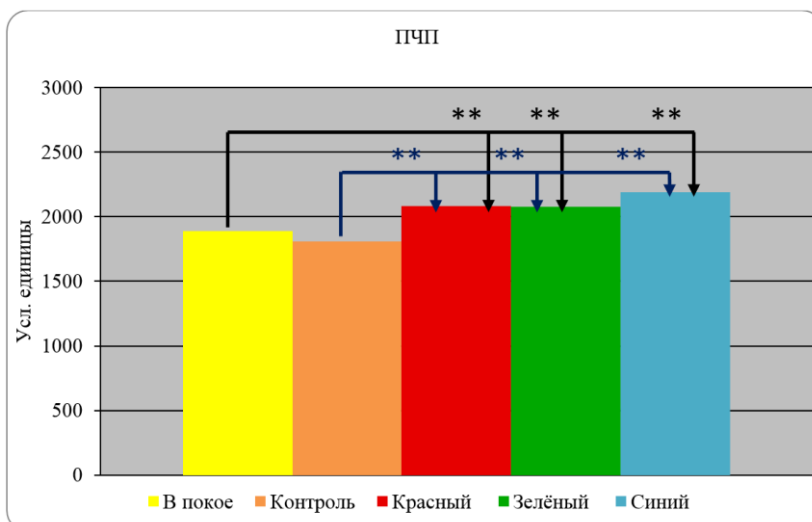


Рисунок 4. Показатель чистой продуктивности (измеряется в условных единицах), ** - ($p < 0,01$) (составлено авторами)

Результаты, отражающие величину показателя чистой продуктивности, показали достоверное возрастание исследуемой величины при прохождении корректурной пробы Бурдона-Анфимова с одномоментным воздействием цветовой фотостимуляции относительно пробы в состоянии покоя и контрольной группы (рис. 4). Полученные данные свидетельствуют, о том, что цветное фотостимуляционное воздействие повышает показатель чистой продуктивности, в независимости от конкретно выставляемого цвета на приборе, генерирующем цветовые мелькания.

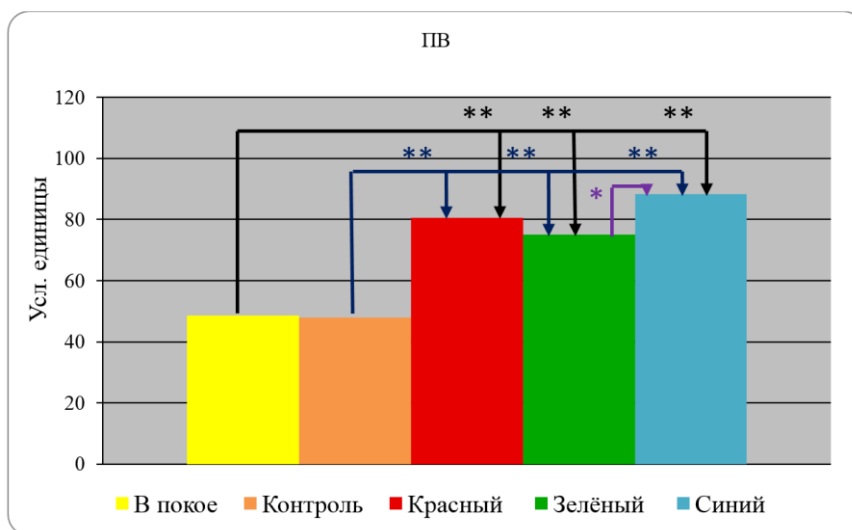


Рисунок 5. Показатель внимания, * - ($p < 0,05$), ** - ($p < 0,01$) (составлено авторами)

Из гистограммы, приведённой на рисунке 5, видно, что цветное фотостимуляционное воздействие во время прохождения корректурной пробы Бурдона-Анфимова, достоверно увеличивает показатель внимания, который возрастает в независимости от выбираемого цвета фотостимуляции, по сравнению с результатами исследования, зарегистрированными без воздействия цветных импульсов. При этом, воздействие зелёного цвета оказало наименее эффективное влияние на увеличение исследуемого показателя, в отличие от синего цвета.

Таким образом, цветовая фотостимуляция оказала влияние на показатели внимания, точности и интегративного показателя чистой продуктивности. При этом обращает на себя внимание тот факт, что повышение этих показателей сопровождается при стимуляции всеми

используемыми цветами. Можно предположить, что основной вклад в их повышение вносит синхронизация мозговой активности с частотой фотостимуляции 10 Гц, то есть имеет место коррекция функционального состояния ЦНС в оптимальный режим для восприятия, переработки и реагирования на поступающую информацию. Кроме этого, обращает на себя внимание тот факт, что фотостимуляция синим цветом оказывает более эффективное воздействие на точность выполнения теста, на минимизацию допускаемых ошибок. Данный феномен говорит о том, что кроме собственно световых мельканий частотой 10 Гц, обеспечивающих общую эффективность переработки информации, решающим фактором может являться цветовая модальность данного воздействия на точность выполнения корректурной пробы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гладыш А.В., Горев А.С., Фарбер Д.А. Отражение индивидуальных особенностей скорости переработки информации в параметрах ЭЭГ детей школьного возраста. // Физиология человека. - 1995, т. 21, №1. - С. 99-110.
2. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии) / Л.Р. Зенков - 3-е изд. - М.: МЕДпресс-информ, 2004. - 368 с.
3. Кайгородова Н.З., Яценко М.В. Исходный уровень активации и эффективность умственной работоспособности в зависимости от индивидуально-типологических особенностей (закона Йеркса-Додсона) // Валеология. - 2001, №4 - С. 31-36.
4. Каратыгин Н.А. Электрофизиологические корреляты различной результативности интеллектуальной деятельности: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2015. - 25 с.
5. Козлова И.Ю. Электроэнцефалографические корреляты успешности когнитивной деятельности: Автореф. дис... канд. мед. наук. СПб, 2010. - 23 с.
6. Маркин В.В., Маркина Л.Д. Уровень активации мозга и успешность обучения // Здоровье и образование в XXI веке. 2008. Т.10, №1. С. 116-117.
7. Основы психологии: Практикум / Ред.-сост. Л.Д. Столяренко. - Изд-е 7-е. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 704 с.
8. Рождественская В.И. Влияние силы нервной системы и уровня активации на успешность монотонной работы // Вопр. психол. - 1973, №5. - С. 49-58.
9. Федотчев А.И. Неспецифические механизмы адаптации ЦНС к прерывистым раздражениям, спектральная структура ЭЭГ и оптимальные параметры ритмических сенсорных воздействий / А.И. Федотчев, А.Т. Бондарь // Успехи физиол. наук. 1996. Т. 27, №4. С. 44-62.
10. Basar E., Basar-Eroglu C. et al., Brain oscillations in perception and memory // Int. Psychophysiol. 2000. Vol. 35 (2-3). P. 95-124.
11. Klimesch W., Schimke H., Schwaiger J. Episodic and semantic memory: an analysis in the EEG theta and alpha band // Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. - 1994, v. 91. - P. 428-441.
12. Klimesch W. EEG alfa and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analisis // Brain research reviews. - 1999, v. 29. - P. 169-195.
13. Rosenfeld J.P., Reinhart A.M., Srivastava S. The effects of alpha (10-Hz) and beta (22-Hz) "entrainment" stimulation on the alpha and beta EEG bands: individual differences are critical to prediction of effects // Appl. Psychophysiol. Biofeedback. - 1997, v. 22. - P. 3-20.
14. Williams J., Ramaswamy D., Oulhaj A. 10 Hz flicker improves recognition memory in older people // BMC Neuroscience. - 2006, v.7 - P. 230-237.

Yatsenko Mihail Vladimirovich

Altai state university, Russia, Barnaul
E-mail: e.yatsenko@mail.ru

Kaigorodova Nadezhda Zaharovna

Altai state university, Russia, Barnaul
E-mail: kaigorodova56@gmail.com

The effect of color photostimulation on indicators of mental productivity

Abstract. Modern development of information technologies facilitates access to a large amount of data that can be successfully used to accelerate the development of various spheres of human activity. In addition to positive results, this situation is accompanied by increasing information load, deterioration of information processing and stress systems of the body, allowing its processing. The main link in the processing of information flows is a central nervous system functional state which will depend on the efficiency of information perception, processing and reactions. In connection with the foregoing there is a need to develop a simple and effective method to ensure high levels of information processing. In this study was used method of photostimulation exposure to red, blue and green colors. Photostimulation was carried out with a device with tinted glasses, the inside of which is embedded the LEDs of three colors. Based on available data for the presentation of the stimulus was chosen as the frequency equal to 10 Hz, the time of photostimulation was 5 minutes. Mental performance was evaluated using test Bourdon-Anfimova. Color photic stimulation was influenced by the increase in attention, precision and integrative measure of net productivity. The light blue had a more effective impact on the accuracy of test execution and the minimization of mistakes.

Abstract. mental performance; proof-reading test; photic stimulation; accuracy; attention; minimizing errors; color effects