

Таблица 2

Изменение спектральной мощности ВСР при моделировании стрессорной ситуации

Показатели спектрального анализа ВСР	Состояние относительного покоя	Моделирование стрессорной ситуации
TP, мс ²	3238,75 (1681,07 – 9268,39)	2668,84 (2205,43 – 4830,86)
VLF, мс ²	839,95 (391,50 – 1602,98)	1057,92 (529,27 – 1983,42)
LF, мс ²	722,74 (393,21 – 2172,10)	755,49 (592,82 – 1581,48)
HF, мс ²	1384,60 (530,51 – 3887,42)	579,18** (236,46 – 1990,61)
LF norm, %	38,27 (32,15 – 50,33)	56,61*** (43,62 – 67,26)
HF norm, %	61,73 (49,67 – 67,85)	43,39*** (32,74 – 56,37)
LF/HF	0,62 (0,47 – 1,02)	1,30** (0,77 – 2,05)

* – уровень достоверности 95%; ** – уровень достоверности 99%; *** – уровень достоверности 99,9%.

Согласно классификации Р.М. Баевского функциональных состояний по степени напряжения регуляторных систем, для студентов характерно состояние повышенного функционального напряжения механизмов адаптации, при которых оптимальные адаптационные возможности организма обеспечиваются более высоким напряжением регуляторных систем, что приводит к повышенному расходованию функциональных резервов организма.

Таким образом, в ходе исследования установлено, что для студентов Северного (Арктического) федерального университета характерно снижение адаптационных возможностей. Поскольку в ответ на психоэмоциональное напряжение наблюдается дезадаптивная реакция, характеризующаяся повышенной активацией симпатического тонуса. При снижении адаптационных возможностей организма возникает повышенное функциональное напряжение механизмов адаптации, что приводит к увеличению времени адаптационного периода и несомненно сказывается на учебной деятельности студентов.

Список литературы

1. Абабков В.А. Адаптация к стрессу / В.А. Абабков, М. Перре. – СПб.: Речь, 2009. – 250 с.
2. Авцын А.П. Патология человека на Севере/ А.П. Авцын [и др. р.] – М.: Медицина, 1985. – 461 с.
3. Агаджанян Н.А. Учебный процесс и здоровье студентов /Н.А. Агаджанян, К.Т. Ветчинкина//Современная высшая школа (Международный журнал, Варшава) – 1986. – №1. – С. 103-109
4. Агаджанян Н.А. Экология человека/ Н.А. Агаджанян, В.И. Торшин. – М.: КРУК, 1994. – 256 с.
5. Кокс Т. Стресс: Пер. с англ./ Т. Кокс. – М.: Медицина, 1981. – 216 с.
6. Коновалова Г.М. Адаптация современной молодежи к условиям обучения в высшей школе: физиологический аспект/ Г.М. Коновалова, Г.А. Севрюкова // Вестник Адыгейского государственного университета. – 2011. – №3. – С. 81-92.
7. Краснощеченко И.П. Психолого-педагогическое сопровождение субъектно-профессионального становления будущих психологов на этапе адаптации к условиям в вузе/ И.П. Краснощеченко // Прикладная юридическая психология. – 2010. – №3. – С. 52-64.
8. Поборский А.Н. Функциональные возможности организма студентов, начинающих обучение в неблагоприятных климатогеографических условиях среды/ А.Н. Поборский, М.А. Юрина, В.С. Павловская// Экология человека. – 2010. – № 12.
9. Степанчикова О.Л. Биоритмические аспекты формирования эколого-физиологических механизмов адаптации студентов к обучению в вузе: автореф. дис. канд. биол. наук (03.00.16, 03.00.13). – Воронеж, 2007. – 192 с.

10. Чурилова Т.М. Стресс как объект научной рефлексии / Т.М. Чурилова. – Ставрополь: НОУ ВПО СКСИ, 2009. – 312 с.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ПЕЧАТНОГО ТЕКСТА ПРИ РАЗНЫХ ЦВЕТОВЫХ СОЧЕТАНИЯХ СИМВОЛОВ И ФОНА

Новикова Ю.В.

Северный (Арктический) федеральный университет
им. М.В. Ломоносова, Архангельск,
e-mail: juli-nv@mail.ru

Проблема психофизиологических особенностей цветового восприятия приобретает в настоящее время все большую актуальность. Благодаря цветовой дифференциации поля зрения мы различаем окружающие нас предметы, воспринимаем их расположение в пространстве, их облик и форму. В современном мире существует изобилие электронной информации, представленной в виде различных статей, текстов, сборников. При оформлении печатного текста важной проблемой является нахождение гармоничных цветовых сочетаний. Оптимальное цветовое сочетание шрифта и фона является одним из факторов удобочитаемости текста. Необходимость соблюдения удобочитаемости вызвана психофизиологическими особенностями человека, которые проявляются в процессе чтения и осмысления текста. Легкая читаемость текста обеспечивает адекватное восприятие информации. Таким образом, правильно подобранный цвет в документе формирует дополнительный производительный ресурс [9], что и определяет актуальность выбранной темы.

Проблема нейрофизиологического обеспечения когнитивной деятельности остается одной из наиболее актуальных в нейрофизиологии и психофизиологии человека. Большой интерес представляют работы, посвященные изучению особенностей биоэлектрической активности мозга в процессе чтения [11, 12, 13]. Длительное восприятие определенного цвета (цвет фона текста) может оказывать влияние на протекание нервных процессов. Поэтому большое значение приобретает изучение восприятия текстов при разном цветовом сочетании шрифта и фона для выявления особенностей реакции нервной системы.

Методика исследования. Для эксперимента было подобрано 9 текстов, представленных в разных цветовых сочетаниях текста и фона. Тексты были условно разделены на 3 группы:

Тексты с традиционным цветовым сочетанием, комфортным для восприятия: черный текст на белом фоне, белый текст на черном фоне, белый текст на зеленом фоне.

Сигнальные тексты: желтый текст на черном фоне, белый текст на синем фоне, красный текст на белом фоне.

Тексты с агрессивным цветовым сочетанием: красный текст на зеленом фоне, красный текст на синем фоне, зеленый текст на синем фоне.

На прочтение давалось 2 минуты. Для эксперимента были подобраны тексты схожей эмоциональной окраски, напечатанные шрифтом Times New Roman 14 кеглем.

Для оценки пространственно временной организации головного мозга при восприятии печатного текста использовался метод электроэнцефалографии, так как данный метод дает возможность качественного и количественного анализа функционального состояния головного мозга и его реакций при действии раздражителей. Запись ЭЭГ проводилась непрерывно как в фоновом состоянии испытуемых (состояние спокойного бодрствования с закрытыми и открытыми глазами), так и во время чтения текстов монополярно от симметричных отведений передне-лобных (F1, F2), лобных (F3, F4), лобно-височных (F7, F8), центральных (C3, C4), теменных (P3, P4), затылочных (O1, O2), передне-височных (T3, T4), задне-височных (T5, T6) и затылочно-теменно-височных (TPO1, TPO2) отведений левого и правого полушарий с отдельными ушными индифферентными электродами. Основными анализируемыми параметрами были оценка спектральной мощности (СМ) и максимум оценки функции когерентности (КОГ) ритмических составляющих биоэлектрической активности мозга в исследуемых состояниях.

Всего в эксперименте на добровольной основе приняли участие 10 студентов в возрасте от 19 до 28 лет. Предварительно участники были ознакомлены с характером исследования, которое включало в себя две ситуации: после фоновой записи студентам предлагалось прочесть в обычном темпе про себя отрывок художественного текста с монитора компьютера на основе жидкокристаллического дисплея (диагональ 18 дюймов, частота 60 Гц).

Результаты исследования. Для проведения теста на цветовосприятие использовался набор полихроматических таблиц Рабкина. В ходе теста было установлено, что все испытуемые обладают нормальным цветовым восприятием. После эксперимента испытуемым предлагалось выбрать наиболее предпочтительные варианты цветовых сочетаний шрифта и фона и варианты текстов, цветовое решение которых затрудняло процесс чтения. Установлено, что испытуемым комфортнее было читать «традиционные» и «сигнальные» тексты, затруднение вызывали тексты с агрессивным цветовым сочетанием.

При оценке спектральной мощности обнаружена тенденция к снижению СМ альфа-ритма в теменных и задневисочных отделах левого и правого полушария при чтении практически всех текстов. Это связано с тем, что при прочтении слова информация о нем направляется из зрительных областей в угловую извилину, а затем в центр Вернике, где извлекается соответствующая форма слова. У большинства людей понимание написанного слова связано с воспроизве-

дением его слуховой формы в центре Вернике. Согласно исследованиям Гэлена и Орнштейна большее участие полушария при выполнении определенного задания сопровождается уменьшением альфа-активности [8].

При чтении группы текстов с агрессивным цветовым сочетанием отмечено увеличение СМ низкочастотного бета-диапазона в затылочных областях и в отведениях ТРО обоих полушарий. Это объясняется тем, что в указанных текстах цветовое сочетание шрифта и фона оказывает большее напряжение на зрительный анализатор и на зрительное восприятие в целом. Для достижения удобочитаемости знаки в тексте должны быть достаточно контрастны по отношению к фону, что дает возможность получить четко очерченное изображение. Под контрастом понимается эффект изменения восприятия цвета. При неудачном сочетании цвета символов и фона можно наблюдать эффект «дрожжания» текста, которое и будет вызывать зрительное напряжение при чтении. Считается, что самый высокий контраст и наиболее высокий уровень зрительного восприятия наблюдается при классическом сочетании черных символов на белом фоне.

При оценке СМ высокочастотного бета-диапазона наблюдается тенденция к увеличению мощности в задневисочных отведениях при чтении всех текстов. Причем СМ в отведении Т5 увеличивается в большей степени, чем в отведении Т6. Левое полушарие использует аналитические способы обработки информации, выделяет и анализирует в объекте восприятия все детали, соотносит их с существующими схемами, классифицирует объект. Следует отметить, что традиционно левое полушарие считается «речевым», опознание вербализуемых зрительных стимулов происходит преимущественно левым полушарием [7].

Согласно многим исследованиям информативным показателем, отражающим регионарную специфичность функциональной пространственной организации структур мозга, является когерентность (КОГ) ритмических составляющих ЭЭГ [10]. Когерентный анализ показал, что во время чтения текстов с разными цветовыми сочетаниями шрифта и фона происходила реорганизация биоэлектрической активности мозга в некоторых исследуемых диапазонах частот.

В альфа диапазоне отмечены тенденции к увеличению КОГ между затылочными, височными, задне-височными отведениями, с формированием «узлов» в отведениях ТРО1 и Т5. Также отмечается увеличение КОГ между височным и затылочным отделом правого полушария. Результаты свидетельствуют о том, что все тексты в равной степени воспринимаются зрительным анализатором.

Согласно данным Хохловой Л.А. (2009) установлено, что именно диапазон альфа ритма наиболее вовлекается в процесс восприятия цвета [12]. Красный и черный цвета вызывают большую реактивность левополушарной когерентности альфа ритма между затылочными, теменными и центральными отделами с формированием «узла» в отведении О1. Восприятие синего и зеленого цвета приводит к смещению фокусов активности в правое полушарие. Топографические особенности цветовосприятия связаны с узлами когерентных связей в отведениях С4, Р4, О2. Данные характеристики наводят на предположение о том, что красный и черный цвета, наиболее часто используемые в процессе обучения, лучше воспринимаются студентами левополушарного типа. Сине-зеленая

часть спектра способствовала усилению абсолютной спектральной мощности альфа ритма в группе правополушарных, при этом их состояние расценивалось как более активное и работоспособное, чем при воздействии красного и черного [12].

В низкочастотном бета диапазоне наблюдаются тенденции к увеличению КОГ между височными отделами левого полушария и центральными, теменными и затылочными отделами правого полушария с формированием «узлов» в отведениях Т3 и Т5. Увеличение когерентности многие исследователи связывают с формированием доминанты и, соответственно, с вовлечением в выполнение одного задания различных зон коры [5]. Правая височная доля участвует в запоминании зрительной информации. Височные доли часто называют «интерпретирующей корой», поскольку они интерпретируют поступающую информацию, интегрируют с имеющейся информацией, помогают извлекать смысл [2]. О.М. Разумникова связывает увеличение когерентности в центрально-париетальных отделах с вовлечением ресурсов внимания в выполнение задания [6].

В высокочастотном бета диапазоне отмечены тенденции к увеличению КОГ между лобными, передне-височными, центральными, задневисочными и затылочными отделами левого полушария с формированием «узлов» в отведениях F3 и T3. Наблюдается снижение КОГ между лобным и передне-височным отделом правого полушария.

Важным в механизме чтения является умение устанавливать звукобуквенные соответствия по тексту и прогнозировать развертывания языкового материала по определенной мозговой программе. Эта функция принадлежит лобным долям коры [1].

Большой интерес представляет проблема взаимосвязей на высокочастотном бета-ритме, поскольку на этой частоте осуществляется взаимодействие между различными отделами мозга во время сенсорно-перцептивных процессов, при когнитивной деятельности и мышлении. Известно, что выраженность бета-ритма возрастает при умственном напряжении, эмоциональном возбуждении [3]. Установлено, что не только вербальные задания, но и тесты, предполагающие зрительно-пространственный гнозис, выполняются тем успешнее, чем выше мощность бета-активности в ЭЭГ постцентральных областей левого полушария.

Полученные данные о функциональном взаимодействии указанных областей головного мозга объясняются тем, что переработка зрительной информации осуществляется затылочными отделами полушарий мозга. Зрительно-пространственная информация перерабатывается третичными полями второго функционального блока, которые являются зонами перекрытия теменной и затылочной областей. Данный компонент функциональной системы чтения обеспечивает ориентировку на плоскости страницы, соблюдение последовательности прочтения слов, строк и т.д. Опознание зрительных стимулов зависит не только от внешних свойств воспринимаемого объекта, но и от внутренних. Точное зрительное восприятие может обеспечить только совместная деятельность левого и правого полушарий [7].

Теменно-затылочные отделы коры головного мозга являются аппаратом, который координирует

центральные отделы зрительного, кинестетического и вестибулярного анализаторов, они играют существенную роль в объединении поступающей информации в одновременные пространственные группы, сопоставляя отдельные сигналы и организуя их в целые пространственно организованные структуры [4]. Таким образом, можно предположить, что процесс чтения текстов с разными цветовыми сочетаниями шрифта и фона протекает по одному механизму. Схожие результаты обработки ЭЭГ были получены при анализе, как традиционных нейтральных текстов, так и сигнальных и агрессивных текстов. Значимым является именно восприятие смысла текста, а не его цветовое решение.

Выводы

Результаты нашего исследования показали, что испытуемым комфортнее было читать «традиционные» и «сигнальные» тексты, затруднение вызывали тексты с агрессивным цветовым сочетанием.

Чтение текстов с разными цветовыми сочетаниями шрифта и фона протекает по одному механизму. Схожие результаты обработки ЭЭГ были получены при анализе, как традиционных нейтральных текстов, так и сигнальных и агрессивных текстов.

В процессе чтения значимым является именно восприятие смысла текста, а не его цветовое решение.

Список литературы

1. Андреев О.А. Учись быстро читать / О.А. Андреев, Л.Н. Хромов. - М.: Просвещение, 1991. - 160 с.
2. Голдберг Э. Управляющий мозг: Лобные доли, лидерство и цивилизация / Э. Голдберг - М.: Смысл, 2003. - 335 с.
3. Дикая Л.А. Экспериментальное исследование паттернов ЭЭГ-активности / Л.А. Дикая // Экспериментальная психология в России: Традиции и перспективы. - 2010. - С. 850-854.
4. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии / А.Р. Лурия. - М.: Изд-во МГУ, 1973. - 374 с.
5. Никишена И.С. Динамика спектров мощности и когерентности ЭЭГ в ходе курса Бета1-тренинга у детей с нарушением внимания / И.С. Никишена, Ю.Д. Кропотов, В.А. Пономарев и др. // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. - 2004. - № 3. - С. 78-80.
6. Разумникова О.М. Функциональная организация коры головного мозга при дивергентном и конвергентном мышлении (Роль фактора пола и личностных характеристик): докт. дис. / О.М. Разумникова. - Новосибирск, 2003. - 312 с.
7. Русецкая М.Н. Нарушения чтения у младших школьников: Анализ речевых и зрительных причин: Монография / М.Н. Русецкая. - СПб.: КАРО, 2007. - 192 с.
8. Спрингер С., Дейч Г. Левый мозг, правый мозг. - М.: Мир, 1983. - 256 с.
9. Токарь О.В. Удобочитаемость шрифтов / О.В. Токарь, М.А. Зильберштейн, Л.И. Петрова // История высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. - 2004. - № 2. - С. 79-92.
10. Фарбер Д.А. Структурно-функциональная организация развивающегося мозга / Д.А. Фарбер. - Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1990. - 197 с.
11. Хохлова Л.А. Особенности пространственной организации биоэлектрической активности мозга у студентов с разным уровнем языковых способностей / Л.А. Хохлова, Л.Е. Дерягина // Экология человека. - 2009. - № 3. - С. 20-25.
12. Хохлова Л.А. Индивидуальные особенности цветопредпочтений и их роль в изучении иностранных языков / Л.А. Хохлова, Л.Е. Дерягина // Научно-теоретический журнал «Ученые записки». - 2009. - №10. - С. 109-113.
13. Bizas E. EEG correlates of cerebral engagement in reading tasks / E. Bizas, P.G. Simos, C.J. Stam, S. Arvanitis, D. Terzakis, S. Micheloyannis // Brain Topography. - 1999. - V. 12. - № 2. P. 99-105.