

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ ТРАНЗИТОРНЫХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ НАГРУЗОК

Халфина Р.Р.<sup>1</sup>, Ахадеев Р.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», Уфа, Россия (450001, Уфа, ул. Советская 3а). [Riga23@mail.ru](mailto:Riga23@mail.ru)

<sup>2</sup> ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», Уфа, Россия (450001, Уфа, ул. Советская 3а).

---

Вопросы реакции результаты и зрительной системы, особенно высших отделов зрительного анализатора на краткосрочные зрительные нагрузки остается малоизученной. В данной статье представлены результаты наблюдений в ходе предъявления краткосрочных нагрузок различного характера (гипоксическая и зрительная нагрузка). С помощью компьютерной программы версии теста Уэстона, были проанализированы показатели обработки зрительной информации, такие как объем и скорость обрабатываемой зрительной информации. При моделировании гипоксической нагрузки применялась проба Штанге, зрительную нагрузку моделировали предъявлением заданий на селективное зрительное внимание в течение 4 минут. Сравнение динамики зрительных функций при действии двух исследованных типов экстремальных воздействий показывает их разнонаправленный характер. В самом общем виде, приведенные выше данные свидетельствуют о более высокой чувствительности высших зрительных функций на действие адекватных раздражителей по сравнению с гипоксическими.

---

Ключевые слова: функциональное состояние зрительной системы, зрительная работоспособность, краткосрочная зрительная нагрузка.

## PSYCHOPHYSIOLOGICAL FEATURES OF REACTION OF VISUAL SYSTEM AT ACTION TRANZITORYKH OF EXTREME LOADINGS

Halfina R.R.<sup>1</sup>, Ahmadeev R.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> The Bashkir state pedagogical university of M. Akmulla, Ufa, Russia (450001, Ufa, Sovetskaya St. 3a) [Riga23@mail.ru](mailto:Riga23@mail.ru)

<sup>2</sup> The Bashkir state pedagogical university of M. Akmulla, Ufa, Russia (450001, Ufa, Sovetskaya St. 3a).

---

Reaction questions results and the visual system, especially the highest departments of the visual analyzer on short-term visual loadings remains low-studied. In this article results of supervision are presented during presentation of short-term loadings of various character (hypoxemic and visual loading). By means of the computer program of the version of test of Weston, indicators of processing of visual information, such as volume and speed of processed visual information were analyzed. When modeling hypoxemic loading test to the Bar was applied, visual loading modeled presentation of tasks for selective visual attention within 4 minutes. Comparison of dynamics of visual functions at action of two studied types of extreme influences shows their multidirectional character. In the most general view, the data provided above testify to higher sensitivity of the highest visual functions on action of adequate irritants in comparison with the hypoxemic.

---

Key words: a functional condition of visual system, visual working capacity, short-term visual loading.

**Введение.** По данным некоторых литературных источников Возросшие практические нужды в области инженерной психологии, психофизиологии, офтальмоэргономики, восстановительной медицины и др. приводят к тому, что различные аспекты воздействия экстремальных факторов на высшие зрительные функции разрабатываются достаточно активно [1, 2, 5]. Как правило, практически во всех этих исследованиях в качестве экстремального воздействия выбирается какой-либо один фактор, например – информационный стресс.

Более полно понять реакцию зрительной системы при различных влияниях, вероятнее всего, позволил бы сравнительный анализ воздействия двух и более экстремальных факторов.

Исходя из выше сказанного, целью данной работы было исследовать особенности обработки зрительной информации человека при действии транзиторной физиологической гипоксии и зрительной нагрузки.

**Материалы и методы.** Основным инструментом исследования послужила авторская компьютерная версия теста Уэстона (свидетельство об официальной регистрации № 2000610097 Российского агентства по патентам и товарным знакам от 07.02.2000). В исследованиях приняли участие испытуемые – студенты с нормальным офтальмологическим статусом (n=120). Работа выполнена в стандартных лабораторных условиях по общепринятым методам и с соблюдением соответствующих этических требований. Краткосрочная физиологическая гипоксическая нагрузка вызывалась произвольным пороговым апноэ (ППА), зрительную нагрузку моделировали предъявлением заданий на селективное зрительное внимание в течение 4 минут. В ходе анализа данных была проведена внутри- и межгрупповая оценка достоверности различий данных по t-критерию Стьюдента.

**Результаты и их обсуждение.** В различные фазы гипоксической нагрузки обнаруживается тенденция к повышению объема и некоторому снижению скорости обработки зрительной информации (табл. 1).

**Таблица 1.**

**Объем (V) и скорость (S) обработки зрительной информации при гипоксической нагрузке ( $M \pm m$ )**

Показатель	1	2	3	P
V, бит	44,41±1,72	44,36±1,52	45,38±1,42	–
S, бит/с	1,14±0,06	0,99±0,06	1,11±0,05	–

Примечание: 1 – исходное состояние, 2 – на пике ППА, 3 – после восстановления. M – средняя арифметическая, m – ошибка средней арифметической, p – достоверность различий.

Специфика воздействия на организм произвольного порогового апноэ с одной стороны, и особенности организации зрительной системы – с другой, позволяют предположить, что наиболее вероятной причиной изменения пропускной способности при ППА является трансформация внутрицентральных взаимоотношений в системе бульбопонтный дыхательный механизм – восходящая активирующая система мозга – зрительные центры [3, 5].

При предъявлении краткосрочной зрительной нагрузки (табл. 2) обнаруживаются достоверный рост объема зрительной информации с 44,23 до 49,42 бит. В общем, это указывает на включение физиологических механизмов, обеспечивающих процессы «вработываемости» зрительной системы в ответ на нагрузки, требующие краткосрочной мобилизации внимания. Кроме достоверного увеличения объема информации, обнаруживается также тенденция к росту скорости обработки зрительной информации. Обнаруженная динамика свидетельствует об увеличении зрительной работоспособности при предъявлении краткосрочной зрительной нагрузки.

**Таблица 2**

**Зрительная работоспособность при краткосрочной зрительной нагрузке (M±m)**

Показатель	До нагрузки	После нагрузки
V (бит)	44,23±3,11	49,42±3,72*
S (бит/сек)	0,99±0,06	1,06±0,09

**Примечание:** \* - достоверность различий при  $p < 0,05$ ;

Разнонаправленный характер действия двух исследованных типов экстремальных воздействий был показан при сравнении динамики обработки зрительной информации высшими отделами зрительной системы. Приведенные выше данные свидетельствуют о более высокой чувствительности высших зрительных функций на действие адекватных раздражителей по сравнению с гипоксическими. Такие данные являются парадоксальными только на первый взгляд, поскольку особенности морфо-функциональной организации зрительной системы направлены с одной стороны на чрезвычайно высокую чувствительность к действию адекватных стимулов, с другой стороны – механизмы метаболического и энергетического обеспечения зрения оказываются достаточно устойчивыми к действию пусть краткосрочных по времени, но чрезвычайных по интенсивности экстремальных факторов.

**Список литературы**

1. Глезер В.Д. Информация и зрение / В.Д. Глезер, И.И. Цуккерман. – М-Л.: изд., АН СССР., 1961. – 184 с.
2. Казановская И.А. Механизмы саморегуляции мозга и переработка зрительной информации. Рига: Зинатне, 1990. – 189 с.

3. Модели динамики нейронной активности при обработке информации мозгом / Г.Н. Борисюк, Р.М. Борисюк, Я.Б. Казанович (и др.) // Успехи физиологических наук. - 2002. - Т. 172, № 10. - С. 1189-1214.
4. Печенкова Е.Г., Фаликман М.В. Модель решения перцептивной задачи в условиях быстрого последовательного предъявления зрительных стимулов // Психологический журнал, 2001, т. 22, № 6, с.99-103.
5. Психофизиологические эффекты произвольного порогового апноэ у спортсменов. Монография. Под общей редакцией Р.Р. Ахмадеева // Р.Р Ахмадеев. И.Д. Тупиев, Р.Р. Гирфатуллина, А.В. Бажин, А.Х. Кальметьев. – Уфа: БашИФК, 2007. – 216 с.

**Рецензенты:**

Коган Ольга Станиславовна д.м.н., профессор ФГБОУ ВПО БашИФК (филиал) УралГУФК, г.Уфа.

Лобанов Сергей Александрович, д.м.н., профессор ФГБОУ ВПО БГПУ им.М. Акмуллы, г.Уфа.