

© Р.Р. Халфина, Т.Ф. Емелева, Р.М. Халфин

УДК 612.84:612821

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБРАБОТКИ ЗРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ЗРИТЕЛЬНОМ УТОМЛЕНИИ

Р.Р. Халфина, Т.Ф. Емелева, Р.М. Халфин (Уфа, Россия)

Длительная работа с персональными компьютерами оказывает негативное воздействие на зрительную систему, что в свою очередь может приводить к снижению как зрительной, так и умственной работоспособности. В данной работе представлены современные методики диагностики и коррекции зрительной работоспособности. В ходе исследований установлено, что показатели пропускной способности при зрительном утомлении значительно снижены, также выявлены корреляционные взаимосвязи индекса зрительного дискомфорта с показателями пропускной способности, после применения реабилитационных мероприятий установлено, что аудиовизуальная стимуляция более эффективно влияет на восстановление психофизиологических функций обработки зрительной информации.

Ключевые слова: персональные компьютеры, астенопия, аудиовизуальная стимуляция, массаж, офтальмотренинг.

В комплексе проблем, направленных на охрану здоровья у пользователей персональными компьютерами (ПК) прослеживается несколько основных направлений, среди которых ключевую роль играет психофизиологическая оценка состояния зрительной системы у лиц, пользующихся ПК и определение характера, локализации, выраженности зрительного утомления.

Ряд работ отечественных авторов (Ланцбург, Розенблюм Ю.З., 1992,

Аветисов С.Э. и др., 2004; Тимченко Т.В. и др., 2012) посвящено офтальмоэргономике при работе на ПК. В этих и других публикациях практически единодушно было признано, что зрительное утомление у пользователей ПК является актуальной медико-биологической и социальной проблемой, для решения которой требуется комплексный подход с участием специалистов различного профиля – офтальмологов, психофизиологов, гигиенистов и др.

Халфина Регина Робертовна – кандидат биологических наук, кафедра охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, старший преподаватель, Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы.

E-mail: Riga23@mail.ru

Емелева Татьяна Федоровна – кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой теории и методики физического воспитания, Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы.

Халфин Рауль Магруфович – соискатель, заведующий амбулаторией, Национальный Банк РБ России.

Для оценки зрительной работоспособности целесообразно применение методов, регистрирующих следующие свойства зрительной системы человека: способность к концентрации внимания на одном классе зрительных объектов при игнорировании других – селективное зрительное внимание, пропускная способность, которая складывается из среднего количества просмотренных знаков за определенный промежуток времени; коэффициент эффективности анализа зрительной информации, состоящий из правильно и ошибочно отмеченных и пропущенных знаков.

Организация исследования.

Исследование проводилось на базе амбулатории Национального банка Республики Башкортостан (НБ РБ).

Для установления степени умственного утомления было проведено анкетное обследование офисных служащих. Анкетное исследование включало анализ субъективных показателей, характеризующих развитие компьютерного зрительного синдрома: характер, выраженность и продолжительность жалоб на зрительное утомление, а также связь его признаков с такими показателями, как вид работы на персональном компьютере, ежедневное время и стаж работы на нем [7].

По результатам первоначального скрининга группы были разделены по принципу наличия жалоб на зрительное утомление.

В анкетировании приняло участие 192 офисных служащих. Средний возраст обследованных 35,7±7,4 лет. Женщин – 124 человека (64,5 %), мужчин – 68 (35,4 %). Стаж пользования составил в среднем 8,3±2,8 лет, среднее время пользования в день 6,8±2,05 часа.

По интенсивности жалоб испытуемые были подразделены на 2 группы:

– группа А, пользователи ПК со слабовыраженными астенопическими жалобами (n=76);

– группа Б, пользователи ПК с сильно выраженными астенопическими жалобами (n=79).

С целью выявления наиболее эффективного метода восстановления зрительной работоспособности каждая группа была разделена на подгруппы - в первой подгруппе для коррекции зрительного и умственного утомления применялся курс физических средств реабилитации (массаж и офтальмотренинг), во второй подгруппе применялся курс аудиовизуальной стимуляции.

Для аудиовизуального воздействия использовался портативный программно-аппаратный комплекс «Voyager XL», который выпускается серийно, разрешен для медицинского применения. В состав комплекса входят аппаратные средства, общее и специальное программное обеспечение.

Физические средства реабилитации включали в себя – офтальмотренинг (специально разработанная гимнастика для глаз, направленная на восстановление зрительных функций при зрительном утомлении) проводился способом малых групп, после чего испытуемым проводился сеанс массажа, курс массажа на шейно-воротниковую зону в количестве 10 сеансов.

Методы исследования.

Исследование зрительной работоспособности. Психофизиологическое исследование с помощью компьютерной программы «Landolt» включало в себя исследование объема, скорости и качества обработки зрительной информации

(свидетельство об официальной регистрации № 2000610097 Российского агентства по патентам и товарным знакам от 07.02.2000). Данная методика относится к группе поведенческих методов, а именно к подгруппе психометрических тестов для оценки когнитивных и сенсомоторных функций. Методика относится к группе корректурных тестов. Тест позволяет оценить зрительную и умственную работоспособность человека [9].

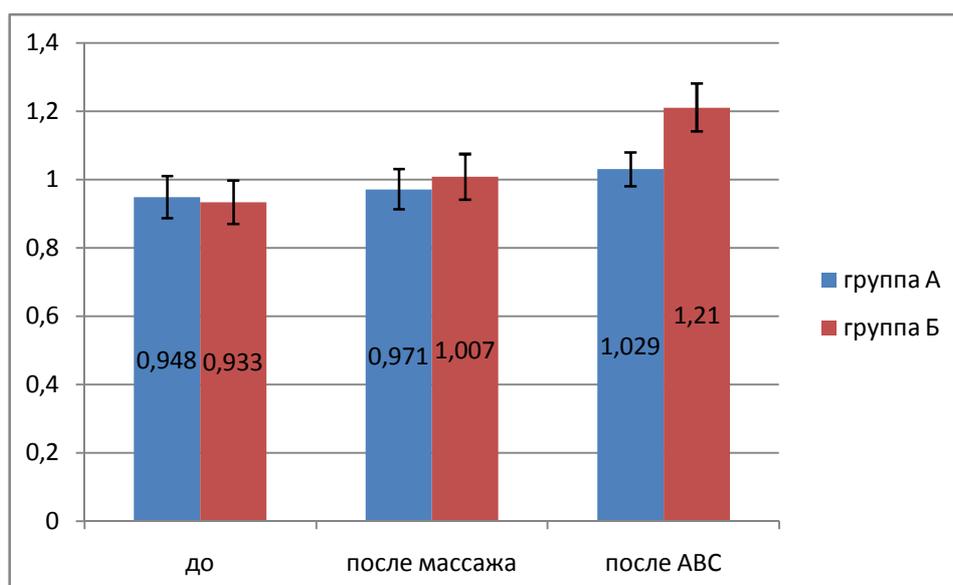
Результаты и их обсуждение.

Пропускная способность (ПС) является важной характеристикой зрительного восприятия и отражает предельное количество передаваемой информации (Казановская И.А., 1990). Количественные показатели различных авторов о величине пропускной способности различаются в разы от 50 до 0,5 бит/с. Наиболее важным в контексте нашего исследования является то, что зрительная система не является простым пассивным проводником информации, ее пропускная

способность меняется в зависимости от воздействия многих факторов. Снижение ПС может быть результатом перестройки нейронных сетей на различных уровнях зрительной системы, но с учетом того, что обследованным в качестве зрительных стимулов предъявлялись кольца Ландольта, наиболее вероятной локализацией представляется сетчатка или ближайшая к ней зрительная подкорка.

Как видно из рис. 1 показатели пропускной способности до начала реабилитационных мероприятий в группе с менее выраженными астенопическими жалобами составило – $0,948 \pm 0,06$ бит/сек. В группе с сильно выраженными жалобами на зрительное утомление до начала реабилитационных мероприятий среднее значение также было значительно ниже нормальных общепринятых величин и составило – $0,933 \pm 0,06$ бит/сек.

Рис. 1.
Показатели пропускной способности
в исследуемых группах до и после курса реабилитации



После проведения курса массажа в группе со слабовыраженными астенопическими жалобами наблюдается тенденция к повышению пропускной способности до $0,971 \pm 0,06$ бит/сек (при $p=0,057$ по t критерию Вилкоксона). После применения курса аудиовизуальной стимуляции в данной группе показатели пропускной способности соответствовали нормальным величинам – $1,029 \pm 0,05$ бит/сек.

В группе с выраженными жалобами на зрительный дискомфорт после реабилитации зрительных функций с помощью массажа и офтальмотренинга среднее значение достигло общепринятых показателей нормы и составило – $1,007 \pm 0,07$ бит/сек. В данной группе после проведения аудиовизуальной стимуляции произошло статистически

значимое повышение пропускной способности до показателей, соответствующих нормальным величинам – $1,21 \pm 0,07$ бит/сек.

Под пропускной способностью зрительного анализатора подразумевается то предельное количество информации в секунду, которое может быть воспринято зрительной системой в целом.

Для уточнения механизмов развития утомления нами был проведен корреляционный анализ полученных данных.

Интересен тот факт, что до начала реабилитационных мероприятий ни в одной из обследованных групп не выявлено взаимосвязи функционального состояния зрительной системы и психофизиологических показателей обработки зрительной информации.

Табл. 1.

Взаимосвязь функционального состояния зрительной системы и зрительной работоспособности

Показатель	Показатель	Степень корреляции
ПС	ИЗД	-0,40

Примечания:

ПС – пропускная способность,
ИЗД – индекс зрительного дискомфорта.

Как видно из полученных результатов (табл. 1), в группе обследуемых после проведения реабилитационных мероприятий (как в подгруппе, где применялся массаж и офтальмотренинг, так и в группе, где применялся курс аудиовизуальной стимуляции) выявлена отрицательная взаимосвязь между жалобами на зрительный дискомфорт и показателями пропускной способности, т.е. чем больше жалоб на зрительное утомление, тем пропускная способность зрительного анализатора меньше, что в последующем влияет на

эффективность обработки зрительной информации.

Установлено, что в развитии утомления, вызванного физической или умственной работой, основная роль принадлежит центральной нервной системе. Согласно исследованиям В. В. Розенבלата [6] утомление организма человека есть целостный процесс с центрально-корковым ведущим звеном, представляющим по биологической сущности корковую защитную реакцию, а по физиологическому механизму - снижение работоспособности, прежде всего

самих корковых клеток, что обусловлено их охранительным торможением. Учитывая, что показатель ПС определяется высшими отделами зрительного анализатора, так как центральный зрительный нейрон и зрительная кора являются самыми инертными звеньями зрительной системы [5], то при утомлении организма в связи со снижением работоспособности корковых клеток значение ПС уменьшается, что позволяет контролировать функциональное состояние зрительной системы и степень его утомления по изменению ПС.

Таким образом, на начальных этапах исследования у обследованных нами офисных служащих – пользователей ПК обнаружены

несколько сниженные показатели ПС. Установлена отрицательная корреляционная связь индекса зрительного дискомфорта с показателями пропускной способности зрительной системы, т.е. при развитии зрительного утомления показатели пропускной способности значительно снижаются, что в целом отражается на эффективности анализа зрительной информации. Весьма интересно то, что после физических средств реабилитации достоверное повышение пропускной способности зрительной системы произошло только в группе ГБ. Более значительный рост ПС обнаружился после курса аудиовизуальной стимуляции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Аветисов С.Э., Казарян В.Р., Мамиконян Э.Э.** Результаты комплексной оценки аккомодативной астенопии при работе с видеомониторами различной конструкции // Вестник офтальмологии. – 2004. – № 3. – С. 38–40.
2. **Казановская И.А.** Механизмы саморегуляции мозга и переработка зрительной информации / Латв. НИИ экспериментальной и клинической медицины. – Рига : Зинатне, 1990. – 189 с.
3. **Ланцбург М.Е., Мойкин Ю.В., Розенблюм Ю.З.** Зависимость степени зрительного утомления от сменной деятельности работы с видеотерминалами и оценка эффективности мер его профилактики // Гигиена труда и профессиональные заболевания. – 1992. – № 4. – С. 12–15.
4. **Профилактика зрительного утомления при работе с видеотерминалами (дисплеями): методические рекомендации МНИИГБ им. Гельмгольца / сост.: Ю.З. Розенблюм [и др.]. – М.: МНИИГБ, 1993. – 20 с.**
5. **Охременко О. Р.** Особенности зрительного утомления, развивающегося в процессе выполнения прецизионных работ // Офтальмологический журнал. – 1989. – № 5. – С. 272–275.
6. **Розенблат В. В.** Проблемы утомления. – М.: Медицина, 1975. – 240 с.
7. **Сорокин Г.А.** Интегральная оценка субъективных симптомов для выявления хронического зрительного, двигательного и неспецифического переутомления работающих // Медицина труда и промышленная экология. – 1998. – № 11. – С. 15–19.
8. **Тимченко Т.В., Халфина Р.Р., Ахмадеев Р.Р.** Психофизиологические аспекты оценки и восстановления зрительных функций у пользователей компьютерами: монография. – Уфа.: БашИФК, 2012. – 116 с.
9. **Шамшинова А.М.** Компьютерная техника в тестировании зрительных функций // Актуальные проблемы офтальмологии: материалы конференции, посвященной 70-летию КазНИИГБ. – Алматы, 2003. – С. 323–327.

UDC 612.84:612821

PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF PROCESSING OF VISUAL INFORMATION AT VISUAL EXHAUSTION

R. R. Halfina, T.F. Emelev, R.M. Halfin (Ufa, Russia)

Long work with personal computers has negative impact on visual system that can lead to decrease both visual, and intellectual working capacity. In this work modern techniques of diagnostics and correction of visual working capacity are presented. During researches it is established that capacity indicators at visual exhaustion are considerably lowered, also revealed correlation interrelations of an index of visual discomfort with capacity indicators, after application of rehabilitation actions is established that audiovisual stimulation influences restoration of psychophysiological functions of processing of visual information more effectively.

Keywords: *personal computers, asthenopia, audiovisual stimulation, massage, oftalmotrening.*

Halfina Regina Robertovna – the candidate of biological sciences, Department of Health and Safety, Senior Lecturer, Bashkir State Pedagogical University. M. Akmulla.

E-mail: Riga23@mail.ru

Emeleva Tatiana Fedorovna – the candidate of biological sciences, Associate Professor, Head of the Department of Theory and Methods of Physical Education, Bashkir State Pedagogical University. M. Akmull/

Halfin Raul Magrufovich – the competitor, managing an ambulance station, National Bank RB of Russia.