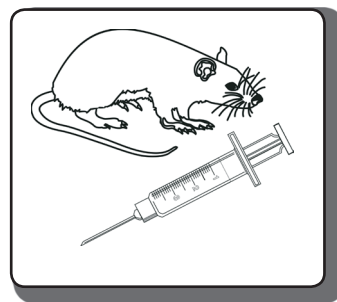


Теоретическая и экспериментальная медицина



УДК 612.843.7:612.895.5:621.397.002.5:378.172

Е. Н. Сазонова, Л. П. Владимирова, О. В. Демидова, Н. С. Емельяненко, С. Ф. Калинина, Л. И. Плечева

ВЛИЯНИЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ НА СОСТОЯНИЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УЧАЩИХСЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

*Дальневосточный государственный медицинский университет,
680000, ул. Муравьева-Амурского, 35, тел. 8–(4212)–32–63–93, г. Хабаровск*

Резюме

Комбинированная зрительно-интеллектуальная нагрузка в течение шестидесяти минут, в виде изучения проецируемой на экран обучающей презентации, индуцирует выраженное утомление нервной системы учащихся. Анкетирование испытуемых выявило субъективные признаки зрительного утомления – астенопии. Наблюдается достоверное снижение скорости переработки информации, выявленное по корректурной пробе Анфимова, уменьшение психомоторной подвижности по теппинг-тесту. Комбинированная зрительно-интеллектуальная нагрузка также изменяет показатели функционирования зрительной сенсорной системы: наблюдается изменение полей ахроматического и хроматического зрения, снижается острота зрения.

Ключевые слова: зрительная сенсорная система, астенопия, работоспособность корковых нейронов.

E. N. Sazonova, L. P. Vladimirova, O. V. Demidova, N. S. Emelyanenko, S. F. Kalinina, L. I. Plecheva

EFFECT OF COMPLEX MENTAL–VISUAL STRAIN ON VISUAL SENSORY SYSTEM AND PSYCHOMOTOR PARAMETERS

Far Eastern State Medical University, Khabarovsk

Summary

Complex visual and mental strain (sixty minutes study of learning presentation) induces mental fatigue of students. Significant decreasing of information processing rate was revealed in Anfimova test, psychomotor mobility reducing was observed in finger tapping test. Complex visual and mental strain also induced the visual sensory system parameters. Achromatic and chromatic vision fields were changed, visual acuity was reduced. Questioning of the students showed that the sixty minutes visual strain induced the signs of subjective visual fatigue and ocular discomfort – asthenopia.

Key words: visual sensory system, asthenopia, cortical neurons function.

Сенсорные системы организма подвергаются значительной нагрузке в образовательном процессе. Особые требования предъявляются к зрительной сенсорной системе, вследствие широкого использования в обучении компьютерных и видеодисплейных технологий. Увеличивается продолжительность зрительной работы, усложняется набор зрительных компонентов. Процент патологии зрения у студентов вузов от года к году растёт на 3–7%. По мере перехода с курса на курс, относительное количество студентов с более высокими степенями миопии увеличивается на 5–8% [6].

Если вопрос о влиянии на учащихся видеомониторов компьютеров достаточно широко обсуждается

в научной литературе [2, 3, 10], то особенности воздействия на зрительную сенсорную систему изображения видеопроекторов практически не изучаются. Вместе с тем, в современной высшей школе лекционный материал базируется на использовании тематических презентаций, отображаемых на экран с помощью видеопроекторов.

Целью настоящего исследования было оценить влияние 60-минутной зрительной нагрузки в виде презентации на экране видеопроектора на состояние зрительной сенсорной системы и некоторые психофизиологические показатели студентов.

Материалы и методы

В исследовании участвовали волонтеры – девушки 18–25 лет студентки 2-го курса Дальневосточного государственного медицинского университета. Все испытуемые подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании. К исследованию допускались лица, не имеющие выраженной патологии зрения и признаков острых заболеваний. Испытуемые в течение 60 мин. изучали обучающие презентации по курсу нормальной физиологии, содержащие как иллюстративный, так и таблично-текстовый материал. Изображение проецировали на экран с помощью видеопроектора BENQ MX514 (2012 года выпуска). Исследование психомоторных показателей и параметров зрительной сенсорной системы осуществляли до зрительной нагрузки и после нее.

Исследовали следующие физиологические параметры: остроту зрения – с помощью специальных таблиц для определения остроты зрения вблизи; критическую частоту слияния мельканий (КЧСМ) – с помощью специализированного свето-тестового прибора («Офтальмологические приборы» г. Москва); поля зрения – с помощью периметра Форстера ПНР-03 («Офтальмологические приборы» г. Москва); психомоторную подвижность – по теппинг-тесту в модификации Е. П. Ильина (2003) [1]; работоспособность корковых нейронов – по корректурной пробе Анфимова в модификации О. Е. Фаловой (2007) [9]. Кроме того, оценивали субъективное мнение испытуемых по разработанной анкете состояния зрительной сенсорной системы (таблица) в виде суммы баллов.

Таблица

Анкета состояния зрительной сенсорной системы испытуемых

Моё самочувствие сейчас:	а) усталое б) бодрое в) затрудняюсь определить
В данный момент я ощущаю жжение в глазах	а) да б) нет в) затрудняюсь определить
У меня сейчас слезятся глаза	а) да б) нет в) затрудняюсь определить
У меня сейчас болит голова	а) да б) нет в) затрудняюсь определить
Я чувствую, что сейчас у меня устали глаза	а) да б) нет в) затрудняюсь определить
В данный момент я ощущаю, что предметы расплываются перед глазами	а) да б) нет в) затрудняюсь определить
В данный момент я ощущаю, что предметы делятся	а) да б) нет в) затрудняюсь определить
Мне хочется тереть глаза руками	а) да б) нет в) затрудняюсь определить
Я чувствую сонливость	а) да б) нет в) затрудняюсь определить
Мне кажется, что сейчас, я вижу так же, как обычно	а) нет б) да в) затрудняюсь определить
Оценка результата анкетирования по сумме баллов: а) 0 баллов б) 2 балла в) 1 балл	

Всего в исследовании участвовало 40 испытуемых. Статистическую обработку полученных экспериментальных данных проводили с помощью программы

«Statistica-5,0». Сравнение показателей до исследования и после нагрузки осуществляли по t-критерию Стьюдента для связанных выборок. Отличие параметров считали достоверным при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Интенсивная зрительно-интеллектуальная работа в течение 60 минут вызвала выраженное утомление испытуемых. Практически все испытуемые после исследования указывали на появление ощущения усталости, сонливости, предъявляли жалобы на появление утомления глаз, слезотечение, жжения в глазах. По анкете состояния зрительной сенсорной системы до зрительной нагрузки субъективный показатель составил $18,33 \pm 0,40$ баллов, после нагрузки $12,38 \pm 0,74$ баллов, изменение достоверно ($p = 0,0000001$). Уменьшение параметра составило 32,5 %. Все это указывает на появление у испытуемых признаков зрительного утомления – астенопии.

Предлагаемая нагрузка вызвала значительное снижение работоспособности корковых нейронов. Об этом косвенно свидетельствуют снижения показателей теппинг-теста и корректурной пробы по таблице Анфимова. В теппинг-тесте было выявлено достоверное уменьшение психомоторной подвижности с $66,44 \pm 1,16$ до $64,37 \pm 1,27$ ($p = 0,0003$ при анализе по t-критерию Стьюдента для связанных выборок). По таблице Анфимова наблюдалось достоверное снижение скорости переработки информации. До зрительной нагрузки показатель составил $1,82 \pm 0,06$, после нагрузки $1,70 \pm 0,07$ ($p = 0,02$ при анализе по t-критерию Стьюдента для связанных выборок).

При анализе показателей зрительной сенсорной системы мы не выявили достоверных изменений показателя КЧСМ у испытуемых после предъявляемой зрительной нагрузки. Показатель КЧСМ составил до зрительной нагрузки – $41,70 \pm 0,70$, после нагрузки – $41,18 \pm 0,60$.

При сопоставлении показателей полей зрения у испытуемых было выявлено достоверное расширение ахроматических полей зрения (рис. 1).



Рис. 1. Влияние зрительной нагрузки на ахроматические поля зрения испытуемых

Примечание. * – отличие статистически достоверно по отношению к показателю до нагрузки ($p < 0,05$).

При анализе полей зрения для зеленого цвета у испытуемых было зарегистрировано существенное сужение хроматических полей зрения: уменьшение по-

казателя было статистически достоверно по нижнему и наружному полям зрения; параметры также имели отчетливую тенденцию к снижению ($0,05 < p < 0,1$) по верхне-внутреннему и ниже-внутреннему полям (рис. 2).

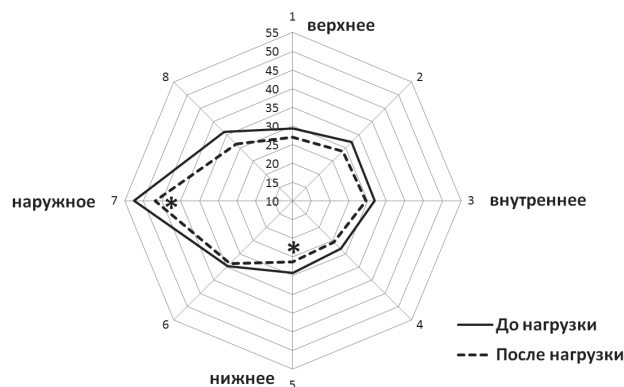


Рис. 2. Влияние зрительной нагрузки на хроматические поля зрения испытуемых (зеленый цвет)

Примечание. * – отличие статистически достоверно по отношению к показателю до нагрузки ($p < 0,05$).

Наиболее важным параметром состояния зрительной сенсорной системы является острота зрения. Острота зрения является интегральным показателем и отражает комплекс факторов: состояние рефракционного, аккомодационного, фоторецепторного аппарата глаза и центрального отдела зрительной сенсорной системы [8]. Мы зарегистрировали достоверное снижение показателя остроты зрения испытуемых после зрительной нагрузки (до нагрузки – $0,811 \pm 0,011$; после нагрузки – $0,786 \pm 0,015^*$; $p = 0,003$ при анализе по t-критерию Стьюдента для связанных выборок). Известно, что зрительное утомление – астенопия, как преморбидное состояние зрительной сенсорной

системы, способно привести к аккомодационно-рефракционным заболеваниям аппарата глаз. Зрительное утомление, проявляющееся появлением миопической рефракции малых степеней, является начальным этапом процесса миопизации глаза [4, 5].

Таким образом, проведенное исследование выявило, что нервно-психическое и зрительное утомление с субъективными и объективными признаками астенопии регистрируется уже после 60 мин. зрительной нагрузки. В литературе указывают на значительную вариабельность индивидуальной чувствительности зрительного анализатора и развитие зрительного утомления, преимущественно, после второго часа работы [2]. Одним из ключевых моментов, запускающих звенья астенопии, является изменение в нейронных сетях, обеспечивающих зрение. Снижение зрительной работоспособности объясняют «дисбалансом основных нервных процессов торможения и возбуждения в корковом звене зрительного анализатора» [7]. Возможно, причиной более быстрого развития астенопии в нашем исследовании является комбинированный характер нагрузки: сочетание интеллектуального и зрительного напряжения.

Выводы

Предъявляемая испытуемым 60-минутная зрительно-интеллектуальная нагрузка вызывала явление нервно-психического утомления: после нагрузки было зарегистрировано снижение показателей работоспособности корковых нейронов и психомоторной подвижности.

После 60-минутной зрительно-интеллектуальной нагрузки наблюдалось явления зрительного утомления: были зарегистрированы изменения полей зрения, снижение остроты зрения и субъективные признаки зрительного утомления – астенопии.

Литература

1. Ильин Е. П. Психомоторная организация человека. – СПб.: Питер, 2003. – 384 с.
2. Ким И. Н., Мегада Е. В. О негативном влиянии видеотерминалов на органы зрения // Гигиена и санитария. – 2007. – № 2. – С. 30–33.
3. Ключарев В. А., Никитина И. С., Лысков Е. Б. и др. Влияние слабых электромагнитных полей на стабильность изображения компьютерного монитора: возможные последствия для оператора // Физиология человека. – 2000. – № 3. – С. 54–59.
4. Лапочкин В. И. Патогенетические аспекты в лечении прогрессирующей близорукости. – М.: Медицина, 2001. – 387 с.
5. Леонова Е. С. Особенности диагностики и лечения поздноприобретенной миопии у лиц зрительно напряженного труда на железнодорожном транспорте // Казанский медицинский журнал. – 2011. – Т. 92, № 3. – С. 327–330.
6. Марчук В. А., Марчук С. А. Социальные причины ухудшения зрения // Современные аспекты развития физической культуры и спорта: тенденции и перспективы: тез. докл. – Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2002. – С. 77.
7. Сауткин В. С., Потапов И. И. Состояние функций зрительного анализатора и профилактики утомления при работе с видеодисплейным терминалом // Офтальмологический журнал. – 2000. – № 1. – С. 74–76.
8. Смирнов В. М., Будылина С. М. Физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности. – М.: Академия, 2003. – 304 с.
9. Фалова О. Е. Сборник практических работ по курсу «Физиология человека». – Ульяновск, 2007. – 29 с.
10. Gur S., Ron S., Heicklen-Klein A. Objective evaluation of visual fatigue in VDU workers // Occup. Med. – 1994. – Vol. 44. – P. 201.

Координаты для связи с авторами: Сазонова Елена Николаевна – д-р мед. наук, заведующая кафедрой нормальной физиологии ДВГМУ, тел. +7-924-206-34-63, e-mail: sazen@mail.ru; Владимирова Любовь Петровна – канд. мед. наук, доцент кафедры нормальной физиологии ДВГМУ; Демидова Ольга Викторовна – канд. биол. наук, доцент кафедры нормальной физиологии ДВГМУ; Емельяненко Надежда Сергеевна – канд. биол. наук, доцент кафедры нормальной физиологии ДВГМУ; Калинина Светлана Феликсовна – преподаватель кафедры нормальной физиологии ДВГМУ; Плечева Людмила Ивановна – старший преподаватель кафедры нормальной физиологии ДВГМУ.