

УДК 613.65:616-057-084

О ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЯХ ПРИ РАБОТЕ С КОМПЬЮТЕРОМ

© 2005 г. И. Н. Ушкова, Н. Ю. Малькова, Л. И. Меркурьева

Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья,
г. Санкт-Петербург

Специфика работы на компьютере требует значительного напряжения зрения, ведущего к устойчивому развитию утомления зрительного анализатора, статического и динамического напряжения мышц рук при работе на клавиатуре, что может сопровождаться развитием перенапряжения мышц верхних конечностей, ангиоспазма, напряжения мышц шейного отдела позвоночника, что, в свою очередь, может приводить к развитию вертеброневрологической симптоматики шейного отдела позвоночника. Развитие зрительного утомления обусловлено изменениями, возникающими не только в мышечном аппарате глаза, но и в сетчатой оболочке. При формировании процесса перенапряжения происходит изменение в периферическом звене регуляции (в звене, которое обеспечивает реакцию сосудистой системы), ухудшается кровоснабжение мышц, развивается гипоксия. Снижается пульсовое кровенаполнение. Рефлекторно повышается мышечный тонус. В мышцах ухудшается метаболизм, накапливаются недоокисленные продукты обмена, нарушается механизм энергообеспечения.

Известные способы профилактики малоэффективны и не являются этиопатогенетическими [4, 12].

Методика исследования

Обследовано 134 пользователя персональных компьютеров (ПК) в возрасте 25—57 лет со стажем работы 4—21 год. Изучались условия труда [1]. Пользователей ПК осматривали окулист и невропатолог.

Оценивалось состояние цветового зрения по порогам цветоощущения на аномалоскопе типа АН-59, светового зрения по времени адаптации на адаптометре типа АДМ, по трехминутной методике. Регионарное кровообращение кистей рук оценивалось методом реографии на аппаратно-программном комплексе «Мицар-РЕО» [3]. Все исследования выполнялись до и после проведения профилактических мероприятий.

Снятие зрительного утомления выполнялось по методике [5]. Проводилось бинокулярное воздействие рассеянным лазерным излучением красной области спектра на глаза энергетической экспозицией 0,24 Дж/м² ежедневно в течение 5 дней [9].

Для снятия ангиоспазма на руках у 48 пользователей ПК действовали на тыльную поверхность кисти рассеянным лазерным излучением длинной волны 650 нм энергетической экспозицией 210 Дж/м² ежедневно в течение 5—7 дней [7, 10].

Профилактика вертеброневрологической симптоматики шейного отдела позвоночника у 61 человека осуществлялась также с использованием лазерного источника красной области спектра. На пара-

Обследовано 134 пользователя персональных компьютеров. Показана эффективность применения профилактических мероприятий по снятию зрительного утомления, ангиоспазма на руках, профилактике вертеброневрологической симптоматики шейного отдела позвоночника. В основе методов профилактики лежит действие низкоинтенсивного лазерного излучения.

Ключевые слова: компьютер, условия труда, состояние здоровья, лазеры, профилактика.

вертебральную область шейного отдела позвоночника действовали рассеянным лазерным излучением энергетической экспозицией 240 Дж/м² ежедневно в течение 7—10 дней [8].

Для проведения профилактических мероприятий использовался прибор «Азор-2», имеющий сертификат соответствия № РОСС RU АЯ 461301045.

На все описанные способы получены патенты. [7, 8, 9].

Материалы исследований обработаны методом параметрической статистики с использованием критерия Стьюдента при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Труд пользователя ПК по нагрузке на зрительный анализатор, статической динамической нагрузке на верхние конечности оценивается как напряженный первой степени 3.1 [1]. Работа выполняется в режиме «сидя». Рабочее место у 92 % пользователей ПК не обеспечивает рационального физиологически правильного положения тела во время работы. Это приводит к увеличению нагрузки на мышцы плечевого пояса и позвоночник.

Пользователи ПК жалуются на общую усталость, головные боли, боли в глазах, быструю утомляемость, раздражительность, слезотечение, резь, жжение в глазах, нарушение сна; небольшую отечность, боли в кистях рук; боли в шейном отделе позвоночника, тяжесть в области надплечий, боли при повороте головы.

Объективно осмотр окулиста выявил понижение остроты зрения в 31 % случаев, спазм аккомодации в 39 % случаев, развитие зрительного утомления через 4 часа работы в 81 % случаев. Амплитуда пульсовой кривой у пользователей ПК существенно снижена, что свидетельствует о нарушении микроциркуляции [3]. Невропатологом в 34 % случаев выявлена гипестезия пальцев кистей рук. В 85 % случаев выявлена вертеброневрологическая симптоматика шейного отдела позвоночника. Болезненные движения в шейном отделе позвоночника, отмечаются уплотнения паравертебральных мышц, болезненны и уплотнены надлопаточные мышцы, болезненны надлопаточные точки и точки Эрба. Результаты объективного обследования до и после проведения профилактических мероприятий представлены в табл. 1 и 2.

Субъективно после снятия зрительного утомления работающие жаловались на головные боли в 2,1 раза меньше. Жалобы на общую усталость, быструю утомляемость, раздражительность уменьшились в 2,8 раза. Исчезли жалобы на боли в глазах, резь, жжение, слезотечение.

Из данных табл. 1 видно, что после действия лазерного излучения время адаптации уменьшилось в среднем на 46,2 %, пороги цветоразличения на красный, зеленый и синие цвета — соответственно на 35,8; 33,1; 30,7 %. Все это свидетельствует о снятии зрительного утомления.

После действия лазерного излучения на тыльную поверхность кистей рук исчезли жалобы на отечность кистей рук. Объективно не выявлялось нарушение чувствительности пальцев кистей рук, амплитуда пульсовой кривой увеличилась на 67 % (см. табл. 1 и 2).

Таблица 1

Результаты объективного обследования пользователей персональных компьютеров

Изучаемые показатели	До действия лазерного излучения	После действия лазерного излучения	Удельный вес лиц с улучшенными показателями, %
Время адаптации, с	52,20±0,01	28,00±0,02	92,5
Пороги цветоразличения, усл. ед.: красный зеленый синий	10,90±0,30 10,60±0,24 9,80±0,31	7,00±0,27 7,10±0,20 6,80±0,26	94,0
Амплитуда пульсовой кривой, Ом	0,114±0,02	0,190±0,02	84,0

Примечание. Жирным шрифтом отмечены достоверно значимые различия с контролем при $p < 0,05$.

Таблица 2

Результаты объективного обследования

Выявленное изменение	Число случаев	Число случаев с положительным эффектом	Положительный эффект в процентном отношении
Вертеброневрологическая симптоматика шейного отдела позвоночника	114	114	100
Гипестезия пальцев кистей рук	46	46	100

После действия лазерного излучения на паравертебральную область шейного отдела позвоночника исчезли жалобы на боли в шейном отделе позвоночника, ощущения тяжести, напряжения в области надплечий, боли в шейно-затылочной области. При объективном обследовании исчезла болезненность при движении в шейном отделе позвоночника, уменьшилась болезненность и уплотнение паравертебральных и надлопаточной мышц при пальпации, уменьшилась болезненность точек Эрба и надлопаточных точек (см. табл. 2).

Работа с компьютером вызывает развитие зрительного утомления. Действие излучения красной области спектра на глаза снимает зрительное утомление.

В основе улучшения функции зрения лежит повышение обменных процессов в сетчатой оболочке глаза, пигментном эпителии, увеличение кровенаполнения увеального тракта глаза [6]. Эти данные были получены при проведении экспериментальных исследований на животных. Была выявлена зависимость «время — доза — эффект». Дальнейшее изучение механизма действия излучения показало, что активация окислительно-восстановительной тиолдисульфидной системы глаза способствует реге-

нерации родопсина, SH-группы которого необходимы для его функционирования, выявляется усиление обменных процессов, увеличение кровенаполнения. Механизм этих изменений связан с состоянием не только фоторецепторов сетчатой оболочки глаза, но и пигментного эпителия [6].

Статическое и динамическое напряжение мышц рук при работе с компьютером приводит к развитию ангиоспазма. Действие излучения красной области спектра на тыльную поверхность кисти улучшает кровоснабжение, снимает ангиоспазм. В основе механизма действия лазерного излучения лежит изменение тонуса сосудов, увеличение амплитуды и частоты сокращения сосудов, улучшение обменных процессов [2, 10, 11].

Неудобная рабочая поза при работе с компьютерами способствует развитию вертеброневрологической симптоматики шейного отдела позвоночника. Действие излучения красной области спектра на паравертебральную область позвоночника снимает развитие этой симптоматики.

В основе механизма действия лежит изменение тонуса сосудов и улучшение кровенаполнения, улучшение обменных процессов [2, 10, 11].

Выводы: действие лазерного излучения красной области спектра на глаза снимает зрительное утомление, на тыльную поверхность кистей рук — улучшает кровоснабжение верхних конечностей, на паравертебральную область шейного отдела позвоночника — уменьшает вертеброневрологическую симптоматику шейного отдела позвоночника.

Рекомендации: профилактические мероприятия по снятию зрительного утомления, улучшению кровоснабжения верхних конечностей, уменьшению вертеброневрологической симптоматики шейного отдела позвоночника при работе с компьютерами целесообразно проводить каждые шесть месяцев.

Список литературы

1. *Гигиенические* критерии оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса: Руководство Р 2.2.755-99. — М.: Минздрав России, 1999. — 190 с.
2. *Ерофеев Н. П.* Сократительная активность гладкомышечных клеток воротной вены при действии лазерного излучения / Н. П. Ерофеев, Л. Б. Захарова, Н. Ю. Малькова // Структурно-функциональные основы лимфатической системы. — СПб., 1997. — С. 67.

3. *Иванов Л. Б.* Лекции по клинической реографии / Л. Б. Иванов, В. А. Макаров. — М.: Научно-мед. фирма МБН, 2000.

4. *Руководство* по профессиональным заболеваниям / Под ред. Н. Ф. Измерова. — М.: Медицина, 1996. — 336 с.

5. *Снятие* зрительного утомления при работах высокой точности: Методические рекомендации. № 5145-89 от 17.10.89. — Л. — 7 с.

6. *Соколовский В. В.* О стимулирующем эффекте действия излучения гелий-неонового лазера на глаза кролика / В. В. Соколовский, И. Н. Ушкова, Ю. Д. Березин и др. // Офтальмол. журн. — 1990. — № 3. — С. 176—178.

7. *Способ* профилактики заболеваний верхних конечностей от локальной вибрации и/или физических нагрузок: пат. 2207171 / Н. Ю. Малькова, И. Н. Ушкова.

8. *Способ* профилактики остеохондроза шейного отдела позвоночника: пат. 2218953 / Н. Ю. Малькова, Л. И. Меркурьева, И. Н. Ушкова.

9. *Способ* снятия зрительного утомления при работах высокой точности: пат. 1425898 / А. Я. Дударев, И. Н. Ушкова, Н. Ю. Малькова, Е. Ф. Гришина.

10. *Ушкова И. Н.* Профилактика заболеваний верхних конечностей от локальной вибрации на основе применения низкоинтенсивного лазерного излучения / И. Н. Ушкова, Н. Ю. Малькова // Гигиеническая наука и практика на рубеже XXI века: Материалы IX Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей. — М., 2001. — Т. 2. — С. 217—219.

11. *Ушкова И. Н.* Профилактика заболеваний рук у сборщиков корпусов металлических судов / И. Н. Ушкова, Н. Ю. Малькова, Е. М. Соловьева // Медицина труда. — 2003. — № 8. — С. 36—37.

12. *Ушкова И. Н.* Снятие зрительного утомления при зрительно напряженных работах / И. Н. Ушкова, Н. Ю. Малькова, Л. А. Покровская // Медицина труда. — 1999. — № 9. — С. 14—16.

ABOUT PREVENTIVE MEASURES IN WORK WITH COMPUTER

I. N. Ushkova, N. Yu. Malkova, L. I. Merkurieva

North-Western Scientific Center of Hygiene and Public Health, Saint-Petersburg

134 personal computer users were examined. The efficiency of preventive measures to eliminate visual fatigue, hand angiospasm, and to prevent vertebro-neurological clinical symptoms of cervical part of spinal cord is shown. Preventive measures are based on low-intensity laser radiation.

Key words: computer, labor conditions, health state, lasers, prevention.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

Тематика и специализация журнала. Эколого-физиологические основы жизнедеятельности человека. Экология природных и социальных катастроф. Воспроизводство населения и демографические процессы. Социальная политика и общественное здоровье. Журнал представляет междисциплинарное издание научно-теоретической и практической ориентации, направленное на публикацию оригинальных исследований, обзоров, сообщений, отчетов о конференциях, рецензий по актуальным вопросам экологии человека. Имеет следующие рубрики: Жизнеобеспечение в экстремальных условиях; Медицинская экология; Ментальная экология; Экология детства; Экологическая морфология; Экологическая физиология; Эндозкология; Социальная экология; Экология труда; Окружающая среда; Экология Баренц-региона; Экология судьбы и др. Ориентирован на широкий круг научной общественности, практических врачей, биологов, экологов.

Подготовка материалов. Статьи присылаются в редакцию в одном экземпляре на дискете 3,5"—1,4 Мб и двух распечатанных на бумаге экземплярах, причем авторам рекомендуется проверить соответствие текста на дискете распечатанному варианту статьи. К материалам статьи прилагается сопроводительное письмо на имя главного редактора журнала по следующей форме:

1. Рекомендация кафедры.
2. Фамилия, имя, отчество, ученая степень, звание и должность автора, ответственного за дальнейшую переписку с редакцией.
3. Название учреждения, где работает автор.
4. Почтовый адрес для переписки (с указанием почтового индекса).
5. Телефон, факс, e-mail.
6. Фамилия и инициалы соавторов.
7. Полное название статьи, направляемой в редакцию.
8. Количество страниц текста, количество рисунков, количество таблиц.
9. Указать, для какой рубрики журнала предназначена работа.
10. Дата отправления работы.
11. Подписи всех авторов.

Электронный вариант должен быть подготовлен в формате Word 7.0 для Windows 95 или последующих версий.

Текст статьи необходимо отпечатать на одной стороне листов формата А4 через 1,5 интервала, с полями со всех сторон по 2,5 см и обязательной нумерацией страниц. Количество знаков на странице не должно превышать 1800 (т.е. 30 строк по 60 знаков, включая знаки препинания и пробелы). Таблицы и рисунки (графики, фотографии), а также подписи к ним размещаются на отдельных страницах в конце статьи. Приблизительное расположение иллюстративного материала в тексте указывается на полях с правой стороны.

Структура статей. Название должно быть кратким (не более 120 знаков), точно отражающим содержание статьи. Под названием помещаются инициалы и фамилии авторов, затем указывается полное название учреждения, город. Перед текстом статьи помещаются краткий реферат (до 1500 знаков) и ключевые слова (до 10). Реферат не требуется при публикации рецензий и отчетов о конференциях. В статье целесообразно соблюдать следующий порядок изложения: введение, методика, результаты исследования, обсуждение результатов, список литературы, резюме на английском языке с ключевыми словами. В разделе «Методика» обязательно указываются сведения о статистической обработке экспериментального или клиничес-

кого материала. Не допускаются сокращения слов, кроме принятых Комитетом стандартов. Фамилии иностранных авторов приводятся в оригинальной транскрипции.

Объем рукописей. Объем рукописи обзора не должен превышать 14 страниц машинописного текста (включая таблицы, список литературы, подписи к рисункам и резюме на английском языке). Объем рукописи оригинальной статьи не должен превышать 10 страниц машинописного текста; кратких сообщений — 5 страниц; отчетов о конференциях — 3 страниц; рецензий на книги — 3 страниц.

Иллюстрации. Графики, схемы и рисунки должны быть выполнены четко черной тушью на плотной белой бумаге или методом ксерокопирования без перегибов на изображении, в электронном виде они могут быть представлены в форматах Excel или CorelDraw. Фотографии должны быть контрастными, в электронном виде представлены в формате TIFF. Графики, схемы, фотографии должны быть представлены в расчете на печать в черно-белом виде. В подписях под рисунками даются объяснения значений всех кривых, букв, цифр и прочих условных обозначений. Все графы в таблицах должны иметь заголовки. Повторять одни и те же данные в тексте, на рисунках и в таблицах не следует.

Литература. Список литературы должен представлять полное библиографическое описание цитируемых работ в соответствии с ГОСТ 7.1—84 и Изменением № 1 к нему от 2001 г. Например:

Бойко Е. Р. Некоторые закономерности метаболических перестроек у человека на Крайнем Севере / Е. Р. Бойко // Физиология человека. — 1996. — №4. — С. 122—129.

Грацианская Л. Н. Состояние здоровья электросварщиков судостроительной промышленности / Л. Н. Грацианская, И. М. Суворов, М. Л. Хаймович и др. // Вопросы профессиональной патологии в машиностроительной промышленности. — М., 1977. — С. 4—8.

Спивак Е. М. Клинико-патогенетические варианты и основы формирования вегетативной дисфункции в раннем и дошкольном возрасте: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Спивак Евгений Маркович. — Н. Новгород, 1993. — 45 с.

Необходимо, чтобы цитируемые источники соответствовали списку литературы. Ссылки на литературные источники в тексте статьи, в рисунках и таблицах обозначаются арабскими цифрами в квадратных скобках [1, 2, 3, ...]. Количество источников не ограничено.

Рецензирование. Статьи, поступившие в редакцию, обязательно рецензируются. Если у рецензента возникают вопросы, статья возвращается на доработку. Редакция оставляет за собой право внесения редакторских изменений в текст, не искажающих смысла статьи.

Реклама. Журнал публикует рекламу по профилю журнала в виде отдельных рекламных модулей на 2-й и 3-й страницах обложки (полноцветная печать), статей, содержащих коммерческую информацию по профилю журнала, с указанием «публикуется на правах рекламы». Размещение рекламы в журнале платное.

Стоимость предпечатной подготовки публикации в журнале составляет 23 рубля за стандартную машинописную страницу (1800 знаков, включая пробелы).

Адрес редакции: 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51, Северный государственный медицинский университет, редакция журнала «Экология человека»; тел.: (8182) 20-65-63, факс: (8182) 26-32-26, E-mail: rio@nsmu.ru.