

К ВОПРОСУ О БЕЗОПАСНОСТИ КОМПЬЮТЕРА

© 2011 Г.Г. Еремин, Е.В. Сухова, Е.Н. Николаевский*

Ключевые слова: персональный компьютер, санитарно-гигиенические требования к рабочему месту пользователя персональным компьютером, компьютерный зрительный синдром, компьютерный туннельный синдром, жалобы, характерные для поражения ЦНС.

Представлены данные обследования 98 лиц в возрасте от 17 до 23 лет, практически здоровых, после 1 академического часа работы за персональным компьютером в условиях, соответствующих санитарно-гигиеническим требованиям. У всех в разной степени выраженности развились проявления компьютерного зрительного синдрома, компьютерного туннельного синдрома, жалобы, характерные для поражения ЦНС. Необходимо информировать пользователей персональных компьютеров о мерах безопасности при работе с компьютером.

Конец XX столетия ознаменовался широким внедрением во все области жизнедеятельности человека персональных компьютеров. Невозможно переоценить значение этого события в развитии современного общества.

Информационные технологии открывают широкие возможности для учащихся и преподавателей: повышают эффективность самостоятельной работы, открывают доступ к нетрадиционным источникам информации, дают новые возможности для творчества, обретения и закрепления различных профессиональных навыков, позволяют реализовывать принципиально новые формы и методы обучения с применением средств концептуального и математического моделирования явлений и процессов.

Новые информационные технологии обучения в образовательных учреждениях позволяют повысить эффективность практических и лабораторных занятий.

Между тем как в России, так и за рубежом не утихают споры о возможном неблагоприятном влиянии работы с персональными компьютерами на состояние здоровья пользователя.

Группой исследователей было проведено изучение влияния действия компьютера на здоровье.

Целью работы явилась оценка влияния работы с персональными компьютерами на состояние здоровья пользователей в условиях, соответствующих действующим санитарным правилам и нормам.

Объектом исследования явились военнослужащие, проходящие военную службу по призыву, первой группы состояния здоровья и физического подготровки, слушатели Самарского военно-медицинского института, а также учащиеся 11-х классов школ. Каждая из перечисленных групп была разбита на подгруппы лиц, использующих и не использующих в повседневной жизни персональные компьютеры. Исследования проводились после информированного согласия испытуемых на проведение исследований на базе кафедры-клиники военно-полевой терапии Самарского военно-медицинского института.

Нами были выделены пять групп (все испытуемые отнесены к первой группе состояния здоровья и первой группе физической подготровки). Группа 1 включала в себя военнослужащих, проходящих военную службу по призыву, в повседневной (бытовой) жизни использующих персональные компьютеры. Численность данной группы составила 30 чел. В группу 2 были включены военнослужащие, проходящие военную службу по при-

* Еремин Геннадий Геннадьевич, кандидат медицинских наук, ст. врач - специалист центра диагностики и диспансеризации 1-го филиала 2-го центрального военного клинического госпиталя им. П.В. Мандрыка; Сухова Елена Викторовна, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой "Безопасность жизнедеятельности населения" Самарского государственного экономического университета; Николаевский Евгений Николаевич, доктор медицинских наук, профессор Самарского государственного экономического университета. E-mail: suchova@mail.radiant.ru.

зыву, в повседневной (бытовой) жизни не использующие персональные компьютеры. Численность данной группы составила 20 чел. В состав группы 3 вошли слушатели Самарского военно-медицинского института (8 чел.), использующие персональные компьютеры в повседневной (бытовой) жизни. Группа 4 - лица из числа учащихся 11-х классов школ, в повседневной (бытовой) жизни использующие персональные компьютеры (20 чел.), группа 5 - лица из числа учащихся 11-х классов школ, в повседневной (бытовой) жизни не использующие персональные компьютеры (20 чел.). Всего было обследовано 98 чел. в возрасте от 17 до 23 лет. Все были практически здоровыми.

Дальнейшие исследования проводились с данными группами.

Объем проведенных исследований представлен в табл. 1.

(КЕО) с использованием люксметра "Ю 116". Оценку искусственного освещения производили по уровню общей освещенности, освещенности горизонтальной и вертикальной поверхности рабочего места, а также по расчету удельной мощности ламп. Неравномерность распределения яркости определялась с помощью люксметра-яркомера "Аргус -02".

При оценке электромагнитных полей определялись напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей в разном диапазоне частот, плотность магнитного потока и электростатический потенциал. Исследования проводились с помощью приборов ИЭП-05, ИМП-05/1, ИЭСП-01 в соответствии с действующими регламентирующими документами.

Нами проводился медицинский осмотр военнослужащих с предварительным изучением медицинских книжек (форма □ 1) в объеме углубленного медицинского исследо-

Таблица 1

Объем проведенных исследований

№ п/п	Вид исследования	Кол-во исследований
1	Оценка гигиенических характеристик	54
2	Оценка функционального состояния ЦНС (определение ближайшей точки ясного видения, корректурные пробы)	100
3	Оценка ЭМП (напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей в разном диапазоне частот, плотность магнитного потока и электростатический потенциал)	4
4	Оценка состояния здоровья, физической подготовленности	120
5	Оценка изменений периферической нервной системы в результате работы с персональными компьютерами	120
6	Оценка изменений органа зрения в результате работы с персональными компьютерами	120
7	Социологический опрос	240

Оценка микроклимата помещений включала измерение средней температуры и относительной влажности воздуха аспирационным психрометром МВ-4М в соответствии с Сан ПиН 2.2.4.548 - 96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Руководство 2.2.755-99. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ.

Для гигиенической оценки естественного освещения применялись геометрические и светотехнические методы исследований. В качестве геометрического метода использовался световой коэффициент - показатель, характеризующий отношение застекленной части окон к площади пола. При светотехническом методе оценки освещения определялся коэффициент естественной освещенности

военнослужащих, проходящих военную службу по призыву (приказ ЗМО-НТ МО РФ □ 1 от 2000 г.) с определением группы состояния здоровья и физической подготовки.

На момент начала и окончания работы с персональными компьютерами активно выявлялись жалобы на состояние здоровья, с акцентом на жалобы, свойственные компьютерному зрительному синдрому, синдрому поражения лучевого и срединного нервов в карпальном туннеле и синдрому утомления центральной нервной системы. Определение признаков поражения срединного нерва проводилось методом опроса и объективно.

Возможные проявления компьютерного зрительного синдрома определялись на основании: изучения свойственных для него

жалоб на момент начала и завершения работы с персональными компьютерами; объективного осмотра пользователей персональными компьютерами; и субъективной оценки самими обследуемыми (методом опроса и анкетирования).

Также проводилось определение ближайшей точки ясного видения.

В основе методики установления ближайшей точки ясного видения лежит способность глаза фокусировать изображение предмета точно на сетчатке, изменяя кривизну хрусталика (аккомодацию). Определение ближайшей точки ясного видения позволяет выявить напряжение аккомодации и степень утомления глазных мышц. Для нахождения ближайшей точки ясного видения мы использовали специально созданный нами прибор для определения ближайшей точки ясного видения (Патент □ 69392, приоритет с 9 июля 2007 г., опубликовано 27.12.2007 г. Бюл. □ 38). В качестве теста используются таблицы с буквенными знаками. Тест устанавливают на расстоянии 5 см от глаза испытуемого и медленно отодвигают до тех пор, пока испытуемый не начнет видеть его отчетливо и смо-

жет свободно и правильно читать. Такое расстояние и будет соответствовать ближайшей точке ясного видения, выраженной в сантиметрах (норма 6-8 см).

Показатели микроклимата рабочего места пользователя персональным компьютером представлены в табл. 2.

Анализ показателей микроклимата рабочего места пользователя персональным компьютером показывает, что температура воздуха не превышала оптимальные уровни, относительная влажность находилась в пределах гигиенических норм.

Показатели естественного освещения в смоделированном рабочем месте пользователя персональным компьютером также соответствовали гигиеническим нормам (табл. 3).

При оценке искусственного освещения оценивались освещенности рабочего места и экрана, яркостные и контрастные характеристики изображения (неравномерность распределения яркости), а также общая освещенность и удельная мощность ламп (табл. 4).

В смоделированном помещении не выявлены нарушения эргономических параметров оборудования и организации рабочих мест.

Таблица 2

Показатели микроклимата рабочего места пользователя персональным компьютером

№ п/п	Исследуемые факторы	ПДУ (предельно допустимый уровень)	Фактический результат
1	Температура, °С	18-22	21
2	Относительная влажность, %	30-75	62

Таблица 3

Показатели естественного освещения рабочего места пользователя персональным компьютером

№ п/п	Исследуемые факторы	ПДУ	Фактический результат
1	Световой коэффициент (СК)	1:4-5	1:4,2
2	Коэффициент естественной освещенности (КЕО), %	1,5	1,5

Таблица 4

Показатели искусственного освещения рабочего места пользователя персональным компьютером

№ п/п	Исследуемые факторы	ПДУ	Фактический результат	Компьютеры	
				№ 1	№ 2
1	Освещенность горизонтальная, лк	400		400	400
2	Освещенность вертикальная, лк	200-300		240	250
3	Неравномерность распределения яркости, С	5	5		
4	Удельная мощность ламп, Вт/м ²	21-24 л.л. 42-46 л. л.	23 л.л.		

Площадь кабинета составляла не менее 6 м² на 1 чел., что соответствует действующим санитарным правилам и нормам. Специальная мебель использовалась, имела регулировку по высоте.

При оценке электромагнитных полей видеодисплейных терминалов определялись напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц и 2 - 400 кГц на расстоянии 50 см вокруг видеодисплейного терминала, плотность магнитного потока в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц и 2 - 400 кГц на расстоянии 50 см вокруг видеодисплейного терминала и электростатический потенциал. Результаты исследований представлены в табл. 5.

проявление симптомов компьютерного зрительного синдрома. Половина обследуемых (во всех исследуемых группах) отмечала проявление астенопии (пелена перед глазами, неясные очертания предметов). Наибольшее проявление симптомов компьютерного зрительного синдрома отмечалось в группах, не использующих или редко использующих персональные компьютеры в повседневной (бытовой) деятельности (группы 2 и 5). Наименьшие проявления компьютерного зрительного синдрома отмечались в группах 1, 3 и 5, т.е. у лиц, использующих персональные компьютеры в повседневной (бытовой) деятельности.

При обследовании периферической нервной системы по истечении 1 академичес-

Таблица 5

Значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений рабочего места пользователя персональным компьютером

№ п/п	Исследуемые факторы	Доп. знач.	Компьютеры	
			1	2
1	Напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей, В/м в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц на расстоянии 50 см вокруг ВДТ	25	18	16
2	Напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей, В/м в диапазоне частот 2 - 400 кГц на расстоянии 50 см вокруг ВДТ	2,5	0,4	0,4
3	Плотность магнитного потока, нТл в диапазоне частот 5 Гц- 2 кГц на расстоянии 50 см вокруг ВДТ	250	50	90
4	Плотность магнитного потока, нТл в диапазоне частот 2 - 400 кГц на расстоянии 50 см вокруг ВДТ	25	13	8
5	Электростатический потенциал экрана (среднее значение замера), В	500	300	300

Полученные замеры показывают, что рабочие места у компьютеров соответствовали допустимым нормам по напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц на расстоянии 50 см вокруг ВДТ и электрическим потенциалом экрана.

Таким образом, условия рабочего места у компьютеров соответствовали действующим в настоящее время в Российской Федерации санитарным нормам и правилам.

По завершении работы с персональными компьютерами (1 академический час работы в условиях действующих СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы") получены результаты, представленные в табл. 6.

Таким образом, уже после 1 академического часа работы с персональными компьютерами у всех обследованных отмечалось

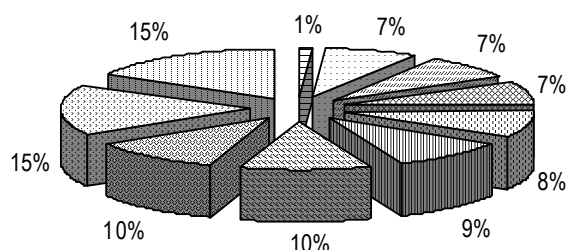
кого часа работы с персональными компьютерами изменения были также выявлены у всех обследованных. Карпорадиальный синдром имеет различные проявления. Частота проявлений была различной, но симптомы поражения были отмечены у всех пользователей персональным компьютером.

Испытуемые предъявляли жалобы на покалывание, онемение, тремор пальцев, нарушение чувствительности в пальцах рук, кистях, тяжесть в руках, боль в предплечьях. Вышеперечисленные жалобы подкреплялись объективным исследованием. Распределение жалоб (по всем группам), свойственных симптомам туннельного синдрома в карпальном туннеле, отмечена на рисунке.

Наибольшие изменения со стороны периферической нервной системы возникали у испытуемых групп 1 и 2, наименьшие - в группе 3. Следует отметить, что патология со стороны периферической нервной системы (в на-

Выявленные симптомы компьютерного зрительного синдрома

№ п/п	Признак, жалоба	Группы				
		1	2	3	4	5
1	Ощущение усталости глаз	33,3	50	25	25	45
2	Учащение моргания	13,3	15	12,5	10	20
3	Чувство тяжести в веках	23,1	30	12,5	10	20
4	Чувство "песка" под веками	6,6	20	12,5	10	10
5	Жжение в глазах	6,6	20	0	10	15
6	"Сухость" глаз	6,6	25	25	10	15
7	Слезотечение	3,3	0	0	0	5
8	Покраснение глаз	30	40	25	10	30
9	Ощущение "пелены" перед глазами	40	45	0	0	15
10	Мелькание "мушек" перед глазами	40	45	0	0	5
11	Затуманивание зрения	40	45	0	0	5
12	Повышенная чувствительность (неприятные ощущения) к свету	53,3	60	25	20	35
13	Боли в области лба	6,6	15	0	0	5
14	Боли в области глазниц	13,2	20	0	0	5
15	Чувство выпирания глазных яблок	3,3	5	0	0	5
16	Пульсирующие боли в глазах	3,3	0	0	0	5
17	Болезненные ощущения при движении глаз	9,9	10	12,5	5	10
18	Быстрое утомление при чтении текстов	13,2	25	12,5	20	20
19	Замедленная перефокусировка с ближних предметов на дальние и обратно	53,3	65	25	45	50
20	Головные боли	3,3	5	0	0	5
21	Головокружение	3,3	5	0	0	0
22	Боли в плечах	23,3	35	0	25	35
23	Боли в области шейных позвонков	23,3	35	0	25	35



- ☐ зуд в пальцах, кистях рук
- ☐ онемение любого из пальцев кисти, за исключением мизинца
- ▨ покалывание в пальцах рук
- ▨ нарушение чувствительности в пальцах, кистях рук
- ▨ онемение любого из пальцев кисти, за исключением мизинца
- ▨ дрожь в пальцах, кистях рук
- ▨ боль в предплечьях
- ▨ слабость в мышцах возвышения большого пальца
- ▨ боль в запястьях
- ▨ тяжесть в руках

Рис. Распределение симптомов туннельного синдрома лучевого нерва в карпальном туннеле

Таблица 7

Распределение жалоб, характерных для поражения ЦНС, %

№ п/п	Признак, жалоба	Группы				
		1	2	3	4	5
1	Головная боль	20	30	0	10	20
2	Головокружение	0	10	0	0	0
3	Тошнота	0	0	0	0	5
4	Шаткая походка	0	5	0	0	5

шем случае - карпорадиальный синдром) являлась транзиторной, не оставляла после себя последствий уже после 1 ч отдыха.

При анализе изменений со стороны центральной нервной системы выявлены жалобы, представленные в табл. 7.

Таким образом, после 1 академического часа работы за компьютером отмечаются различные жалобы со стороны центральной нервной системы, частота проявлений которых отлична у лиц обследуемых групп.

Результаты проведенного исследования позволяют обосновать следующие выводы.

1. В результате работы с персональными компьютерами в условиях, соответствующих действующим санитарным правилам и нормам и прочим нормативно-правовым актам, возникают изменения в состоянии здоровья, характеризующиеся проявлением симптомов компьютерного зрительного синдрома, признаками транзиторного поражения лучевого нерва

в карпальном туннеле, синдромом утомления центральной нервной системы.

2. Выраженность проявлений симптомов, развивающихся в результате работы с персональным компьютером, зависит от стажа работы. Наибольшие изменения со стороны периферической нервной системы отмечаются у лиц, длительно и часто использующих персональные компьютеры в повседневной (бытовой) деятельности.

3. Изменения со стороны органа зрения (компьютерный зрительный синдром) отмечаются преимущественно у лиц, практически не использующих персональные компьютеры в повседневной (бытовой) жизни.

4. Следует предоставлять пользователям персональных компьютеров информацию по мерам безопасности труда за компьютером и по профилактике заболеваний, связанных с работой за компьютером.

Поступила в редакцию 30.08.2011 г.