

УДК [349.243:004.382.7]+57.04

**ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОТРИЦАТЕЛЬНО ВЛИЯЮЩИЕ НА ОРГАНИЗМ
ПРИ РАБОТЕ ЗА КОМПЬЮТЕРОМ****А.М. ЗЕМЧЕНОК***(Представлено: канд. биол. наук, доц. Н.И. АПРАСЮХИНА)*

По данным литературных источников изучено воздействие компьютера на человека. Показано, что основными факторами вредных воздействий, которым подвергается организм при работе за компьютером, являются, в первую очередь, электромагнитные поля и излучения, длительная неподвижная поза пользователя.

Вторая половина XX в. – время глобальной компьютеризации человеческого общества. За свое относительно не долгое существование компьютер уже успел занять место во многих областях жизнедеятельности человека: на работе, в учебе, и, конечно же, стал одним из самых любимых развлечений для детей. С появлением сети Интернет компьютер стал лучшим способом поиска информации, делового общения, отдыха.

Однако компьютер – не такая уж безопасная для здоровья система, как считают многие. Непродуманная методика использования, нарушение санитарных правил эксплуатации компьютера может привести к нежелательным для здоровья последствиям.

Длительное пребывание у экрана компьютера без соблюдения санитарно-гигиенических правил и норм небезопасно для здоровья и может повлечь за собой развитие некоторых заболеваний. На состояние здоровья могут влиять следующие факторы: длительное статическое напряжение, являющееся причиной мышечно-скелетного нарушения, утомление мышц рук и позвоночника, напряжение глаз, нарушение зрения, воздействие электростатических и электромагнитных полей [1].

Факторами вредных воздействий, которым подвергается организм человека при работе на ПК, являются электромагнитные поля и излучения, пониженная ионизация воздуха, электронная развертка изображения и его мелькание на экране, длительная неподвижная поза пользователя. Под воздействием этих факторов типичными ощущениями к концу рабочего дня у пользователя ПК являются недомогание, головная боль, резь в глазах, тянущие боли в мышцах шеи, рук и спины, зуд кожи лица и т.д. Недомогания, повторяющиеся день за днем, приводят к мигрени, бессоннице, частичной потере зрения, сколиозу, кожным воспалением и другим нежелательным явлениям. Подобные ухудшения здоровья возникают из-за неправильной организации рабочего места, режима труда и отдыха [2].

Надо сказать, существует тесная взаимосвязь между эргономикой (научная организация рабочего места) и нарушением здоровья (таблица).

Компьютер является одним из наиболее распространенных источников электромагнитных излучений. Эти излучения влияют на биологические процессы в организме человека.

Установлено, что электромагнитное излучение наибольшее влияние оказывает на иммунную, нервную, эндокринную и половую системы [1, 4, 5]. Иммунная система уменьшает выброс в кровь специальных ферментов, выполняющих защитную функцию, происходит ослабление системы клеточного иммунитета. Эндокринная система начинает выбрасывать в кровь большее количество адреналина, как следствие, возрастает нагрузка на сердечно-сосудистую систему организма. Происходит сгущение крови, в результате чего клетки недополучают кислород. У человека, в течение длительного времени подвергавшегося электромагнитному излучению, уменьшается влечение к противоположному полу (отчасти это является следствием усталости, отчасти вызвано изменениями в деятельности эндокринной системы), падает потенция.

Признаками расстройства ЦНС являются раздражительность, быстрая утомляемость, ослабление памяти, нарушение сна, общая напряженность. Электромагнитные поля замедляют выработку новых условных рефлексов [1, 6, 7].

Хронические воздействия компьютерного излучения приводит к изменению лимфоцитарной системы крови и нарушениям иммунной системы [1].

У работающих длительное время на компьютере наблюдаются также заболевания сердечно-сосудистой системы, верхних дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательной системы. Излучения дисплея и электронно-лучевой трубки могут привести к выкидышам в первые три месяца беременности и рождению детей с врожденными пороками [4].

Резко изменяется химический состав мочи и потребность организма в ряде минеральных веществ. При этом отмечено увеличение выброса одних веществ с резким сокращением других, т.е. наблюдаются нарушения в минеральном обмене. Это объясняется либо непосредственным влиянием этих факторов на ионные каналы клеточных мембран, либо активацией надпочечников, гормоны которых влияют на минеральный обмен.

Таблица

Влияние вредных факторов воздействия ПЭВМ [3]

Факторы	Симптомы	Меры по уменьшению вредного воздействия ПЭВМ
Электромагнитные поля и излучения Тепловое воздействие	Нарушение условно-рефлекторной деятельности, снижение биоэлектрической активности мозга, изменения межнейронных связей	Выдерживать расстояние от глаз до экрана монитора 60 – 70 см. В аудитории ПЭВМ располагать по периметру, расстояние от экрана одного видеомонитора до тыла другого должно быть не меньше 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м
Изображение на экране монитора, контрастность, блики, дискретность изображения, освещенность и др.	Снижение остроты зрения, конъюнктивит, слезотечение, резь в глазах, астиопия (быстрое утомление глаз), нарушение цветового зрения, катаракта (помутнение хрусталика)	Создание оптимального освещения, рассеянного света с освещенностью рабочего стола, равной 500 лк, экрана – 300 лк. Ориентация учебных помещений с компьютерами окнами на север и северо-восток с регулируемыми устройствами типа жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др. Рекомендуется использовать темно-зеленый фон экрана и белые знаки изображений
Длительная неподвижная поза пользователя	Заболевания конечностей от функционального перенапряжения. Боли в мышцах кистей рук; мышцах, поддерживающих позвоночник и голову; мышечно-скелетные нарушения, накапливающиеся недомогания, мышечные судороги. Как следствие, возникает комплекс нервно-мышечных расстройств, получивший название в англоязычной литературе RST – хронического заболевания рук	Использование подходящей мебели, обеспечивающей максимально комфортное положение тела в процессе работы. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПК, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения утомления. Большинство параметров мебели определяются исходя из антропометрических характеристик пользователя
Нарушение санитарных правил работы за компьютером	Утомляемость, головные и мышечные боли, усталость глаз и т.д.	Перерывы после каждого академического часа (45 минут) занятий не менее 15 минут. Сквозное проветривание помещения с ПК во время перерыва с обязательным выходом студентов из него. Осуществление во время перерывов физкультминутки (3 – 4 минуты) для снятия усталости глаз, рук и др. Двигательный режим и темп работы на ПК должен быть свободным. Организация медицинского обслуживания пользователей ПЭВМ. Соблюдение требований правил охраны труда и инструкций по безопасным приемам труда

Имеются данные, показывающие, что при работе с дисплеем в течение 2 – 6 и более часов в день повышается риск заболевания экземой из-за наличия электростатического и, возможно, электромагнитного полей, которые являются причиной повышения концентрации положительных аэроионов в рабочей зоне [7].

Монитор, особенно его боковые и задние стенки, является очень мощным источником электромагнитных излучений. И хотя с каждым годом принимаются все более жесткие нормы, ограничивающие мощность излучения монитора, это приводит лишь к нанесению более качественного защитного покрытия на лицевую часть экрана, а боковые и задняя панели все так же остаются мощными источниками излучения [6].

Согласно последним исследованиям, человеческий организм наиболее чувствителен к электромагнитному полю, находящемуся на частотах 40 – 70 ГГц, так как длины волн на этих частотах соизмеримы с размерами клеток, и достаточно незначительного уровня электромагнитного поля, чтобы нанести существенный урон здоровью человека. Отличительной же особенностью современных компьютеров является увеличение рабочих частот центрального процессора и периферийных устройств, а также повышение потребляемой мощности до 400 – 500 Вт. В результате этого уровень излучения системного блока на частотах 40 – 70 ГГц за последние 2 – 3 года увеличился в тысячи раз и излучение стало намного более серьезной проблемой, чем излучение монитора [6].

Электростатическое поле, образованное монитором, собирает пыль, частицы табачного дыма, возбудителей воздушно-капельных инфекций. Это является причиной частых вирусных инфекций и аллер-

гических заболеваний у пользователей. Неудачная организация клавиатуры или неудобная конструкция «мыши» способна вызвать заболевания сухожилий, мышц и нервных окончаний. Заболевания, обусловленные травмой повторяющихся нагрузок, включают болезни нервов, мышц и сухожилий руки. Наиболее часто страдают кисть, запястье и плечо. К числу профессиональных заболеваний относятся: тендовагинит, травматический эпикондилит, синдром канала запястья. Заболевания, обусловленные травмой повторяющихся нагрузок, представляют собой постепенно накапливающиеся недомогания [8].

Установлено, что электромагнитные волны по-разному взаимодействуют с тканями человеческого организма.

Так, частоты вплоть до 10 МГц почти полностью проходят через человеческое тело. Электромагнитное излучение с меньшей длиной волны имеет разную проникающую способность в различных тканях.

Электромагнитное и особенно магнитное поля обладают способностью подавлять выработку эпифизом гормона мелатонина, который отвечает за ход так называемых циркадианных циклов (биологических часов – чередование сна и бодрствования). Это влияет на функционирование эндокринной системы организма, а через нее – на другие органы и системы, что при длительном воздействии может привести к заболеванию.

Согласно недавним исследованиям ЭМП обладает туннелирующим эффектом на клетки головного мозга и тем самым открывает доступ для поступления через мембраны в мозг различных токсинов, в том числе тяжелых металлов. Туннелирующий эффект связан с образованием в мембранах клетки пор или каналов, через которые может происходить движение ионов, которое сопровождается изменением ионного гомеостаза и функции клетки. В этом отношении особенно активно микроволновое излучение.

Воздействие низкочастотного электромагнитного поля может вызывать нарушения функции коры головного мозга, ритма сердечных сокращений, а также другие проявления.

В подавляющем большинстве случаев облучение происходит полями относительно низких уровней. Как было сказано выше, наиболее чувствительны к воздействию ЭМП нервная, иммунная, эндокринная и половая системы организма человека. При этом их относят к критическим. Реакции этих систем должны обязательно учитываться при оценке риска воздействия ЭМП на население.

Биологический эффект ЭМП в условиях длительного многолетнего воздействия накапливается, в результате возможно развитие отдаленных последствий, включая дегенеративные процессы в центральной нервной системе, лейкозы, опухоли мозга, гормональные заболевания [5].

Особо опасны электромагнитные излучения для детей, беременных, людей с заболеваниями ЦНС, гормональной и сердечно-сосудистой систем, с аллергическими проявлениями, с ослабленным иммунитетом.

Нервная система является одной из наиболее чувствительных систем в организме человека к воздействию ЭМП. На уровне нервной клетки, структурных образований, участвующих в передаче нервных импульсов, на уровне изолированных нервных структур возникают существенные отклонения при воздействии ЭМП малой интенсивности. Изменяется высшая нервная деятельность, память. Определенные структуры головного мозга имеют повышенную чувствительность к ЭМП. Особенно высокую чувствительность к ЭМП проявляет нервная система эмбриона.

Наиболее ранними клиническими проявлениями последствий воздействия ЭМП на человека (радиоволновая болезнь) являются функциональные нарушения со стороны нервной системы, проявляющиеся, прежде всего, в виде вегетативных дисфункций неврастенического и астенического синдрома. Лица, длительное время находившиеся в зоне действия ЭМИ, предъявляют жалобы на слабость, раздражительность, быструю утомляемость, ослабление памяти, нарушение сна. Нередко к этим симптомам присоединяются расстройства вегетативных функций. Нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы проявляются, как правило, нейроциркуляторной дистонией (лабильность пульса и артериального давления, склонность к гипотонии), болями в области сердца и др. Отмечаются также фазовые изменения состава периферической крови (лабильность показателей) с последующим развитием умеренной лейкопении, нейтропении, эритроцитопении. Изменения костного мозга носят характер реактивного компенсаторного напряжения регенерации. Обычно эти изменения возникают у лиц, по роду своей работы постоянно находящихся под действием ЭМИ с достаточно большой интенсивностью. Работающие с магнитными полями и ЭМП, а также население, живущее в зоне действия ЭМП, жалуются на раздражительность, неопределенную симптоматику. Через 1 – 3 года у некоторых появляется чувство внутренней напряженности, суетливость, нарушаются внимание и память, возникают жалобы на плохой сон, утомляемость.

Учитывая важную роль коры больших полушарий и гипоталамуса в осуществлении психических функций человека, можно ожидать, что длительное повторное воздействие предельно допустимых уровней ЭМИ (особенно в дециметровом диапазоне волн) может привести к психическим расстройствам

Иммунная система. В настоящее время накоплено достаточно данных, указывающих на отрицательное влияние ЭМП на иммунологическую реактивность организма. Необходимо упомянуть нарушения процессов иммуногенеза, чаще в сторону угнетения. Возникновение аутоиммунных реакций связы-

вают не столько с изменением антигенной структуры тканей, сколько с патологией самой иммунной системы, в результате чего она реагирует на нормальные тканевые антигены. В соответствии с этой концепцией основу всех аутоиммунных состояний составляет в первую очередь иммунодефицит по тимусзависимой клеточной популяции лимфоцитов. Влияние ЭМП высоких интенсивностей на иммунную систему организма проявляется в угнетающем эффекте на Т-систему клеточного иммунитета.

Эндокринная система и нейрогуморальная реакция. При данной ответной реакции ведущее место отводится изменениям в гипофиз-надпочечниковой системе. Исследования показали, что при действии ЭМП, как правило, происходила стимуляция гипофизарно-адреналовой системы, что сопровождалось увеличением содержания адреналина в крови.

Половая и репродуктивная системы. Нарушения половой функции обычно связаны с изменением ее регуляции со стороны нервной и нейроэндокринной систем. ЭМП могут, например, вызывать уродства, воздействуя на эмбрион в различные стадии беременности. Наиболее уязвимые периоды – обычно ранние стадии развития зародыша, соответствующие периодам имплантации и раннего органогенеза. Отмечена более высокая чувствительность к воздействию ЭМП яичников, нежели семенников.

Результаты проведенных эпидемиологических исследований позволяют сделать вывод, что наличие контакта женщин с электромагнитным излучением может привести к преждевременным родам, повлиять на развитие плода и, наконец, увеличить риск развития врожденных уродств [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Пивоваров, Ю.П. Гигиена и экология человека : курс лекций / Ю.П. Пивоваров. – М: ВУНМЦ МЗ РФ, 1999. – 192 с.
2. Гун, Г.Е. Компьютер: как сохранить здоровье : рекомендации для детей и взрослых / Г.Е. Гун. – СПб. : Нева; М. : ОЛМА-ПРЕСС Экслибрис, 2003. – 128 с.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: elar.urfu.ru/bitstream/10995/24766/1/notv-2014-048. – Дата доступа: 29.05.2015.
4. Бурак, И.И. Гигиена : учеб. пособие / И.И. Бурак, Н.И. Миклис ; под ред. И.И. Бурака. – Витебск : ВГМУ, 2008. – 500 с.
5. Стожаров, А.Н. Медицинская экология : учеб. пособие / А.Н. Стожаров. – Минск : Выш. шк., 2007. – 368 с.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://novser.livejournal.com/469003.html>. – Дата доступа: 01.06.2015.
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kniga.seluk.ru/k-bezopasnost/94718-8-gigiena-ekologiya-cheloveka>. – Дата доступа: 30.05.2015.
8. Артюнина, Г.П. Основы медицинских знаний и здорового образа жизни : учеб. пособие для студентов пед. вузов / Г.П. Артюнина. – М. : Академ. проект; Фонд «Мир», 2009. – 776 с.

УДК [349.243:004.382.7]+57.04

НЕБЛАГОПРИЯТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ КОМПЬЮТЕРА НА ОРГАНИЗМ

А.М. ЗЕМЧЕНОК

(Представлено: канд. биол. наук, доц. Н.И. АПРАСЮХИНА)

На основании данных научной литературы изучено воздействие компьютера на организм. Установлено, что компьютер оказывает негативное влияние на многие органы и функциональные системы организма.

В настоящее время компьютер является необходимой частью современных школ, ВУЗов, дошкольных учреждений и дома. При таком тесном взаимодействии компьютера и человека необходимо учитывать особенности этого взаимодействия, специфику воздействия компьютера на человека, условия окружающей среды (шум, изменение температуры и влажности воздуха), неизменное положение тела, напряжение глаз, воздействие радиации. В связи с таким широким спектром воздействия компьютера на человека возникают различные заболевания.

Влияние компьютера на зрение. Современные жидкокристаллические мониторы гораздо безопасней своих предшественников с лучевой трубкой, но это не исключает того, что и они могут наносить вред зрению. Нередко при длительной работе за компьютером появляются болезненные ощущения в глазах, становится больно моргать, шевелить ими, появляется жжение, ухудшается четкость зрения и двоится в глазах. С подобным явлением знакомы практически все люди, проводящие у компьютера без перерыва по несколько часов в день, это называется «компьютерный зрительный синдром».

Нередко люди так увлечены компьютером, что «забывают» моргать, при этом роговица глаза становится сухой и обветривается, из-за этого при моргании появляются болезненные ощущения. Вообще на глаза негативно действует любое занятие, требующее усиленной концентрации зрения на каком-либо