

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК: 61:51:62:612.014.45-057.875

Яценко С.Г., Рыбалко С.Ю., Пилунская О.А., Шибанов С.Э.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ФАКТОРОВ КОММУНИКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Министерства образования России, 295006, Симферополь

В период обучения в высшей школе значительно возрастает объём информации, получаемой студентами. Это обуславливает широкое использование современных коммуникационных устройств (персональные компьютеры, планшеты, мобильные телефоны). Особенностью их применения является нахождение человека в непосредственной близости от источника электромагнитного излучения. В работе проведена оценка интенсивности использования студентами коммуникационных устройств с 2000 по 2014 гг. У обследованных студентов был обнаружен рост электромагнитной нагрузки от персональных компьютеров (ПК) в 2,83 раза, мобильных телефонов (МТ) в 20,34 раза. В этот же период было проведено наблюдение за состоянием здоровья студентов. Были оценены уровень и характер заболеваний, особенности питания, образа жизни. Наиболее массовой являлась заболеваемость болезнями органов дыхания, болезнями нервной системы и органов чувств. Новообразования, эндокринная патология, болезни крови и органов кроветворения и ряд других заболеваний немногочисленны и неоднородны. За период наблюдения число студентов ни разу не болевших за всё время обучения снизилось на 32,67% на фоне достоверно не различимых по годам исследования характера питания, двигательной активности, распространённости вредных привычек и самооценки их здоровья. При проведении корреляционного анализа были получены достоверные положительные связи между распространённостью болезней глаза и индивидуальной дозой электромагнитной нагрузки (ИДЭН) МТ, а также ПК; отрицательная связь между ИДЭН МТ и распространённостью болезней уха, положительная между ИДЭН ПК и распространённостью болезней органов дыхания.

Ключевые слова: влияние; здоровье; студенты; персональный компьютер; мобильная связь.

Для цитирования: Яценко С.Г., Рыбалко С.Ю., Пилунская О.А., Шибанов С.Э. Гигиеническая оценка влияния электромагнитных факторов коммуникационных устройств на состояние здоровья студентов. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(10): 1001-1003. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-10-1001-1003>

Для корреспонденции: Яценко Светлана Григорьевна, канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры общей гигиены с экологией, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», 295006, Симферополь. E-mail: yswet.net@mail.ru

Yashchenko S.G., Rybalko S.Yu., Pilunskaya O.A., Shibyanov S.E.

HYGIENIC EVALUATION OF THE EFFECT OF ELECTROMAGNETIC FACTORS OF COMMUNICATION DEVICES ON THE STATE OF STUDENT'S HEALTH

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, 295006, Russian Federation

During the study at the University, the amount of information received by students is significantly increased. This causes the wide use of modern communication devices (personal computers, tablets, mobile phones). A feature of their using is the finding of a person in the immediate vicinity of a source of electromagnetic radiation. In the work, there was made an assessment of the intensity of the use of communication devices by students from 2000 to 2014. The students surveyed had an increase in electromagnetic load from personal computers (PC) by 2.83 times, mobile phones (MP) – by 20.34 times. During the same period, the health state of students was monitored. The level and nature of diseases, the features of nutrition, lifestyle were assessed. The incidence of respiratory diseases, diseases of the nervous system and sensory organs appeared to be the highest. Neoplasms, endocrine pathology, blood and hemopoietic diseases and a number of other diseases are few, heterogeneous and have a beginning most often before admission to the university. For the period of observation, the number of students who never fell ill during the whole period of training decreased by 32.67% against the background of a study of the nature of nutrition, motor activity, the prevalence of bad habits and self-esteem of their health status. During the correlation analysis, reliable positive connections were established between the prevalence rate of eye diseases and the individual dose-bearing electromagnetic load (IDEL) of MP and PC. There was established the negative relationship between MP IDEL and the prevalence rate of ear diseases, positive relationship was found between PC IDEL and prevalence rate of respiratory diseases.

Key words: effects; health; students; personal computer; mobile communication.

For citation: Yashchenko S.G., Rybalko S.Yu., Pilunskaya O.A., Shibyanov S.E. Hygienic evaluation of the effect of electromagnetic factors of communication devices on the state of student's health. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2017; 96(10): 1001-1003. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-10-1001-1003>

For correspondence: Svetlana G. Yashchenko, MD, PhD, DSci., assistant professor, Department of general hygiene with ecology of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, 295006, Russian Federation. E-mail: yswet.net@mail.ru

Information about authors: Yashchenko S.G., <http://orcid.org/0000-0001-6817-8639>.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment: The study had no sponsorship.

Received: 15 February 2017

Accepted: 05 July 2017

Введение

В XXI веке обучение в высшей школе является периодом максимальных психоэмоциональных и физических нагрузок, совпадающих с окончательным формированием организма человека. В этот период значительно возрастает объём информации, получаемой студентами, что связано с использованием современных коммуникационных

устройств (персональных компьютеров, планшетов, мобильных телефонов). Особенностью их применения является то, что пользователь находится в непосредственной близости от источника излучения, при этом условия воздействия, особенно на головной мозг, не могут быть предсказуемыми и зависят от различных условий [1]. Это приводит к значительному увеличению электромагнитной нагрузки на организм и может служить причиной изменения состояния здоровья студентов.

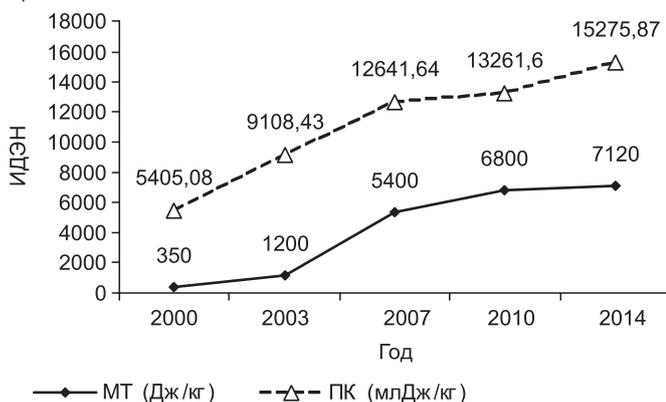


Рис. 1. Изменение ИДЭИ ПК и MT обследованных студентов по годам.

Работа на персональном компьютере (ПК) сопряжена со следующими негативными факторами: наличием двух источников электромагнитных полей – монитором и процессором, близостью к этим источникам, фокусировкой глаз на светящемся объекте, каким является монитор [2]. Использование ПК, в том числе и в учебном процессе, потенцируют возможность развития нарушений зрения (в результате необходимости выполнения точных зрительных работ на светящемся экране в условиях перепада яркостей в поле зрения, наличия мельканий, неустойчивости и нечеткости изображения) [3, 4]. Наблюдение сплошного образа (на бумаге) является менее сложным физиологическим процессом опознания, чем наблюдение дискретного объекта и суммация образа в единый на уровне коркового представительства зрительного анализатора. Пульсирующая световая волна приводит к снижению чувствительности зрения, негативному изменению его инерционных характеристик. Таким образом астенопический характер процесса чтения усугубляется выявленными противоречиями при чтении с экрана монитора [5]. Перенос изображения с бумажного носителя на экран ПК увеличивает степень сложности зрительного восприятия. В работе [6] предложено сокращение времени, проводимого обучающимися у экрана. Кроме того, в течение суток в соответствии с ритмом внешней освещенности формируется суточный ритм синтеза и секреции эпифизом мелатонина (М), который имеет целый ряд биологических эффектов и его продукция может изменяться при действии электромагнитных излучений [7].

При использовании мобильных телефонов (MT) непосредственному облучению подвергаются головной мозг и рецепторные образования вестибулярного и слухового анализаторов, находящиеся во внутреннем ухе [1].

Отдельную проблему при оценке опасности представляет возраст пользователей мобильной связи. В современном мире мобильные телефоны широко используются молодыми людьми репродуктивного возраста.

В Решении Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений (РНКЗНИ) «Электромагнитное поле мобильных телефонов: влияние на здоровье детей и молодежи» (г. Москва, 19 марта 2011 г.) показана необходимость разработки национальной программы по изучению возможных неблагоприятных влияний ЭМП на развивающийся мозг в условиях длительного воздействия. Разработка норм электромагнитной безопасности для медицинских и образовательных учреждений является важным вопросом, который обсуждался 19–20 мая 2016 г. в ходе заседания РНКЗНИ и на семинаре «Актуальные проблемы электромагнитной биологии и гигиены», проведенном РНКЗНИ совместно с Российским государственным педагогическим университетом им. А.И. Герцена (Санкт-Петербург).

В связи с вышеизложенным, цель работы заключалась в оценке динамики электромагнитной нагрузки от ПК, MT и выявления её взаимосвязи с уровнем здоровья студентов.

Материал и методы

В исследовании принимали участие 526 студентов Медицинской академии им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ

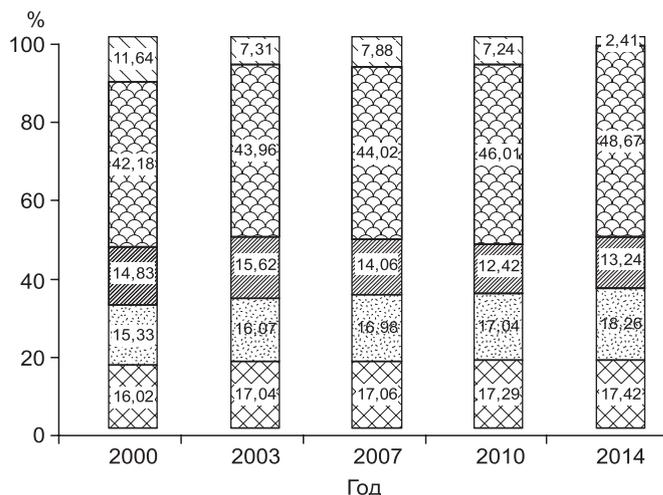


Рис. 2. Распределение классов заболеваний по годам исследования.

им. В.И. Вернадского» (ранее – Крымский медицинский университет им. С.И. Георгиевского) в возрасте 17–26 лет. Изучена распространённость среди студентов ПК, MT, планшетов, находящихся в их личном пользовании с 2000 по 2014 гг. При помощи разработанной анкеты, в которой респонденты указывали тип ПК (стационарный, ноутбук, планшет) и монитора, длительность использования в сутки, марку MT, т. н. Specific Absorbtion Rate (SAR), количество входящих/исходящих звонков, их продолжительность в сутки, количество Short Messaging Service (SMS-сообщений), среднесуточная продолжительность пользования MT для выхода в Internet, количество лет пользования MT. Затем производился расчёт ИДЭИ для MT [8]. ИДЭИ ПК рассчитывалась с учётом экспозиции и определения напряжённости электрической составляющей в диапазоне 2–400 кГц измерителем параметров электрического и магнитного полей «BE-метр».

Проведён анализ состояния здоровья студентов-медиков с 2000 по 2014 гг. с использованием результатов профилактических медицинских осмотров и обращаемости за медицинской помощью при заболеваниях терапевтического профиля по годам исследования. В этот же период исследована самооценка здоровья у 289 студентов по короткой версии опросника здоровья SF-12, при помощи анкетирования изучены характер питания их двигательная активность, наличие вредных привычек, проведено обследование обсеменённости воздушной среды аудиторий, в т. ч. компьютерных классов с кондиционированием воздуха [9].

Результаты исследования обработаны при помощи лицензированного пакета для статистического анализа «Medstat».

Результаты и обсуждение

Определение распространённости ПК, находящихся в личном пользовании у студентов-медиков дало следующие результаты: в 2000 г. 4,8% студентов имели личные ПК со среднесуточным временем работы 52,6 мин. К 2014 г. распространённость ПК достигла 100% (142,6 компьютера на 100 человек), а среднесуточное время использования ПК достигло 272,12 мин. В 2000 г. 3,8% студентов использовали мобильную связь (со среднесуточным временем 12,1 мин.), а в 2014 г. мобильная связь достигла 100% охвата студентов и среднесуточное время использования выросло до 78,5 мин.

При расчёте ИДЭИ авторы этой статьи получили следующие данные, представленные на рис. 1.

При исследовании состояния здоровья студентов-медиков за период с 2000 по 2014 гг. учитывались данные периодических медицинских осмотров и обращаемость за медицинской помощью. Наиболее часто встречались следующие заболевания и состояния (рис. 2): класс VI – болезни нервной системы, класс VII – болезни глаза и его придаточного аппарата, класс VIII – болезни уха, класс X – болезни органов дыхания, иное (прочие классы болезней).

Корреляционная взаимосвязь исследованной заболеваемости студентов и ИДЭН

Переменные	ИДЭН МТ	ИДЭН ПК	VI	VII	VIII	X
МТ	–	0,957*	0,768	0,919*	–0,889*	0,847
ПК	0,957*	–	0,897	0,974*	–0,733	0,92*
VI	0,768	0,897	–	0,828	–0,479	0,835
VII	0,919*	0,974*	0,828	–	–0,686	0,955*
VIII	–0,889*	–0,733	–0,479	–0,686	–	–0,66
X	0,847	0,92*	0,835	0,955*	–0,66	–

Примечание. * достоверность на уровне $p \leq 0,05$.

Количество студентов, ни разу не болевших за все время обучения, составляет по годам 21,04; 22,28; 19,37; 16,80 и 14,16% соответственно.

Новообразования, эндокринная патология, болезни крови и органов кроветворения и ряд других заболеваний немногочисленны и неоднородны.

Болезни органов дыхания у студентов были в основном представлены острыми заболеваниями верхних дыхательных путей. Проведённые анализы воздушной среды аудиторий и компьютерных классов с использованием кондиционеров воздуха позволили выявить сапрофитную микрофлору, находящуюся в пределах гигиенических нормативов.

Анализ самооценки состояния здоровья по короткой версии опросника здоровья SF-12 дал следующие результаты (в условных баллах): $44 \pm 0,17$; $43 \pm 0,24$; $42 \pm 0,09$; $43 \pm 0,92$; $43 \pm 0,22$ соответственно по годам исследования. Статистическая обработка не смогла выявить достоверных изменений самооценки здоровья студентов.

При определении характера питания получены данные, также не имевшие существенных различий по годам. Двигательная активность студентов-медиков тоже не имела достоверно значимых отличий по годам исследований ($p > 0,05$). Так, в 2000 г. количество студентов, регулярно занимающихся физкультурой и спортом, составило 18,6%, в 2003 г. – 22,4%, в 2007 – 21,5%, в 2010 – 19,3% и в 2014 – 20,9% к общему числу обучающихся. Наличие вредных привычек выявлено: табакокурение – 24,42; 26,83; 25,08; 23,42 и 22,36% по годам соответственно. Употребление алкоголя (включая слабоалкогольные напитки, один раз в неделю и более), также по годам выявлено в 19,07; 16,82; 14,29; 15,36 и 14,18% случаев.

Нам представилось интересным проследить наличие корреляционных зависимостей исследованной заболеваемости студентов и ИДЭН. Результаты приведены в таблице.

Как видно из табл. 1, достоверная положительная связь ($R = 0,919$, $p = 0,027$) обнаружена между ИДЭН МТ и заболеваниями класса VII (болезни глаза и его придаточного аппарата); достоверная отрицательная ($R = -0,889$, $p = 0,043$) между ИДЭН МТ и заболеваниями класса VIII (болезни уха). В случае ИДЭН ПК выявлены достоверные положительные связи с классом VII ($R = 0,974$, $p = 0,005$) и классом X (болезни органов дыхания) ($R = 0,920$, $p = 0,027$).

Выводы

1. За промежуток времени с 2000 по 2014 гг. у обследованных студентов было обнаружено увеличение ИДЭН от персональных компьютеров в 2,83 раза, мобильных телефонов – в 20,34 раза.

2. Исследование состояния здоровья студентов позволило выявить наибольшую распространённость следующих заболеваний по классам: VI (16,02–17,42%), VII (15,33–18,26%), VIII (12,42–15,62%) и X (42,18–48,67%), а количество студентов, ни разу не болевших за всё время обучения, относительно снизилось на 32,67% на фоне достоверно не различимых по годам самооценки их здоровья, характера питания, двигательной активности и распространённости вредных привычек.

3. Увеличение электромагнитной нагрузки достоверно корреляционно связано с ростом заболеваний глаза и его придаточного аппарата (в случаях МТ и ПК), а также заболеваний

органов дыхания (в случаях ПК) положительной зависимостью. Отрицательная связь выявлена между электромагнитной нагрузкой от МТ и болезнями уха.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература (п.п. 6 см. References)

1. Григорьев Ю.Г., Григорьев О.А. *Сотовая связь и здоровье*. М.: Экономика; 2016.
2. Халфина Р.Р. Алгоритм улучшения процессов адаптации зрительных функций при пользовании персональными компьютерами. В кн.: *Научный поиск в современном мире. II международная научно-практическая конференция*. М.; 2012: 78–80.
3. Дрожжина Н.А., Фомина А.В., Михайлов И.М. Оценка влияния на здоровье человека различных факторов, возникающих при работе на компьютере. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина*. 2003; (5): 57–60.
4. Александров А.С., Абрамов А.А., Глухова С.И. О состоянии органа зрения операторов, работающих с дисплеями. *Военно-медицинский журнал*. 2002; (2): 53–5.
5. Текшева Л.М., Элькиснина Е.В., Перминов М.А. Гигиенические аспекты использования компьютерных средств обучения в системе общего образования. *Гигиена и санитария*. 2007; 86(4): 65–9.
6. Генералов О.В., Куркчи О.Э., Ященко С.Г. Влияние электромагнитных полей, возникающих при работе на персональном компьютере, на экскрецию 6-гидрокси мелатонина. *Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Биология. Химия*. 2008; 21(1): 59–64.
7. Ященко С.Г., Рыбалко С.Ю., Бутырская И.Б., Смирнов А.Ю., Филиппова Ю.П. Гематологические показатели периферической крови человека при воздействии электромагнитного излучения мобильных телефонов. *Таврический медико-биологический вестник*. 2014; 17(3): 100–3.
8. Рахманин Ю.А., Малышева А.Г., Козуля С.В., Лесников И.А., Якшеч Г., Боссхарт Р. и др. Новые проблемы и пути их решения в деле поддержания необходимого качества воздушной среды помещений. В кн.: Рахманин Ю.А., ред. *Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека*. М.; 2016: 154–5.

References

1. Grigor'ev Yu.G., Grigor'ev O.A. *Mobile Communications and Health [Sotovaya svyaz' i zdorov'e]*. Moscow: Ekonomika; 2016. (in Russian)
2. Khal'fina R.R. The algorithm of improving of processes of adaptation of visual function when using personal computers. In: *Scientific Research in the Modern World: II International Scientific-practical Conference [Nauchnyy poisk v sovremennom mire. II mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya]*. Moscow; 2012: 78–80. (in Russian)
3. Drozhzhina N.A., Fomina A.V., Mikhaylov I.M. Assessment of the impact on human health of various factors that arise when working on the computer. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Meditsina*. 2003; (5): 57–60. (in Russian)
4. Aleksandrov A.S., Abramov A.A., Glukhova S.I. Status of the organ of vision of the operators working with displays. *Voенно-meditsinskiy zhurnal*. 2002; (2): 53–5. (in Russian)
5. Teksheva L.M., El'kisnina E.V., Perminov M.A. Hygienic aspects of use of computer means of training in the system of General education. *Gigi-ena i sanitariya*. 2007; 86(4): 65–9. (in Russian)
6. Jun N., Lee A., Baik I. Associations of Caffeinated Beverage Consumption and Screen Time with Excessive Daytime Sleepiness in Korean High School Students. *Clin. Nutr. Res.* 2017; 6(1): 55–60.
7. Generalov O.V., Kurkchi O.E., Yashchenko S.G. The influence of the electromagnetic fields that arise when working on a personal computer, on the excretion of 6-hydroxymelatonin. *Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Biologiya. Khimiya*. 2008; 21(1): 59–64. (in Russian)
8. Yashchenko S.G., Rybalko S.Yu., Butyrskaya I.B., Smirnov A.Yu., Filip-pova Yu.P. Hematological parameters of peripheral human blood under influence of electromagnetic radiation of mobile phones. *Tavricheskij mediko-biologicheskij vestnik*. 2014; 17(3): 100–3. (in Russian)
9. Rakhmanin Yu.A., Malysheva A.G., Kozulya S.V., Lesnikov I.A., Yak-shech G., Bosskhart R., et al. New problems and ways of solving them in maintaining required quality of the air environment of premises. In: Rakhmanin Yu.A., ed. *Contemporary Methodological Problems in the Examination, Evaluation and Regulation of Environmental Factors Affecting Human Health [Sovremennye metodologicheskie problemy izucheniya, otsenki i reglamentirovaniya faktorov okruzhayushchey sredy, vliyayushchikh na zdorov'e cheloveka]*. Moscow; 2016: 154–5. (in Russian)

Поступила 15.02.17

Принята к печати 05.07.17