

УДК 618:612.62/612.014.426/577.125.33/612.433.18

ВЛИЯНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ГОРМОНАЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ ЯИЧНИКОВ И РЕАКЦИИ ПОЛ У ЖЕНЩИН

Пешев Л.П., Тумаева Ю.А., Ляличкина Н.А.

ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва», Саранск, e-mail: Cord-an@yandex.ru

Одной из современных социальных и медицинских проблем мирового масштаба является защита здоровья человека, в частности, здоровья женщин от технопатогенных компьютерных излучений. С целью изучения характера влияния электромагнитных полей компьютеров на гормональную функцию яичников и интенсивность реакций перекисного окисления липидов клеточных мембран у женщин, хронически подверженных технопатогенным излучениям, обследованы 40 небеременных женщин репродуктивного возраста – операторов персональных компьютеров – (ПК) (стаж работы 5 лет и более). Установлено, что характерными у операторов ПК были жалобы на общую слабость, боль в голове, снижение остроты зрения, боли в шейном отделе позвоночника, нарушение сна, раздражительность. У 30 (в 75,0%) из них отмечались различные расстройства менструальной функции. При эндокринологическом обследовании у них констатированы циклические нарушения гормонопродуцирующей функции яичников: в первую фазу – гипострогемия при относительной гиперпрогестеронемии, а во вторую – абсолютная гипопрогестеронемия. Расстройства метаболического гомеостаза у операторов ПК характеризовались патологической интенсификацией реакций свободнорадикального окисления липидов мембран клеток, что выражалось в повышенном содержании малонового диальдегида (МДА) в плазме (на 30,3%) и в эритроцитах (на 28,1% по сравнению с нормой), а также в уменьшении в крови фракции небелковых (свободных) сульфгидрильных групп, что является свидетельством нарастания эндогенной интоксикации – индекс детоксикации у них составлял в среднем $0,36 \pm 0,04$ усл. ед. при норме $0,45 \pm 0,04$ усл. ед.

Ключевые слова: компьютерные излучения, гормоны яичников, гонадотропин, малоновый диальдегид, каталаза, SH-группы

THE IMPACT OF COMPUTER RADIATION ON HORMONAL FUNCTION OF THE OVARIES AND REACTIONS PLO IN WOMEN

Peshev L.P., Tumaeva Y.A., Lyalichkiha N.A.

Mordovian state University N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: Cord-an@yandex.ru

One of the modern social and medical problems of the global scale is the protection of human health, in particular, women's health, from technogenic computer radiation. With the purpose to study the influence of electromagnetic fields of the computers on the hormonal function of the ovaries and the intensity of reactions of peroxide oxidation of lipids of cellular membranes in women chronically exposed to technogenic emissions, examined 40 non-pregnant women of reproductive age – operators of personal computers (PC) (working experience of 5 years and more). It is established, which is typical for the PC have been complaints to the General weakness, pain in the head, reduced visual acuity, pain in the cervical spine, sleep disturbance, irritability. In 30 (75,0%) of them there were various disorders of menstrual function. In the endocrinological examination, they found cyclical violations of the hormon-produce ovarian function: in the first phase – hypoestrogenemia with a relative hyperprogesteronemia, and the second is the absolute hypoprogesteronemia. Disorder of metabolic homeostasis operators to PC were characterized by intensification of pathological reactions of free-radical oxidation of lipids of cell membranes, which was reflected in the increased content of malondialdehyde (MDA) in the plasma (by 30,3%) and in erythrocytes (by 28,1% compared to the norm), as well as a reduction in the blood fractions of non-protein (free) sulfhydryl groups, which is evidence of the rise of endogenous intoxication – index detoxification they have averaged $0,36 \pm 0,04$ conventional units at the rate of $0,45 \pm 0,04$ conv. units.

Keywords: computer radiation, ovarian hormones, gonadotropin, malonic dialdehyde, catalase, SH-groups

Одной из глобальных проблем современной медицины является защита человека от технопатогенных излучений. Если на протяжении миллионов лет все живые организмы на нашей планете смогли адаптироваться к естественным электромагнитным полям Земли, космическим лучам, то создание искусственных источников излучений, к которым относятся компьютеры, вызвало в организме человека срыв адаптационных реакций. Доказано, что неионизирующие электромагнитные излучения способны существенно нарушать физиологические функции человека (и животных), причем негативное медико-биологическое воздействие электромагнитных излучений возрастает с повышением частоты, то есть

с уменьшением длины волны [1]. Если принять к сведению, что только в США и Великобритании к настоящему времени действует более 10 млн персональных компьютеров (официальных сведений об их числе в России пока нет), то масштабы неблагоприятного электромагнитного фона в окружающей человека среде очевидны.

В то же время многие эффекты отрицательного влияния компьютерных излучений, в частности, на женский организм остаются недостаточно изученными, что определило цель работы.

Цель исследования: изучить гормональную функцию яичников, интенсивность мембранных реакций липопероксидации и активность внутриклеточных

реакций с участием SH-групп у женщин, хронически подверженных компьютерным излучениям.

Материал и методы исследования

Обследованы в динамике 40 женщин репродуктивного возраста (от 18 до 37 лет) – операторов персональных компьютеров со стажем работы не менее 5 лет. (Ежедневная работа на компьютере от 3 до 7 часов). Группу сравнения составили 30 женщин, сопоставимых по возрасту с основной группой, умственная работа которых не была связана с компьютерами. Помимо изучения данных акушерско-гинекологического и общесоматического анамнезов у обследованных групп женщин определяли в крови иммунохимическим методом (стандартный набор реактивов фирмы «Алкор Био» (С.-Петербург) на планшетном фотометре «Мультискан EX» (Финляндия) на 2–5 и 21–24 дни менструального цикла уровень гормонов: эстрадиола (в pg /мл), прогестерона (в нмоль/л), тестостерона (в нмоль/л), фолликулостимулирующего гормона (ФСГ; в мМЕ/мл), лютеинизирующего гормона (ЛГ; в мМЕ/мл), а также содержание малонового диальдегида в эритроцитах и плазме (в ммоль/л) [2], активность ключевого фермента антиоксидантной защиты – каталазы (в нкат/мин/л) [3], содержание общих и небелковых (свободных) сульфгидрильных групп в крови (в ммоль/л) [4] с вычислением индекса детоксикации по формуле [5], в усл. ед.

Статистическую обработку результатов проводили методом вариационной статистики в электронных таблицах Excel с подсчетом значений средней арифметической величины выборочной совокупности (M) и стандартной ошибки – средней арифметической ($\pm m$). Для оценки критической достоверности различий сравниваемых средних величин применяли t-критерий Стьюдента (для совокупностей с различной дисперсией выборки). Различия признавались статистически достоверными при уровне вероятности безошибочного прогноза ($p < 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение

При выяснении жалоб у обследованных групп женщин установлено, что характерными у операторов ПК были жа-

лобы на общую слабость – у 7 (17,5%), в группе сравнения – у 1 (3,3%), боль в голове – у 6 (15,0%), в группе сравнения – у 1 (3,3%), снижение остроты зрения – у 6 (15,0%) (и в группе сравнения – 0), нарушение сна (сонливость) – у 5 (12,5%); в группе сравнения – 0, боли в шейном отделе позвоночника – у 5 (12,5%); в группе сравнения – 0), раздражительность – у 4 (10,0%); в группе сравнения – 0), снижение либидо – у 2 (5,0%); в группе сравнения – 0).

По данным акушерско-гинекологического анамнеза у 14 женщин основной группы (в 35,0%) констатирована полименорея, у 10 (в 25,0%) – гиперменорея, у 6 (в 15,0%) – дисфункция яичников. В группе сравнения только у 3 женщин (в 10%) выявлена полименорея, других отклонений менструальной функции не обнаружено.

В анамнезе у женщин основной группы было 15 родов, из них 2 (в 13,3%) преждевременных. У женщин группы сравнения из 13 родов все произошли в срок.

В общесоматическом анамнезе у операторов ПК обращала внимание повышенная частота заболеваний желудочно-кишечного тракта – 6 (15,0%), в том числе гастрит (гиперацидный) – у 4, язвенная болезнь желудка – у 1, язвенная болезнь 12-перстной кишки – у 1.

В группе сравнения гастрит выявлен только у 2 женщин (6,6%).

Результаты эндокринологического обследования показали, что у женщин – операторов ПК имеются явные нарушения гормонального баланса как в первую, так и во вторую фазы менструального цикла (табл. 1). Согласно полученным данным, у женщин основной группы в первой половине менструального цикла наблюдается дефицит наиболее активного эстрогена – эстрадиола ($P < 0,05$) при одновременном переизбытке – в 2,4 по сравнению с его концентрацией у женщин группы сравнения ($P < 0,05$), прогестерона.

Таблица 1

Содержание половых гормонов в крови у обследованных групп женщин (M \pm m)

| Исследуемый гормон | I фаза менструального цикла | | | II фаза менструального цикла | | |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------|------------|------------------------------|-------------------------------|------------|
| | 1. Основная группа n = 40 | 2. Группа сравнения n = 30 | 1 > 2 (в%) | 1. Основная группа n = 40 | 2. Группа сравнения n = 30 | 1 > 2 (в%) |
| Эстрадиол, pg/мл | 36,2 \pm 8,6 | 64,7 \pm 7,8 | - 44,1* | 44,8 \pm 12,5 | 33,8 \pm 10,05 | + 32,5 |
| Прогестерон, нмоль/л | 9,28 \pm 2,6 | 3,84 \pm 1,43 | + 241,6* | 31,6 \pm 11,6 | 70,7 \pm 8,49 | -65,3* |
| Тестостерон, нмоль/л | 2,25 \pm 1,21 | 2,36 \pm 0,82 | -4,7 | 1,87 \pm 0,68 | 2,98 \pm 0,73 | -37,3 |
| ФСГ, мМЕ/мл | 8,47 \pm 2,55 | 8,49 \pm 2,20 | -0,2 | 7,30 \pm 1,22 | 5,83 \pm 1,60 | + 25,2 |
| ЛГ, мМЕ/мл | 5,32 \pm 2,17 | 5,88 \pm 1,52 | -9,5 | 6,92 \pm 1,20 | 7,69 \pm 1,41 | -10,0 |

Примечание. * – достоверные различия показателей ($P < 0,05$).

В лютеиновую фазу дисбаланс гормонотипизирующей функции яичников у них заключается в снижении выработки про-

гестерона более чем в 2 раза по сравнению с нормой ($P < 0,05$). Важно отметить, что указанные патологические сдвиги стероидогене-

за, по нашим данным, не являются результатами расстройств центральных механизмов регуляции гормональной функции яичников, а связаны, надо полагать, с вегетососудистыми нарушениями трофики яичников.

Косвенным подтверждением тому служат данные, полученные нами при исследовании реакций перекисного окисления липидов мембран клеток и внутриклеточных реакций с участием SH-групп (табл. 2).

Таблица 2
Концентрации продуктов ПОЛ и SH-групп в крови обследованных женщин ($M \pm m$)

| Анализируемый показатель | 1. Основная группа $n = 40$ | 2. Группа сравнения $n = 30$ | $1 > < 2$ (в %) |
|---|-----------------------------|------------------------------|-----------------|
| Малоновый диальдегид (МДА) плазмы, ммоль/л | $4,3 \pm 0,59$ | $3,3 \pm 0,25$ | +30,3* |
| Малоновый диальдегид (МДА) эритроцитов, ммоль/л | $30,5 \pm 3,01$ | $23,8 \pm 2,98$ | +28,1* |
| Каталаза плазмы, нкат/мин/л | $2226,5 \pm 263,2$ | $2345,1 \pm 259,6$ | -5,0 |
| SH-групп (общ.), ммоль/л | $146,2 \pm 12,47$ | $163,9 \pm 14,6$ | -10,8 |
| SH-групп (небелк.), ммоль/л | $52,3 \pm 6,46$ | $69,1 \pm 6,64$ | -24,3* |
| ИДГ _{SH} усл. ед. | $0,36 \pm 0,04$ | $0,45 \pm 0,04$ | -20,0* |

Примечание. * – достоверные различия показателей ($P < 0,05$).

Установлено, что у профессиональных операторов ПК с большим стажем работы в плазме и эритроцитах повышен уровень малонового диальдегида, т.е. нарушены процессы липопероксидации. Кроме того, у них снижена концентрация небелковых (свободных) сульфгидрильных групп, что свидетельствует об истощении детоксикационной активности крови. (ИДГ_{SH} у женщин основной группы равнялся 0,36 усл. ед. при норме 0,45 усл. ед.).

Таким образом, представленные результаты дают основание заключить, что электромагнитные компьютерные излучения при их хроническом воздействии оказывают многообразное негативное влияние на женский организм: нарушают стероидогенез в яичниках, повышают интенсивность реакций перекисного окисления липидов клеточных мембран, угнетают окислительно-восстановительные внутриклеточные реакции с участием SH-групп. Триггерную роль в этих процессах играют, по-видимому, расстройства нейровегетативной регуляции обменных процессов, выявленные нами в ранее проведенных исследованиях [6] и подтвержденные в работах других авторов [7, 8].

Отмеченные факты указывают на настоятельную необходимость разработки комплексных мероприятий по охране здоровья женщин – операторов персональных компьютеров.

Список литературы

1. Влияние электромагнитного поля и излучения на живые организмы [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://works.tarefer.ru/98/100122/index.html>.
2. Колесова О.Е. Перекисное окисление липидов и методы определения продуктов липопероксидации в биологических средах / О.Е. Колесова, А.А. Маркин, Т.Н. Федорова // Лаб. дело. – 1984. – С. 540–545.
3. Карпищенко А.И. Медицинские лабораторные технологии и диагностика: справочник. – СПб.: Интермедина, 1998. – Т. 2. – 350 с.
4. Фаломеев В.Р. Фотокolorиметрический ультрамикрометод количественного определения сульфгидрильных групп белка и небелковых соединений крови // Лабораторное дело. – 1981. – № 1. – С. 33–34.

5. Пешев Л.П. Синдром дизадаптации при угрожающем аборте: авторефер. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 1998. – 36 с.
6. Функциональная активность SH-групп и церебральная гемодинамика у женщин – операторов ЭВМ / Ю.А. Тумаева, Л.П. Пешев, Н.А. Ляличкина, Г.В. Фомина // В сб. научн. тр. I Всерос. науч. практич. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. 2012. – С. 7–9.
7. Компьютер и его влияние на организм человека [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://acqinity.do.an/news/referat_po_informatike_dlja_gia_kompjuter_i_ego_vlianie_na_organizm_cheloveka/2010-06-19-363.
8. Воздействие электромагнитного излучения на организм человека [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.ekoexpert.ru/article_elmradiation.htm.

References

1. Vliyanie ehlektromagnitnogo polya i izlucheniya na zhivye organizmy [EHlektron. resurs]. – Rezhim dostupa: <http://works.tarefer.ru/98/100122/index.html>.
2. Kolesova O.E. Perekisnoe okislenie lipidov i metody opredeleniya produktov li-poperoksidatsii v biologicheskikh sredakh / O.E. Kolesova, A.A. Markin, T.N. Fedorova // Lab. delo. 1984. pp. 540–545.
3. Karpishhenko A.I. Meditsinskie laboratornye tekhnologii i diagnostika: spravochnik / A.I. Karpishhenko. SPb.: Intermedina. T.2. 1998. 350 p.
4. Falomeev V.R. Fotokolorimetriceskij ul'tramikrometod kolichestvennogo opredeleniya sul'fgidril'nykh grupp belka i nebelkovykh soedinenij krovi / V.R. Falomeev // Laboratornoe delo. 1981. no. 1. pp. 33–34.
5. Peshev L.P. Sindrom dizadaptatsii pri ugrozhayushhem aborte: Avtorefer. diss... dokt. med. nauk. Moskva, 1998. 36 p.
6. Tumaeva YU.A. Funktsional'naya aktivnost' SH-grupp i tserebral'naya gemodinamika u zhenshhin – operatorov EHVМ / Y.A. Tumaeva, L.P. Peshev, N.A. Lyalichkina, G.V. Fominova // V sb. nauchn. tr. I Vseros. nauch. praktich. konf. molodykh uchenykh, aspirantov i studentov. Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta. 2012. pp. 7–9.
7. Komp'yuter i ego vliyanie na organizm cheloveka [EHlektron. resurs]. – Rezhim dostupa: http://acqinity.do.an/news/referat_po_informatike_dlja_gia_kompjuter_i_ego_vlianie_na_organizm_cheloveka/2010-06-19-363.
8. Vozdejstvie ehlektromagnitnogo izlucheniya na organizm cheloveka [EHlektron. resurs]. – Rezhim dostupa: http://www.ekoexpert.ru/article_elmradiation.htm.

Рецензенты:

Бякин С.П., д.м.н., профессор кафедры госпитальной хирургии Медицинского института, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск; Мосина Л.А., д.м.н., профессор кафедры госпитальной терапии Медицинского института, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск. Работа поступила в редакцию 19.02.2013.