
УДК 574.24
ББК 28.903.13
О 75

Хасанова Н.Н.

Кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии факультета естествознания Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 59-39-38, e-mail dissagu@yandex.ru

Агиров А.Х.

Доктор медицинских наук, профессор кафедры физиологии факультета естествознания Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 59-39-38, e-mail: tuadg@radnet.ru

Даутов Ю.Ю.

Доктор медицинских наук, профессор кафедры биомеханики и медико-биологических дисциплин института физической культуры и дзюдо Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 59-39-76, e-mail: drdautov@narod.ru

Филимонова Т.А.

Доктор биологических наук, зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности института физической культуры и дзюдо Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 59-39-68, e-mail: filta1949@yandex.ru

**Особенности развития утомления у профессионалов пользователей
при работе на компьютере и его профилактика
(Рецензирована)**

Аннотация

Рассматриваются вопросы влияния работы на компьютере на функциональное состояние организма профессионалов пользователей. Установлено, что у сотрудников Центра интеллектуальных геоинформационных технологий при работе на компьютере в течение рабочего дня наблюдалось значительное снижение функционального состояния центральной нервной системы и развитие выраженного утомления. Выявлена зависимость степени утомления у сотрудников Центра от продолжительности работы на компьютере. Установлена эффективность проведения профилактических мероприятий в виде специальной гимнастики для снятия развивающегося утомления у сотрудников Центра в период работы на компьютере.

Ключевые слова: компьютер, профессионалы пользователи, умственная работоспособность, утомление, профилактические мероприятия.

Khasanova N.N.

Candidate of Biology, Associate Professor of Physiology Department of Natural Science Faculty, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 59-39-38, e-mail: dissagu@yandex.ru

Agirov A.Kh.

Doctor of Medicine, Professor of Physiology Department of Natural Science Faculty, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 59-39-38

Dautov Yu.Yu.

Doctor of Medicine, Professor of Biomechanics and Medicobiological Disciplines Department of Institute of Physical Training and Judo, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 59-39-38, e-mail: drdautov@narod.ru

Filimonova T.A.

Doctor of Biology, Head of Department of Health and Life Safety, Institute of Physical Training and Judo, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 59-39-68, e-mail: filta1949@yandex.ru

**Features of development of exhaustion at professional users
during the work on the computer and its prevention**

Abstract

The paper discusses the influence of work on the computer on a functional condition of an organism of professional users. It is established that a functional condition of the central nervous system became worse and the pronounced exhaustion was developed at the scientific workers of the Center of Intellectual Geo-Information

Technologies working on the computer during the working day. The authors have revealed the dependence of degree of exhaustion at the workers of the Center upon the period of their operation on the computer. Special gymnastics was proposed to remove developing exhaustion at the staff of the Center working on the computer. The efficiency of these preventive actions was proved.

Keywords: *computer, professional users, intellectual working capacity, exhaustion, preventive actions.*

Введение

В настоящее время одной из ярких особенностей научно-технического прогресса является возрастание роли управления производственной деятельностью ведением автоматизированных систем на основе использования дисплейной технологии. В связи с этим увеличивается число профессий, требующих применения компьютеров. Широкое использование персональных компьютеров в различных областях деятельности сопровождается влиянием на человека новых внешнесредовых условий [1].

Развитие компьютерной техники привело к организации рабочих мест, оснащенных электронными устройствами, генерирующими и излучающими широкий спектр электромагнитных полей; расширяется круг людей, подвергающихся их воздействию. Современная проблема заключается в том, что продолжительная работа на компьютере влияет на самочувствие работающих. Доказано, что действие комплекса вредных производственных факторов на организм человека носит кумулятивный характер. В Европе работа с персональными компьютерами входит в число 40 наиболее опасных профессий.

Экономические и научные достижения невозможны теперь без быстрой и четкой информационной связи и без специально обученного персонала. Небывалая скорость получения визуальной информации и ее передача адресату, а, следовательно, возможность наиболее эффективного практического использования этой информации – вот основные причины всеобщей компьютеризации. В то же время компьютеризация порождает массу проблем, связанных, в первую очередь, с сохранением здоровья пользователей [2, 3].

По мере накопления новых данных по рассматриваемой проблеме становятся все более очевидными причинно-следственные связи между условиями труда и состоянием здоровья пользователей компьютеров. Так, заболевания опорно-двигательного аппарата (рук, шеи, плечевого пояса, спины) связаны с вынужденной рабочей позой, гиподинамией в сочетании с монотонностью труда. Основными заболеваниями позвоночника, развивающимися вследствие долгого нахождения за компьютером, являются остеохондроз и искривления позвоночника (сколиоз, лордоз, кифоз) [4].

Выраженный дефицит мышечной активности (гипокинезия) у значительного большинства пользователей компьютеров приводит к физиологическому снижению функции мышечного аппарата с уменьшением мышечной массы, ослаблению энергетической регуляции, торможению клеточного метаболизма, снижению функциональных возможностей центральной нервной системы (ЦНС), влекущей за собой затруднение логического мышления, а также ослабление памяти и повышенную утомляемость. Снижение мышечной активности и статическая сидячая поза пользователей компьютеров вызывает застойные явления в органах брюшной полости и малого таза, и могут быть причиной возникновения и обострения таких заболеваний, как желчнокаменная болезнь, мочекаменная болезнь, холецистит, панкреатит, колит и т.д.

Отрицательное влияние на орган зрения связано с тем, что человек, работающий на компьютере, читает не отраженные тексты, как при обычной работе с бумажными носителями информации, а смотрит на источник света – экран видеомонитора. Его глаза большое количество раз перебегают с бумаги на экран и обратно, т.е. перестраиваются с одного способа чтения на другой [5]. Доминирующим фактором зрительного утомления, в первую очередь, являются продолжительность и темп работы, которые обуславливают психоэмоциональное напряжение и усугубляют отрицательное воздействие прочих трудовых факторов [6, 7].

Таким образом, компьютеризация современного общества наряду с огромными преимуществами принесла и новые проблемы, связанные с негативным воздействием ряда факторов на здоровье человека. Для того чтобы сохранить здоровье работающих на компьютерах, необходимо знать основные неблагоприятные факторы при работе на компьютере, их влияние на здоровье человека и систему профилактики (предупреждения) их вредного воздействия. На сегодня стоит задача снизить ущерб от вреда компьютеров у здоровых пользователей. В современном обществе проблема производственной патологии пользователей, работающих с компьютерными технологиями, остается недостаточно разработанной [8]. Причины возникновения «компьютерных болезней» пока полностью не выяснены [8, 9].

Цель работы – определить функциональное состояние ЦНС и особенности развития утомления у сотрудников Центра интеллектуальных геоинформационных технологий (ЦИГИТ), работающих на компьютере продолжительное время, а также выявить эффективность использования профилактических мероприятий в этих условиях.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на базе Адыгейского государственного университета в Центре интеллектуальных геоинформационных технологий, в дальнейшем – Центр. В эксперименте приняли участие 20 сотрудников Центра в возрасте от 23 до 36 лет, из них 12 юношей и 8 девушек, практически здоровых.

Эксперимент проводился по трем вариантам: 1) сотрудники работали на компьютере в течение 4 ч 35 мин. Этот вариант назывался в дальнейшем эксперимент (Э); 2) те же сотрудники работали на компьютере такой же временной интервал, но в условиях проведения профилактических мероприятий – пятиразовой гимнастики в течение рабочего дня для снятия нервно-эмоционального, зрительного, позостатического утомления и утомления кистей рук. Этот вариант в дальнейшем называли эксперимент с гимнастикой (ЭГ); 3) сотрудники Центра в этот день не работали на компьютере, а занимались расчетами, составлением программ и т.д. Этот вариант в дальнейшем – контроль (К).

Обследование сотрудников проводилось 5 раз в течение рабочего дня: до начала работы, затем после 1 ч 45 мин, через 2 ч 40 мин, через 3 ч 35 мин и в конце после 4 ч 35 мин непрерывной работы. Работа на компьютере составляла суммарно 4 часа 35 минут с перерывом в 40 минут.

Санитарно-гигиеническое состояние помещения ЦИГИТ, где работали сотрудники и проводился эксперимент, в основном соответствовало действующим требованиям СанПиН, предъявляемым к помещениям для работы на компьютерах [10].

В связи с тем, что основная нагрузка при работе на компьютере приходится на ЦНС, для выявления уровня и динамики умственной работоспособности (УР) сотрудников Центра применяли методику корректурных проб дозирования работы по буквенным таблицам, которая отражает функциональное состояние ЦНС в реальных условиях деятельности [11]. Для оценки состояния нервной системы – ее свойств (сила, подвижность, уравновешенность) использовали методику теппинг-теста. По результатам анализа корректурных проб определяли уровни работоспособности (высокий, средний и низкий), для оценки степени развития утомления у сотрудников при работе на компьютере использовали индивидуальные сдвиги в корректурных пробах (без изменений – БИ, вработывание – ВР, первые признаки утомления – ППУ, утомление – УТ и выраженное утомление – ВУ).

Полученные результаты исследований обрабатывались методами вариационной статистики с использованием критерия t-Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

При исследовании параметров динамики УР сотрудников Центра в течение рабочего дня с использованием компьютеров у сотрудников при работе на компьютере, затем с внедрением профилактической гимнастики и у тех же сотрудников при работе без компьютеров в контроле показало ухудшение параметров УР от начала к концу рабочего дня, причем в разной степени в каждой группе. Изменения наступали раньше и были более выраженными, особенно в конце рабочего дня, в эксперименте, в меньшей мере в эксперименте с гимнастикой и незначительные изменения у сотрудников проявлялись в контроле.

Как видно из таблицы 1 у сотрудников центра в Э интенсивность работы, т.е. количество просмотренных знаков, постепенно достоверно снижалось от начала к концу работы по сравнению с исходным уровнем до работы: после 1 ч 45 мин непрерывной работы – на 8,7%, после 2 ч 40 мин – на 13,7%, через 3 ч 35 мин работы на компьютере – на 20,6% и в конце работы – на 23,1%. В ЭГ интенсивность УР сотрудников снижалась в течение рабочего дня аналогично Э, но в меньшей степени – на 4,3%, 11,2%, 15,4% и на 18,1% соответственно. В контроле изменения интенсивности работы у сотрудников были менее выраженными по сравнению с Э и ЭГ – на 4,5%, 9,3%, 14% и в конце рабочего дня на 16,2% соответственно.

Более точным показателем состояния корковой нейродинамики является точность работы, так как отражает способность к корковому дифференцировочному торможению. Как следует из таблицы 1 количество ошибок, допущенных сотрудниками в Э, достоверно увеличивалось по отношению к исходному уровню уже после 1 ч 45 мин работы на компьютере на 85,5%, через 2 ч 40 мин – на 162,5%, через 3 ч 35 мин – на 188,5%, а после 4 ч 35 мин, т.е. к концу рабочего дня – на 212,2%, что указывает на ухудшение функционального состояния ЦНС и на развитие значительного утомления у сотрудников Центра, особенно в конце работы. Точность работы у сотрудников была несколько выше в эксперименте с гимнастикой, т.е. количество ошибок в динамике рабочего дня у них составляло: через 1 ч 45 мин – 83,8%, а в конце работы – 129,8%, что значительно ниже, чем в эксперименте (212,2%). В контроле по сравнению с полученными данными в Э и ЭГ сотрудники допускали значительно меньше ошибок в работе, что указывает на довольно благоприятную адаптацию нервной системы к работе в данных условиях. Значительно снижение качества УР в Э вероятно вызвано ухудшением функционального состояния ЦНС, развитием выраженного утомления, снижением нейродинамики корковых процессов мозга у сотрудников, работающих продолжительное время на компьютере.

Подтверждением этого является характер изменения интегрального показателя коэффициента «П», который отражает соотношение хороших и плохих работ в корректурных пробах. Из таблицы 1 следует, что через 4 ч 45 мин работы на компьютере у сотрудников в Э коэффициент «П» достоверно снижался и достигал значения ниже единицы ($0,6 \pm 0,17$ усл. ед.), $P < 0,001$, что является крайне негативным фактором, указывающим на развитие у сотрудников значительного утомления, являющимся критерием тяжелого положения. В ЭГ и К также наблюдалось снижение коэффициента «П» в конце работы по сравнению с фоном, но его величина оставалась выше единицы (в ЭГ – $1,3 \pm 0,30$, в К – $1,4 \pm 0,27$ усл. ед.), что указывает на сохранение хорошей УР в динамике рабочего дня.

Следует отметить, что данные, представленные в таблице 1, наглядно подтверждаются после анализа результатов теппинг-проб у сотрудников Центра в эксперименте, эксперименте с гимнастикой и контроле.

Таблица 1

Динамика показателей умственной работоспособности сотрудников ЦИГИТ
в период работы на компьютере (эксперимент, эксперимент с гимнастикой) и без компьютера (контроль) ($M \pm m$)

Период исследования	Форма проведения исследования	Количество замеров	А	Б	Коэффициент «П»
До работы	Э	20	338,3±3,61	1,31±0,26	1,7±0,30
	ЭГ	20	359,3±4,84	1,24±0,25	1,7±0,30
	К	20	362,1±5,42	1,18±0,25	1,9±0,31
После 1 ч 45 мин	Э	20	308,3±3,00**	2,43±0,36**	1,5±0,28
	ЭГ	20	344,0±2,43**	2,28±0,35**	1,6±0,29
	К	20	345,9±3,22*	2,09±0,33*	1,8±0,30
После 2 ч 40 мин	Э	20	291,7±3,00**	3,44±0,43***	1,3±0,26
	ЭГ	20	319,2±2,45***	3,11±0,40**	1,5±0,28
	К	20	328,5±3,00***	3,01±0,40*	1,6±0,29
После 3 ч 35 мин	Э	20	268,5±4,51***	3,78±0,45***	1,0±0,22
	ЭГ	20	304,0±3,00***	3,24±0,41**	1,4±0,27
	К	20	311,2±4,84***	3,00±0,39***	1,5±0,28
После 4 ч 35 мин	Э	20	260,0±4,83***	4,09±0,46***	0,6±0,17***
	ЭГ	20	294,5±4,95***	2,85±0,39***	1,3±0,26
	К	20	303,4±3,2***	2,15±0,34*	1,4±0,27

Примечание: А – интенсивность работы – число просмотренных знаков за 2 минуты;
Б – количество общих ошибок (на 500 знаков),
«П» – коэффициент преобладания хороших работ над плохими (усл. ед.);
Э – эксперимент, ЭГ – эксперимент с гимнастикой; К – контроль.
Достоверно: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$.

Необходимо отметить, что средние данные полученных результатов в целом по коллективу дают только общие представления о влиянии тех или иных воздействий на организм. Проведение комплексной оценки индивидуальной работы каждого сотрудника позволило выделить три группы пользователей с разными уровнями УР: высоким, средним и низким уровнями, что указывает на неоднородность коллектива, различные физиологические возможности выполнения умственной деятельности каждым сотрудником и развития у них утомления.

Распределение сотрудников по уровням работоспособности в течение рабочего дня в эксперименте, эксперименте с гимнастикой и контроле представлено на рисунке 1.

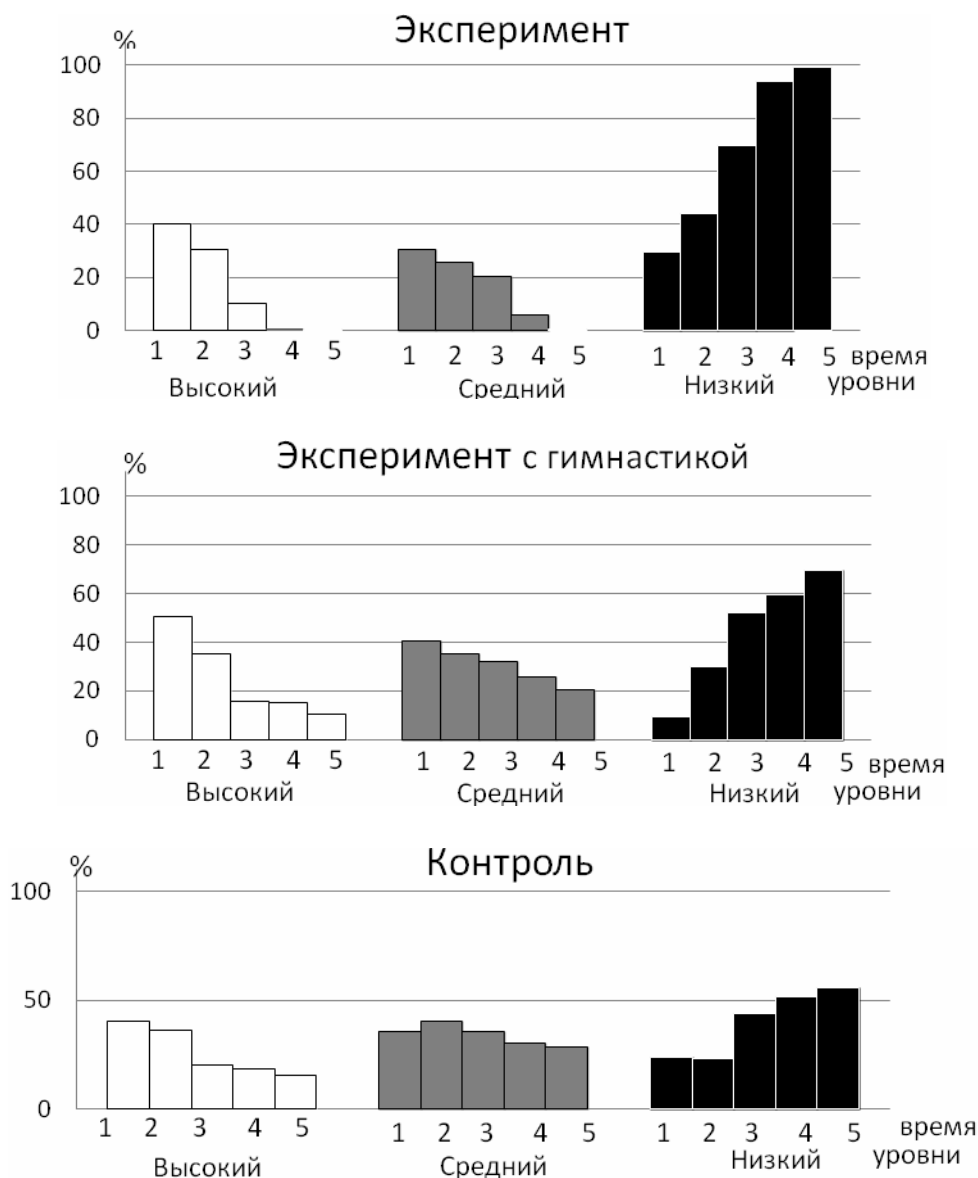


Рис. 1. Распределение по уровням умственной работоспособности сотрудников ЦИГИТ в период работы на компьютере (эксперимент и эксперимент с гимнастикой) и без компьютера (контроль) в течение рабочего дня

Примечание: 1 – до работы, 2 – через 1 ч 45 мин, 3 – через 2 ч 40 мин, 4 – через 3 ч 35 мин, 5 – через 4 ч 35 мин.

Видно, что в эксперименте в течение 4 ч 35 мин работы на компьютере происходило перераспределение сотрудников с разными уровнями работоспособности. Так, к концу работы, даже раньше, по отношению к исходному уровню до работы наблюда-

лось значительное снижение процента сотрудников с высоким и средним уровнем работоспособности и значительное увеличение (на 70,0%) с низким уровнем, что указывает на развитие выраженного утомления у сотрудников. В эксперименте с гимнастикой видно, что к концу работы еще остаются сотрудники с высоким и средним уровнем работоспособности, т.е. перераспределение сотрудников по группам работоспособности было более благоприятным (рис. 1). Процент сотрудников с низким уровнем возрстал, но в меньшей степени, чем в Э. Из рисунка 1 следует, что в контроле отмечена та же направленность в перераспределении сотрудников по группам работоспособности, особенно с низким уровнем, по сравнению с Э и ЭГ. Это подтверждает тот факт, что работа на компьютере является напряженным трудом и требует в процессе продолжительной работы на компьютере обязательного проведения профилактических мероприятий, которые, как показывают результаты наших исследований, являются довольно эффективными.

Анализ результатов развития степени утомления у сотрудников ЦИГИТ, работающих на компьютере (рис. 2), показал, что в Э после 1 ч 45 мин непрерывной работы на компьютере количество сотрудников с УТ и ВУ составляло 65%, из них с ВУ – 40%, в дальнейшем во времени этот процент увеличивался и в конце рабочего дня, т.е. через 4 ч 35 мин процент пользователей ЦИГИТ с УТ и ВУ составлял 100%, в том числе с ВУ – 90%. Если сравнить результаты, полученные в Э с ЭГ, то в последнем случае количество сотрудников с ВУ и УТ через 1 ч 45 мин работы составлял 60%, а в конце рабочего дня – 77%, при этом с ВУ – 45% по сравнению со 100% в Э. У сотрудников в К наблюдалась аналогичная картина изменений индивидуальных сдвигов УР, но значительно в менее выраженной форме, чем в Э и ЭГ. При этом процент сотрудников центра с УТ и ВУ после 1 ч 45 мин составлял 50%, из них 25% с ВУ, а после 4 ч 35 мин – 40%, из них с ВУ – 30% (рис. 2).

Анализ полученных результатов исследования свидетельствует, что ресурсы сотрудников Центра в большинстве случаев не обеспечивают высокий уровень параллельной стратегии управления, так как при большом количестве и высокой скорости контролируемых процессов им отводится слишком маленький промежуток времени для принятия адекватного решения. Растет психологическая напряженность, увеличивается вероятность принятия неверного решения. В этих условиях работающему на компьютере приходится практически постоянно находиться в состоянии дискомфорта или стресса, что сказывается на функциональном состоянии нервной системы и может привести к различным психическим заболеваниям, нервным срывам, депрессии.

Подводя итог, можно отметить, что полученные результаты ухудшения УР и функционирования зрительного анализатора свидетельствуют о том, что в динамике рабочего дня как Э, так и ЭГ и в К происходит ослабление возбуждательного процесса в коре больших полушарий, снижение силы внутреннего торможения, снижение функционального состояния ЦНС, причем в Э и в ЭГ к концу рабочего дня значительно в большей степени, чем у сотрудников К. Но в ЭГ снижение функционального состояния ЦНС происходит в меньшей степени, чем в Э. Очевидно, объяснить это можно тем, что условия работы за дисплеем существенно отличаются от привычной работы: частое переключение внимания с клавиатуры на экран, высокая сосредоточенность, анализ и корректировка полученных на экране результатов, резкое отличие печатного текста от изображения на экране, статическая поза и др. В этих условиях возросшая нагрузка на зрительный анализатор может приводить к более выраженным изменениям в функциональном состоянии ЦНС, что вызывает при этом снижение умственной деятельности, развитие утомления, ухудшения адаптивных возможностей организма [12]. Важное значение имеет внедрение в работу пользователей компьютеров профилактической гимнастики, которая несколько ослабляет напряженность как ЦНС, так и зрительного анализатора.

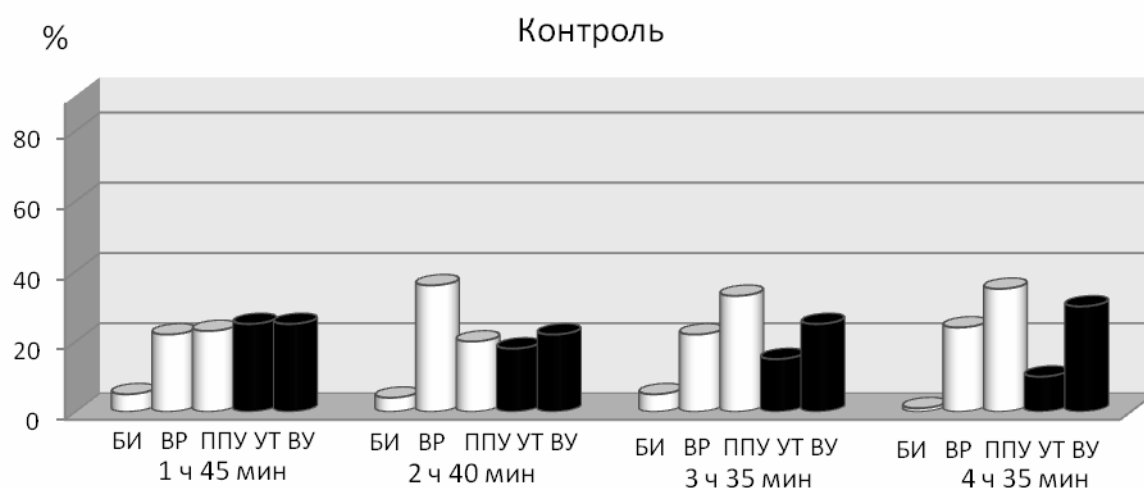
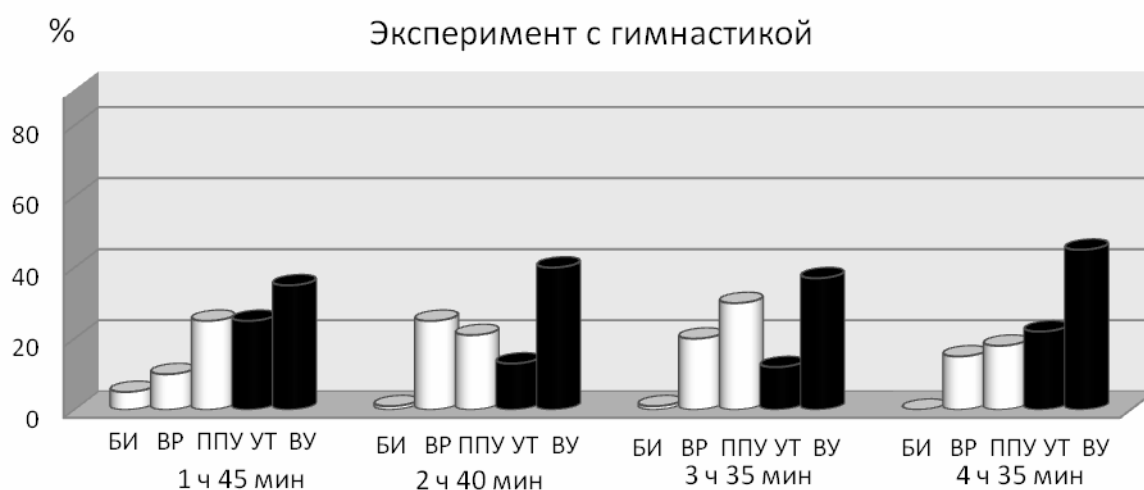
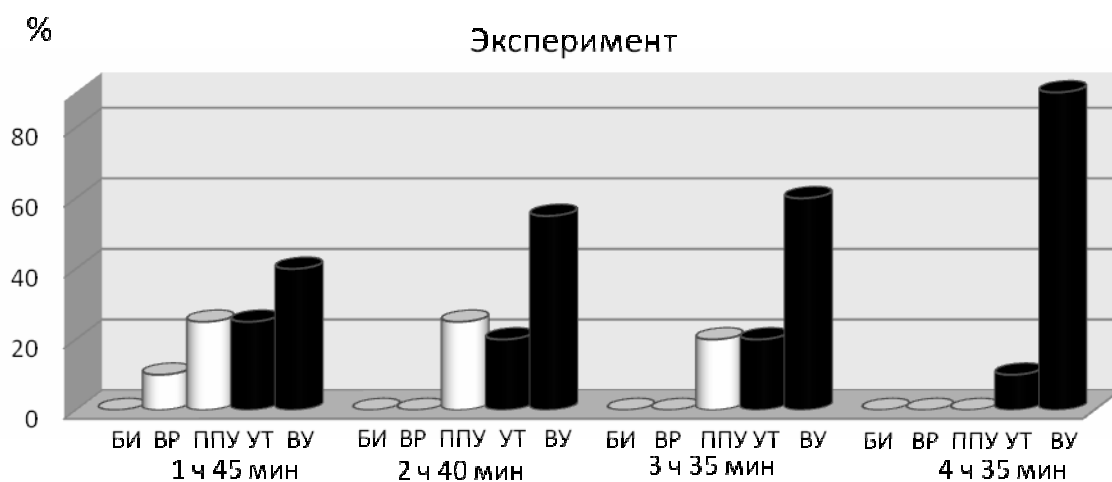


Рис. 2. Динамика индивидуальных сдвигов в выполнении корректурных проб сотрудниками ЦИГИТ в период работы на компьютере (эксперимент и эксперимент с гимнастикой) и без компьютера (контроль) в течение рабочего дня

Примечание: БИ – без изменений, ВР – вработывание; ППУ – первые признаки утомления, УТ – утомление; ВУ – выраженное утомление.

На характер изменений функционального состояния организма сотрудников заметное влияние оказывало время работы на компьютере: с увеличением продолжительности работы до 4 ч 35 мин по сравнению с 1 ч 45 мин работы утомление возрастало.

Полученные неблагоприятные изменения функционального состояния организма сотрудников Центра при работе на компьютере указывают на необходимость серьезного отношения как со стороны самих пользователей, так и со стороны специалистов-медиков, руководителей предприятий, физиологов, педагогов и др. Необходимо активно внедрять использование профилактических мероприятий, направленных на снижение влияния негативных факторов на организм человека при работе на компьютере. Это находит подтверждение в наших исследованиях, результаты которых убедительно показывают эффективность использования специально подобранной гимнастики для сотрудников Центра в условиях продолжительной работы на компьютере.

Выводы

1. Установлено, что в течение 4 ч 35 мин работы на компьютере наблюдалось ухудшение динамики показателей УР у сотрудников Центра (снижались интенсивность и точность работы, коэффициент «П»), а также снижалось число пикселей в теппинг-пробах, что указывает на ухудшение корковой нейродинамики, снижение функционального состояния ЦНС.

2. Выявлено уменьшение количества сотрудников с высоким и средним уровнем работоспособности и увеличение с низким, преобладание процента пользователей с утомлением и выраженным утомлением, особенно в конце рабочего дня. Это свидетельствует о снижении адаптивных возможностей организма, развитии значительного утомления в условиях работы на компьютере.

3. Более благоприятная динамика показателей УР и развитие менее выраженного утомления у сотрудников Центра при работе на компьютере наблюдалось в условиях проведения профилактической гимнастики, что указывает на эффективность ее использования.

Примечания:

1. Котляр Н.Ю., Суворов В.Г. Особенности развития утомления у профессиональных пользователей видеодисплейных терминалов // Медицина труда и промышленная экология. 1999. № 7. С. 20-25.
2. Власова Е.М., Рахманова Р.С. Проблемы гигиенической безопасности и управления факторами риска для здоровья населения // Сборник научных трудов. Н. Новгород, 2009. С. 141-149.
3. Тебенова К.С., Сраубаев Е.Н., Мусина А.А. К вопросу о динамике когнитивных функций в условиях операторской деятельности // Медицина труда и промышленная экология. 2008. № 2. С. 25-30.
4. Киреева Н.Я. Компьютер и здоровье профессиональных операторов // Библиотечное дело-2001: Российские библиотеки в мировом информационном пространстве: тез. докл. М., 2001. Ч. 2. С. 225-226.

References:

1. Kotlyar N.Yu., Suvorov V.G. Features of fatigue development of professional users of video and display terminals // Labour medicine and industrial ecology. 1999. No. 7. P. 20-25.
2. Vlasova E.M., Rakhmanova R.S. Problems of hygienic safety and control of risk factors for population health // Collection of scientific works. N. Novgorod, 2009. P. 141-149.
3. Tebenova K.S., Sraubaev E.N., Musina A.A. On the problem of dynamics of cognitive functions in the conditions of operator activity // Labour medicine and industrial ecology. 2008. No. 2. P. 25-30.
4. Kireeva N.Ya. Computer and professional operators' health // Library science-2001: Russian libraries in the world information space: brief outline reports. M., 2001. Pt. 2. P. 225-226.

-
5. Александров А.С., Абрамов А.А., Глухова С.И. О состоянии органа зрения операторов, работающих с дисплеями. // Военно-медицинский журнал. 2002. № 2. С. 53-55.
 6. Литвак И.И. Эргономическая безопасность при работе на компьютере // Проблемы информатизации. 1996. № 3. С. 1-17.
 7. Хасанова Н.Н., Трохимчук Л.Ф., Филимонова Т.А. Особенности функционального состояния организма студентов в условиях работы на компьютерах // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Естественно-математические и технические науки. 2012. Вып. 1 (98). С. 64-70. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
 8. Зайцева Н.В., Власова Е.М., Малютина Н.Н. Особенности психологического статуса работающих с компьютерной техникой // Медицина труда и промышленная экология. 2011. № 1. С. 14-18.
 9. Власова Е.М., Зайцева Н.В., Малютина Н.Н. Особенности вегетативного статуса работающих с компьютерной техникой // Медицина труда и промышленная экология. 2011. № 2. С. 38-42.
 10. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. М.: ФЦГСЭН, 2003.
 11. Возрастная динамика работоспособности / М.В. Антропова, Г.Г. Манке, Л.М. Кузнецова [и др.] // Физиология развития ребенка: теоретические и практические аспекты. М., 2000. С. 259-274.
 12. Шаханова А.В., Беданоква Л.Ш. Особенности влияния спортивных нагрузок различной тренировочной направленности на параметры когнитивных вызванных потенциалов в ситуации внимания // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Естественно-математические и технические науки. 2012. Вып. 4 (110). С. 86-92. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
 5. Aleksandrov A.S., Abramov A.A., Glukhova S.I. On the state of visual organ of the operators working with displays // Military and medical journal. 2002. No. 2. P. 53-55.
 6. Litvak I.I. Ergonomic safety while running a computer // Informatization Problems. 1996. No. 3. P. 1-17.
 7. Khasanova N.N., Trokhimchuk L.F., Filimonova T.A. Assessment of functional condition of an organism of students working on computers // The Bulletin of the Adyghe State University. Series Natural-Mathematical and Technical Sciences. 2012. Iss. 1 (98). P. 64-70. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
 8. Zaytseva N.V., Vlasova E.M., Malyutina N.N. Features of the psychological status of people working with computer equipment // Labour medicine and industrial ecology. 2011. No. 1. P. 14-18.
 9. Vlasova E.M., Zaytseva N.V., Malyutina N.N. Features of the vegetative status of people working with computer equipment // Labour medicine and industrial ecology. 2011. No. 2. P. 38-42.
 10. Hygienic requirements to personal computers and network organization. Sanitary and epidemiological rules and standards of SanPiN 2.2.2/2.4.1340-03. M.: FTsGSEN, 2003.
 11. Age dynamics of efficiency / M.V. Antropova, G.G. Manke, L.M. Kuznetsova [etc.] // Physiology of child's development: theoretical and practical aspects. M., 2000. P. 259-274.
 12. Shakhanova A.V., Bedanokova L.Sh. Features of influence of sports loads of the various training orientations on parameters of the cognitive evoked potentials related to the engagement of attention // The Bulletin of the Adyghe State University. Series Natural-Mathematical and Technical Sciences. 2012. Iss. 4 (110). P. 86-92. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>