

УДК 612.8/843:612.017  
ББК 28.903.13  
X 24

**Хасанова Н.Н.**

*Кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии факультета естествознания Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 593938, e-mail: khasanova\_nina@mail.ru*

**Силантьев М.Н.**

*Кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, декан факультета естествознания Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 520038, e-mail: smn1977@mail.ru*

**Чельшкова Т.В.**

*Кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии факультета естествознания Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 593938, e-mail: chelyshkova\_t@mail.ru*

**Функциональное состояние нервной системы и зрительного анализатора у студентов педагогического колледжа в условиях работы за компьютером на занятиях по информатике**  
(Рецензирована)

*Аннотация.* Рассматривается проблема влияния работы за компьютером на функциональное состояние организма студентов. Выявлено, что у студентов колледжа, работающих за компьютером, наблюдалось к концу занятий снижение умственной работоспособности; увеличилось количество студентов с выраженным утомлением, ухудшением состояния зрительного анализатора, что свидетельствует о напряжении функционального состояния центральной нервной системы. Установлена зависимость умственной работоспособности и степени утомления у студентов колледжа после работы за компьютером.

*Ключевые слова:* компьютеры, адаптация, нервная система, зрительный анализатор, студенты, утомление.

**Khasanova N.N.**

*Candidate of Biology, Associate Professor of Physiology Department of Natural Science Faculty, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 593938, e-mail: khasanova\_nina@mail.ru*

**Silantyev M.N.**

*Candidate of Biology, Associate Professor of Physiology Department, Dean of Natural Science Faculty, Adyghe State University, Maikop, (8772) 590038, e-mail: smn1977@mail.ru*

**Chelyshkova T.V.**

*Candidate of Biology, Associate Professor of Physiology Department of Natural Science Faculty, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 593938, e-mail: chelyshkova\_t@mail.ru*

**The functional state of nervous system and visual analyzer at students of pedagogical college working on a computer in Informatics classes**

*Abstract.* The paper discusses the influence of computers on the functional state of students' organisms. It has been revealed that the students of college working on a computer show a substandard intellectual performance by the end of occupations; the number of students with the expressed fatigue and an aggravation of symptoms of the visual analyzer increase that testifies to tension of the functional condition of the central nervous system. Dependence of intellectual performance and degree of fatigue at students of college after work on the computer is established.

*Keywords:* computers, adaptation, nervous system, visual analyzer, students, fatigue.

**Введение**

**Актуальность работы.** Информационно-технический прогресс, помимо крупных научных открытий, актуализировал проблему здоровья людей, в частности подрастающего поколения, которое в той или иной мере связано с одним из достижений научно-технического прогресса – компьютером. Вызывают особую тревогу факты, указывающие на прогрессирующий рост тех форм патологии, которые возникают в учебном процессе во время использования компьютеров [1–3].

Компьютеры используются не только в производственной сфере, но и в образовательных учреждениях. Главные причины всеобщей компьютеризации – высокая скорость получения и обработки визуальной информации, ее передачи адресату, возможность наиболее

выгодного практического использования необходимой информации. В то же время компьютеризация создает массу проблем, связанных с сохранением здоровья пользователей. Необходимо подчеркнуть, что анализируемая проблема существенно обостряется на современном этапе научно-технической революции по причине дальнейшей интенсификации и массовой компьютеризации учебного процесса.

Все более очевидными, по мере накопления новых данных по рассматриваемой проблеме, становятся причинно-следственные связи между работой за компьютером и состоянием здоровья пользователей компьютеров. Давно известно, что заболевания опорно-двигательного аппарата (шеи, рук, спины, плечевого пояса) связаны с вынужденной рабочей позой, малой подвижностью в сочетании с монотонностью труда. Наиболее часто встречаемыми заболеваниями позвоночника, которые развиваются вследствие долгого нахождения за компьютером, являются искривления позвоночника (кифоз, сколиоз, лордоз) и остеохондроз [4–6].

Отрицательное влияние длительного использования компьютеров на зрительный анализатор связано с тем, что человек, работающий за ним, читает не отраженные тексты, как при обычной работе с печатными носителями информации, а смотрит на источник света – экран видеомонитора. Глаза пользователя большое количество раз «перебегают» с бумаги на экран и обратно, то есть перестраиваются с одного способа чтения на другой. Важными факторами зрительного утомления являются в первую очередь продолжительность и темп работы, обуславливающие психоэмоциональное напряжение и усугубляющие негативное воздействие прочих трудовых факторов [1, 6–8].

Несомненно, воздействие всех этих факторов оказывает влияние на здоровье пользователей компьютеров. Кроме того следует отметить, что использование компьютеров на учебных занятиях мало изучено. В связи с этим охрана здоровья пользователей компьютера является актуальной социальной и физиолого-гигиенической проблемой.

### Материалы и методы

Для достижения поставленных задач в период с начала октября 2014 г. по ноябрь 2015 г. проводилось исследование в педагогическом колледже г. Майкопа, участниками которого являлись студенты второго курса возраста 17–18 лет. Следует отметить, что группу студентов составляли исключительно девушки без нарушений и патологий зрительного анализатора. Экспериментальная группа (ЭГ) состояла из 21 студента колледжа. Контрольной группой (КГ) являлись те же студенты, занимавшиеся на лекциях в обычном режиме без использования компьютеров. Экспериментальная часть исследования проводилась в специализированном компьютерном кабинете в первую смену учебного дня.

В ходе проводимого эксперимента студенты обследовались два раза в течение учебного занятия с использованием компьютерной техники. Первый раз – до начала занятия, второй раз – после завершения двух академических часов. Время работы студентов за компьютерами составляло 80 минут. Задания, которые выполняли студенты на занятиях по информатике, относились к средней степени трудности.

Для выявления уровня и динамики умственной работоспособности (УР) студентов колледжа использовали методику корректурных проб дозирования работы по буквенным таблицам, которые отражают функциональное состояние ЦНС в реальных условиях деятельности. По результатам анализа корректурных проб определяли уровни работоспособности (высокий, средний и низкий).

Оценивая всю совокупность работ, выполненных на отлично, хорошо, неудовлетворительно и плохо, вычисляется коэффициент «П» – преобладание хороших работ над плохими. Этот коэффициент представляет собой отношение количества отличных и хороших работ к количеству неудовлетворительных и плохих работ. При условии, если величина показателя «П» окажется ниже единицы, то количество плохих работ преобладает над хорошими, а это в свою очередь служит критерием неблагоприятного состояния. Снижение коэффициента «П» принималось за показатель утомления.

Для оценки динамики функционального состояния ЦНС определялся также характер

индивидуальных сдвигов в выполнении корректурных проб. Характеристика сдвигов была следующей: БИ – без изменений, ВР – вработывание, ППУ – первые признаки утомления, УТ – утомление, ВУ – выраженное утомление.

Для выявления функционального состояния зрительного анализатора применялась методика определения ближайшей точки аккомодации (БТА) и показателя устойчивости аккомодации (ПУ) с использованием глазного эргометра В.Т. Базарного. Принцип метода основан на предъявлении к испытуемому интенсивной зрительной нагрузки по различению приближаемых к глазам тест-объектов. Известно, что ближайшая точка аккомодации отражает способность глаза за счет определенной мышцы (цилиарной) изменять кривизну хрусталика. От функциональных возможностей этой мышцы глаза зависит точность осуществления аккомодации. Снижение показателя БТА указывает на снижение силы цилиарной мышцы, то есть на ухудшение ее функциональных возможностей.

Показатель устойчивости – величина, характеризующая колебания БТА при измерении показателя на протяжении трех минут. Исходя из определяемых показателей, осуществляется расчет средней величины измерений ( $M_{ср.}$ ).

### Результаты исследований и их обсуждение

Проведенное исследование показало изменение уровня умственной работоспособности и функционального состояния нервной системы у студентов педагогического колледжа в условиях работы за компьютерами.

По данным эксперимента, приведенным в таблице 1, в ЭГ обучающихся можно наблюдать уменьшение количества просмотренных знаков при непрерывной работе за компьютером в среднем с  $367,3 \pm 4,9$  до  $348,6 \pm 4,7$  знаков ( $P < 0,01$ ), то есть на 6,1%. Это свидетельствует о снижении функционального состояния нервной системы, что указывает на развитие утомления. При этом количество допущенных ошибок достоверно возросло в среднем с  $4,02 \pm 0,4$  до занятий до  $6,52 \pm 0,57$  ( $P < 0,01$ ) в конце занятия. Увеличение количества допущенных ошибок указывает на ухудшение, ослабление функционального состояния нервной системы, снижение умственной работоспособности. Это указывает на развитие утомления, а также на снижение адаптационных возможностей нервной системы.

Таблица 1

Динамика показателей умственной работоспособности студентов второго курса в период работы за компьютером (эксперимент) и без компьютера (контроль) ( $M \pm m$ )

Период исследования	Форма проведения	$n$	А	Б	«П»
До занятия	ЭГ	21	$367,3 \pm 4,9$	$4,02 \pm 0,40$	$1,3 \pm 0,22$
	КГ	21	$370,3 \pm 5,9$	$3,97 \pm 0,44$	$1,4 \pm 0,15$
После занятия	ЭГ	21	$348,6 \pm 4,7^{**}$	$6,52 \pm 0,57^{**}$	$0,66 \pm 0,09^{**}$
	КГ	21	$360,4 \pm 5,4$	$4,32 \pm 0,74$	$1,00 \pm 0,10$

*Примечание:* А – число просмотренных знаков (интенсивность работоспособности) за 2 минуты;  
 Б – количество допущенных ошибок (на 500 знаков);  
 «П» – интегральный коэффициент, показывающий отношение хороших работ над плохими (усл. ед.);  
 ЭГ – экспериментальная группа;  
 КГ – контрольная группа;  
 $n$  – количество студентов.  
 Достоверно:  $P < 0,05^*$ ,  $P < 0,01^{**}$

Данные, полученные в КГ студентов, свидетельствовали о незначительном снижении количества просмотренных знаков в конце занятий до  $360,4 \pm 5,4$  по сравнению с  $370,3 \pm 5,9$  до занятий, то есть на 2,7%. В этой же группе практически не наблюдалось изменения количества допущенных ошибок (с  $3,97 \pm 0,44$  до  $4,32 \pm 0,74$  знаков), что указывает на достаточно высокий уровень умственной работоспособности.

Коэффициент «П» подтверждает изменение функционального состояния организма студентов в негативную сторону при работе за компьютером. Так, в экспериментальной группе

студентов значение этого показателя становится значительно ниже единицы ( $0,66 \pm 0,09$  усл. ед.) к концу занятия. В контрольной группе студентов, показатель «П» также уменьшался, но значительно в меньшей степени ( $1,00 \pm 0,10$  усл. ед.). Это говорит о быстрой утомляемости студентов даже в КГ и об отсутствии способности сохранения хорошей УР в динамике учебного процесса в условиях лекционных занятий. Вследствие чего нарушается корковое дифференцировочное торможение, то есть из сходных раздражителей может не выделиться тот, который биологически более важен для организма. Это обусловлено высоким состоянием утомления обучающихся, которое может привести к развитию переутомления.

Разделение коллектива студентов по уровням умственной работоспособности показало следующие результаты. До занятий в ЭГ обучающихся с высоким уровнем работоспособности оказалось 48,0%, со средним – 33,0%, с низким – 19,0%; в КГ соответственно – 49,0%, 34,0% и 17,0%. После 80 минут непрерывной работы за компьютером в ЭГ обучающихся при повторном проведении исследования процентное соотношение лиц с высоким уровнем работоспособности снизилось на 15,0%, со средним – на 9,0%, а с низким – повысилось на 24,0% от исходной величины, то есть наблюдалось преобладание низкого уровня работоспособности. В КГ обучающихся отмечена та же направленность к снижению высокого и среднего уровня умственной работоспособности, с увеличением низкого, но в меньшей степени, чем в ЭГ, и с преобладанием среднего уровня. Результаты, полученные в ходе исследования, свидетельствуют о том, что к концу занятия 43,0% студентов в ЭГ обладали низкой умственной работоспособностью. В первую очередь этому способствовало ухудшение функционального состояния ЦНС и развитие утомления.

Анализ индивидуальных сдвигов показателей УР по корректурным пробам каждого студента дает возможность оценить более точно динамику функционального состояния ЦНС в разные интервалы времени работы студентов за компьютером. Этот методический прием позволяет характеризовать уровень и направленность изменений параметров УР студентов в период работы за компьютером, определить наступление первых признаков утомления, явного утомления и выраженного утомления.

В результате определения индивидуальных сдвигов работоспособности обучающихся было выявлено, что после 80 минут непрерывной работы за компьютером количество студентов с УТ и ВУ в ЭГ составляло 25 и 56,5% соответственно. БИ оказалось 4,5%, ВР – 5%, а первыми признаками утомления обладали 9%, что говорит о быстрой утомляемости организма, вследствие чего неизбежно ухудшение функционального состояния нервной системы. В то же время у обучающихся в КГ наблюдалась аналогичная картина изменений индивидуальных сдвигов УР, но значительно в менее выраженной форме. При этом процент студентов с УТ и ВУ составил 14,3 и 9,5.

Это еще раз доказывает тот факт, что при взаимодействии обучающихся студентов с компьютером при умственной и нервно-эмоциональной нагрузке изменяется исходный показатель утомления с момента начала занятия, увеличиваясь в конце занятия.

Результаты исследования зрительного анализатора во время занятий по дисциплине «Информатика» показали, что при непрерывной работе за компьютером в течение 80 минут у студентов наблюдались изменения показателей зрительного анализатора – ПУ и БГА. Так, после выполнения работы за компьютером в экспериментальной группе студентов наблюдалось снижение ПУ аккомодации с  $0,80 \pm 0,02$  до  $0,52 \pm 0,03$  усл. ед., то есть почти на 40% (по сравнению с началом занятий), что указывает на негативное изменение функционального состояния зрительного анализатора. В контрольной группе студентов ПУ аккомодации зрения уменьшился незначительно: с  $0,82 \pm 0,7$  до  $0,78 \pm 0,09$  усл. ед. или на 4,9%, то есть значительно в меньшей степени, чем в экспериментальной группе студентов колледжа.

Установлено, что БГА у студентов ЭГ изменялась аналогично ПУ, то есть понижалась с  $6,3 \pm 0,5$  до  $5,0 \pm 0,05$  см после занятий, что составляет 21%. Несмотря на то, что в экспериментальной группе при работе за компьютером выявлено заметное ухудшение функционального состояния зрительного анализатора, в контрольной группе студентов наблюдались такие же изменения снижения БГА, но в меньшей степени (всего на 10%). Это свидетельствует

о том, что при непрерывной работе за компьютером утомление зрительного анализатора у студентов в экспериментальной группе наступает быстрее, чем в контрольной.

Анализ полученных объективных данных и сопоставление их с субъективной оценкой в анкетах студентов зрительного дискомфорта и общего утомления, возникающих во время работы за компьютером, свидетельствует, что 80% студентов испытывают усталость глаз в разной степени: 20% – всегда, 10% – часто, 50% – иногда. Количество обучающихся, не чувствующих за этот период работы утомления глаз, составило 20%. Головные боли после длительной работы за компьютером возникают: часто – у 5% студентов, иногда – у 25%, почти никогда – у 70%. Увеличивает риск возникновения проблем со стороны зрительного анализатора и длительного периода усталости тот факт, что 90% не владеют методиками снятия зрительного и нервного напряжения во время длительной работы за компьютером.

Таким образом, полученные результаты ухудшения УР и функционирования зрительного анализатора свидетельствуют о том, что в динамике учебных занятий у студентов как ЭГ, так и КГ происходит ослабление возбуждательного процесса в коре больших полушарий, снижение силы внутреннего торможения, ухудшение функционального состояния ЦНС, причем в ЭГ к концу занятия значительно в большей степени, чем у студентов КГ. В условиях работы за компьютерами возросшая нагрузка на зрительный анализатор студентов может приводить к более выраженным изменениям в функциональном состоянии ЦНС, что вызывает при этом снижение умственной деятельности, развитие утомления, снижение работоспособности. Все это указывает на необходимость проведения кратковременных профилактических мероприятий для снятия зрительного утомления, нервно-эмоционального и нервно-мышечного напряжения через 20–25 минут после работы за компьютером. При рациональном использовании и проведении профилактических мероприятий можно избежать влияния неблагоприятных факторов при работе за компьютером по отношению к зрительному анализатору и нервной системе пользователя.

### Выводы

1. Установлено, что при работе студентов 2-го курса педагогического колледжа за компьютером в условиях занятий по информатике в экспериментальной группе к концу занятия (80 мин) достоверно ухудшаются показатели УР (интенсивность и точность работы, коэффициент «П»).

2. Выявлено, что у студентов 2-го курса ЭГ работа за компьютером к концу занятия приводит к ухудшению показателей функционального состояния зрительного анализатора (БТА, ПУ) по сравнению с КГ.

3. Анализ определения индивидуальных сдвигов умственной работоспособности у студентов 2-го курса колледжа в условиях работы за компьютером показал, что в ЭГ количество студентов с УТ и ВУ составляло 25 и 55% соответственно, что указывает на быструю утомляемость организма этой группы студентов, ухудшение состояния нервной системы. В КГ индивидуальные сдвиги работоспособности у студентов проявлялись в менее выраженной форме.

### Примечания:

1. Делягин В., Абдулаев Р., Мельникова М. Зрение и компьютер // Мир ПК. 2007. № 9. С. 102–108.
2. Кибирев В.В. Некоторые аспекты применения информационных технологий в учебном процессе // Вестник Бурятского государственного университета. Улан-Удэ, 2010. № 15. С. 53–56.
3. Хасанова Н.Н., Агиров А.Х., Силантьев М.Н., Филимонова Т.А. Адаптивные изменения нервной системы студентов первого курса при работе на компьютере в условиях проведения профилактических мероприятий // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Естественно-

### References:

1. Delyagin V., Abdulaev R., Melnikova M. Vision and computer // The World of Computer. 2007. No. 9. P. 102–108.
2. Kibirev V.V. Some aspects of information technologies application in the educational process // Bulletin of Buryat State University. Ulan-Ude, 2010. No. 15. P. 53–56.
3. Khasanova N.N., Agirov A.Kh., Silantyev M.N., Filimonova T.A. Adaptation variability of nervous system of first-year students during the work on the computer in the conditions of carrying out preventive actions // The Bulletin of the Adyghe State University. Ser. Natural-Mathematical and Technical Sciences. 2014. Iss.

- математические и технические науки. 2014. Вып. 3 (142). С. 90–103. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
4. Артюнина Г.П., Ливинская О.А. Влияние компьютера на здоровье школьников // Псковский региональный журнал. 2011. № 12. С. 1–10.
  5. Костно-мышечные нарушения у работающих за компьютером / Е.М. Власова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. 2011. № 11. С. 37–40.
  6. Баловсяк Н.В. Компьютер и здоровье. СПб.: Питер, 2008. С. 50–80.
  7. Шаханова А.В., Челышкова Т.В., Хасанова Н.Н. Здоровьесберегающий потенциал образования. Майкоп: Аякс, 2008. 145 с.
  8. Хасанова Н.Н., Трохимчук Л.Ф., Филимонова Т.А. Оценка функционального состояния организма студентов в условиях работы на компьютере // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Естественно-математические и технические науки. 2012. Вып. 1 (98). С. 64–70. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
  - 3 (142). P. 90–100. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
  4. Artyunina G.P., Livinskaya O.A. The influence of the computer on schoolchildren's health // Pskov Regionological Journal. 2011. No. 12. P. 1–10.
  5. Bone-muscular disorders of computer users / E.M. Vlasova [etc.] // Occupational Medicine and Industrial Ecology. 2011. No. 11. P. 37–40.
  6. Balovsyak N.V. Computer and health. SPb.: Piter, 2008. P. 50–80.
  7. Shakhanova A.V., Chelyshkova T.V., Khasanova N.N. Health-saving potential of education. Maikop: Ayaks, 2008. 145 pp.
  8. 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. Ser. Natural-Mathematical and Technical Sciences. 2012. Iss. 1 (98). P. 64–70. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>