

ВЛИЯНИЕ КОМПЬЮТЕРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ

¹Смагулов Н.К., ²Хантурина Г.Р., ³Кожевникова Н.Г.

¹Карагандинский государственный медицинский университет, Караганда,
e-mail: msmagulov@yandex.ru;

²Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова, Караганда,
e-mail: khanturina@hotmail.com;

³Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова,
Москва, e-mail: nataliplus0812@mail.ru

В работе дана комплексная оценка трудовой деятельности студентов, в учебном процессе которых максимально используются компьютерные технологии, выявлены отличительные особенности в зависимости от характера учебного процесса, получена градация уровня воздействующих факторов на напряженность труда студентов. По показателям физической работоспособности и резервным возможностям организма напряженность труда студентов ИС значительно превышает таковую у студентов-экологов. Более выраженная напряженность труда; уровень резервных возможностей организма значительно ниже.

Ключевые слова: здоровье студентов, компьютеры, учебный процесс

THE INFLUENCE OF THE COMPUTERS ON THE INDICATORS OF STUDENTS' HEALTH

¹Smagulov N.K., ²Khanturina G.P., ³Kozhevnikova N.G.

¹Karaganda State Medical University, Karaganda, e-mail: msmagulov@yandex.ru;

²E. Buketov Karaganda State University, Karaganda, e-mail: khanturina@hotmail.com;

³A. Evdokimov Moscow State Medical and Dental University, Moscow, e-mail: nataliplus0812@mail.ru

There is the integrated evaluation of the students' activity in the educational process of which the computer's technologies are used at most in this work. Also the characteristic features depending on the character of the educational process were revealed and the gradation of the level of influencing factors over the tension of the students' labour was received. According to the indicators of physical capacity and spare opportunities of the organism the IS students' labour is higher than indicator of ecologists. More marked labour effort; level of spare opportunities of the organism is rather low.

Keywords: health of students, computers, educational process

Многочисленные исследования отечественных и зарубежных авторов подтверждают реальность неблагоприятного воздействия электромагнитного излучения (ЭМИ) на человека [2, 3, 9]. Одним из наиболее распространенных источников ЭМИ является компьютер, работа на котором может приводить к разнообразным неблагоприятным последствиям. В нашей стране массовая компьютеризация началась сравнительно недавно. Развивается она очень быстрыми темпами и охватывает миллионы людей, в том числе детей. Поэтому охрана людей от отрицательного воздействия компьютеров является важнейшей медико-технической и социальной задачей. Несоблюдение гигиенических и эргономических требований при работе с видеодисплеями приводит к выраженному снижению психофизиологических функций организма, возможно снижение производительности труда и возникновение профессиональных заболеваний: астенопии, дерматозов лица и кистей, синдрома длительного статического перенапряжения [4].

Другим немаловажным фактором, оказывающим существенное влияние на

функциональное состояние организма, является учебный процесс. Учеба в вузе является принципиально новым этапом по сравнению с предшествующей жизнью школьника: повышаются информационные нагрузки, сопровождающиеся аритмичностью в работе, усиливается гиподинамия, усложняются межличностные отношения; у лиц, прибывших из отдаленных районов, возникают проблемы, связанные с изменением уровня урбанизированности среды, проживанием в общежитии, оторванностью от своей семьи и т. п. [5, 6] Таким образом, адаптация к вузовским условиям складывается из приспособления к различным по своей природе раздражителям и характеризуется повышением напряжения психофизиологических механизмов.

Учитывая вышесказанное, актуально осуществление комплексного анализа состояния здоровья студентов, выявление факторов, влияющих на него и, на основании этого, разработка системы мероприятий по улучшению здоровья, направленных на повышение эффективности труда студентов.

Цель работы: изучить влияние компьютера на показатели здоровья студента в за-

висимости от интенсивности его использования в образовательном процессе (на примере студентов-программистов КарГУ).

Материалы и методы исследования

Объектами исследования были студенты 1-4 курса Карагандинского государственного университета им. Е.А. Букетова: основная группа с максимальным использованием компьютерных технологий – специальность «Информационные системы» (36 студентов) и контрольная группа – специальность «Экология» (38 студентов).

Физиологические исследования включали: 1) измерение частоты пульса (ЧП) до и после дозированной нагрузки, подсчет индекса Рурье, систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления; 2) измерение показателей функционального состояния центральной нервной системы: простой и сложной слухомоторной реакции (СМР), зрительно-моторной реакции (ЗМР), критической частоты слияния световых мельканий (КЧСМ), числовой тест); 3) измерение показателей функционального состояния нервно-мышечного аппарата, включая мышечную силу и мышечную выносливость.

Статистическая обработка данных полученных психофизиологических показателей проводилась с помощью программы Statistica 8.0.

Результаты исследования и их обсуждения

Основные неблагоприятные факторы негативного компьютерного воздействия:

- длительное неизменное положение тела,
- постоянное напряжение зрительной системы,
- воздействие на организм радиации электростатических и электромагнитных полей.

Для диагностики функционального состояния организма были использованы показатели функционирования различных систем организма: сердечно-сосудистой, центральной нервной системы, нервно-мышечного аппарата, поскольку эти системы

являются составными частями единой системы – организма человека, и в их функционировании находят отражение, в большей или меньшей мере, сдвиги в жизнедеятельности всего организма.

Проведенные исследования показали, что умственная работоспособность по данным психофизиологических наблюдений у студентов изучаемых специальностей меняется под влиянием учебной нагрузки находится в зависимости от специфики обучения на каждом факультете.

Одним из критериев развития утомления ЦНС у студентов является снижение показателя КЧСМ. Как показали результаты исследования (табл.1), значительных изменений по частоте у студентов обеих специальностей не выявлено. Хотя имеются незначительные, но достоверные изменения значений КЧСМ.

Так, у студентов ИС отмечается достоверное увеличение КЧСМ в течение всех годов обучения – с $41,1 \pm 0,2$ гц на первом курсе до $42,58 \pm 0,24$ ($P < 0,05$). Это связано, с тем, по видимому, что у студентов данной специальности к четвертому году обучения происходит усиление функции зрительного анализатора вследствие длительной работы за компьютером. У студентов-экологов отмечалось уменьшение значения КЧСМ в течение учебной недели, с $41,8 \pm 0,26$ гц в понедельник до $41,1 \pm 0,2$ гц в субботу ($P < 0,05$). Это может объясняться тем, что зрительный анализатор не был полностью задействован в процессе усиленной умственной деятельности при условии нормальной освещенности и отсутствии необходимости акцентировать внимание на визуальной оценке объекта деятельности. С другой стороны, сохранение лабильности центрального звена зрительного анализатора свидетельствует об ограниченности функциональных сдвигов в ЦНС.

Таблица 1

Динамика латентного периода ЗМР и СМР у студентов в зависимости от года обучения

Показатели	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
Информационные системы				
КЧСМ, Гц	$41,0 \pm 0,2$	$42,25 \pm 0,24$	$42,4 \pm 0,18^*$	$42,58 \pm 0,24^*$
Простая ЗМР, с	$0,3 \pm 0,0076$	$0,29 \pm 0,006$	$0,28 \pm 0,006^*$	$0,3 \pm 0,0078$
Сложная ЗМР, с	$0,43 \pm 0,0091$	$0,44 \pm 0,0075$	$0,47 \pm 0,009^*$	$0,47 \pm 0,01^*$
Простая СМР, с	$0,27 \pm 0,0056$	$0,26 \pm 0,0057$	$0,26 \pm 0,0065$	$0,27 \pm 0,0084$
Сложная СМР, с	$0,49 \pm 0,02$	$0,48 \pm 0,02$	$0,48 \pm 0,01$	$0,49 \pm 0,02$
Экологи				
КЧСМ, Гц	$41,4 \pm 0,2$	$41,1 \pm 0,27$	$41,6 \pm 0,3$	$41,7 \pm 0,21$
Простая ЗМР, с	$0,29 \pm 0,0095$	$0,26 \pm 0,01^*$	$0,27 \pm 0,02$	$0,29 \pm 0,02$
Сложная ЗМР, с	$0,41 \pm 0,004$	$0,38 \pm 0,01^*$	$0,48 \pm 0,03^*$	$0,43 \pm 0,005^*$
Простая СМР, с	$0,26 \pm 0,007$	$0,26 \pm 0,02$	$0,24 \pm 0,006^*$	$0,28 \pm 0,01^*$
Сложная СМР, с	$0,46 \pm 0,02$	$0,44 \pm 0,01$	$0,61 \pm 0,03^*$	$0,5 \pm 0,02$

Примечание. Достоверная динамика по сравнению с исходными значениями – * – $P < 0,05$.

Со стороны центральной нервной системы, по показателям времени латентного периода на простые и сложные реакции, отмечено (табл.1) достоверное увеличение времени зрительно- и слухомоторных реакций ($P < 0.01$).

Так, исследованный латентный период (ЛП) простой зрительно-моторной реакции (ПрЗМР), отражающей функциональное состояние ЦНС, в среднем в течение всего периода обучения у изучаемых специальностей имел сходную динамику, заключающуюся в высоких значениях ЛП в первый год обучения ($0,3 \pm 0,0076$ мс у ИС и $0,29 \pm 0,0095$ мс у экологов), затем снижение (более высокие и достоверные значения у ИС на 3 курсе $0,28 \pm 0,006$ мс и у экологов на 2 курсе $0,26 \pm 0,01$ мс, при $P < 0,05$) на 2-3 году обучения и восстановление исходного уровня в конце обучения на 4 курсе.

Динамика латентного периода простой слухомоторной реакции более выражено от-

мечалась у студентов экологов: на 1-2 курсе ЛП СМР составлял 0.26 ± 0.0066 мс, затем идет снижение до 0.24 ± 0.0063 мс ($P < 0,05$), и значительное и достоверное увеличение на 4 году обучения до 0.28 ± 0.01 ($P < 0,05$, табл. 1).

Динамика латентного периода сложной зрительно- и слухомоторной реакций имела сходную картину (рис. 1): у студентов ИС постепенный рост в процессе обучения времени реакции с $0,43 \pm 0,0091$ мс на 1 курсе и до $0,47 \pm 0,01$ мс на 4 курсе ($P < 0,05$). У студентов-экологов на 1 курсе время латентного периода сложной зрительно- и слухомоторной реакции составляло 0,41 и 0,46 мс соответственно, на 2 курсе отмечалось снижение до 0,38 ($P < 0,05$) и 0,44 мс, на 3 курсе увеличивалось до 0,48 и 0,61 ($P < 0,05$) и на 4 курсе незначительно снижалось до 0,43 ($P < 0,05$) и 0,5 мс (табл. 6).

Таблица 2

Время выполнения цифрового теста и процент правильных ответов

Показатели	1курс	2 курс	3 курс	4 курс
Информационные системы				
Время выполнения, с	$4,24 \pm 0,16$	$4,87 \pm 0,13^*$	$4,38 \pm 0,15$	$4,55 \pm 0,15$
% правильные ответов	$88,5 \pm 2,5$	$93,2 \pm 2,0^*$	$94,1 \pm 1,9^*$	$93,1 \pm 2,9^*$
Экологи				
Время выполнения	$5,01 \pm 0,24$	$5,41 \pm 0,22$	$5,73 \pm 0,25^*$	$5,85 \pm 0,15^*$
% правильные ответов	$95,8 \pm 3,1$	$97,9 \pm 2,2$	$97,9 \pm 2,2$	$88,9 \pm 3,9^*$

Примечание. Достоверная динамика по сравнению с исходными значениями – * – $P < 0.05$.

Из анализа результатов цифрового теста следует, что студенты экологов значительно уступали студентам ИС по времени выполнения теста и оно имело тенденцию к увеличению в динамике учебного дня, недели и года обучения (табл. 2). Так, если у студентов экологов время выполне-

ния теста в течение всего периода обучения увеличивается с $5,0 \pm 0,24$ на 1 курсе до $5,85 \pm 0,15$ с на 4 курсе ($P < 0,05$), то у студентов ИС наиболее «тяжелым» был 2 курс, где среднее время выполнения теста составляло $4,87 \pm 0,13$ с, по сравнению с 1 курсом $4,24$ с ($P < 0,05$).

Таблица 3

Динамика активность нервно-мышечного аппарата у студентов

Показатели	1курс	2 курс	3 курс	4 курс
Информационные системы				
Мышечная сила, кг	$27,1 \pm 0,43$	$29,5 \pm 0,41^*$	$30,8 \pm 0,64^*$	$32,1 \pm 0,59^*$
Мышечная выносливость, с	$20,5 \pm 1,06$	$21,1 \pm 1,27$	$18,8 \pm 1,04$	$22,0 \pm 1,28$
Экологи				
Мышечная сила, кг	$28,8 \pm 0,63$	$31,6 \pm 0,41^*$	$29,0 \pm 0,82$	$25,8 \pm 1,01^*$
Мышечная выносливость, с	$13,1 \pm 0,70$	$21,1 \pm 0,97^*$	$24,1 \pm 1,96^*$	$13,9 \pm 0,98$

Примечание. Достоверная динамика по сравнению с исходными значениями – * – $P < 0.05$.

Со стороны нервно-мышечного аппарата (табл. 3) наблюдается положительная динамика в мышечной силе у студентов ИС в течение всего срока обучения ($P < 0,05$). У студентов экологов подобной динамики не отмечалось. Также наблюдалось отсутствие выраженных достоверных изменений

со стороны показателей, характеризующих мышечную выносливость, за исключением студентов экологов, у которых отмечалось достоверное увеличение мышечной выносливости с $13,1 \pm 0,70$ с на 1 курсе, до $21,1 \pm 0,97$ с на 2-м и $24,1 \pm 1,96$ с на 3 курсе ($P < 0,05$).

Таблица 4

Динамика артериального давления

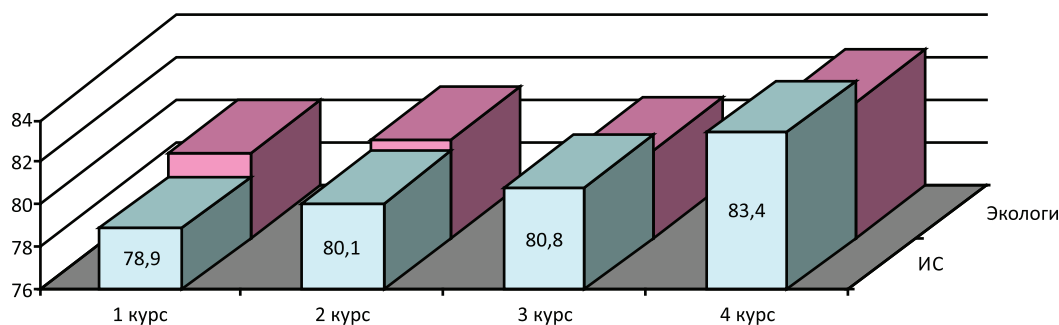
Показатели	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
Информационные системы				
САД, мм.рт.ст.	112,8 ± 1,5	111,3 ± 1,6	116,5 ± 2,3	115,0 ± 1,9
ДАД, мм.рт.ст.	69,1 ± 0,8	67,8 ± 0,82	71,1 ± 1,2	68,3 ± 0,9
Индекс Руфье, усл.ед	5,78 ± 0,27	6,18 ± 0,5	6,08 ± 0,3	6,46 ± 0,65
Экологи				
САД, мм.рт.ст.	122,5 ± 1,9	112,5 ± 0,9*	118,8 ± 0,7*	115,8 ± 1,3*
ДАД, мм.рт.ст.	72,5 ± 1,24	66,3 ± 1,48*	70,0 ± 1,23	70,0 ± 1,21
Индекс Руфье, усл.ед	5,06 ± 0,47	5,13 ± 0,55	3,93 ± 0,3*	5,78 ± 0,23

Примечание. Достоверная динамика по сравнению с исходными значениями – * – P<0,05.

Известно, что уровень артериального давления и частота пульса являются одними из основных показателей гемодинамических приспособлений к потребностям организма, взаимосвязаны и подвержены влиянию сложных регулирующих механизмов. Поэтому эти показатели дают наиболее общее впечатление о функцио-

нальном состоянии системы кровообращения.

Выраженные изменения показателей артериального давления отмечались в зависимости от года обучения у студентов экологов. При этом, в зависимости от года обучения отмечалось уменьшение обоих показателей АД, как систолического, так и диастолического (табл. 4).



Динамика частоты пульса студентов в зависимости от специальности

Характеристика физиологической напряженности давалась на основании мобильного показателя сердечно-сосудистой системы – частоты пульса в динамике физической нагрузки. По частоте пульса можно судить о мобилизации энергетических резервов организма и их адекватности требованиям деятельности [7].

Как видно из рисунка, со стороны частоты пульса у студентов обеих специальностей отмечена определенная динамика в течение всего процесса обучения, характеризующаяся в достоверном увеличении частоты пульса к последнему году обучения (рис.1). Причем, прирост частоты пульса у студентов экологов к 4 году обучения составил в среднем 2,4 уд/мин, в то время как прирост ЧП у студентов ИС составлял в среднем 3,5 уд/мин.

Для изучения резервных возможностей организма студентов применялись проба Мартине с дозированной физической нагрузкой, которая позволяет оценить функциональные возможности организма при

донозологических состояниях, приспособляемость сердечно-сосудистой системы к различным видам нагрузок, а также оценить способность этой системы к восстановлению после физической нагрузки.

Сопоставляя средние значения индекса Руфье следует отметить, что у студентов ИС диапазон колеблемости данного индекса находится между нижней границей хорошей и удовлетворительной работоспособности (5,2-7,18 усл.ед., табл. 4). В то время как у студентов экологов он колеблется в диапазоне хорошей работоспособности (3,93-5,78 усл.ед.).

Анализируя динамику индекса Руфье, следует отметить, что у студентов ИС в процессе обучения уровень работоспособности и резервных возможностей организма заметно снижался, о чем свидетельствует увеличение индекса Руфье к 4-му году обучения (табл. 4). В то время как у экологов пиком высокой работоспособности был 3 курс (3,93+0,3 усл.ед. на 3 курсе по сравнению с исходным уровнем – 5,06+0,47 усл.ед., P<0,05).

Заключение

Проведенные исследования показали, что учебный процесс с использованием компьютерных технологий способствуют снижению умственной работоспособности студентов изучаемых специальностей, проявляющееся увеличением времени зрительно- и слухомоторных реакций. Как известно, удлинение латентного периода является признаком ослабления, инертности раздражительного процесса, развития в центральной нервной системе охранительного торможения. Время реакции зависит от многих внешних и внутренних причин и отражает протекание многих процессов в центральной нервной системе. Изменение величины времени реакции соответствует суммарному эффекту взаимодействия основных процессов в центральной нервной системе – процессов торможения и возбуждения. Направление смещения общего равновесия между этими процессами, а также способность сосредоточить внимание в известной степени зависит от загруженности работой и степени усталости. Следовательно, умственная нагрузка оказывает влияние на общее равновесие.

В то же время у студентов экологов, по результатам выполнения цифрового теста, налицо признаки утомления ЦНС, выражающиеся в большем времени выполнения теста, по сравнению со студентами ИС. Однако обращает на себя внимание тот факт, что несмотря на более высокие временные показатели, у студентов ИС процент правильных ответов значительно меньше, чем у студентов экологов. Это можно было бы не брать во внимание, если бы не тот факт, что изучаемая группа студентов ИС в процессе обучения непосредственно связана с подобной работой с цифровым материалом, представленном на видеомониторах, и основная задача как раз таки и заключается в распознавании данной информации и выдаче правильного решения посредством компьютера и следовательно более низкий процент правильных ответов является дополнительным критерием, характеризующим процессы утомления ЦНС и ВНД.

Со стороны нервно-мышечного аппарата не выявлено явных критериев, характеризующих наличие признаков утомления у студентов под влиянием учебной нагрузки.

Выраженные изменения показателей артериального давления и частоты пульса отмечались у студентов экологов. По показателям физической работоспособности и резервным возможностям организма наименее выгодно отмечались студенты ИС, средние значения индекса Руфье у студентов ИС диапазон между нижней границей хорошей и удовлетворительной работоспо-

собности, в то время как у студентов экологов – хорошей работоспособности

Таким образом, можно констатировать, что человек, работающий за компьютером, устает гораздо больше, чем человек, выполняющий аналогичную работу без применения машины. Об этом свидетельствуют многочисленные исследования [1, 8 и др.]. Особенно много жалоб от операторов компьютеров на рези в глазах, затуманивание, общее ухудшение зрения. При чтении текста с листа бумаги глаз воспринимает отраженные при падении света тексты. Просматривая же текст на экране, человек подолгу глядит на сам источник света. Когда человек работает за монитором, то и дело приходится что-то считать, печатать, сравнивать, а, значит, сотни, тысячи раз за день глаз должен перестраиваться – непрерывно мелькающий и дрожащий с большой яркостью и сильной контрастностью. Человек «не видит» этих мельканий, однако и глаз, и мозг реагируют на них.

Выводы

1. По показателям физической работоспособности и резервным возможностям организма напряженность труда студентов ИС значительно превышает таковую у студентов-экологов. У них более выраженная напряженность труда; уровень резервных возможностей организма (индекс Руфье) значительно ниже.

2. Уровень напряжения функционального состояния организма, физиологическая «цена» достигнутого приспособительного результата у студентов ИС выше, чем у экологов.

Список литературы

1. Волкова Е.Е. Длительная работа за компьютером и ее негативное влияние на функции организма. / Е.Е. Волкова, Е.А. Лукьянова, В.Д. Проценко // Вестн. гос. ун-та дружбы народов. Серия : Медицина. – 2006. – № 2. – С. 86-89.
2. Демирчоглян Г.Г. Компьютер и здоровье. – М.: Изд-во «Лукоморье», Темп МБ, Новый Центр, 2004 – 256 с.
3. Долодаренко А.Г. Проспективное исследование влияние занятий за компьютером на состояние здоровья детей среднего школьного возраста. / А.Г. Долодаренко, Л.М. Фатхутдинова, Л.Т. Гараева // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2006. № 3. С. 157-161.
4. Жураковская А.Л. Влияние компьютерных технологий на здоровье пользователя / А.Л. Жураковская // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2002. – № 2. – С. 169 – 173.
5. Медик В.А. Университетское студенчество: Образ жизни и здоровье / В.А. Медик, А.М.Осипов – М.: Логос, 2003. 200 с.
6. Соловьев В.Н. Успеваемость студентов как один из основных показателей адаптации к образовательному процессу в вузе / В.Н. Соловьев // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2004. – № 3. – С. 21-23.
7. Тихвинский С.Б. Детская спортивная медицина / С.Б. Тихвинский, С.В. Хрущев // Руководство для врачей. – М.: Медицина. – 1991. – 560с.
8. Acosta M.C. The influence of eye solutions on blinking and ocular comfort at rest and during work at video display terminals / M.C. Acosta, J. Sallar, C. Belmonte // Exp. Eye Res. – 1999. Vol 68.-N 6.-P. 663- 669.
9. Jackson A.J. Vision screening, eye examination and riskassessment of display screen users in a largeregional teaching hospital / A.J. Jackson, E.S. Bamett, A.B. Stevens et al. // Ophthalmic Physiol. Opt. – 1997. Vol. 17. – N 3. – P. 187-195.