

## ОБРАЗОВАНИЕ, ЗДОРОВЬЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ

### ВЛИЯНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ НА ПСИХОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ

*Н. С. Шуленина*

В настоящее время в системе школьного обучения происходят значительные преобразования. В школе будущего особое место должны занять компьютерные технологии. Значительное внимание им уделяется не только в связи с реформой школы, но и с указом президента о масштабной компьютеризации школы. Это объясняется тем, что ЭВМ является детищем материальной и духовной культуры человечества и указывает на высокоцивилизованное состояние общества и образования. Поэтому компьютер будет внедряться не только на завершающем этапе обучения, но и в среднем, и в начальном звене школы.

Сегодня компьютер превратился в эффективный инструмент, облегчающий усвоение знаний по различным предметам. Важнейшим достоинством ЭВМ является ее возможность более наглядно представлять разнообразные процессы, числовые соотношения и др., которые прочно закрепляются в сознании учащихся. Компьютер также способствует развитию абстрактно-логического мышления школьников [9].

В то же время ЭВМ порождает массу проблем, связанных, в первую очередь, с сохранением здоровья пользователей [16, 17, 7, 10, 13].

К отрицательному влиянию ЭВМ на организм человека относят:

- 1) тепловое, электромагнитное, рентгеновское, ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, источником которых является монитор компьютера;
- 2) напряжение мышц спины и плечевого пояса, вызывающее боль в области шеи, позвоночника и плечевых суставах, к этому приводит статическая нагрузка;
- 3) болевые ощущения в суставах рук и кистей, возникающие при работе с клавиатурой;
- 4) зрительное напряжение во время работы за дисплеем.

По данным экспертов ВОЗ, до 92 % операторов ЭВМ жалуются на появление неприятных ощущений и утомляемость (чувство жжения в области глаз, дискомфорт и болезненность глазного яблока, головные боли, бессонница, тревога). В 68 % случаев выявлены неблагоприятные изменения в состоянии здоровья пользователей: снижение остроты зрения, астенопия — зрительное утомление, аллергические заболевания, нарушение течения беременности [13].

Таким образом, представляется очень важным выяснить, какое влияние оказывают компьютерные технологии обучения на состояние здоровья школьников при их постоянной работе. Это и явилось целью настоящего исследования.

#### Методика исследования

Изучение влияния работы за компьютером в школе проводилось на базе лицея информационных технологий г. Новосибирска в течение 3-х лет. В эксперименте принимали участие одни и те же школьники в возрасте от 12 до 15 лет в количестве 100 чел. Из них 52 учащихся экспериментального класса (ЭК) и 48 — контрольного класса (КК). В ЭК с первого класса обучение детей проводится с использованием ЭВМ, а в КК подобные методы обучения начинаются только в 9 классе.

За указанный промежуток времени нами были изучены показатели латентного периода (ЛП) зрительно- и слухомоторной реакцией (ЗМР и СМР); реакция на движущийся объект (РДО) и умственная работоспособность. Известно, что ЛП ЗМР и СМР показывают скорость возникновения ответной реакции организма на действие зрительного или слухового раздражителя и характеризуют работу клеток коры головного мозга, отвечающих за восприятие данной информации. РДО указывает на соотношение процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга. В норме эти процессы должны быть уравновешены, а уровень их отклонения свидетельствует о развитии утомления. Показатели умственной работоспособности отражают функциональное состояние всего организма, его способность противостоять утомлению. В целом все методики являются надежным критерием адаптации ребенка к учебной нагрузке [1].

О состоянии сердечно-сосудистой системы (ССС) судили по показателям артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), ударному и минутному объему крови (УО и МОК), которые характеризуют работу системы в данный момент времени и указывают на возможное развитие напряжения и утомления [3].

Состояние здоровья оценивалось по данным медицинских карт и анкет, которые заполняли родители. Степень успеваемости определялась по среднему баллу годовых оценок школьников.

### Результаты исследования и их обсуждение

На основании проведенного исследования были получены следующие результаты. Из рис. 1 видно, что ЛП ЗМР и СМР у учащихся КК достоверно больше, чем у ЭК. Увеличение ЛП свидетельствует о неблагоприятном функционировании центральной нервной системы и развитии утомления (см. например [8]). В динамике обучения этот показатель в КК значительно снижался, тогда, как в ЭК незначительно увеличился. По-видимому, сама учебная нагрузка создает условия для развития утомления. В 9-м ЭК ЛП ЗМР снижается на 16,6 мс ( $p < 0,05$ ) и СМР на 44,2 мс ( $p < 0,05$ ) у мальчиков; у девочек время ЗМР не изменяется, а ЛП СМР снижается на 31мс ( $p < 0,05$ ). Следовательно, к 9-му классу у учащихся ЭК наблюдаются благоприятные изменения.

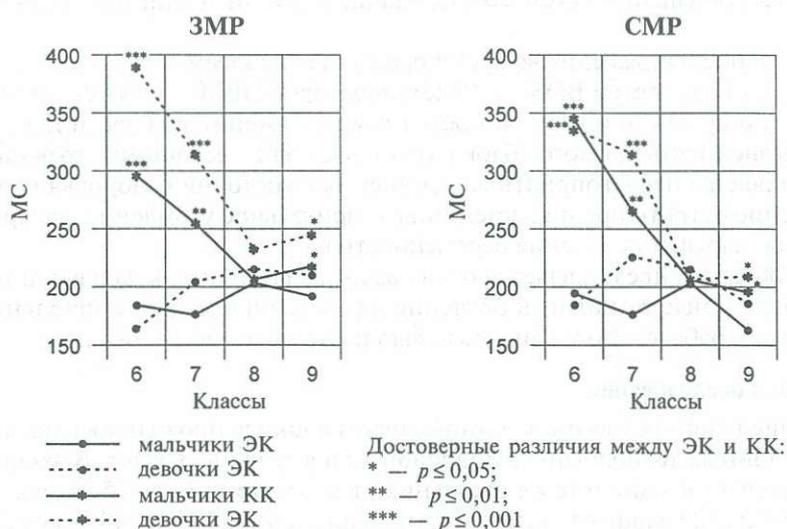


Рис. 1. ЗМР и СМР в динамике обучения у учащихся ЭК и КК

Сравнивая показатели ЛП ЗМР и СМР между учащимися ЭК и КК, видим, что у мальчиков по сравнению с девочками реакция осуществляется за более короткий ЛП, но эти отличия в большинстве своем недостоверны. Динамика изменения ЛП у девочек такая же, как у мальчиков.

Реакция на движущийся объект показала, что в ЭК с 6 по 9 класс достоверно больше ребят с уравновешенными нервными процессами, чем в КК. В динамике обучения в ЭК снижалось число школьников с уравновешенными нервными процессами на 20 % у девочек ( $p < 0,01$ ) и на 21 % у мальчиков ( $p < 0,01$ ), а в КК уменьшалось только на 4 % у первых, и на 7 % у вторых. В ЭК увеличивалось число мальчиков с преобладанием процесса возбуждения от 14 % в 6 классе до 30 % в 9 классе ( $p < 0,05$ ). В ЭК возросло количество учениц с преобладанием процесса торможения на 13 % ( $p < 0,05$ ). Подобные изменения в ЭК указывают на развитие утомления. Полученные данные позволяют считать, что утомление у учащихся ЭК развивается в большей степени, чем у детей КК. Причем у мальчиков ЭК развивается утомление первой степени (т. к. преобладают процессы возбуждения), а у девочек — второй (т.к. преобладают процессы торможения).

Изучение умственной работоспособности (УР) показало, что в 6-м ЭК общий объем работы у мальчиков выше на 87,9 знаков ( $p < 0,05$ ) и у девочек на 75,4 знака по сравнению с 6-м КК. В следующих классах эта закономерность сохраняется. В динамике обучения количество, просматриваемых знаков возрастает в ЭК и КК ( $p < 0,001$ ). Продуктивность УР всегда выше в ЭК по сравнению с КК. Достоверные отличия наблюдаются между 7-м ЭК и 7-м КК у девочек ( $p < 0,01$ ) и у мальчиков ( $p < 0,001$ ). С возрастом показатели УР в КК приближаются к таковым в ЭК, но в целом остаются ниже. Следовательно, компьютерная технология оказывает положительное воздействие на умственную работоспособность школьников, способствуя повышению как количественных, так и качественных показателей умственной работоспособности. Полученные нами данные совпадают с литературными [10].

Несмотря на это, у девочек ЭК от 7 к 8 классу показатели УР не изменяются. Это связано с особенностями полового созревания. Так, установлено, что у девочек, находящихся на второй и третьей стадии полового созревания при выполнении одного и того же объема работы утомление более выражено, чем у их сверстниц на первой и четвертой стадии (Шуленина Н. С., 2001).

Под влиянием учебной нагрузки происходили изменения в сердечно-сосудистой системе. В ЭК выше систолическое артериальное давление (САД), частота сердечных сокращений (ЧСС) и минутный объем крови (МОК) по сравнению с КК (рис. 2) [5]. Согласно данным [12], высокие значения САД, ЧСС свидетельствуют о большем напряжении вегетативной нервной системы и развитии утомления под влиянием учебной нагрузки. Увеличение МОК в ЭК достигается неэкономичным путем за счет увеличения ЧСС, а не УО [14].

В нашем случае у детей ЭК выявлены более значительные признаки утомления, чем у учащихся КК, которые могут накапливаться и приводить к развитию заболеваний. В связи с этим мы проанализировали состояние здоровья школьников ЭК и КК. Оказалось, что процент здоровых детей в КК в 2 раза больше, чем в ЭК.

Из рис. 3 видно, что по данным медицинских карт в ЭК чаще всего встречается патология органа зрения, сколиоз и функциональные нарушения ССС.

Родители указывают на наличие других заболеваний (хронический тонзиллит, лямблиоз, дисбактериоз, аллергия и др.), которые в ЭК встречались чаще, чем в КК. Перечисленные заболевания снижают защитные функции организма и делают его более уязвимым к внешним факторам среды, в том числе и к учебной нагрузке. Несмотря на то, что заболеваемость в ЭК выше, чем в КК, школьники того и другого класса по болезни пропускают одинаковое количество уроков. При этом в динамике обучения от 6-го к 9-му классу учащиеся ЭК учатся стабильно и

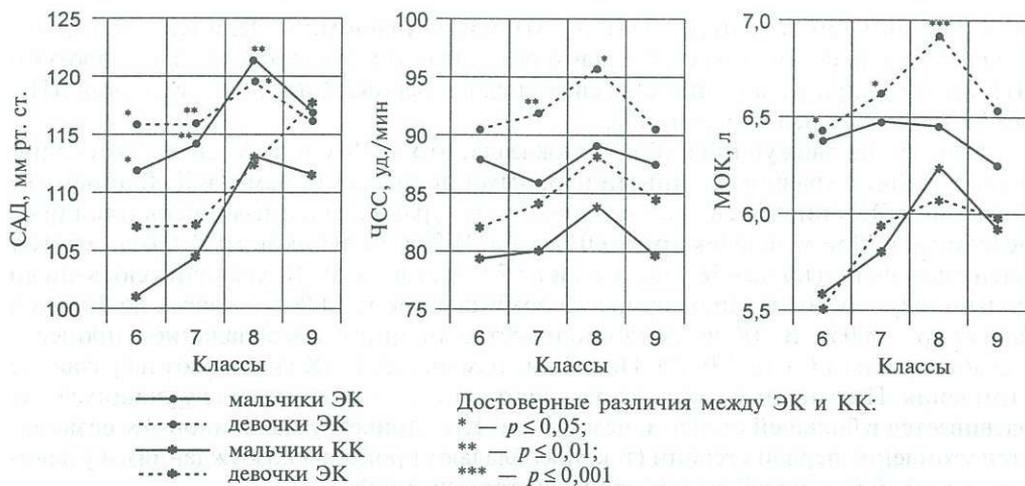


Рис. 2. Изменение показателей САД, ЧСС и МОК у учащихся ЭК и КК в зависимости от возраста

имеют хорошие результаты, тогда как в КК наблюдается снижение успеваемости ( $p < 0,01$ ).

Таким образом, компьютерные средства обучения оказывают на организм детей неоднозначное влияние. С одной стороны, ЭВМ способствует росту умственной работоспособности учащихся, создает положительную мотивацию к процессу обучения, но, с другой стороны, в динамике обучения происходит развитие напряжения, утомления и рост заболеваемости.

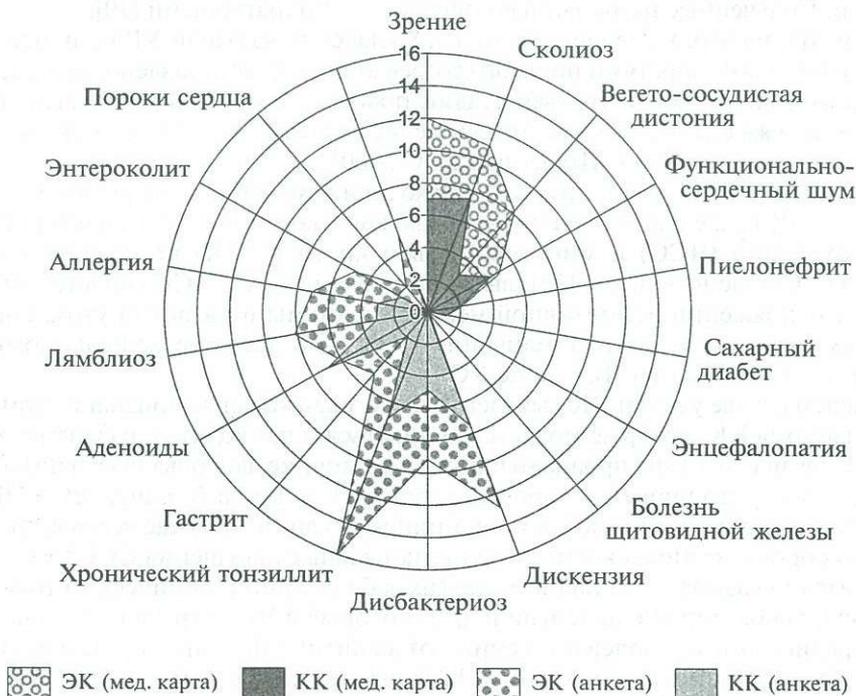


Рис. 3. Сопоставление уровня заболеваемости у учащихся ЭК и КК

Выявленные нами изменения могут усиливаться нарушениями режима труда и отдыха. В связи с этим было проведено анкетирование. Одним из первых вопросов был вопрос о наличии компьютера дома и времени работы за ним. Оказалось, что в целом учащиеся ЭК и КК проводят одинаковое время за дисплеем (в учебный день 1,5—2 часа, в выходной 3—4 часа). Но тот факт, что в ЭК число детей, имеющих дома компьютер, в 2 раза больше, чем в КК (рис. 4), позволяет думать, что суммарный эффект гиподинамии выше в ЭК по сравнению с КК.

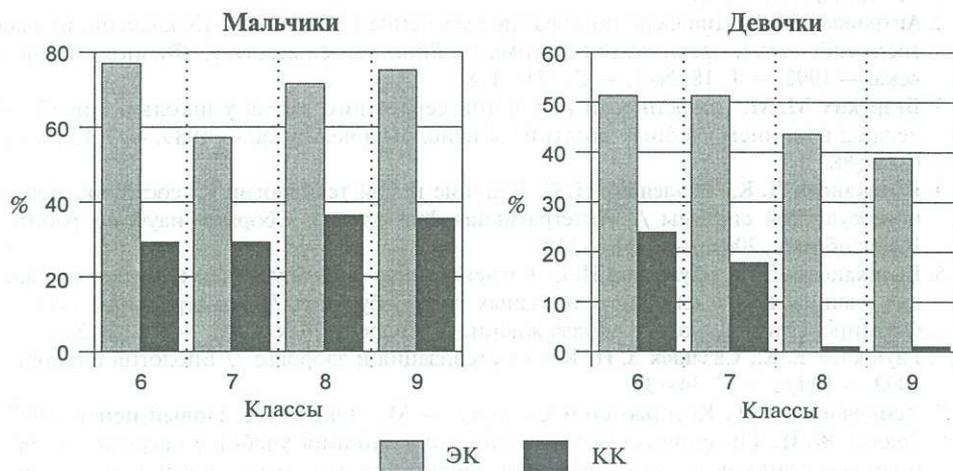


Рис. 4. Процент учащихся, у которых есть дома компьютер

Одним из факторов, снижающих гиподинамию, являются занятия спортом. Оказалось, что большая часть школьников КК занимается в спортивных секциях, а в ЭК таких ребят меньше. Около 50 % учащихся ЭК занимается спортом только на уроках физкультуры, что недостаточно для компенсации существующей гиподинамии [2; 3]. Известно, что низкая двигательная активность и длительное статическое напряжение приводят к уменьшению сопротивления организма и утомлению.

Снижению утомления и восстановлению сил организма способствуют регулярные прогулки на воздухе и полноценный ночной сон. Анализ времени пребывания школьников на открытом воздухе показал, что 50 % учащихся ЭК не гуляют в учебный день, более трех часов проводят на улице только ребята КК.

Полноценный ночной сон обеспечивает восстановление функциональной работоспособности организма. За гигиеническую норму сна принято 9 часов [11]. Полноценный сон имеют 31 % девочек в 6-м ЭК, 15 % — 7-м ЭК, 38 % — 8-м ЭК, 6 % — 9-м ЭК, тогда как в КК соответственно 75 %, 64 %; 42 % и 27 %. Время ночного сна у мальчиков ЭК и КК совпадает с таковым у девочек. Недостаток ночного сна приводит к развитию хронических патологических изменений в организме, обусловленных нарушением регуляторных процессов [18].

Все указанные гигиенические нарушения режима дня не могут не сказаться на состоянии здоровья школьников как ЭК, так и КК, а в ЭК усиливают неблагоприятное воздействие компьютерных технологий обучения.

В целом, подводя итог изучению воздействия компьютерных средств обучения на организм учащихся, можно сказать, что, с одной стороны, они оказывают положительное влияние, а с другой — способствуют развитию напряжения и утомления, что приводит к срыву адаптации и развитию болезни. Полноценный ночной сон, прогулки на воздухе, повышение двигательной активности школьников оптимизи-

руют функциональное состояние организма, повышают умственную работоспособность, препятствуют развитию утомления и обеспечивают профилактику заболеваний [4]. Немаловажное значение имеет строгое соблюдение всех гигиенических норм работы на ЭВМ.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адаптация организма подростков к учебной нагрузке / Под ред. Д. В. Колесова. — М.: Педагогика, 1987.
2. Антропова М. В. Дифференцированное обучение учащихся I—IX классов, их работоспособность и организация режима учебной деятельности // Физиология человека. — 1992. — Т. 18, № 1. — С. 171—178.
3. Безруких М. М. Особенности регуляции сердечного ритма у школьников 13—16 лет под влиянием учебных занятий // Физиология человека. — 1989. — Т. 15, № 2. — С. 85—88.
4. Великанова Л. К., Шуленина Н. С. Влияние новой технологии на состояние сердечно-сосудистой системы // Интегративная физиология: Сборник научных работ. — Новосибирск, 2001. — С. 143—148.
5. Великанова Л. К., Шуленина Н. С. Гигиеническая оценка учебной нагрузки и режима дня учащихся 7—8 классов при разных типах обучения // Интегральный подход к формированию здорового образа жизни. — Новосибирск, 2001. — С. 22—25.
6. Глушкова Е. К., Сазанюк З. И. Компьютеризация и здоровье // Биология в школе. — 1992. — № 1/2. — С. 34—37.
7. Демирчоглян Г. Г. Компьютер и здоровье. — М.: Лукоморье, Новый центр, 1997.
8. Зеллис Ж. И. Гигиеническая характеристика влияния учебных нагрузок на организм школьников среди классов компенсирующем и традиционном обучении // Гигиена и санитария. — 1994. — № 8. — С. 29—31.
9. Зуев К. А. Компьютер и общество. — М.: Политиздат, 1990.
10. Искандерова И. А., Сетко Н. П. Функциональные особенности организма школьников в процессе обучения профессии программист // Гигиена и санитария — 1998. — № 5. — С. 33—35.
11. Каложная Р. А. Школьная медицина. — М.: Медицина, 1975.
12. Колодыко О. Е., Догадкина С. Б. Влияние учебной деятельности на показатели артериального давления у учащихся IX—X классов // Физиолого-гигиенические аспекты учебной нагрузки старшеклассников, 1986. — С. 128—133.
13. Леонова Л. А. Работоспособность и здоровье учащихся в связи с их работой на персональных ЭВМ // Физиология развития ребенка: теоритические и прикладные аспекты. — М.: «Образование от А до Я», 2000. — С. 274—286.
14. Меерсон Ф. З., Пшеничникова М. Г. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. — М., 1998.
15. Шуленина Н. С. Влияние формы обучения на скорость полового созревания и умственную работоспособность // Сборник научных работ студентов и молодых ученых. — Новосибирск, 2001. — С. 6—9.
16. Canadian Labour Congress Towards a more humanized technology: exploring the impact of VDT on the health and working conditions of Canadian office workers — Ottawa, Labour Education and Studies Centre, 1982.
17. Hembree D. Warning: Computing can be hazardous to your health // Macworld. January. — 1990. — P. 150—157.
18. Van Cauter E., Spiegel K. Sleep as a mediator of the relationship between socioeconomic status and health: a hypothesis // Annals of the New York Academy of Sciences. — 1999. — V. 896. — P. 254.