

УДК 577.171.5

## **ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ШКОЛЬНИКОВ РАЗНОГО ПОЛА ПРИ РАБОТЕ ЗА КОМПЬЮТЕРОМ**

© 2009 С.А. Сокотун, В.Г. Подковкин Владимир

Самарский государственный университет, г. Самара

Поступила 11.10.2008

Исследованы изменения физиолого-биохимических показателей школьников, работающих за компьютером. Дан сравнительный анализ изменений физиолого-биохимических показателей мальчиков и девочек разных возрастов. Получены результаты, свидетельствующие о значительных функциональных сдвигах адаптационных систем организма шестиклассников при работе за компьютером.

Ключевые слова: серотонин, показатель внимания, артериальное давление, ротовая жидкость, работа за компьютером.

В настоящее время в связи с широким внедрением компьютерной техники в процесс обучения возникает необходимость тщательного изучения реакции организма школьников на работу за компьютером. Ряд исследователей утверждают, что процесс обучения подростков, занимающихся в компьютерном классе, требует от них гораздо больших энергетических затрат, нежели традиционные занятия с учебной литературой. Поэтому возникает проблема рационального планирования учебной деятельности подростков [6, 7, 9]. Дело в том, что при работе за компьютером на человека действует целый комплекс неблагоприятных факторов. Немаловажными в этом комплексе являются такие факторы как сложный электромагнитный фон, микроклимат помещения, длительное неизменное положение тела, постоянное напряжение глаз, неправильное освещение рабочего места и т.д. [4, 5]. Действие этих факторов зависит от особенностей организма школьников. В связи с этим, интересным представляется сравнение реакции организма школьников разного пола и возраста в ответ на работу за компьютером.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Обследовано 116 учащихся 6-х, 8-х и 10-х классов школы № 37 Железнодорожного района г. Самары, в числе которых 56 мальчиков и 60 девочек. В проведённом эксперименте учитывались возра-

стные особенности учащихся. В 6-х классах было 17 мальчиков и 20 девочек; в 8-х классах – 19 мальчиков и 18 девочек; в 10-х классах – 20 мальчиков и 22 девочки. Испытуемые в течение 40 мин выполняли работу с текстом на компьютере. Исследования проводились в мае 2008 года, во время 3 урока с 10 00.

В качестве биологического материала использовали ротовую жидкость, которую собирали 2 раза: до начала урока и после него. Сбор биологического материала проводили в химически чистые пробирки по 3 мл. Перед забором испытуемый промывал рот кипячёной водой и просушивал салфеткой. Полученный материал хранился в морозильной камере при температуре -15 °С.

Показатели внимания определяли с помощью корректурной пробы с кольцами Ландольта для исследования устойчивости и утомляемости внимания. При анализе экспериментальных данных учитывались: скорость нахождения колец Ландольта (S, кол.колец/мин); качество работы с таблицей (показатель внимания (ПВ), %) [8].

Определение частоты пульса осуществляли методом пальпации лучевой артерии.

Артериальное давление измеряли при помощи автоматического цифрового прибора модели UA-668.

Серотонин определяли по методике Л.Я. Прошиной (1981) в нашей модификации (Подковкин В.Г., Панина М.И., Васильева Т.И., 2003) на приборе БИАН-130 флуориметрический [2].

Определение 11-оксикортикостероидов (11-ОКС) проводили по методике Ю.А.Панкова, И.Я. Усатовой в модификации В.Г. Подковкина и соавт. [2], используя прибор БИАН-130 флуориметрический.

Статистическую обработку полученных данных проводили стандартным способом с помощью критерия Стьюдента. Статистически значимыми считали различия с уровнем значимости  $P < 0,05$  [11].

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

---

*Сокотун Сергей Александрович, аспирант Самарского, кафедры биохимии, sergeys1984@rambler.ru. Подковкин Владимир Георгиевич, доктор биологических наук, профессор кафедры биохимии podkovkin@rambler.ru.*

У мальчиков 6-х и 8-х классов после работы за компьютером происходило уменьшение показателя внимания на 32% и 33% соответственно. У остальных испытуемых значительного изменения показателя внимания не наблюдалось. Необходимо отме-

тить, что конечный показатель внимания у десятиклассников мальчиков оказался ниже, чем у одноклассниц девочек на 35%, но выше чем у шестиклассников мальчиков на 33%.

**Таблица.** Изменение физиолого-биохимических показателей у школьников при работе за компьютером

	Мальчики					
	6-е классы		8-е классы		10-е классы	
	До урока	После урока	До урока	После урока	До урока	После урока
ПВ, %	29,8 ± 3,6	20,2 ± 2,7*	39,4 ± 5,5	26,5 ± 3,2*	36,5 ± 3,3	29,9 ± 2,3 <sup>1</sup> **
Частота пульса, кол.уд./мин	80,7 ± 4,5	79,3 ± 4,3	70,1 ± 4,7	75,3 ± 4,8	70,3 ± 5,0	71,9 ± 5,3
Систолическое давл., мм рт.ст.	111,3 ± 4,8	106,7 ± 5,4	105,7 ± 4,4	95,4 ± 4,9	130,7 ± 4,1	124,7 ± 6,3
Диастолическое давл, мм рт.ст.	67,3 ± 3,3	76,3 ± 6,1	65,3 ± 3,6	70,6 ± 2,5	80,4 ± 7,4	81,7 ± 6,1
Пульсовое давл., мм рт.ст.	44,0 ± 5,1	30,4 ± 5,1*	40,4 ± 4,8	24,8 ± 3,6*	50,3 ± 5,7	43,0 ± 7,7
Серотонин, мкг/мл	0,110±0,014	0,122±0,043	0,241 ± 0,018	0,192±0,040	0,351±0,027 <sup>1</sup>	0,322 ± 0,039 <sup>1</sup>
11-ОКС, мкг/мл	0,302±0,021	0,416±0,034*	0,325 ± 0,021	0,392±0,042	0,383±0,048	0,357 ± 0,055
<b>Девочки</b>						
ПВ, %	24,7 ± 3,8	25,3 ± 4,0	30,4 ± 4,5	33,7 ± 4,6	44,5 ± 5,0 <sup>1</sup>	46,1 ± 3,3 <sup>1</sup> **
Частота пульса, кол.уд./мин	77,8 ± 2,7	90,5 ± 4,8*	83,1 ± 4,4	87,8 ± 5,1	81,3 ± 5,5	85,5 ± 3,4
Систолическое давл., мм рт.ст.	97,8±5,1	93,7 ± 5,9	121,3 ± 4,2	118,8 ± 6,3	117,3 ± 4,1	102,7 ± 4,4
Диастолическое давл, мм рт.ст.	59,5 ± 4,3	67,3 ± 5,4	72,4 ± 3,5	75,4 ± 5,1	72,3 ± 6,6	75,4 ± 5,5
Пульсовое давл., мм рт.ст.	38,3 ± 6,3	26,4 ± 5,2	48,9 ± 4,5	43,4±4,9	45,0 ± 6,3	27,3 ± 5,6 *
Серотонин, мкг/мл	0,098±0,017	0,178±0,034*	0,153±0,013	0,239±0,022*	0,274±0,043 <sup>1</sup>	0,325±0,032 <sup>1</sup>
11-ОКС, мкг/мл	0,214±0,018**	0,195±0,037**	0,223±0,051**	0,204±0,034**	0,293±0,041	0,345±0,036

Прим.: \* - результаты до и после исследования статистически достоверны (P<0,05); \*\* – различия между мальчиками и девочками статистически достоверны (P<0,05); 1 – различия с 6-ми классами статистически достоверны (P<0,05).

У десятиклассниц девочек начальный и конечный показатели внимания оказались выше по сравнению с шестиклассницами на 45% и 46% соответственно. Уменьшение уровня произвольного внимания у мальчиков 6-х и 8-х классов, в отличие от девочек, можно объяснить тем, что юноши в этом возрасте находятся на более ранних стадиях полового созревания (как правило, III и IV стадии), когда отмечаются низкие уровни умственной работоспособности и как следствие низкая точность выполнения учебной задачи [10]. В результате определения частоты пульса и измерения артериального давления у школьников в период их работы за компьютером были получены следующие данные (табл.). У шестиклассниц после работы за компьютером наблюдалось увеличение частоты пульса на 15%. У остальных испытуемых заметного изменения частоты пульса не происходило. У мальчиков 6-х и 8-х классов после работы за компьютером

наблюдалась тенденция к уменьшению систолического давления, тенденция к увеличению диастолического давления и достоверное уменьшение пульсового давления на 31% и 39% соответственно. Эта неблагоприятная перестройка регуляции гемодинамики, возможно, связана с несовершенством системы кровообращения, в частности регионарного кровотока, на начальных стадиях полового созревания (II-III стадии), которые отмечаются у мальчиков в возрасте 12-13 лет [10].

При изучении содержания в ротовой жидкости 11-оксикортикостероидов и серотонина нами были получены следующие результаты (табл.). У мальчиков 6-х классов после работы за компьютером наблюдалось увеличение содержания кортикостероидов на 28%. У остальных испытуемых школьников заметного изменения содержания гормонов не наблюдалось. Необходимо отметить, что начальная и конечная концентрации 11-

оксикортикостероидов у девочек 6-х и 8-х классов оказались ниже, чем у мальчиков на 29%, 53% и 32%, 48% соответственно. Повышение активности гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы свидетельствует о развитии у школьников срочной адаптационной реакции в ответ на нагрузку при работе за компьютером [1].

У девочек 6-х и 8-х классов после работы за компьютером отмечалось увеличение содержания серотонина на 45% и 36% соответственно. При этом как у мальчиков, так и у девочек десятиклассников начальный и конечный уровень серотонина был выше, чем у шестиклассников в 3.2, 2.6 и 2.8, 1.8 раза соответственно. Увеличение концентрации серотонина, видимо, говорит о развитии у девушек младших классов состояния эмоционального напряжения при работе за компьютером. В пользу этого свидетельствует увеличение частоты пульса у шестиклассниц. А более высокий уровень серотонина у десятиклассников является признаком большей устойчивости их организма к внешним воздействиям по сравнению с учениками младших классов [3].

Таким образом, подводя итог нашему исследованию, можно сказать, что работа за компьютером вызывает в организме школьников функциональные сдвиги основных адаптационных систем. При этом наиболее существенные сдвиги со стороны сердечно-сосудистой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой систем при работе за компьютером возникают в организме шестиклассников.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаптация организма учащихся к учебной и физической нагрузкам / Под ред. А.Г. Хрипковой, М.В. Антроповой. – М.: Медицина, 1982. – 240 с.
2. Биологические и иммунологические методы оценки регулирующих систем организма. Куйбышев: Изд-во СамГУ, 1999. 246 с.
3. Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков // Тезисы III Всесоюзной конференции «Физиологическое развитие человека». М.: Академия педагогических наук СССР, 1985. С. 383-384.
4. Глушкова Е.К., Барсукова Н.К. Гигиенические проблемы применения компьютеров в учебном процессе средней общеобразовательной школы // Гигиена и санитария. 1988. №6. С.19-22.
5. Гун Г.Е. Компьютер: как сохранить здоровье / Г.Е. Гун. Санкт-Петербург: Издат. Дом «Нева», 2003. 127 с.
6. Демирчоглян Г.Г. Компьютер и здоровье. М.: Советский спорт, 1995. – 61 с.
7. Леонова Л., Саватеева С.С. Занятия в КВТ: влияние на организм // Информатика и образование. 1986. №3. С. 25-28.
8. Макаренко Н.В. Психофизические функции человека и операторский труд. Киев: Наукова думка, 1991. 216 с.
9. Фёдорова М. Физиологическое обоснование режима обучения школьников при работе на ЭВМ // Информатика и образование. 1992. №1. С. 58-60.
10. Физиология подростка / под ред. Д.А. Фарбер. М.: Педагогика, 1988. 365 с.
11. Фролов Ю.П. Математические методы в биологии: ЭВМ и программирование. Самара: Изд-во СамГУ, 1997. – 265 с.

## FEATURES OF CHANGES OF PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF SCHOOLBOYS AND SCHOOLGIRLS AT WORK BEHIND THE COMPUTER

© 2009 S.A. Sokotun, V.G. Podkovkin

The Samara State University

Changes of physiological and biochemical parameters of the schoolboys working behind a computer are investigated. The comparative analysis of changes of physiological and biochemical parameters of boys and girls of different age is given. The results testifying to significant functional shifts of adaptable systems of an organism at sixth-graders at work behind a computer are received.

Keywords: serotonin, a parameter of attention, arterial pressure, an oral liquid, works behind a computer.

---

*Sokotun Sergey Alexandrovich*, graduate student of department biochemistry, sergeys1984@rambler.ru. *Podkovkin Vladimir Georgievich*, Doctor of Biology, professor of department biochemistry, podkovkin@rambler.ru.