

А.Г. Долодаренко, Л.М. Фатхутдинова, Л.Т. Гараева

ПРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАНЯТИЙ ЗА КОМПЬЮТЕРОМ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА*Казанский государственный медицинский университет (Казань)*

Проведено проспективное исследование, в ходе которого определены относительные риски возникновения ряда субъективных жалоб школьников средних классов в зависимости от использования компьютеров в обучении и воспитании. Для участия в исследовании были отобраны 210 школьников 5-х классов Вахитовского района г. Казани. Занятия по информатике начались в момент начала исследования и продолжались в течение всего времени наблюдения у 122 детей, у 88 школьников не было занятий по информатике. В течение двух лет проводилось наблюдение за учениками. При обработке результатов наблюдения использовался многофакторный анализ дожития с применением регрессионной модели Кокса. Выявлена зависимость времени появления жалоб на головокружения, относительный риск 2,69 (95 % доверительный интервал 1,30–5,56) и утомляемость, риск 3,42 (95 % доверительный интервал 2,42–4,83) от наличия занятий за компьютером. Относительный риск появления болей в кистях рук для основной группы был равен 2,17 (95 % доверительный интервал 1,22–3,86).

Ключевые слова: школьники, компьютер, здоровье

INFLUENCE OF STUDIES AT A COMPUTER ON STATE OF HEALTH OF SCHOOLCHILDREN

A.G. Dolodarenko, L.M. Fatkhutdinova, L.T. Garaeva

The Kazan State Medical University, Kazan

A prospective study dealt with subjective complaints among schoolchildren of secondary school has been carried out. 210 schoolchildren were selected in schools of the region Vahitovskii of Kazan. Children were divided onto two groups – with (122 pupils) and without (88 pupils) informatics in their educational schedules. During two years supervision over pupils had been carried out, the incidence of complaints being registered. The Cox's proportional hazard model was applied. For exposed pupils (with informatics) adjusted relative risks were equal to 2,69 (95 % confidence interval 1,30–5,56) for complaints to dizziness, 3,42 (95 % confidence interval 2,42–4,83) – for fatigue, and 2,17 (95 % confidence interval 1,22–3,86) – for discomfort and pain in hands.

Key words: schoolchildren, computer, health

Проблема воздействия факторов среды, влияющих на детей при работе за компьютером, заслуживает самого серьезного внимания. Формирующийся организм ребенка не способен адекватно реагировать на внешние продолжительные воздействия, что может приводить к различным функциональным сдвигам и, возможно, патологическим изменениям.

Общее число работ, посвященных изучению влияния занятий за компьютером на состояние здоровья детей, невелико. По результатам поиска, включавшего компьютерные базы данных «Российская медицина» (1988 – 2003 гг.), а также MEDLINE (1966 – 2006 гг.) и PubMed (1966 – 2006 гг.), было отобрано 36 публикаций, посвященных данному вопросу. При этом найдено всего четыре исследования, посвященных влиянию работы за компьютером на чувство субъективного дискомфорта у детей школьного возраста [2, 3, 5] и студентов [1].

В трех из четырех опубликованных исследований по субъективному дискомфорту [1, 4, 7] было показано появление жалоб на усталость в конце занятий. Однако статистическая достоверность полученных результатов отмечалась лишь в одной работе. У учащихся 7 – 8 классов было достоверно

меньше жалоб на утомление, чем у учащихся 9 – 10 классов [4]. Как правило, исследования были организованы по типу кратковременного физиологического эксперимента [1, 4, 6, 9]. Не обнаружено проспективных исследований, посвященных изучению самочувствия школьников.

Целью настоящего исследования явилось определение относительных рисков возникновения субъективных жалоб у школьников средних классов при использовании компьютеров в их обучении и воспитании.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Структура исследования представляет собой двухлетнее наблюдение за двумя группами детей. Школьники основной группы приступили к занятиям по информатике в начале исследования, у учащихся контрольной группы не было занятий по информатике в течение всего времени наблюдения. Занятия проходили в школьных кабинетах информатики один раз в неделю в течение 2-х уроков по 45 минут с перерывом между уроками 10 минут.

Первоначально, по спискам школ, было отобрано 236 учеников 5 – 7-х классов Вахитовского района г. Казани. Состояние здоровья учеников

изучалось по данным медицинских карт, при этом выяснялось наличие хронических заболеваний, и определялась группа здоровья. В группы наблюдения включались только дети I и II групп здоровья. Таким образом, всего обследовано 210 школьников (88 человек — контрольная группа, 122 человека — основная группа) в возрасте от 9 до 12 лет, из них 121 мальчик (62 человека — основная группа, 59 человек — контрольная группа) и 89 девочек (60 человек — основная группа, 29 человек — контрольная группа).

Оценку субъективного самочувствия проводили при помощи анкет. Анкета включала вопросы, касающиеся наличия или отсутствия неврологических, астенических жалоб, симптомов со стороны сердечно-сосудистой системы и дискомфорта со стороны опорно-двигательного аппарата (за предшествовавшие опросу 6 месяцев — начальный опрос, или за время, прошедшее с последнего опроса — повторные опросы). Первоначальный опрос был проведен в сентябре 2003 года. Повторные опросы проводились каждые 2 месяца в течение всего времени наблюдения. Общее время наблюдения составило 2 года.

Оценка социально-демографических показателей проводилась при помощи анкет, заполняемых одним из родителей школьников. Организацию учебного процесса оценивали по суммарной недельной нагрузке, расписанию уроков и продолжительности перемен по методике И.Г. Сивкова [2]. Оценка физического развития школьников осуществлялась при помощи методики, рекомендованной НИИ гигиены и профилактики заболеваний среди детей, подростков и молодежи — оценочных таблиц-шкал регрессии [9]. Психический статус изучался при помощи личностного опросника Р.Б. Кэттелла для детей [10]. Кроме того, школьники заполняли анкеты, позволившие собрать информацию по уровню физической активности и субъективной оценке физической подготовленности. По информации, предоставленной отделом по мониторингу окружающей среды ЦГСЭН г. Казани в 2004 году, были получены данные по загрязнению атмосферного воздуха на автомагистралях и постах около промышленных предприятий в районах расположения школ. На основании полученных данных был произведен расчет индекса опасности ИИ [5].

В качестве характеристики экспозиции использовались две различные переменные — принадлежность к основной или контрольной группе и время, которое школьники проводили за компьютером в течение недели. Экспозиционные переменные получены на основании данных: 1) школьного расписания (наличие или отсутствие занятий по информатике); 2) путем заполнения специальных хронометражных анкет, раздававшихся дважды за период наблюдения, в которых каждый ученик под контролем родителей ежедневно в течение недели указывал время, проведенное за компьютером (дома, в школе, в других местах). Для расчета относительных

рисков использовался многофакторный анализ дожития с применением регрессионной модели Кокса [11]. Время появления соответствующего симптома выступало в качестве переменной исхода. Для каждого исхода строилась своя модель. На первом этапе анализа для каждого из кофундеров был проведен однофакторный анализ дожития. Переменные, по которым группы различались на уровне $p < 0,1$, использовались в дальнейшем при построении многофакторной регрессионной модели. На втором этапе строились модели для отбора переменных внутри отдельных групп факторов: 1) социально-демографические показатели (12 переменных), 2) учебная нагрузка (2 переменные), 3) состояние здоровья и физическое развитие (16 переменных), 4) возраст, пол, личностные особенности (14 переменных), 5) факторы внешней среды (4 переменных). На третьем этапе все отобранные кофундеры, а также две экспозиционные переменные — принадлежность к основной или контрольной группе и время занятий за компьютером в неделю, проверялись на зависимость величины риска от времени проведения опроса; в случае наличия такой зависимости в модель дополнительно включались зависимые от времени переменные. В заключение проводился многофакторный анализ дожития с применением ручной процедуры пошагового исключения переменных. Относительные риски рассчитывались по моделям с уровнем статистической значимости модели в целом менее 0,05, а для отдельных регрессионных коэффициентов — менее 0,1. Для вычислений использовался пакет прикладных программ Statistica for Windows (StatSoft, версия 6.0) [8]. Достоверным относительный риск считался в том случае, когда доверительный интервал не включал единицу.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ученики основной группы на момент начала исследования приступили к занятиям по информатике, что привело к увеличению и внешкольного времени, проводимого за компьютером. По результатам хронометражных исследований были обнаружены достоверные различия между основной и контрольной группами: среднее количество минут, проводимых за компьютером в неделю, в основной группе было равно 342,6 (стандартное отклонение 187,5) против 46,2 (стандартное отклонение 145,2) в контрольной группе ($F(1, 208) = 109,46; p < 0,001$).

Данные по частоте встречаемости симптомов в основной и контрольной группах и результаты однофакторного анализа дожития по результатам двухлетнего наблюдения приведены в таблице 1. Не учитывающие влияния кофундеров оценки относительных рисков (при сравнении основной группы с контрольной) были достоверны для жалоб на головокружение и утомляемость.

Выполненный на основе окончательных моделей расчет скорректированных (с учетом ко-

фаундеров) относительных рисков позволил получить результаты, представленные в таблице 2.

Неврологические жалобы. Ученики основной группы отличались от школьников контрольной группы повышенным и близким к достоверному ($p < 0,10$) относительным риском появления жалоб на головные боли. При использовании в качестве экспозиционной переменной длительности занятий за компьютером относительный риск появления жалоб на головные боли возрастал с увеличением недельного времени, проводимого за компьютером, но оставался недостоверным.

Дети основной группы достоверно отличались от учеников контрольной группы повышенным относительным риском появления жалоб на головокружения 2,69 (95 % доверительный интервал 1,30 – 5,56). При использовании в качестве экспозиционной переменной длительности занятий за компьютером различий между группами с различной временной экспозицией не обнаружено.

Астенические жалобы. Школьники основной группы отличались от учеников контрольной группы повышенным относительным риском появления жалоб на утомляемость ($p > 0,10$), возрастающим со временем наблюдения. При использовании другой экспозиционной переменной – времени занятий за компьютером наибольший риск выявлен у детей в возрасте 9-ти лет, родители кото-

рых имели среднее образование (рис. 1, 2). У школьников этой группы, проводящих за компьютером 1 час в неделю, относительный риск возникновения жалоб на утомляемость составлял 1,49 (95 % доверительный интервал 1,05 – 2,11), 2,5 часа в неделю (медиана) – 1,88 (95 % доверительный интервал 1,08 – 2,76), 6 часов в неделю (4-ый квартиль) – 2,38 (95 % доверительный интервал 1,18 – 3,79).

Сердечно-сосудистая система. Школьники основной группы отличались от учеников контрольной группы повышенным и близким к достоверному относительным риском появления жалоб на сердцебиения ($p < 0,10$). При использовании в качестве экспозиционной переменной длительности занятий за компьютером обнаружено некоторое увеличение относительного риска в зависимости от недельного времени, проводимого за компьютером ($p < 0,10$).

Повышенный относительный риск появления жалоб на боли в левой половине груди выявлен у детей основной группы, родители которых имели высшее образование ($p > 0,10$). При использовании в качестве экспозиционной переменной длительности занятий за компьютером также выявлено увеличение относительного риска с возрастанием недельной экспозиции ($p < 0,10$).

Опорно-двигательный аппарат. Школьники основной группы отличались от учеников конт-

Таблица 1
Анализ частоты встречаемости симптомов в изучавшихся группах школьников по результатам двухлетнего наблюдения

Показатели	Основная группа			Контрольная группа			Однофакторный анализ дожития	
	n	%	время появления симптома, дни ¹	n	%	время появления симптома, дни ¹	ОР ²	95% ДИ ³
головная боль								
нет	14	27	–	12	24	–	0,99	0,63–1,56
есть	38	73	289,65	37	76	282,43		
головокружения								
нет	26	41	–	45	66	–	2,13	1,27–3,58
есть	38	59	365,85	23	34	474,34		
утомляемость								
нет	7	13	–	30	47	–	1,87	1,19–2,91
есть	47	87	250,81	34	53	359,25		
сердцебиения								
нет	38	54	–	48	66	–	1,35	0,80–2,28
есть	32	46	449,70	25	34	449,29		
боли в левой половине груди								
нет	38	52	–	48	64	–	1,51	0,91–2,49
есть	35	48	407,22	27	36	476,88		
боли в области шеи								
нет	22	41	–	22	41	–	1,16	0,71–1,89
есть	32	59	329,11	32	59	391,37		
боли в кистях рук								
нет	28	47	–	37	63	–	1,70	0,99–2,94
есть	32	53	366,75	22	37	478,25		
боли в области поясницы								
нет	37	58	–	39	58	–	1,01	0,60–1,72
есть	27	42	443,14	28	42	454,87		

Примечание: ¹ – среднее значение в группе, ² – относительный риск, ³ – доверительный интервал.

Результаты двухлетнего мониторинга субъективных жалоб

Жалоба	Относительный риск появления жалобы в основной группе по сравнению с контрольной (95 % доверительный интервал)		Относительный риск (95% доверительный интервал) в группах с различным недельным временем за компьютером (1 час в неделю, медиана, 3-й квартиль) по сравнению с группой детей не занимающихся за компьютером	
	группа	относительный риск	группа	относительный риск
головная боль	контрольная основная	– 1,71 (0,91–3,23)	0 часов	–
			1 час	1,08 (1,00–1,16)
			3 часа	1,21 (1,00–1,48)
			5,5 часов	1,51 (1,00–2,29)
головокружения	контрольная основная	– 2,69 (1,30–5,56)	0 часов	–
			1 час	1,00 (0,92–1,09)
			2,5 часа	1,00 (0,85–1,19)
			5 часов	1,01 (0,63–1,62)
утомляемость	окончание 1 года		относительный риск = $E^{(0,04 - 0,03 \times \text{возраст ребенка} - 0,008 \times \text{число лет обучения родителя}) \times \text{недельное время за компьютером}}$	
	контрольная основная	– 1,37 (0,68–2,73)		
	контрольная основная	– 2,27 (0,67–7,66)		
сердцебиения			контрольная основная	– 1,87 (0,91–3,85)
	1 час	1,04 (0,96–1,14)		
	3 часа	1,09 (0,92–1,29)		
	5,5 часов	1,26 (0,78–2,06)		
боли в левой половине груди	среднее образование родителей		0 часов 1 час 3 часа 5,5 часов	– 1,03 (0,96–1,10) 1,06 (0,94–1,19) 1,19 (0,81–1,74)
	контрольная основная	– 0,49 (0,17–1,43)		
	контрольная основная	– 0,87 (0,46–1,63)		
	контрольная основная	– 1,55 (0,84–2,84)		
боли в шее			контрольная основная	– 1,71 (0,92–3,19)
	1 час	0,99 (0,68–1,44)		
	2,5 часа	0,97 (0,35–2,66)		
	5 часов	0,93 (0,10–4,31)		
боли в кистях рук	контрольная основная	– 2,17 (1,22–3,86)	окончание 1 года	
			0 часов	–
			1 час	0,81 (0,66–1,19)
			медиана	0,56 (0,28–1,78)
			3-й квартиль	0,30 (0,12–2,14)
			окончание наблюдения	
			0 часов	–
			1 час	1,07 (0,77–1,58)
медиана	1,21 (0,42–1,96)			
3-й квартиль	1,51 (0,27–2,56)			
боли в пояснице	контрольная основная	– 0,99 (0,54–1,81)	0 часов	–
			1 час	0,98 (0,63–1,52)
			медиана	0,94 (0,29–3,05)
			3-й квартиль	0,87 (0,17–7,66)

Примечание: * – рассчитанные значения относительного риска представлены на рисунке 1.

рольной группы повышенным относительным риском появления жалоб на боли в шее ($p < 0,10$). При использовании в качестве экспозиционной переменной длительности занятий за компьютером влияния недельного времени занятий за компьютером на боли в шее не обнаружено.

Школьники основной группы отличались от учеников контрольной группы достоверно повышенным относительным риском появления жалоб на боли в кистях рук – 2,17 (95 % доверительный интервал 1,22 – 3,86); зависимость от недельного времени, проводимого за компьютером, отсутствовала.

Относительный риск появления жалоб на боли в области поясницы у школьников основной группы близок к единице; зависимость от недельного времени, проводимого за компьютером, отсутствовала.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным литературы от 22,4 до 31,2 % школьников предъявляли жалобы на утомление после занятия информатикой [3], в другом исследовании от 14 до 28 % учеников, в результате анкетирования, ответили, что испытывают выраженное утомление при работе за компьютером [6]. В проведенном проспективном исследовании двухлетняя кумулятивная частота жалоб на утомление составила 87 % в основной группе и 53 % в контрольной; кроме того, удалось выявить повышенный риск появления жалоб на утомление у детей более младшего возраста.

В публикации, посвященной изучению влияния работы за компьютером на состояние здоровья взрослых пользователей, было показано, что отношение шансов для распространенностей вегетативных дисфункций в группе пользователей

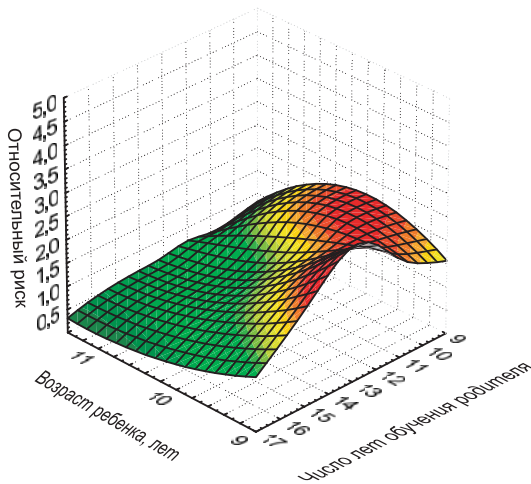


Рис. 1. Зависимость относительного риска появления жалоб на утомляемость от числа лет обучения родителей и возраста ребенка (время занятий за компьютером 1 час).

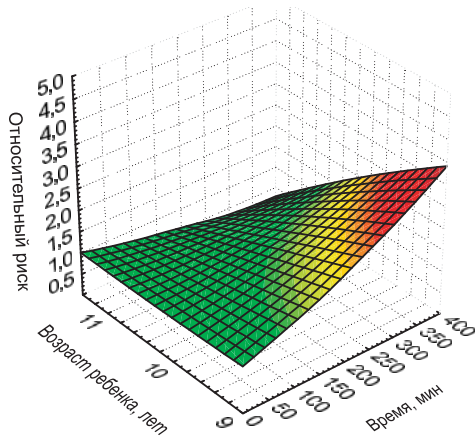


Рис. 2. Зависимость относительного риска появления жалоб на утомляемость от числа лет обучения родителей и возраста ребенка (время занятий за компьютером 5,5 часов).

компьютеров и контрольной группе было равно 2,69 (1,74–6,69) [11]. Это исследование послужило толчком для изучения подобных эффектов у детей. В результате выявлен относительный риск появления жалоб на головокружения у школьников основной группы 2,69 (1,30–5,56), а риск появления жалоб на утомляемость доходил до 3,42 (2,42–4,83) по сравнению с детьми контрольной группы.

В проведенном исследовании не обнаружено влияния занятий за компьютером на сердечно-сосудистую систему школьников. Данные согласуются с результатами других исследователей: частота сердечных сокращений достоверно не изменялась [4], при длительном наблюдении не удалось зафиксировать достоверных изменений артериального давления [5].

ВЫВОДЫ

1. Занятия за компьютером приводят к появлению симптомов, характерных для вегетативных дисфункций. Относительный риск появления жалоб на головокружения у школьников основной группы 2,69 (1,30–5,56) по сравнению с детьми

контрольной группы. У младших учеников основной группы, родители которых имели среднее образование, относительный риск появления жалоб на утомляемость доходил до 2,38 (1,18–3,79) при шести часах занятий за компьютером в неделю.

2. Достоверного влияния занятий за компьютером на сердечно-сосудистую систему не выявлено: относительные риски появления жалоб на сердцебиения и боли в левой половине груди составили 1,87 (0,91–3,85) и 1,55 (0,84–2,84) соответственно.

3. Занятия за компьютером приводят к увеличению нагрузок на кисти рук. Относительный риск появления жалоб на боли в кистях рук для детей основной группы составил 2,17 (1,22–3,86). При этом не выявлено каких-либо нарушений со стороны шейного и поясничного отделов позвоночника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельтищева Е.А. Гигиеническая оценка работы студентов на видеотерминалах 2х типов / Е.А. Гельтищева // Гиг. и сан. — 1991. — № 1. — С. 43–44.
2. Гигиенические требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях: СанПиН 2.4.2.1178-02. — Введ. 2003–01–01. — М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. — 34 с.
3. Глушкова Е.К. Воздействие учебных занятий с применением компьютеров на работоспособность и самочувствие учащихся старших классов / Е.К. Глушкова, Н.К. Барсукова // Гиг. и сан. — 1990. — № 2. — С. 50–53.
4. Доскин В.А. Гигиеническая оценка работы школьников на компьютере при помощи электроокулографии / В.А. Доскин, П.И. Храмов, А.Н. Якименко // Гиг. и сан. — 1989. — № 2. — С. 19–21.
5. Искандерова И.А. Функциональные особенности организма школьников в процессе обучения профессии программиста / И.А. Искандерова, Н.П. Сетко // Гиг. и сан. — 1998. — № 5. — С. 33–35.
6. Кучма В.Р. Педагогические и гигиенические вопросы использования автоматизированных обучающих систем на базе ПЭВМ / В.Р. Кучма, В.Н. Кардашенко, Н.Д. Бобрищева-Пушкина // Гиг. и сан. — 1995. — № 2. — С. 23–24.
7. Кучма В.Р. Состояние здоровья учащихся при изучении информатики в физико-математической школе / В.Р. Кучма, Н.Д. Бобрищева-Пушкина, А.А. Шленский // Гиг. и сан. — 1998. — № 2. — С. 27–29.
8. Система программного обеспечения анализа данных STATISTICA версия 6.0. StatSoft, Inc. (2001). www.statsoft.com. 2001 г.
9. Стандарты физической подготовленности школьников в зависимости от параметров физического развития: методическое пособие. — Казань: РИЦ «Школа», 2003. — 104 с.
10. Факторный личностный опросник Р.Б. Кеттела: методическое руководство. — СПб.: Иमतон, 2003. — 95 с.
11. Kleinbaum D.G. Survival Analysis / D.G. Kleinbaum // A Self-Learning Text. — New York: Springer, 1997. — P. 324.