МИНИСТЕРСТО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ

ВЫЗОВЫ XXI ВЕКА: ГИГИЕНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕТЕЙ В ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ СРЕДЕ

АКТОВАЯ РЕЧЬ
члена-корреспондента РАН
В.Р. Кучмы

прочитана 22 сентября 2016 года
на заседании Ученого совета
Научного центра здоровья детей

Москва
ПедиатрЪ
2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

Закономерности физического и психофизиологического развития детей и подростков 4

Двигательная активность детей и технологии профилактики гипокинезии в образовательном процессе 15

Профессиональное образование, труд и здоровье подростков в меняющемся мире 21

Питание и его роль в обеспечении роста, развития и здоровья обучающихся 27

Образ жизни и поведенческие факторы риска в формировании здоровья обучающихся 31

Состояние здоровья и его динамика в процессе обучения детей с 1-го по 11-й классы 38

Гигиеническое регламентирование — основа охраны здоровья детей и подростков в изменяющейся среде 42

Заключение 66

Выражение признательности 69

Библиография 71

Глубокоуважаемый Александр Александрович!
Глубокоуважаемые члены Ученого совета,
уважаемые коллеги, друзья, гости!

Позвольте, прежде всего, выразить искреннюю благодарность руководству, Ученому совету ФГАУ «Научный центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации и лично его директору академику РАН Александру Александровичу Баранову за оказанную честь выступить с актовой речью на торжественном заседании Ученого совета, посвященном 253-й годовщине нашего учреждения.

Предложение выступить от НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России с актовой речью в 2016 году весьма символично, так как ровно 20 лет назад академик РАМН, профессор Александр Александрович Баранов возглавил наш Институт, переведя его в систему Российской академии медицинских наук и переименовав в Научный центр охраны здоровья детей и подростков РАМН. Приход А. А. Баранова в Институт практически сохранил его для отечественной науки и здравоохранения и придал его развитию новый импульс.

Сегодня Институт размещается в своих традиционных академических помещениях, располагает материально-технической базой и кадровым потенциалом, позволяющими адекватно реагировать на вызовы современного изменяющего мира в части обеспечения гигиенической безопасности, охраны здоровья детей и подростков.

ВВЕДЕНИЕ

Вызовы XXI века обусловлены масштабными изменениями окружающей среды (выраженная урбанизация), новым укладом и качеством жизни детей и подростков, условиями их жизнедеятельности в бурно изменяющемся мире на фоне неблагоприятных тенденций в показателях здоровья и развития подрастающего поколения россиян, сложившихся в годы коренных преобразований в стране и дающих о себе знать до настоящего времени:

- изменениями в процессах физического и психофизиологического развития детей и подростков;

- гиперинформатизацией жизнедеятельности детей, подростков и молодежи;
- сниженной двигательной активностью детей и подростков;
- нездоровым питанием детей, подростков и молодежи с выраженным предпочтением фастфуда;
- ранней трудовой занятостью подростков, в том числе обусловленной экономическим положением семьи в условиях постиндустриального развития страны;
- поведением детей, опасным в отношении собственного здоровья;
- постоянным отставанием системы медицинского обеспечения от потребностей и состояния здоровья детей в процессе их обучения с учетом региональных особенностей.

В изменяющемся мире условия жизнедеятельности детей и подростков должны обеспечивать им гармоничный рост и развитие, состояние здоровья, в том числе и психическое, позволяющие успешно социализироваться в современном обществе, трудоустроиться и достичь духовного и нравственного развития, адекватного как потребностям общества, так и личным исканиям. Значительный вклад в охрану и укрепление здоровья детей и подростков вносит система обеспечения гигиенической безопасности подрастающего поколения.

Актовая речь посвящена научным основам гигиенической безопасности детей в современном меняющемся мире.

Гигиеническая безопасность — это система, обеспечивающая оптимальные условия роста, развития и формирования здоровья детей и подростков на основе оптимизации различных сфер их жизнедеятельности, в том числе цифровой среды, питания и двигательной активности, начальной профессиональной подготовки с учетом фундаментальных закономерностей физического и психофизиологического развития.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО И ПСИХОФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Лонгитудинальное наблюдение за физическим развитием 930 учащихся московских школ проводилось с 2003 по 2014 г.* В процессе наблю-

* Лонгитудинальные исследования проводились также в 1960-х и 1980-х годах.

дения ежегодно выполнялись соматоскопические и соматометрические исследования, динамометрия правой кисти, оценка физического развития и полового созревания у одних и тех же школьников в процессе их обучения с 1-го по 11-й класс. Во всех возрастно-половых группах школьников наблюдается достоверное увеличение длины и массы тела по сравнению со сверстниками предыдущих десятилетий, а также достоверное увеличение окружности грудной клетки (рис. 1–3).

Изменения пропорций тела у современных школьников характеризуются увеличением длины ноги по сравнению с детьми предшествующих поколений, что требует пересмотра действующих стандартов и ГОСТов в сфере товаров для детей (рис. 4).

Развитие вторичных половых признаков у современных школьников начинается в более ранние сроки; юноши и девушки по темпам полового

Рис. 1. Динамика длины тела у детей 8–17 лет с 1960-х до 2000-х гг.

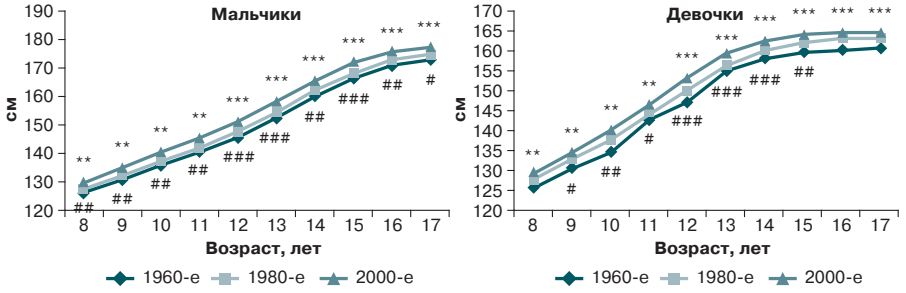


Рис. 2. Динамика массы тела у детей 8–17 лет с 1960-х до 2000-х гг.

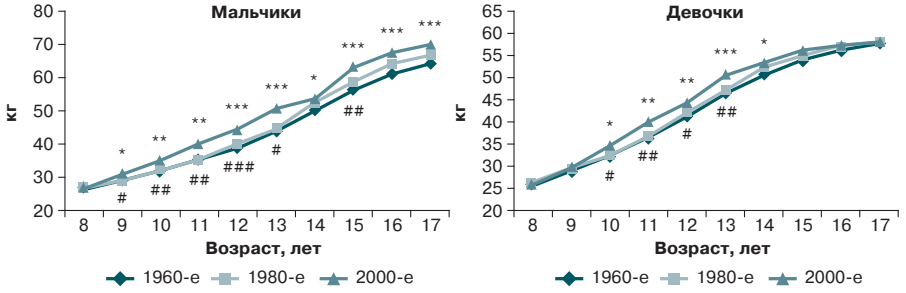


Рис. 3. Динамика окружности грудной клетки у детей 8–17 лет с 1960-х до 2000-х гг.

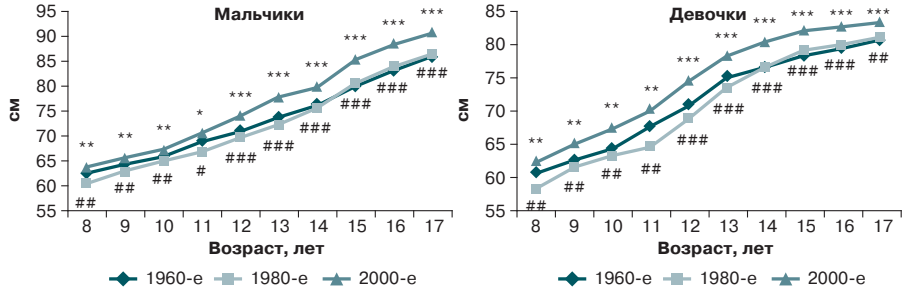
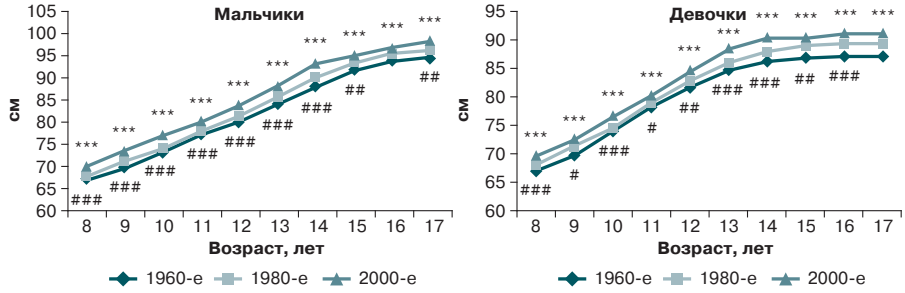


Рис. 4. Динамика длины нижних конечностей у детей 8–17 лет с 1960-х до 2000-х гг.

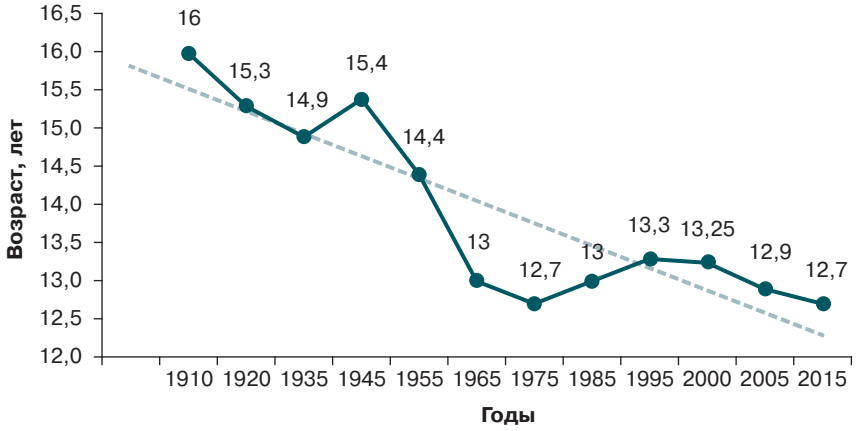


созревания опережают сверстников предыдущих десятилетий. Данная тенденция наиболее выражена у мальчиков в 13–17 лет, а у девочек — в 13–15 лет.

Сроки появления регул являются важным показателем, характеризующим биологическое развитие.

На рис. 5 представлена общая картина динамики менархе у московских девочек в XX – начале XXI в., полученная при анализе архивных данных московских родильных домов (5584 карты рожениц разных лет) и поперечных обследований школьниц Москвы с конца 1950-х по 2010 г., проведенных сотрудниками НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков. Можно видеть постоянное (за исключением военных лет) сни-

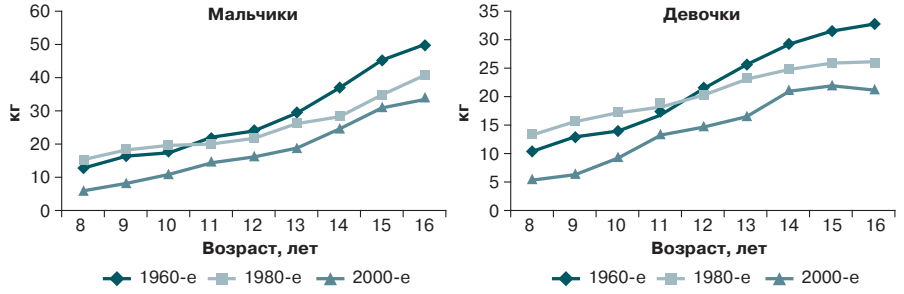
Рис. 5. Динамика менархе у девочек Москвы на протяжении XX в. и в начале XXI в., мес



жение сроков появления первых регул у жительниц города. По данным последней серии лонгитудинальных наблюдений, возраст менархе составил 12 лет 7 мес.

Показатели мышечной силы правой руки у детей на протяжении всех лет наблюдения (с 1960 по 2014 г.) непрерывно уменьшаются и, по сравнению с наблюдениями 1960-х и 1980-х гг., становятся существенно ниже в возрасте 8–15 лет: у мальчиков — на 8,9–9,8 кг, у девочек — на 7,9–9,4 кг (рис. 6).

Рис. 6. Динамика мышечной силы у детей 8–16 лет с 1960-х до 2000-х гг.



Изменяющиеся показатели физического развития детей и подростков должны учитываться не только при стандартизации товаров для детей, но и в процессе организации обучения и воспитания, в частности организации двигательной активности, физического воспитания, трудового обучения.

Динамика показателей когнитивных функций и психомоторики у школьников младших, средних и старших классов изучена в процессе 11-летнего лонгитудинального научного исследования.

Показатели когнитивных функций

Анализ показателей образной зрительной памяти свидетельствует о том, что у лиц каждого пола при переходе в следующую возрастную группу (младшего, среднего и старшего школьного возраста) происходит увеличение объема образной памяти и снижение времени извлечения из памяти (табл. 1). Половые различия отчетливо проявились по объему образной памяти. В младшем и среднем школьном возрасте этот показатель достоверно выше у лиц мужского пола. В старшем возрасте это различие снизилось и стало недостоверным. Величины половых различий $d_{(м-д)}$ по абсолютной величине имеют бóльшее значение в старшем возрасте (16,1%), но в процессе взросления снизились практически до 0.

Показатель времени извлечения из памяти достоверных половых различий не проявил. Однако величина $d_{(м-д)}$ также имела наибольшее значение в младшем возрасте (8,3%), но по мере взросления постепенно снизилась практически до 0.

По результатам регрессионного анализа этих показателей получено статистически достоверное различие коэффициентов регрессии у девочек-девушек и мальчиков-юношей, что означает достоверно более высокий темп развития зрительной образной памяти у лиц женского пола.

Показатели латентного компонента простой сенсомоторной реакции представлены в табл. 2. Установлено, что в процессе взросления эти значения снижаются, что свидетельствует о развитии скорости афферентного синтеза и принятия решений. В младшем и среднем возрасте показатель достоверно выше у лиц женского пола, т.е. принятие решений у них происходит медленнее. Однако в старшем возрасте половые различия исчезают. При этом коэффициенты регрессии имеют достоверное половое различие, подтверждающее большую скорость развития этой функции у девочек-девушек.

Таблица 1. Показатели образной зрительной памяти у детей младшего, среднего и старшего школьного возраста

Пол	Объем образной памяти				Время извлечения из памяти, с			
	Младший	Средний	Старший	R	Младший	Средний	Старший	R
М	2,7 ± 0,2	3,5 ± 0,1	4,2 ± 0,2	0,25	5,3 ± 0,5	3,2 ± 0,1	2,2 ± 0,1	-0,48
Д	2,3 ± 0,2	3,3 ± 0,1	4,2 ± 0,2	0,32	5,8 ± 0,5	3,3 ± 0,1	2,2 ± 0,2	-0,54
$d_{(м-д)}$, %	-16,1	-4,6	0,4	27,3	8,3	3,0	-0,1	11,2
$p_{(м-д)}$	< 0,01	< 0,05	-	< 0,05	-	-	-	< 0,001

Примечание. М — мальчики-юноши; Д — девочки-девушки; $d_{(м-д)}$ — величина половых различий; R — коэффициент регрессии.

Таблица 2. Латентный компонент простой сенсомоторной реакции и объем зрительного восприятия у детей младшего, среднего и старшего школьного возраста

Пол	Латентный компонент ПСМР, мс				Объем зрительного восприятия			
	Младший	Средний	Старший	R	Младший	Средний	Старший	R
М	239 ± 8,4	215 ± 4,6	198 ± 4,5	-6,7	6 ± 0,2	6,8 ± 0,1	7,2 ± 0,2	0,20
Д	248 ± 8,4	224 ± 4,9	199 ± 5,2	-7,1	5,7 ± 0,2	6,8 ± 0,1	7,3 ± 0,2	0,25
$d_{(м-д)}$, %	3,6	4,0	0,2	5,7	-3,8	0,4	1,5	22,7
$p_{(м-д)}$	< 0,05	< 0,01	-	< 0,05	< 0,05	-	-	0,1

Примечание. ПСМР — простая сенсомоторная реакция.

Аналогичная картина получена по показателю объема зрительного восприятия. В младших классах он достоверно меньше у девочек ($p < 0,05$), однако по мере взросления девушки не только догоняют, но и несколько опережают юношей. Величина различия $d_{(м-д)}$ увеличивается с возрастом от -3,8% до +1,5%. Коэффициент регрессии на 22,7% больше у лиц женского пола, что отражает тенденцию ($p = 0,1$) к большей скорости их развития.

В процессе анализа показателей логического мышления — точности и времени логических операций — не выявлены различия по полу в младшем школьном возрасте (табл. 3). Половое различие (по абсолютной величине) по мере взросления увеличивается, и в среднем–старшем возрасте ста-

новится статистически достоверным: у девушек по сравнению с юношами становится выше точность и ниже время исполнения логических операций.

Таблица 3. Точность и время логических операций у детей младшего, среднего и старшего школьного возраста

Пол	Точность логических операций, %				Время логических операций, с			
	Младший	Средний	Старший	R	Младший	Средний	Старший	R
Ж	68 ± 2,7	76 ± 1,8	86 ± 1,8	3,36	10,9 ± 0,9	6,3 ± 0,3	5,0 ± 0,3	-0,95
М	65 ± 2,7	73 ± 1,8	79 ± 2,2	2,66	11,5 ± 0,9	7,1 ± 0,4	5,6 ± 0,4	-0,96
$d_{(м-д)}$, %	3,8	2,8	8,6	26,5	-5,9	-12,4	-11,2	-1,8
$p_{(м-д)}$	-	< 0,05	< 0,001	< 0,001	-	< 0,001	< 0,01	-

Высокое различие по полу получено по коэффициенту регрессии для точности логических операций. У лиц женского пола скорость возрастного изменения этого показателя на 26,5% выше, чем у мальчиков-юношей ($p < 0,001$).

Показатели концентрации и переключения внимания проявили ту же картину изменения, что и логическое мышление (табл. 4). Отсутствовавшие в младшем возрасте половые различия по мере взросления увеличились, в результате чего концентрация и переключение внимания у девушек оказались достоверно выше, чем у юношей.

Таблица 4. Концентрация и переключение внимания у детей младшего, среднего и старшего школьного возраста

Пол	Концентрация внимания, %				Переключение внимания, с			
	Младший	Средний	Старший	R	Младший	Средний	Старший	R
М	13,0 ± 0,9	19,4 ± 0,7	24,1 ± 1	1,8	6 ± 0,7	9 ± 0,5	11 ± 0,8	0,86
Д	12,7 ± 0,7	20,4 ± 0,6	25,6 ± 1	2,0	5 ± 0,6	10 ± 0,5	13 ± 0,8	1,02
$d_{(м-д)}$, %	-2,7	4,8	5,9	11,9	-5,6	9,0	13,4	18,6
$p_{(м-д)}$	-	< 0,05	< 0,05	< 0,001	-	< 0,05	< 0,01	< 0,01

Это обстоятельство подтверждается на основе регрессионного анализа: у лиц женского пола коэффициент регрессии концентрации внимания выше на 11,9%, а переключения внимания — на 18,6% по сравнению с мальчиками-юношами. Эти половые различия скорости развития статистически достоверны ($p < 0{,}001$ и $p < 0{,}01$ соответственно).

Таким образом, в младшем возрасте «Концентрация внимания» и «Переключение внимания» не имели половых различий, однако за счет бóльшей скорости их развития у лиц женского пола именно у девушек при взрослении эти функции достигли достоверно большего уровня.

Показатели психомоторики

В младшем школьном возрасте темп мелкой моторики не проявил половых различий (табл. 5). Однако по мере взросления в среднем и старшем возрасте у юношей отмечалось достоверно меньшее время движений, т. е. большая скорость мелкой моторики. Картина возрастного изменения величин $d_{(м\text{-}д)}$ показывает постепенное увеличение половых различий от 0,1 до 7,3%.

Таблица 5. Темп мелкой моторики и моторный компонент простой сенсомоторной реакции на звук у детей младшего, среднего и старшего школьного возраста

Пол	Темп мелкой моторики, мс				Моторный компонент ПСМР, мс			
	Младший	Средний	Старший	R	Младший	Средний	Старший	R
М	187 ± 4	163 ± 2	144 ± 4	-7,0	175 ± 7,9	145 ± 4,6	118 ± 4,8	-9,6
Д	187 ± 3	166 ± 2	155 ± 3	-5,4	192 ± 7,4	162 ± 4,3	132 ± 4,7	-9,9
$d_{(м\text{-}д)}$, %	0,1	1,8	7,3	-23,8	10,2	11,7	11,7	3,7
$p_{(м\text{-}д)}$	-	< 0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-

Примечание. ПСМР — простая сенсомоторная реакция.

Это подтверждается путем регрессионного анализа: у лиц мужского пола коэффициент регрессии на 23,8% выше по сравнению с девочками-девушками. Половое различие скорости развития мелкой моторики высоко достоверно ($p < 0{,}001$).

Еще большее половое различие проявил моторный компонент простой сенсомоторной реакции. Во всех возрастных группах он достоверно ниже у лиц мужского пола, что означает более развитую у них психомоторику. При этом скорость ее развития у лиц женского и мужского пола примерно одинакова.

Проведенные исследования позволили выявить особенности возрастно-полового развития когнитивных функций и психомоторики, свидетельствующие о существенном различии лиц разного пола по темпам развития психофизиологических функций. Данные указывают на необходимость по-новому взглянуть на современные образовательные технологии с возможным переходом к дифференцированному обучению с учетом особенностей возрастно-полового развития психофизиологических функций.

Особый научный интерес представляет сравнительный анализ результатов фундаментальных исследований когнитивных функций и психомоторики детей в динамике многолетних наблюдений, отражающих закономерности их психофизиологического развития.

Исследования проведены в процессе обучения учащихся с 9-го по 11-й классы в одних и тех же общеобразовательных школах г. Москвы с интервалом 10 лет. Современное исследование проводилось в 2011–2013 гг. с участием 200 учащихся 9-х классов и 125 учащихся 10–11-х классов. Раннее исследование проведено 10 лет назад с участием 150 учащихся 9-х классов и 90 учащихся 10–11-х классов. Исследования психомоторики, когнитивных функций и функциональной лабильности зрительного анализатора проведены с помощью единой психофизиологической технологии с использованием одной и той же аппаратуры и идентичных психофизиологических методов.

Сравнительная оценка показателей психомоторики и когнитивных функций свидетельствует о достоверно большей скорости латентных и моторных компонентов простой сенсомоторной реакции, скорости и точности логического мышления, скорости принятия решений при переключении и распределении внимания, меньшей погрешности этих решений и большем утомлении зрительного анализатора у современных подростков по сравнению с их сверстниками 10 лет назад (табл. 6).

Таблица 6. Показатели психомоторики, когнитивных функций и критической частоты слияния мельканий у учащихся 9–11-х классов в 2000 и 2011–2013 гг.

Показатели	Исследования 2000 г.			Исследования 2011–2013 гг.		
	Класс					
	9-й	10-й	11-й	9-й	10-й	11-й
Длительность латентных компонентов						
СМР, мс	234,2 ± 12,4	239,9 ± 11,8	216,2 ± 8,3	203,1 ± 5,4***	198,5 ± 6,0***	194,1 ± 6,7***
ЗМР, мс	227,1 ± 6,2	233,1 ± 6,2	226,3 ± 6,5	218,5 ± 4,4*	214,5 ± 4,8***	214,8 ± 4,9**
Длительность моторных компонентов						
СМР, мс	166,1 ± 8,8	134,7 ± 7,3	128,1 ± 6,4	134,8 ± 5,0***	125,8 ± 5,7*	107,3 ± 6,2***
ЗМР, мс	152,9 ± 5,8	131,1 ± 6,7	126,8 ± 6,7	136,9 ± 4,9***	130,1 ± 6,9	110,0 ± 4,8***
Время и доля верных решений при выполнении заданий логического мышления						
Время решений, мс	13,5 ± 2,2	8,9 ± 0,8	6,8 ± 0,5	8,9 ± 1,6***	6,5 ± 1,0*	5,9 ± 0,6*
Доля верных решений, %	72,1 ± 3,0	72,5 ± 3,0	79,9 ± 2,4	78,3 ± 2,4**	83,6 ± 2,5***	86,5 ± 2,4***
Время принятия решений при переключении внимания						
Время решений, мс	540,1 ± 19,6	490,9 ± 26,8	477,9 ± 23,3	459,9 ± 9,8***	437,6 ± 13,5***	412,9 ± 14,8***
Время и погрешность решений при распределении внимания						
Время решений, мс	1353 ± 67	1315 ± 194	1007 ± 69	1223 ± 76**	1069 ± 81*	950 ± 62
Погрешность, %	17,6 ± 2,4	15,8 ± 7,6	17,8 ± 3,4	6,9 ± 1,4***	8,1 ± 1,8*	5,6 ± 1,7***
КЧСМ						
КЧСМ, Гц	36,9 ± 1,5	34,5 ± 2,0	36,9 ± 1,6	34,6 ± 1,2*	33,7 ± 1,5	35,0 ± 1,5*

Примечание. * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$. КЧСМ — критическая частота слияния мельканий, СМР — слухомоторная реакция, ЗМР — зрительно-моторная реакция.

Представленные данные свидетельствуют о том, что современные подростки, по сравнению с их сверстниками 10 лет назад, характеризуются лучшим развитием сенсомоторики, в том числе латентных и моторных компонентов принятия решений, а также лучшим развитием ряда когнитивных функций — логического мышления, переключения и распределения внимания.

Возможно, это связано с изменением условий жизни и школьного образования. Активное развитие подростков, обследованных 10 лет назад, приходилось в основном на конец 80-х и 90-е гг., отличавшиеся напряженными социально-экономическими условиями, которые могли способствовать негативным изменениям их личностного развития.

Напротив, время развития современных подростков приходилось в основном на конец 90-х и 2000-е гг., отличавшиеся более устойчивым социально-экономическим положением страны. Это могло повлиять на лучшие семейные условия жизни детей и обеспечить их более эффективное психофизиологическое развитие.

Выявленное более выраженное утомление у современных подростков, по данным критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) может быть обусловлено широким внедрением компьютерной, планшетной, телефонной и другой электронной техники, обеспечивающей детей различными видами электронных игр, которым они уделяют много времени и внимания.

Электронные игры требуют быстрых и точных реакций на различные экранные стимулы, что способствует развитию психомоторики. Реагирование на различные сигналы может приводить к развитию функций распределения и переключения внимания. Современные игры способствуют также развитию логического мышления.

Разнообразные технологии современного образования, использующие компьютерные средства обучения, могут оказывать положительное влияние на развитие психофизиологических функций школьников. Вместе с тем внедрение в жизнь электронных игр и компьютерных средств обучения, требующих постоянной концентрации зрения на близко расположенном и неподвижном экране компьютера или других электронных устройств, может приводить к перенапряжению и развитию утомления зрительного анализатора.

ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ДЕТЕЙ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОФИЛАКТИКИ ГИПОКИНЕЗИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Характерной особенностью жизнедеятельности современных детей и подростков является малоподвижный, преимущественно сидячий образ жизни, что связано с возросшими учебными нагрузками, широким внедрением компьютеров, в том числе в досуговое время, длительным просмотром телепередач, слабым вовлечением в занятия физической культурой и спортом.

Вместе с тем двигательная активность является ведущим фактором роста, развития, сохранения работоспособности и укрепления здоровья детей и подростков. Именно двигательной активности как наиболее адекватному физиологическому раздражителю, стимулирующему нормальную жизнедеятельность, отводится основная роль в полноценном становлении и развитии функциональных резервов организма и формировании здоровья.

Серьезные препятствия для реализации возрастных биологических потребностей детского организма в движении создают современные требования, предъявляемые к образованию подрастающего поколения. По результатам исследования Health behaviour in School-Aged Children, проведенного ВОЗ в 2013–2014 гг., гипокинезия характерна для 53–80% современных школьников.

Уроки физического воспитания в школе лишь на 10–18% компенсируют дефицит движений, что явно недостаточно для профилактики гипокинезии. При этом не более 40% подростков регулярно посещают уроки физической культуры в школе. Как свидетельствуют результаты исследований, довольны уроком физической культуры только 30% младших, 15% — средних и 21% старших школьников.

Обоснованную тревогу вызывает сформировавшееся у современных учащихся негативное отношение к занятиям по физической культуре и двигательно-активным формам досуга. Подвижным играм дети предпочитают компьютерные игры, что еще в большей степени способствует гипокинезии и увеличению статических нагрузок в положении сидя.

Установлено, что мальчики вне зависимости от возраста предпочитают заниматься борьбой и восточными единоборствами (28,3 ± 3,7%). Второе

место по посещаемости спортивных секций у мальчиков — футбольная секция (8,3 ± 2,3%). У девочек каких-либо предпочтений занятиям в спортивных секциях не выявлено.

Восточные единоборства остаются по-прежнему наиболее популярными спортивными секциями у мальчиков. Их количество увеличилось по сравнению с 2006 г., когда в таких секциях занималось 20,7% мальчиков младших классов. На втором месте было плавание (9,2 ± 1,8%).

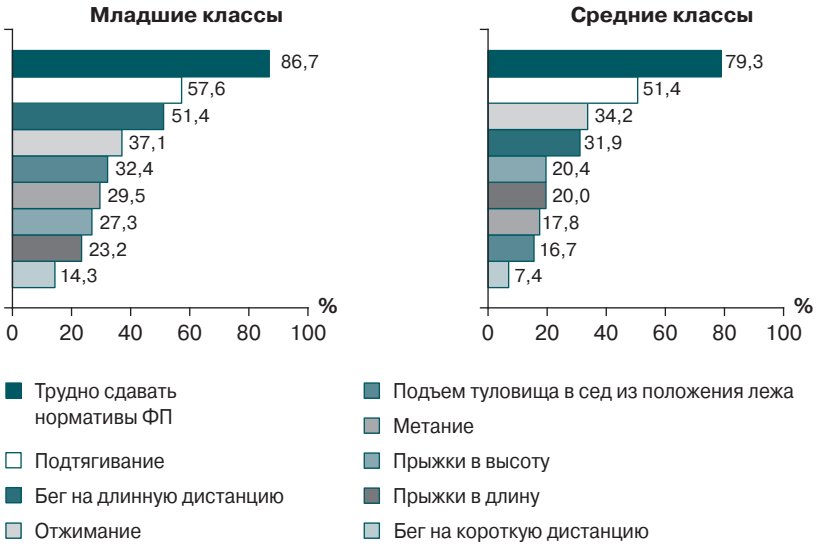
В целом, в спортивных секциях больше занимается мальчиков, независимо от возраста. В младших классах мальчиков, посещающих секции, — более половины (56,6 ± 4,1%). В средних и старших классах выявлена тенденция к снижению данного показателя (до 45,4 ± 4,8% в средних и до 39,1 ± 10,4% в старших классах). Девочек младших классов, занимающихся в спортивных секциях, значительно меньше, чем их сверстников (10,9 ± 2,5 против 56,6 ± 4,1%; $p < 0,001$). В средней и старшей школе количество девочек, посещающих спортивные секции, возрастает до 31,5 ± 4,5% в средних и до 25,0 ± 8,3% в старших классах ($p < 0,05$). Занятия танцами на протяжении всего периода обучения в школе девочки посещают чаще, чем их сверстники-мальчики — 21,8 ± 3,3 против 4,8 ± 1,8% ($p < 0,001$) в младших классах и 16,7 ± 3,6 против 2,8 ± 1,6% ($p < 0,001$) — в старших.

Показателем сниженных функциональных возможностей организма у школьников является отмечаемая детьми трудность выполнения тестов физической подготовленности для оценки уровня развития физических качеств. Степень трудности выполнения тестов зависит как от исходного уровня развития физических качеств, так и от уровня функциональных резервов организма и состояния здоровья.

В младших классах трудно сдавать нормативы физической подготовленности 86,7% обучающихся, в средних классах — 79,3% (рис. 7).

Наиболее трудным нормативом для мальчиков как младших, так и средних классов является подтягивание: 45,7 ± 4,2% мальчиков младших и 44,5 ± 4,7% средних классов испытывают затруднения при выполнении данного норматива. На втором месте по трудности у мальчиков младших классов является бег на длинную дистанцию (32,7 ± 3,8%); на третьем — подъем туловища в сед из положения лежа, метание и прыжки в длину (от 12,2 ± 2,7 до 20,8 ± 3,3%). В средних классах уменьшается количество мальчиков, которым трудно сдавать норматив по бегу на длинные дистанции (с 32,7 ± 3,8 до 21,8 ± 3,9%; $p < 0,05$). Трудность выполнения остальных нормативов физической подготовленности остается на уровне младших

Рис. 7. Субъективная оценка трудности сдачи нормативов физической подготовленности обучающимися младших и средних классов



классов. Самым легким нормативом оказался бег на короткую дистанцию, трудно сдавать этот норматив было только 5,4 ± 1,9% мальчиков младших и 9,0 ± 2,7% — средних классов.

У девочек самым трудным нормативом физической подготовленности является отжимание (48,3 ± 4,1% в младших и 48,6 ± 4,8% в средних классах); на втором месте — бег на длинную дистанцию (43,5 ± 4,0% в младших и 45,9 ± 4,8% в средних классах); на третьем месте — прыжки в длину, подъем туловища в сед из положения лежа и метание. Данные нормативы физической подготовленности трудно выполнять от 22,8 ± 3,7 до 29,8 ± 3,7% девочек младших и от 19,3 ± 3,8 до 31,2 ± 4,4% — средних классов. С возрастом снизилось количество девочек, которым трудно выполнять тест на подъем туловища в сед — с 29,8 ± 3,7 до 19,3 ± 3,8% ($p < 0,05$). Самым легким нормативом является бег на короткую дистанцию; его трудно выполнять только 12,2 ± 2,6% девочек младших и 8,3 ± 2,7% — средних классов.

Развитие функциональных резервов организма обучающихся возможно при использовании инновационных форм повышения двигательной актив-

ности непосредственно в условиях образовательного процесса. Особого внимания заслуживает разработка интегрированных занятий интеллектуального характера с активной динамической нагрузкой. В структуре таких занятий двигательная активность и образовательный процесс функционально взаимосвязаны. Повышение двигательной активности детей на уроках обеспечивается за счет использования групповых методов работы с соответствующим функциональным зонированием учебного помещения; использования игровых и соревновательных элементов, позволяющих не только повышать двигательную активность, но и формировать позитивный эмоциональный фон учебного процесса; использования нетрадиционного дидактического материала, позволяющего выполнять учебное задание в свободном режиме.

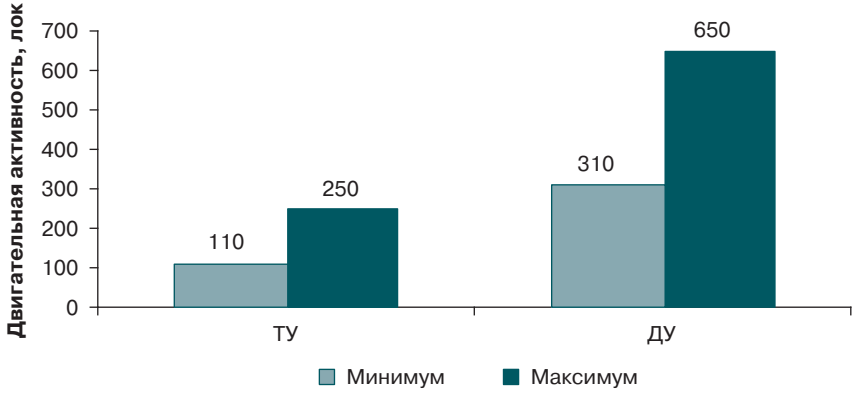
Одним из направлений профилактики гипокинезии на уроке является организация учебного процесса в условиях совмещенного варианта использования нетрадиционных видов ученической мебели (ученические конторки), способствующих реализации режима динамических поз, предупреждению статического утомления и сохранению работоспособности. Наибольшее распространение в настоящее время получили ученические конторки, позволяющие детям заниматься в положении стоя.

Проведенные исследования по количественной оценке объема двигательной активности с помощью методики шагометрии на уроках с функциональной интеграцией учебного процесса и движений позволили установить, что по сравнению с традиционной организацией урока объем двигательной активности увеличивается в 2,5–3 раза — с 200–250 до 600–670 локомоций (рис. 8).

Инновационным направлением повышения двигательной активности детей в начальной школе является также разработка и внедрение нового проекта «Активная рекреация», основная цель которого состоит в обеспечении организованного активного отдыха детей на перемене в рекреации за счет использования различного физкультурно-спортивного оборудования.

Оборудование позволяет педагогам организовывать различные подвижные и спортивные игры с учетом предпочтений детей. Следует отметить большой устойчивый интерес учащихся к таким переменам. Педагоги побуждают детей к творчеству, придумыванию новых вариантов игр с использованием физкультурно-спортивного оборудования, возрождаются традиционные классические игры.

Рис. 8. Двигательная активность школьников на традиционном (ТУ) и динамическом уроках (ДУ)



В рамках проекта «Движение в школе» создана система подвижных игр развивающей, профилактической и оздоровительной направленности для младших школьников.

Среди проектов повышения двигательной активности обучающихся следует выделить международные проекты «HEPS» (Нидерланды), «Class moves!» (Нидерланды), «IMOVE» (Дания), а также отечественный проект, поддержанный Олимпийским комитетом России «Рождены для движения: активные школы», в котором представлен эффективный подход к формированию культуры двигательной активности в начальной школе. Реализация проектов позволяет объединить усилия школы, родителей и общественных организаций для того, чтобы каждая школа могла реализовать технологии повышения двигательной активности и стать «Активной школой».

Повышение двигательной активности является необходимым условием формирования устойчивости организма обучающихся к повышенным учебным нагрузкам.

Проведено исследование физической работоспособности 47 учащихся 1-х классов при разных вариантах организации их двигательной активности в начале учебного года, через 6 мес и 12 мес. Физическая работоспособность рассматривается в качестве одного из интегральных показателей функциональных возможностей организма. Оценка физической

работоспособности проводилась по показателю PWC_{170} в модификации Л. И. Абросимовой и соавт. Двигательные режимы были представлены традиционным двигательным режимом с тремя уроками физической культуры в неделю и инновационным двигательным режимом с дополнительными физическими нагрузками — 1 занятие ритмикой и 1 занятие в бассейне в неделю в течение всего учебного года. В школе с традиционным двигательным режимом реализовывалась типовая образовательная программа, а в школе с инновационным двигательным режимом — образовательная программа «Школа 2100», характеризующаяся повышенным объемом учебных нагрузок и интенсификацией учебного процесса.

Установлено, что у учащихся школы с традиционной организацией двигательной активности значения PWC_{170} в начале учебного года составляли 352,0 ± 15,9 кгм/мин, через 6 мес — 358,2 ± 13,2 кгм/мин, через 12 мес — 413,2 ± 23,1 кгм/мин. Абсолютный прирост значений PWC_{170} за первые 6 мес составил 6,2 ± 2,7 кгм/мин, относительный — 1,8%, за вторые 6 мес — 55,0 ± 9,9 кгм/мин и 15,6% соответственно ($p < 0,05$).

Аналогичным образом была изучена динамика физической работоспособности у учащихся школы с инновационным двигательным режимом. Значения PWC_{170} в начале учебного года составляли 307,4 ± 13,3 кгм/мин, через 6 мес — 339,1 ± 8,8 кгм/мин, через 12 мес — 472,2 ± 20,8 кгм/мин. Абсолютный прирост значений оцениваемого показателя составил за первые 6 мес 31,7 ± 4,5 кгм/мин, относительный — 10,3%, за вторые 6 мес — 131,1 ± 12,1 кгм/мин и 39,3% соответственно ($p < 0,05$).

Анализ результатов исследования позволил выявить различия в динамике физической работоспособности учащихся при разных двигательных режимах в течение учебного года (октябрь–апрель). Относительный прирост значений PWC_{170} при традиционном двигательном режиме составил 1,8%, при экспериментальном — 10,3% ($p < 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о сохранении организмом исходного уровня физической работоспособности, несмотря на влияние повышенных учебных нагрузок. Существенного роста физической работоспособности не отмечается. При традиционном двигательном режиме выявлен наименьший прирост показателя физической работоспособности, что указывает на высокую физиологическую стоимость учебного процесса за счет неадекватности учебных нагрузок и истощения в течение учебного года функциональных резервов растущего организма («угнетающее» действие повышенных учебных нагрузок).

В начале следующего учебного года выявляется значительный прирост физической работоспособности у учащихся обеих школ с более выраженными положительными изменениями при инновационном двигательном режиме с дополнительными занятиями ритмикой и плаванием. Данный двигательный режим способствует сохранению резервов роста и увеличению физической работоспособности за время летних каникул на 39,3% по сравнению с 15,6% ($p < 0,05$) при традиционном двигательном режиме. Следует обратить внимание, что исходный уровень физической работоспособности у детей при инновационном двигательном режиме был ниже, чем у первоклассников при традиционном двигательном режиме. Кроме того, инновационный двигательный режим реализован в школе на фоне внедрения образовательной системы «Школа 2100» с дополнительными учебными нагрузками и выраженной интенсификацией учебного процесса. Все это указывает на более высокие потенциальные возможности инновационного двигательного режима для роста, развития и сохранения работоспособности младших школьников.

Важным результатом исследования является вывод о том, что внедрение инновационных образовательных программ с повышенными учебными нагрузками и интенсификацией учебного процесса обязательно должно сопровождаться двигательным режимом с дополнительными физическими нагрузками.

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ТРУД И ЗДОРОВЬЕ ПОДРОСТКОВ В МЕНЯЮЩЕМСЯ МИРЕ

Дефицит высококвалифицированных рабочих и техников является одним из факторов, сдерживающих экономическое развитие целых отраслей. Подготовка квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена — основа для реализации задач инновационно-технологического развития страны. В соответствии с Федеральным законом об образовании (№ ФЗ 273-ФЗ от 29.12.2012) и Стратегией развития системы подготовки рабочих кадров и формирования прикладных квалификаций в Российской Федерации на период до 2020 года осуществляется реформирование системы среднего и начального профессионального образования, конечной целью которого является подготовка выпускников с квалификацией, соответствующей требованиям современной экономики и международным

стандартам, уровню среднего профессионального образования по новым Федеральным государственным образовательным стандартам.

Для выполнения задач реформирования Министерством образования и науки РФ отмечается необходимость решения таких важных проблем, как повышение уровня и престижности обучения по специальностям и профессиям среднего образования, развитие частно-государственного партнерства с бизнес-структурами, ориентированность школы на практическую допрофессиональную подготовку учащихся и профессиональную ориентацию на востребованные на рынке труда профессии. Результаты последних опросов, проведенных НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков в школах Москвы, показали рост востребованности профессий профессионального образования у старшеклассников. Выбрали учебные заведения среднего профессионального образования для продолжения обучения 27,9% (в 2012 г. — 15,3%) при снижении выбора высших учебных заведений с 60,7 до 50,4%.

Необходимым условием сохранения здоровья учащихся является обеспечение безопасных условий для их обучения в соответствии с современными гигиеническими требованиями.

Аналитическая разработка результатов контроля за условиями обучения в профессиональных образовательных организациях г. Москвы за период 2005–2013 гг. выявила сниженный уровень санэпидблагополучия по сравнению со средними данными всех образовательных организаций. Число профессиональных образовательных организаций, отвечающих всем гигиеническим требованиям (I группа санэпидблагополучия), составляло 26,1% в 2005 г. и увеличилось до 35,5% ($p \leqslant 0,05$) к 2013 г., число школ I группы санэпидблагополучия составляло, соответственно, 42,3 и 50,6% ($p \leqslant 0,05$). На фоне позитивных тенденций 2/3 обучающихся в колледжах профессионального образования продолжает обучаться в ухудшенных условиях.

В настоящее время частота обследований образовательных организаций снизилась (в 3,5 раза) с уменьшением выборки лабораторно-инструментальных исследований (с 50 до 10% обследованных образовательных организаций). Объем организаций профессионального образования, обследованных с использованием лабораторно-инструментальных исследований, был меньше, чем в школах, что не соответствовало их сниженному уровню санэпидблагополучия. Установлено, что устойчиво сохраняются нарушения показателей освещенности (от 12,5 до 25% обследованных объектов, с числом неудовлетворительных замеров от 5,3 до 11,8%), пока-

зателей микроклимата (от 6,6 до 20% объектов, с числом неудовлетворительных замеров от 6,6 до 15,9%). Недостаточно учитывается специфика образовательных организаций профессионального образования, имеющих в своем составе учебные мастерские и кабинеты профильной подготовки. В структуре исследований самая низкая доля приходится на замеры электромагнитных полей и шума (6,7 и 0,48%). Актуальность последних подтверждается частотой выявляемых нарушений: не соответствует требованиям по параметрам шума от 25 до 100% обследованных образовательных организаций с числом неудовлетворительных замеров от 8,3 до 25%. Ограниченное число исследований качества воздушной среды закрытых помещений может привести к недооценке возможного влияния на показатели состояния здоровья обучающихся. В условиях сниженного уровня санэпидблагополучия увеличивается число подростков, неудовлетворенных условиями обучения, снижается работоспособность, повышается заболеваемость, ухудшаются показатели качества жизни, связанного со здоровьем. Аналогичные данные приводятся по другим регионам.

Данные официальной статистической отчетности заболеваемости по обращаемости подростков Москвы свидетельствуют о сохранении негативных тенденций в динамике заболеваемости за период 2005–2013 гг. Заболеваемость по обращаемости подростков 15–17 лет г. Москвы указывает на сохранение устойчивых негативных трендов роста общей заболеваемости — прирост 19,5%, $R^2 = 0{,}9677$, в частности болезнями органов дыхания ($R^2 = 0{,}8957$). Ожирение увеличилось среди старших подростков больше, чем среди детей 0–14 лет: так, если этот показатель вырос среди детей на 50%, то среди подростков — больше чем в 2,2 раза с трендом $R^2 = 0{,}9374$. Сохраняется негативный прогноз роста заболеваемости болезнями костно-мышечной системы ($R^2 = 0{,}6956$), хотя наметились позитивные тенденции и снижение распространенности с 2010 г. (рис. 9, 10).

Благоприятные тенденции — снижение распространенности заболеваний органов пищеварения на 5,3% с сохраняющейся вероятностью роста ($R^2 = 0{,}7451$) и миопии ($R^2 = 0{,}989$) — отмечаются с 2010 г.

Изучение социального статуса юношей, обучающихся в колледжах профессионального образования Москвы, Санкт-Петербурга, Омска и Пскова (1188 человек) показало, что московские юноши достоверно чаще проживали в неполных семьях по сравнению с учащимися Санкт-Петербурга и Пскова ($48{,}1 \pm 4{,}0$; $35{,}9 \pm 2{,}3$ и $33{,}7 \pm 5{,}0$% соответственно при $p < 0{,}05$). Юноши Санкт-Петербурга отмечали в 1,5–2 раза чаще неблагоприятный

Рис. 9. Прогностические тренды общей заболеваемости по обращаемости и заболеваемости органов дыхания у подростков г. Москвы

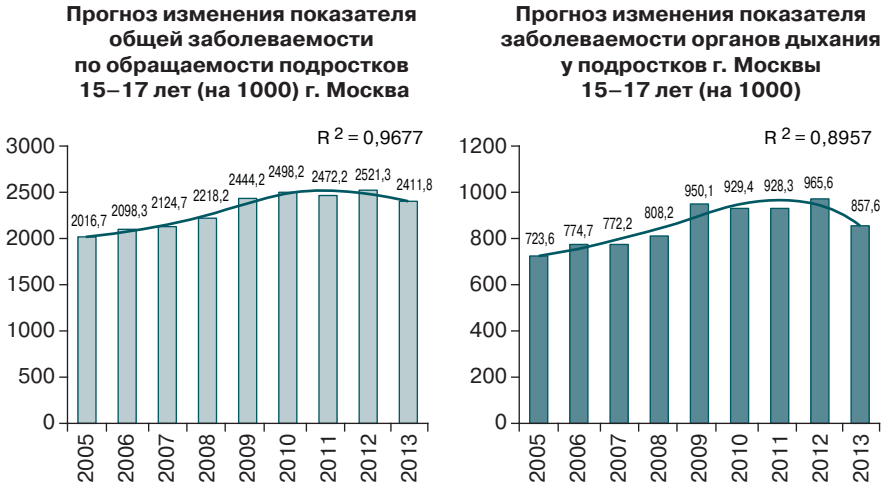


Рис. 10. Прогностические тренды распространенности ожирения и болезней костно-мышечной системы у подростков г. Москвы



психологический микроклимат в семье, чем в трех остальных городах (Москва, Омск, Псков). Среди юношей Омска было самое высокое число отметивших 3-разовый прием горячей пищи — 55,8 ± 3,9%, тогда как в остальных городах такой режим питания отметил каждый четвертый-пятый. Обучающиеся в Омске юноши достоверно реже имели дефицит сна — 46,6 ± 3,9%, что было достоверно меньше по сравнению с юношами остальных городов (до 70%).

Выявлены региональные различия в субъективных показателях здоровья юношей, обучающихся в колледжах. Наибольшее число жалоб на здоровье предъявляли подростки, живущие в мегаполисах (Москва, Санкт-Петербург), по сравнению с подростками, живущими в Омске и Пскове ($p < 0,01$). Самый низкий индекс здоровья (процент не болевших ОРВИ) — 14,7 ± 2,8% — отмечался у учащихся Москвы по сравнению с подростками Омска, Санкт-Петербурга, Пскова — 37,4 ± 3,8; 29,1 ± 2,2 и 33,7 ± 5,0% соответственно. Часто болеющих было также больше среди московских подростков (32,1 ± 3,7%), чем среди их сверстников в других городах.

На выборке учащихся колледжей профессионального образования Москвы с использованием подходов доказательной медицины оценены риски, обусловленные основными характеристиками жизнедеятельности подростков, подтверждающие значимое влияние вышеуказанных факторов на показатели состояния здоровья и качество жизни. Рассчитывались риски (OR, RR) здоровью и их обусловленность изучаемым факторам — величина EF (этиологическая доля). По степени влияния оцениваемые факторы располагаются в следующем порядке: качество питания, несформированность профессионального самоопределения, неудовлетворенность условиями и организацией обучения, психологический микроклимат семьи, сниженная двигательная активность, дефицит сна, вредные привычки. Использование подходов доказательной медицины позволяет дать количественную оценку риска здоровью и доказательства связи выявленных нарушений с изучаемыми факторами, что является основой для разработки адресных профилактических программ.

Риски несформированного профессионального самоопределения при выборе профессии и негативном отношении к осваиваемой профессии сопровождаются ухудшением показателей качества жизни учащихся — снижаются два параметра физического компонента качества жизни (RP, BP), четыре параметра психического компонента (VT, SF, RE, MH) и четыре показателя самочувствия (табл. 7).

Таблица 7. Риски ухудшения показателей самочувствия при несформированном профессиональном самоопределении учащихся организаций профессионального образования

Показатели	Нравится профессия, *n* = 132	Не нравится профессия, *n* = 112	RR	EF, связь с изучаемым фактором
Жалобы, %	34,1 ± 4,1	51,8 ± 4,7*	1,5 ДИ 1,12–2,1	34,2 Средняя связь
Повышенная утомляемость, %	8,3 ± 2,4	21,4 ± 3,9*	2,6 ДИ 1,3–5,1	61,1 Сильная связь
Плохая физическая форма, %	15,2 ± 3,1	29,5 ± 4,3*	1,94 ДИ 1,17–3,24	48,6 Средняя связь
Плохое настроение, %	6,1 ± 2,1	19,6 ± 3,8*	3,24 ДИ 1,51–6,95	69,15 Сильная связь

Примечание. * $p < 0{,}01$.

У выпускников колледжей с несформированным профессиональным самоопределением были повышены риски социально-трудовой дезадаптации — отсутствие интереса к осваиваемой профессии (в 3 раза чаще), неудовлетворенность процессом обучения (в 1,7 раза), неуверенность в нахождении работы (в 1,5 раза) по сравнению с учащимися с адекватным их интересам выбором, что повышает риск оказаться безработными и быть неуспешными в профессии. Это свидетельствует об актуальности совершенствования существующей системы профессиональной ориентации в современной школе на этапе выбора подростками направления профессионального обучения. Следует отметить, что опросы школьников в 2016 г. свидетельствуют об изменении профессиональных предпочтений: на первые места выходят профессии IT-технологий, педагогика и психология, творческие профессии, политология, медицина и ветеринария. Экономика и особенно юриспруденция снизили свою привлекательность для подростков и молодежи.

Проблемы использования труда лиц подросткового возраста без ущерба для здоровья, развития и завершения образования занимают по значимости приоритетное место в деятельности международного сообщества и Международной организации труда (МОТ).

Результаты многоцентровых исследований, проведенных в 4 регионах Российской Федерации в 2010–2012 гг. в рамках договоров о научном

сотрудничестве (Москва, Омск, Санкт-Петербург, Псков), указывают, что трудовая занятость подростков в свободное от учебы время в современных условиях имеет тенденцию к росту. Почти 40% подростков экономически активны и подрабатывают в свободное от учебы время, преимущественно периодически, но около 6–10% совмещают учебу с постоянной подработкой. Это более характерно для юношей: работают до 48%, из них чаще, кто обучается в колледжах, имеет неполные семьи и неработающих родителей.

У подростков, подрабатывающих в свободное время, отмечается ухудшение образа жизни и самочувствия (сниженная продолжительность сна, высокая распространенность вредных привычек, рост жалоб разного характера). Более высокий риск здоровью связан с постоянным характером работы, совмещаемой с учебой (табл. 8).

Таблица 8. Показатели риска здоровью, обусловленного постоянной трудовой занятостью у подростков 14–17 лет

Показатели	OR	95% ДИ	RR	95% ДИ	EF, %	Степень связи
Изжога	2,6	1,28–5,38	2,1	1,26–3,62	53,1	Высокая
Боли в спине	2,2	1,10–4,29	1,8	1,11–2,81	43,4	Средняя
Часто болеющие	3,7	1,37–9,96	3,3	1,37–7,9	69,9	Очень высокая

На фоне сниженного уровня здоровья современных подростков группой повышенного риска являются работающие подростки. Это обусловлено распространенностью неформального (нелегального) трудоустройства при отсутствии обязательного медицинского осмотра, недостаточной социальной защищенностью, частыми нарушениями трудового законодательства, случаями занятости на работах, запрещенных для лиц моложе 18 лет.

ПИТАНИЕ И ЕГО РОЛЬ В ОБЕСПЕЧЕНИИ РОСТА, РАЗВИТИЯ И ЗДОРОВЬЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Проблема обеспечения высокого качества и безопасности питания детей в образовательных учреждениях остается чрезвычайно актуальной.

Установлено, что суточный рацион питания школьников обеспечивает потребность в белках на 83,2% (животного происхождения — на 62,7%), каль-

ция лишь на 26,9%, фосфора на 49,2%. Обеспеченность школьных завтраков белками животного происхождения, а также соками и фруктами имеет большой разброс показателей — от 33 до 89% в разных регионах (рис. 11).

За последние 10 лет среди старшеклассников снизилось ежедневное употребление свежих овощей, фруктов, соков — с 67,7 до 33,1%; увеличилась доля лиц, употребляющих 1 раз в неделю и реже молочные (с 12,7 до 28,2%), мясные (с 5,2 до 13,0%) продукты, свежие овощи, фрукты, соки (с 2,5 до 5,3%); увеличилось потребление консервированных продуктов (3 раза в неделю и чаще) — с 12,4 до 27,5%.

Среди младших школьников ежедневно употребляют мясо и рыбу не более 71% учащихся, молоко и молочные продукты — 67%, крупу и хлеб — 66,8%, а фрукты и овощи — до 79,6% (рис. 12).

Рис. 11. Обеспеченность школьных завтраков белками животного происхождения, соками и фруктами

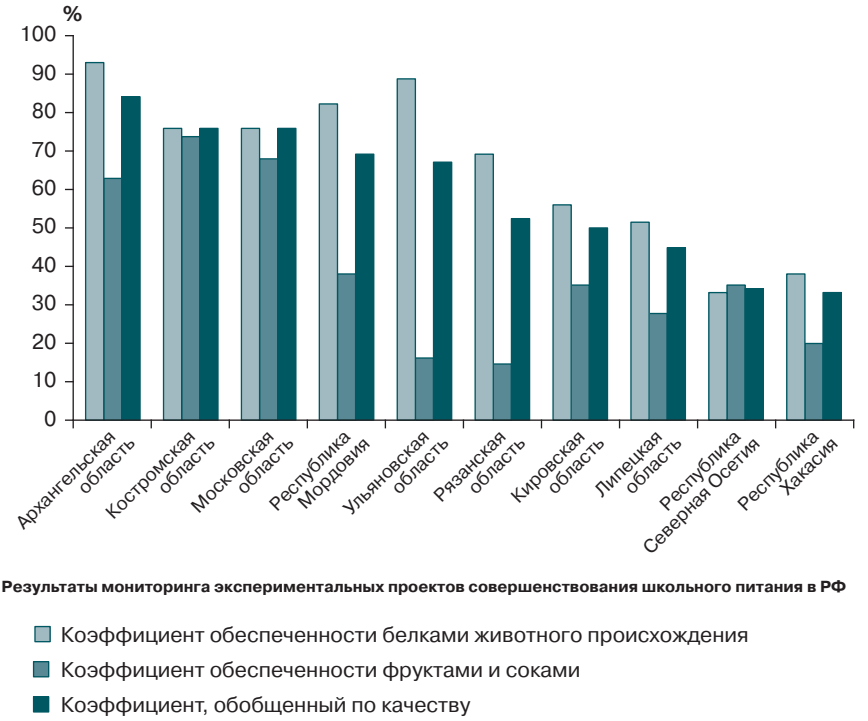
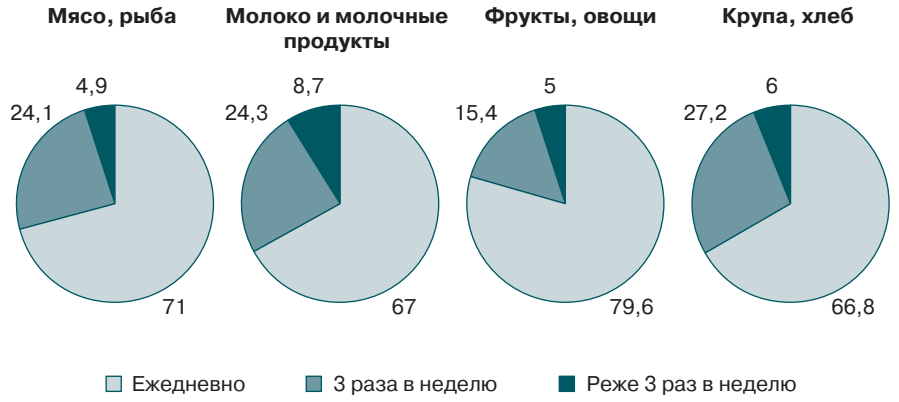


Рис. 12. Употребление основных продуктов питания младшими школьниками, %



При изучении особенностей алиментарной недостаточности и оценки эффективности внедрения в школьное питание специализированных продуктов установлено, что в рационе питания школьников 7–15 лет, преимущественно в домашнем питании, выявлен дефицит белка до 10%, снижено содержание кальция, фосфора, цинка, фтора, витамина С, рибофлавина у 40–45% учащихся. У 28% детей с дефицитом массы тела содержание животного белка в рационе понижено до 12–15%, а сочетанный дефицит витаминов имеют 35% детей. У 69% обследованных школьников выявлены гастроэнтерологические нарушения.

Научно обосновано включение в рацион питания школьников с дефицитом массы тела специализированного высокобелкового молочного продукта на основе коровьего молока (в качестве дополнительного питания). После его приема получена положительная динамика длины, массы тела, индекса массы тела (длина тела до — 155,85 ± 1,75 см, после — 158,83 ± 1,90 см; масса тела до — 40,2 ± 1,64 кг, после — 43,8 ± 1,81 кг и индекс массы тела до — 16,5 ± 1,0, после — 17,6 ± 1,2; $p \leqslant 0{,}01$). Отмечены положительные изменения показателей теста САН у большинства учащихся (73%) и достоверная динамика усвояемости аминокислот (метионин до получения продукта — 3,6 ± 0,5, после — 2,0 ± 0,2; лейцин до — 7,9 ± 0,8, после — 3,7 ± 0,4; лизин до — 13,4 ± 3,4, после — 8,1 ± 0,9; $p \leqslant 0{,}05$) и положительное отношение к продукту самих школьников — 85%.

У школьников с гастропатологией прием специализированного молочного продукта способствовал уменьшению воспалительных реакций желудочно-кишечного тракта по микробиотическим показателям: снижение абсолютных и относительных значений монокарбоновых кислот; достоверное снижение показателей С-реактивного белка с 5,47 ± 0,53 до 2,72 ± 0,39 ($p < 0,05$) и увеличение sIgA в копрофильтратах, что свидетельствовало об улучшении мукозального иммунитета.

Доказана целесообразность использования изученных специализированных пищевых продуктов для коррекции массо-ростовых показателей у школьников, нормализации состояния желудочно-кишечного тракта, профилактики алиментарных заболеваний.

Результаты гигиенической оценки современных форм организации питания детей в образовательных учреждениях позволили установить, что инфраструктура школьного питания в РФ распределена по следующим формам: столовые полного цикла — 64%, столовые-доготовочные — 17%; школьно-базовые столовые — 10% и буфеты-раздаточные — 8%. Доля комбинатов школьного питания составила только 1%. В 85% общеобразовательных учреждений РФ примерное меню разрабатывается в соответствии с установленными нормами на 10–14 дней; в 70% школ примерное меню разрабатывается с учетом основных пищевых веществ и требуемой калорийности суточного рациона, дифференцированного по возрастным группам (7–11 и 12–18 лет); в 67% школ фактически применяемые рационы питания соответствуют согласованным с территориальным управлением Роспотребнадзора составу рациона (блюда), выходу блюд (вес), пищевой ценности рациона (белки, жиры, углеводы, энергетическая ценность).

По результатам исследований под редакцией Н. Н. Филатова и В. Р. Кучмы разработаны методические рекомендации «Номенклатура и рекомендуемые требования к качеству пищевых продуктов, используемых в питании детей и подростков в образовательных учреждениях» (М.: Санэпидмедиа, 2010, 180 с.).

Анализ питания детей и подростков, их пищевого поведения показывает, что ряд продуктов, блюд и кулинарных изделий, которые предлагаются в школьном меню, не отвечают вкусовым предпочтениям учащихся, отсутствует преемственность домашнего и школьного питания.

В 2015 г. проведен анализ пищевого поведения обучающихся общеобразовательных организаций Москвы: выявлены их предпочтения, реально потребляемые блюда, кулинарные изделия и напитки с учетом питания

в школе и дома, с учетом предложенных новых и любимых блюд в ассортименте меню, а также изучены и оценены действующие меню, технологические карты, рецептуры блюд, предлагаемые производителем.

В связи с запросом Департамента образования г. Москвы разработаны (на учебный период 2016–2018 гг.) варианты нового школьного меню для обучающихся с учетом домашнего питания, их вкусовых предпочтений.

В настоящее время продолжается поиск новых форм организации школьного питания, совершенствуются меню с учетом региональных и культурологических особенностей.

ОБРАЗ ЖИЗНИ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА В ФОРМИРОВАНИИ ЗДОРОВЬЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Оценка образа жизни и поведенческих факторов риска, начиная с младшего школьного возраста, с целью установления их влияния на формирование отклонений в состоянии здоровья является предметом исследования гигиенистов детства.

Установлено, что среди младших школьников отмечается высокая распространенность факторов риска, обусловленных образом жизни. Уровень двигательной активности у 59,8% девочек и 43,1% мальчиков не соответствует критериям Всемирной организации здравоохранения. 1/3 детей занимается физкультурой только на школьных уроках. Продолжительность прогулок на свежем воздухе составляет менее 2 ч в день у 57,6% школьников. На 1-м и 2-м годах обучения продолжительность приготовления домашних заданий не соответствует гигиеническим требованиям у 79,9% школьников. Среди учащихся 1–2-х классов 47,9% детей имеют дополнительные образовательные нагрузки — занимаются с репетиторами и в кружках; к 4-му классу их число возрастает до 65,1% ($p \leqslant 0{,}05$).

В динамике обучения с 1-го по 4-й класс увеличивается доля лиц с дефицитом ночного сна — с 65,3% в 1–2-м до 83,3% в 4-м классе ($p \leqslant 0{,}05$). Ежедневно 53,8% учащихся тратят на просмотр телепередач 2 ч и более, 13,8% из них — 3–4 ч. Большинство учащихся младших классов занимаются (играют) дома на компьютере. В динамике обучения число школьников, работающих с компьютером, достоверно возрастает — с 74,5% в 1–2-х классах до 88,0% в 4-х ($p \leqslant 0{,}01$). Каждый второй ребенок прово-

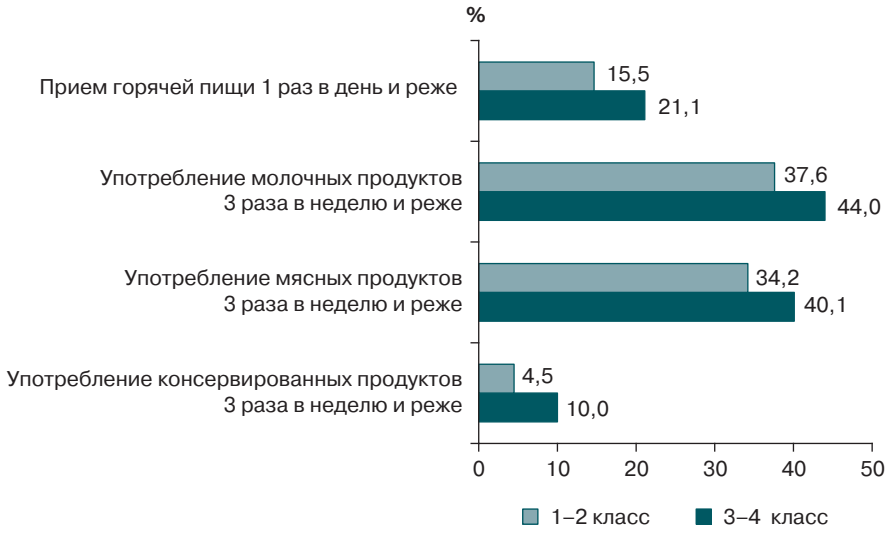
дит за монитором компьютера по 1 ч в день, 15,4% — по 2 ч и более, причем 25,4% мальчиков и 15,3% девочек — ежедневно.

Распространенность нездорового питания среди младших школьников увеличивается в динамике обучения: так, горячую пищу 1 раз в день и реже принимают 15,5% учащихся 1–2-х классов и 21,1% учеников 4-го класса ($p \leqslant 0{,}05$); снижается кратность употребления мясных и молочных продуктов (рис. 13).

Среди младших школьников пробовали курить 13,9% мальчиков и 6,4% девочек. Употребляли алкоголь за последние 6 мес 23,3% мальчиков и 16,8% девочек. Среди спиртных напитков школьники употребляли пиво (42,9%), сухое вино (42,9%), алкогольсодержащие коктейли, шампанское (27,4%), коньяк и водку (14,3%), крепленое вино (10,7%), спиртные напитки домашнего изготовления (11,9%). Употребляют алкоголь 1 раз в неделю и чаще 3% мальчиков и 2,2% девочек. Кроме того, трое школьников указали, что пробовали «какие-либо наркотические (токсикоманические) вещества».

Результаты исследований свидетельствуют, что наличие факторов, обусловленных образом жизни младших школьников, определяет снижение

Рис. 13. Распространенность отдельных нарушений питания среди младших школьников в динамике обучения, %

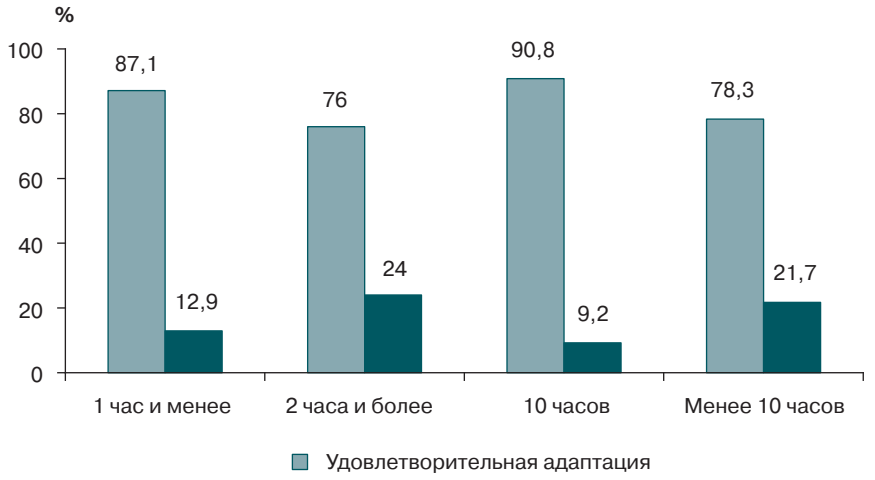


адаптационных возможностей организма у ребенка, нарушение вегетативного гомеостаза. При дефиците ночного сна (9 ч и меньше) и длительном просмотре телепередач (2 ч и более) у школьников отмечаются нарушения адаптации различной степени выраженности (рис. 14).

Установлена достоверная связь адаптационных возможностей организма школьников с дополнительной образовательной нагрузкой (занятия с репетиторами), особенно в 7–9 лет ($p \leqslant 0{,}01$), гиподинамией ($p \leqslant 0{,}001$), дефицитом ночного сна ($p \leqslant 0{,}01$), длительным просмотром телепередач ($p \leqslant 0{,}05$) и временем приготовления уроков ($p \leqslant 0{,}01$), ежедневными занятиями на компьютере ($p \leqslant 0{,}001$).

Значительная распространенность дефицита ночного сна ведет к снижению числа учащихся с нормальной реактивностью вегетативной нервной системы (с 55,2 до 36,4%; $p \leqslant 0{,}05$), возрастает доля лиц с гиперсимпатико- (с 18,8 до 30,6%) и асимпатикотонией (с 15,4 до 28,2%). Превышение регламента времени выполнения домашних заданий и снижение времени прогулок на свежем воздухе (меньше 2 ч) способствует формированию у школьников асимпатикотонии. Ежедневные занятия за компьютером в течение 1 ч и более, длительный просмотр телепередач способствуют росту числа лиц с гиперсиматикотонией. Выявлена корреляция нару-

Рис. 14. Адаптационные возможности организма младших школьников при наличии неблагоприятных факторов, %



шений вегетативной реактивности с продолжительностью ночного сна, прогулок на свежем воздухе, с уровнем двигательной активности, дополнительной образовательной нагрузкой, ежедневными занятиями (играми) на компьютере в течение 1 ч ($p \leqslant 0{,}05$–$0{,}001$).

Согласно полученным данным, отмечается высокая достоверная связь частого потребления консервированных продуктов (3 раза в неделю и чаще) с гиперсимпатикотонией у мальчиков ($r = 0{,}433$; $p \leqslant 0{,}001$) и у девочек ($r = 0{,}196$; $p \leqslant 0{,}01$); редкого употребления горячей пищи (1 раз в день и реже) с хроническими болезнями системы пищеварения у мальчиков, которая с возрастом усиливается (в 7–9 лет — $r = 0{,}160$; $p \leqslant 0{,}01$ и в 10–12 лет — $r = 0{,}318$; $p \leqslant 0{,}001$). У девочек данный фактор достоверно связан с функциональными нарушениями системы пищеварения ($r = 0{,}241$; $p \leqslant 0{,}001$ в 7–9 лет).

Для оценки влияния факторов, обусловленных образом жизни, на формирование отклонений в состоянии здоровья в динамике обучения проведен анализ в группах школьников, у которых при динамическом наблюдении были выявлены новые случаи функциональных отклонений сердечно-сосудистой, костно-мышечной, нервной систем, глаза и его придаточного аппарата. По результатам логистической регрессии определялся риск формирования отклонений, то есть зависимость новых случаев функциональных отклонений (появление случая или его отсутствие) от каждого изучаемого признака. Для определения комплексного влияния изучаемых признаков на вероятность возникновения новых случаев функциональных отклонений было использовано уравнение многовариантной логистической регрессии.

С целью определения значимых факторов по программе множественной регрессии в пошаговом варианте был отобран набор предикторов, дающих максимальный коэффициент корреляции с прогнозируемой переменной, то есть формированием новых случаев функциональных отклонений со стороны сердечно-сосудистой, костно-мышечной, нервной систем, глаза и его придаточного аппарата в динамике обучения в начальной школе.

Принимая во внимание значение эндогенных факторов в возникновении заболеваний, в пошаговый отбор наряду с изучаемыми факторами были включены наследственные факторы I и II степени родства по линии отца и матери, особенности перинатального периода, интранатальные факторы, весо-ростовые параметры при рождении, возраст родителей, а также жилищно-бытовые условия, состав семьи, профессиональные вредности

матери и отца, курение, употребление алкоголя, образование родителей. Проанализировано значение 137 переменных.

Согласно полученным данным, прогностическое значение в формировании новых случаев функциональных отклонений сердечно-сосудистой системы (артериальной гипертензии, гипотензии, функциональной кардиопатии) имеют такие факторы, как длительный просмотр телепередач (более 1 ч в день), снижение времени прогулок на свежем воздухе (менее 2 ч в день), дефицит ночного сна (9 ч и менее), а также возраст при поступлении в школу младше 7 лет. Риск повышается при наличии вредных привычек у матери во время беременности.

В формировании новых случаев функциональных нарушений глаза и его придаточного аппарата (спазм аккомодации, предмиопия и миопия слабой степени) имеют место такие факторы, как дефицит сна (9 ч и менее), длительный просмотр телепередач (2 ч и более), снижение продолжительности прогулок на свежем воздухе (менее 2 ч), возраст при поступлении в школу младше 7 лет. Риск формирования функциональных отклонений повышается с увеличением возраста отца на момент рождения ребенка, с курением матери во время беременности.

Факторами риска появления новых случаев функциональных отклонений костно-мышечной системы у ребенка являются дополнительная образовательная нагрузка статического характера, дефицит ночного сна, дефицит массы тела, возраст при поступлении в школу младше 7 лет, наличие вредных привычек у матери во время беременности. Риск возрастает с увеличением возраста родителей на момент рождения ребенка.

В возникновении новых случаев функциональных отклонений нервной системы (вегетативной дисфункции, невротических и астенических реакций, цефалгий различного генеза, синдрома гиперактивности и дефицита внимания) прогностическое значение имеют ежедневные занятия (игры) на компьютере (1 ч и более), просмотр телепередач (2 ч и более в день), превышение гигиенического норматива времени приготовления уроков (для учащихся 1-х классов — более 1,5 ч; 2–4-х классов — более 2 ч), низкая двигательная активность, а также возраст при поступлении в школу младше 7 лет. Риск возрастает при наличии интранатальных факторов.

Высокая значимость факторов, обусловленных образом жизни младших школьников, позволила определить вероятность формирования функциональных отклонений нервной системы у школьника (прогностический индекс PI_{FN}) для определения степени риска в динамике обу-

чения в начальной школе. Младшие школьники, чьи значения PI_{FN} находятся в верхних частях распределения, имеют высокий риск формирования функциональных отклонений нервной системы в период обучения в начальной школе (рис. 15).

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что величина вклада отдельных факторов в формирование функциональных отклонений значительно варьирует в зависимости от системы организма (сердечно-сосудистой, нервной, костно-мышечной, глаза и его придаточного аппарата). В то же время отмечается приоритетность факторов, обусловленных образом жизни. Суммарный вклад составил 9,8%. Установлено, что наличие двух и более факторов, обусловленных образом жизни, повышает риск формирования функциональных отклонений в младшем школьном возрасте: сердечно-сосудистой системы — в 3,5 раза, глаза и его придаточного аппарата — в 3,5 раза, костно-мышечной системы — в 4,2 раза, нервной системы — в 4,8 раза. Риск повышается, если возраст при поступлении в школу составляет меньше 7 лет.

Для установления приоритетов в профилактической работе и формировании здорового образа жизни актуальным является изучение сформированности здорового образа жизни современных подростков. В НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава

Рис. 15. Вероятность формирования функциональных отклонений нервной системы у младших школьников по квинтилям прогностического индекса PI_{FN}



России разработана методика оценки сформированности здорового образа жизни у учащихся в динамике обучения (утверждена Профильной комиссией по гигиене детей и подростков Экспертного совета в сфере здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации 27.05.2009 г., протокол № 2).

Использование методики позволило оценить сформированность здорового образа жизни у 805 школьников (407 мальчиков и 398 девочек) 8–11-х классов.

Установлено, что степень информированности учащихся 8–11-х классов в среднем по школам составила 62,6% (средний балл 10,7 ± 3,31 при максимальном его значении 17,0). Выявляется одинаково низкий уровень информированности учащихся во всех (с 8-го по 11-й) классах. К окончанию школы показатели достоверно не изменяются.

Многие школьники не рассматривают в качестве факторов, вредных для здоровья, низкую двигательную активность (19,4%), нерегулярное питание (36,1%), недосыпание (18,5%), курение (6,8%). Больше половины школьников (63,5%) не считают, что употребление алкоголя 1 раз в неделю является большим риском здоровью. В 39,2% семей школьников никогда не обсуждалось вредного воздействия алкоголя на здоровье, в 29,3% — вредных последствий курения.

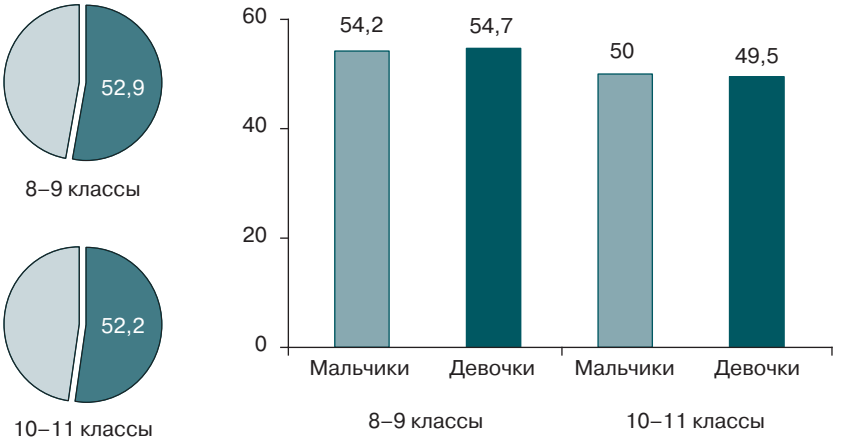
Установлены существенные различия показателей информированности школьников в зависимости от образовательного учреждения. Так, среди учащихся 8-х классов значения показателей по школам находились в пределах 58–86,3%.

Среди учащихся 8–11-х классов 42,9% отметили, что в течение учебного года ни на одном из занятий не сообщалось об опасности употребления алкоголя, 28,2% — об употребления наркотических веществ, 27,8% — о преимуществах двигательной активности, 29,6% — о профилактике травматизма во время занятий физической культурой, 40,8% — о преимуществах здорового питания.

Результаты исследования демонстрируют низкий уровень сформированности у школьников стойких установок на здоровый образ жизни (рис. 16).

Средний показатель по школам составил 9,8 ± 2,4 балла при максимальном значении 18 баллов, степень сформированности — 54,4%. Корреляционный анализ не выявил связи показателей сформированности установок на здоровый образ жизни с годом обучения и возрастом школьников.

Рис. 16. Степень сформированности установок на здоровый образ жизни у учащихся 8–11-х классов московских школ, на 100 человек

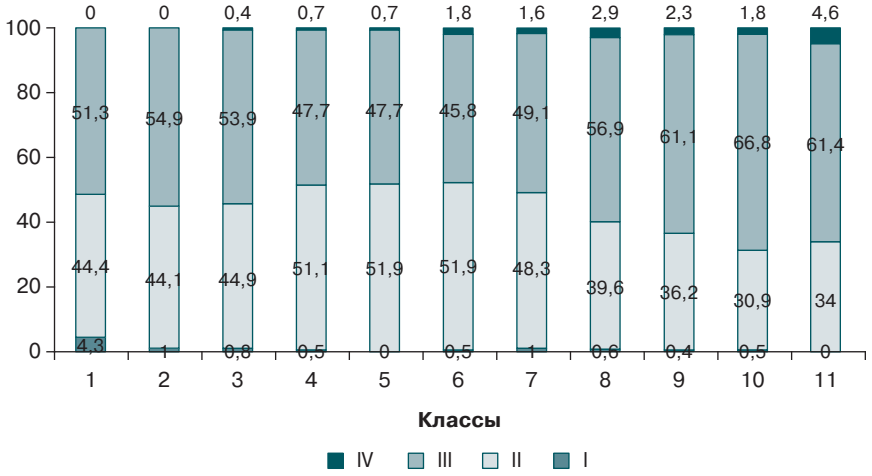


СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ И ЕГО ДИНАМИКА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ с 1-го по 11-й КЛАССЫ

Результаты лонгитудинального наблюдения за состоянием здоровья московских школьников, начиная с 1-го по 11-й класс (с 2004/2005 по 2014/2015 учебные годы), свидетельствуют о том, что здоровье обучающихся прогрессивно ухудшается в динамике обучения в школе: возрастает распространенность функциональных отклонений и хронических заболеваний.

Анализ распределения детей на группы здоровья показал, что если в 1-м классе к I группе здоровья, т.е. к абсолютно здоровым, было отнесено 4,3% наблюдаемых школьников, то к концу школы таких учащихся не было вовсе (рис. 17). За этот же период произошло уменьшение наполняемости II группы здоровья, в которую входят учащиеся, имеющие только функциональные отклонения (с 44,4 до 34,0%; $p < 0,05$). Одновременно увеличилось число детей, страдающих хроническими заболеваниями в стадии компенсации и отнесенных к III (с 51,3 до 61,4%; $p < 0,05$) и IV группам здоровья, т.е. с хроническими заболеваниями в стадии субкомпенсации (с 0 до 4,6%).

Рис. 17. Распределение на группы здоровья учащихся 1–11-х классов, %



За одиннадцатилетний период обучения распространенность функциональных отклонений среди наблюдаемых школьников возросла на 14,7% (с 3283 до 3765‰), а хронических болезней — на 52,8% (с 813 до 1242‰).

Изменение показателей заболеваемости не носит линейного характера: отмечаются периоды снижения распространенности функциональных отклонений и хронических заболеваний в 4–6-х и периоды быстрого их повышения в 1–2-х и 8–11-х классах. В 1–2-х классах наблюдается процесс длительной и сложной адаптации детей к систематическому обучению в школе, что отражается в росте распространенности хронических болезней (с 813 до 862‰). Начиная с 8-го класса отмечено ухудшение здоровья подростков, обусловленное психоэмоциональным перенапряжением при подготовке к экзаменам, а затем при подготовке к единому государственному экзамену.

Среди мальчиков 8–11-х классов частота хронических заболеваний возрастает на 63,0% (с 773 до 1260‰), в группе девочек — на 82,7% (с 694 до 1268‰). В динамике обучения с 8-го по 11-й класс увеличивается распространенность хронических болезней органов пищеварения (с 211 до 281‰), в том числе за счет появления значительного числа случаев язвенной болезни и гастродуоденита. Наблюдается рост частоты встречаемости заболеваний костно-мышечной системы (с 188 до 307‰),

преимущественно сколиоза, а также миопии средней и высокой степени (с 95 до 170‰).

В структуре функциональных отклонений, наиболее распространенных среди учащихся, 5 первых ранговых мест принадлежат функциональным нарушениям сердечно-сосудистой и костно-мышечной систем, нарушениям органов дыхания (ротоносоглотки), нервной системы и психической сферы (вместе), расстройствам зрения. В старших классах наблюдается увеличение распространенности функциональных нервно-психических нарушений — вегетативно-сосудистых и астеноневротических расстройств (с 525 до 790‰).

Заслуживают пристального внимания неблагоприятные тенденции в распространенности нарушений зрения среди школьников в динамике обучения. Частота функциональных расстройств (спазм аккомодации и миопия слабой степени) с 1-го по 11-й класс возрастает почти вдвое (с 219 до 406‰), а хронической патологии зрения (миопии средней и высокой степени) — более чем в 13 раз (с 11 до 152‰). При этом у 70–75% детей, страдающих миопией, зрение ухудшается на 0,5–1,0 диоптрию за учебный год; имеют место случаи ежегодного прогрессирования миопии на 2,0–2,5 диоптрии. Состояние органа зрения у девочек хуже, чем у мальчиков. В группе одиннадцатиклассниц в 1,5 раза выше распространенность миопии слабой степени по сравнению со сверстниками-мальчиками (488 против 316‰), а миопии средней степени — на 30% (171 против 132‰).

Выявлены половые различия в структуре хронической патологии и функциональных отклонений. У мальчиков по сравнению с девочками имеет место более высокая распространенность болезней органов дыхания (169,0 против 85,4‰) и костно-мышечной системы (338,0 против 280,5‰); чаще встречаются случаи избыточной массы тела (157,7 против 36,6‰), включая ожирение. У девочек выше частота нарушений зрения, преимущественно миопии (792,7 против 423,2‰), а также дефицита массы тела (170,7 против 65,8‰).

К моменту завершения основного общего образования (9-й класс) каждый пятый мальчик-подросток (19,3%) имел дефицит массы тела, а каждый восьмой (12,2%) — избыток массы тела, включая ожирение. Среди девочек-подростков численность учениц с дефицитом массы тела была аналогична этому показателю у мальчиков (20,3%), а избыток массы тела встречался у каждой десятой школьницы (9,8%). В динамике обучения подростков в 10–11-х классах в обеих половых группах уменьшается количество

школьников с дисгармоничным физическим развитием (с 30,5 до 24,5%). К завершению школьного обучения 7,8% юношей имеют дефицит массы тела и вдвое большее количество (15,7%) — избыток массы тела, причем частота встречаемости ожирения I–II степени среди юношей выше, чем среди девушек (71,2 против 46,8‰). Распространенность дефицита массы тела у старшеклассниц остается на прежнем уровне (17–20%), частота встречаемости избыточной массы тела снижается у них в 11-м классе до 3,7%.

Наиболее высокие уровни функциональных нарушений и хронических нервно-психических расстройств, хронических заболеваний системы пищеварения, а также функциональных отклонений и болезней органа зрения отмечаются у учащихся 8–9-х классов (13–15 лет) и старшеклассников (16–18 лет). На этих возрастных этапах — в период активного роста, физического и психического развития, полового созревания — организм ребенка особенно чувствителен к действию стресс-факторов: чрезмерной учебной нагрузке, авторитарному стилю преподавания, неблагоприятным семейным ситуациям, эмоциональному перенапряжению при подготовке и сдаче экзаменов, нарушениям режима дня, недосыпанию, недостатку макро- и микронутриентов в питании, низкой двигательной активности и постоянной «сидячей позе», а также к воздействию алкоголя и табакокурения.

Высокая распространенность ведущих факторов риска развития функциональных отклонений и хронических заболеваний у школьников в динамике обучения свидетельствует о необходимости проведения систематической профилактической и оздоровительной работы среди несовершеннолетних. Эффективность этой работы выше в условиях образовательных организаций, чем в поликлинике через участковых педиатров, врачей-специалистов и семейных врачей. Поэтому необходимо восстановление школьного здравоохранения, укомплектование детских поликлиник кадрами врачей-педиатров и медицинских сестер, работающих в отделениях организации медицинской помощи в образовательных организациях; также необходимо оснащение медицинских кабинетов школ регламентированным оборудованием и оснащением, лекарственными препаратами.

Для повышения качества оказания медицинской помощи в образовательных организациях Профильной комиссией Минздрава России по школьной медицине и гигиене детей и подростков разработаны 27 федеральных рекомендаций по оказанию первичной медико-санитарной помощи несовершеннолетним обучающимся, которые следует активно внедрять в практическое здравоохранение.

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЕ — ОСНОВА ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ СРЕДЕ

Современные информационные технологии обучения обеспечивают стремительный рост информационно-ресурсной базы, свободный доступ к разнообразным информационным носителям, дистанционность, мобильность, интерактивность, возможность формирования социальных образовательных сетей и образовательных сообществ, моделирования и анимирования различных процессов и явлений. Формируется новая цифровая среда обитания детей, характеризуемая целым комплексом факторов, обладающих потенциально негативным эффектом воздействия на развитие и здоровье детей.

Обязательное освоение информационных технологий предусмотрено уже с первых лет обучения. К факторам риска электронного обучения относятся интенсификация интеллектуальной деятельности учащихся, увеличение зрительной и статической нагрузок, психологический дискомфорт. Использование компьютера в жизни ребенка приводит к формированию малоподвижного, в основном сидячего образа жизни. В сочетании с нерациональным питанием это способствует дисгармоничному развитию за счет избытка массы тела. В настоящее время количество таких детей в России составляет до 20%.

Интегрирование в учебный процесс различных интернет-ресурсов привело к необходимости использования в школьных помещениях системы Wi-Fi, которая дополнительно добавила СВЧ-излучение к электромагнитным полям, характерным для компьютеров. Электромагнитные поля радиочастотного диапазона являются новым, постоянно действующим физическим фактором внутришкольной среды. Вместе с тем при его гигиенической оценке используются нормативы, установленные для взрослых, без учета морфофункциональных особенностей растущего организма.

Информация, предъявляемая на экране, создает трудности ее зрительного восприятия и понимания. Установлено повышение амплитуды и частоты движений глаз в процессе работы за компьютером в 2,5 раза. Высокая яркость изображения вызывает повышенную активацию зрительных центров, что способствует изменению мозговых стратегий обработки воспринимаемой информации, повторение которых в процессе развития мозга может приводить к нарушению созревания структур головного мозга.

При чтении текста с экрана компьютера и ридера по сравнению с бумажным носителем существенно возрастает электроэнцефалографическая (ЭЭГ) активность головного мозга, объективно свидетельствующая о более выраженном утомлении центральной нервной системы и эмоциональном напряжении обучающихся; повышается и активность симпатической нервной системы в регуляции сердечного ритма.

На рис. 18 представлена топография значимых различий относительной мощности ЭЭГ в диапазонах дельта-, тета- и альфа-ритмов во время чтения с разных носителей. Усиление этих ритмов (красные зоны) в задних отделах коры (нижняя часть карт) является индикатором зрительного утомления. При чтении с компьютера или ридера в сравнении с бумагой, а также при чтении с компьютера по сравнению с ридером доля этих волн заметно возрастает в задних отделах коры.

О повышенном эмоциональном напряжении при чтении с компьютера или ридера по сравнению с бумагой свидетельствует усиление тета-активности в лобных областях, особенно в срединной лобной зоне (Fz). Усиление тета-волн в лобной зоне при чтении с ридера более выражено, чем при чтении с компьютера, возможно, вследствие новизны и необычности этого устройства для обследованных школьников.

По степени выраженности неблагоприятных изменений ЭЭГ носители текста можно расположить в такой последовательности: компьютер — ридер — бумага.

При чтении текста с экрана компьютера или ридера по сравнению с бумажным носителем повышается активность симпатической нервной системы в регуляции сердечного ритма (рис. 19).

Чтение текста сопровождается увеличением относительной мощности низкочастотного диапазона (LF) кардиоритма, особенно во время чтения с экрана компьютера. По окончании чтения с бумажного листа и экрана компьютера показатель LF возвращается к сходному уровню, а после чтения с ридера остается повышенным, что свидетельствует о более продолжительной симпатической активации при работе с ридером.

Стремительное развитие информационных и коммуникационных ресурсов, возрастающая доступность медиасредств (в первую очередь, смартфонов и планшетных компьютеров) открывают перед детьми практически безграничные возможности для доступа к информации самого разного свойства, в том числе и к такой, которая может нанести вред их психическому и нравственному развитию. В настоящее время в России

Рис. 18. Значимые различия относительной мощности дельта-, тета- и альфа-диапазонов при чтении с разных носителей информации

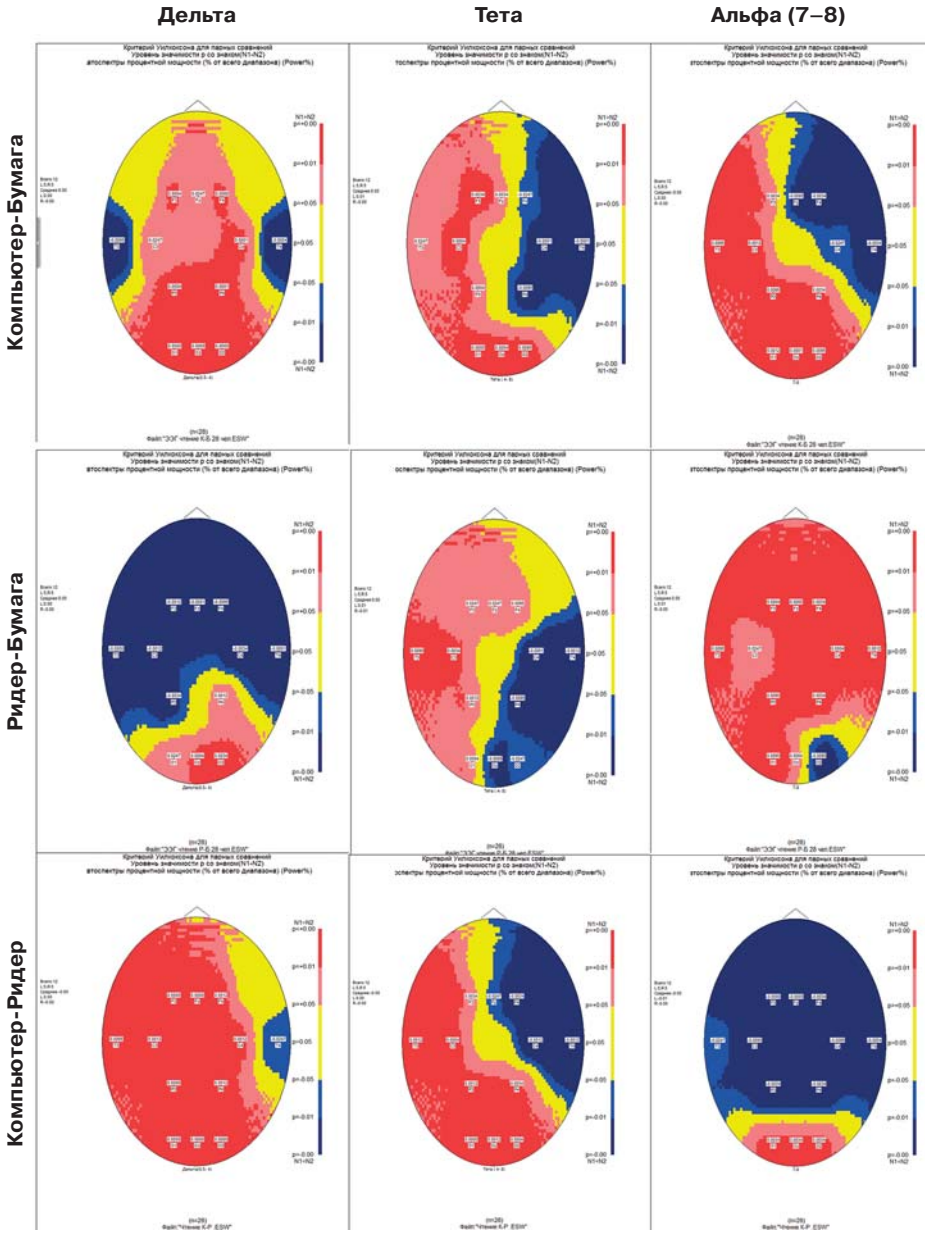
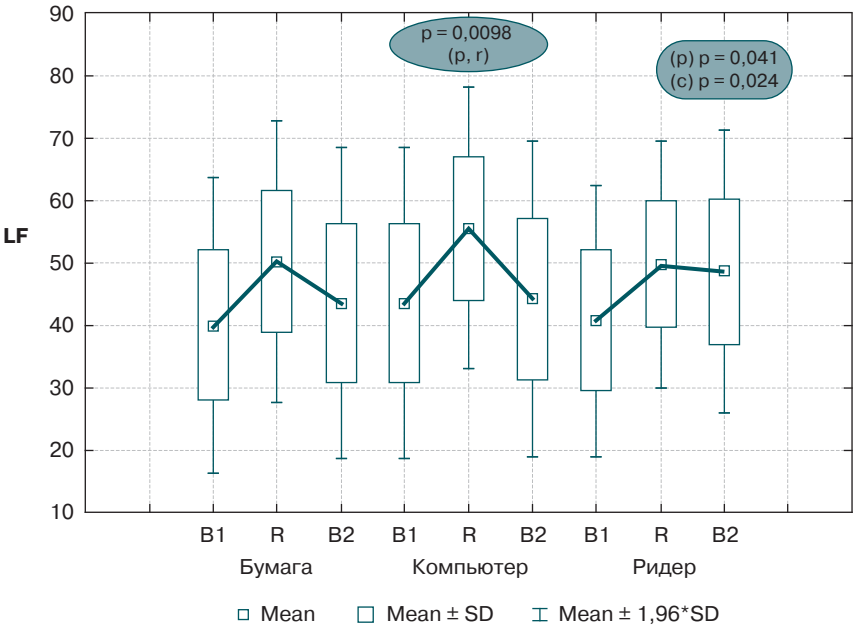


Рис. 19. Динамика относительной мощности низкочастотного диапазона (LF) кардиоритма во время чтения с разных носителей



более 10 млн детей в возрасте до 14 лет, что составляет более 18% интернет-аудитории нашей страны, активно пользуются интернетом. Рынок сотовой связи развивается столь же стремительно: более 90% детей имеют собственные мобильные телефоны.

Многоцентровые исследования поведения детей в сфере здоровья свидетельствуют о тревожных трендах распространенности факторов, влияющих на их психическое благополучие. Россия занимает одну из лидирующих позиций по росту криминальных, аддиктивных и аутоагрессивных форм поведенческих девиаций, а также одно из ведущих мест в Европе и мире по числу детских и подростковых суицидов.

В настоящее время условия использования информационно-коммуникационных технологий и электронных средств обучения регламентируются нормативно-методическими документами, разработанными при участии сотрудников НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России: СанПиН 2.4.1.30-49-13 «Санитарно-

эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных учреждений»; СанПиН 2.4.2.2821-10 «Гигиенические требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях»; СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»; методические рекомендации «Гигиеническая оценка ридеров и их использование в образовательных организациях» (утверждены Президиумом РОШУМЗ 15.01.2016 г., протокол № 21) и др.

Обеспечение безопасности жизнедеятельности детей в цифровой среде сдерживается отсутствием критериев оценки безопасности технических средств обучения и информационных потоков, которые ребенок воспринимает и обрабатывает в процессе своей жизнедеятельности.

Современные технические средства обучения характеризуются особенностями предъявления информации на ее носителях: на светящемся экране или в отраженном свете; пульсирующее или стабильное изображение во времени; вертикальная или горизонтальная плоскость предъявления информации; изображение дискретное (образованное пикселями) или непрерывное.

Персональные компьютеры на электронно-лучевой трубке со светящимся экраном, пульсацией изображения, предъявлением информации в вертикальной плоскости и дискретностью изображения являются на сегодняшний день самым визуально-агрессивным электронным средством обучения.

Далее по степени безопасности использования следуют персональные компьютеры (ПК) с жидкокристаллическими мониторами, характеризующиеся практически отсутствием пульсации изображения.

Современные планшеты, обладая светящимся экраном и дискретным изображением, представляют информацию пользователю в горизонтальной плоскости, что является более благоприятным по сравнению с персональным компьютером.

Ридеры отличаются отсутствием светимости экрана. Информация подается в отраженном свете, плоскость наблюдения — горизонтальная, что предполагает более высокий индекс безопасности по сравнению с вышерассмотренными устройствами.

С учетом особенностей предъявления информации на различных устройствах, приема информации, формы и характера обучения, а также возрастных физиологических особенностей развития разработана гигиеническая классификация технических средств обучения (рис. 20).

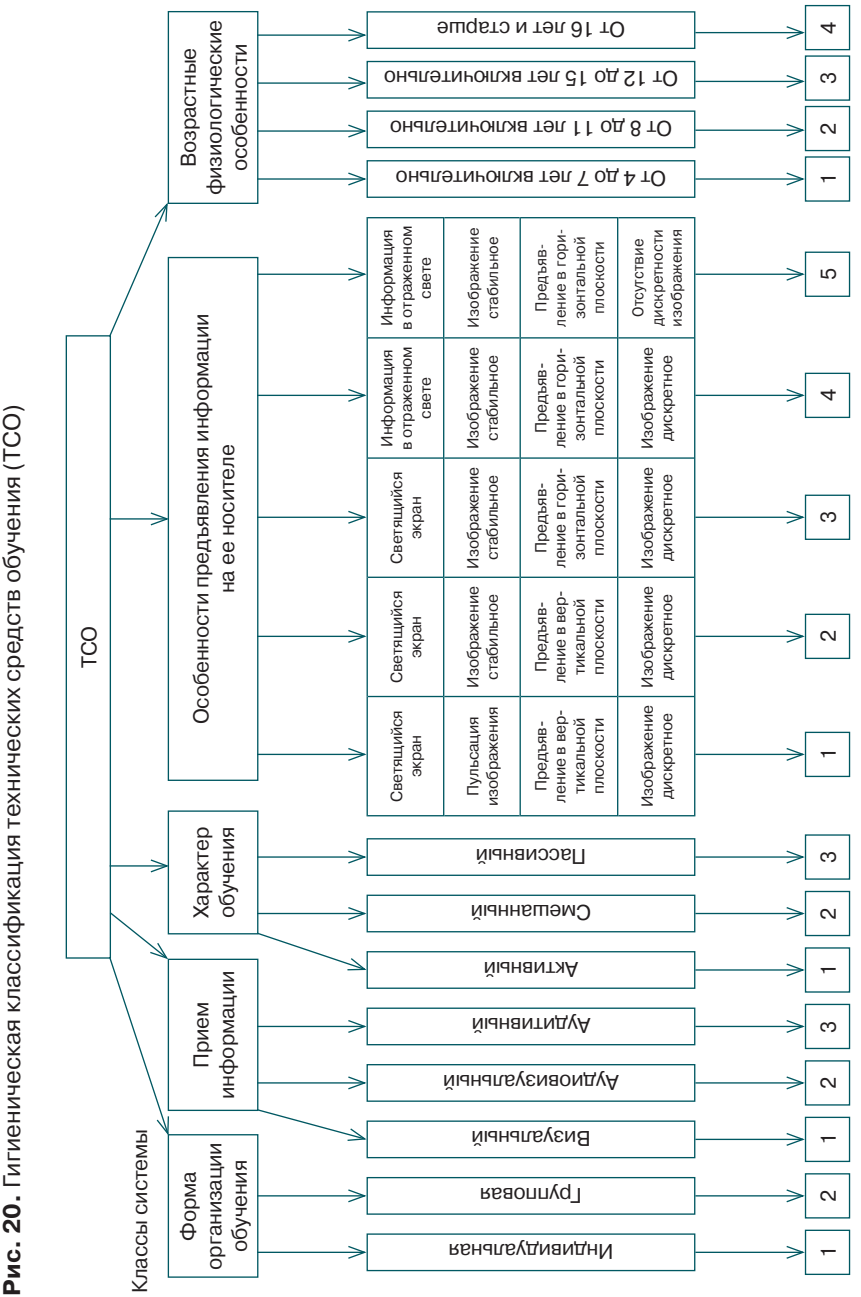


Рис. 20. Гигиеническая классификация технических средств обучения (ТСО)

В классификации совокупность классов определяет суммарную интенсивность воздействия технических средств обучения на организм учащегося. На втором уровне детализации предлагаемой классификации подклассам присвоены ранги по значимости воздействия на организм: первому рангу соответствует потенциально максимально возможное воздействие.

В метрическом пространстве данной системы каждое конкретное изделие может быть определено количественной мерой.

В соответствии с теорией анализа нечисловой информации и перехода от качественных (ранговых) показателей к количественным количественная мера каждого конкретного вида технического средства обучения будет определяться по формуле:

$$\frac{\sum_{i=1}^{5} Б_i}{(\sum_{i=1}^{5} Б_{i\,max} - \sum_{i=1}^{5} Б_{i\,min}) + 1},$$

где $\sum_{i=1}^{5} Б_i$ — сумма по каждому из 5 классов;

$\sum_{i=1}^{5} Б_{i\,max}$ — максимально возможная сумма баллов по каждому из 5 классов;

$\sum_{i=1}^{5} Б_{i\,min}$ — минимально возможная сумма баллов по каждому из 5 классов.

Бóльшую потенциальную опасность определяют технические средства обучения с меньшей количественной мерой, в связи с чем показатель, рассчитываемый по нижеприведенной формуле, можно определить как индекс безопасности (ИБ):

$$\text{ИБ} = \frac{\sum_{i=1}^{5} Б_i}{13},$$

Например, индекс безопасности для ПК с жидкокристаллическим монитором равен 0,54, ридера — 0,69, традиционного учебника — 0,77. Наиболее благоприятным в начальной школе является использование

традиционных учебников. При чтении с экрана ридера можно ожидать увеличение нагрузки только на 10% по сравнению с учебником, в то время как при работе с ПК нагрузка может увеличиваться до 30%.

Индекс безопасности технических средств обучения меняется от 0,38 отн. ед. (худший вариант) до 1,30 (лучший вариант). Используя шкалу Харрингтона, технические средства обучения по степени риска их воздействия на организм учащихся можно разделить на 3 группы безопасности: 1-я группа — ИБ = 0,38–0,72; 2-я группа — ИБ = 0,73–0,95 и 3-я группа — ИБ = 0,96–1,30 (табл. 9).

Таблица 9. Индекс и группа безопасности технических средств обучения для детей разного возраста

ТСО	Возраст, лет							
	4–7		8–11		12–15		16 и старше	
	ИБ	ГБ	ИБ	ГБ	ИБ	ГБ	ИБ	ГБ
Компьютер	0,46	1	0,54	1	0,62	1	0,69	1
Ридер	0,62	1	0,69	1	0,77	2	0,85	2
Бумага	0,69	1	0,77	2	0,85	2	0,92	2

Примечание. ТСО — технические средства обучения, ИБ — индекс безопасности, ГБ — группа безопасности.

Технические средства обучения 1-й группы требуют не только жесткой регламентации характерных для них опасных и вредных факторов, но и ограничения времени воздействия, т. е. режимов работы. Для технических средств обучения 2-й группы ограничение по времени работы может быть снижено, или же фактор времени не будет иметь принципиального значения. Но это требует подтверждения результатами специальных исследований. Для технических средств обучения 3-й группы номенклатура регламентируемых показателей может быть сокращена.

Гигиеническая оценка ридеров

Результаты изучения субъективного отношения школьников к процессу чтения с разных носителей информации показали, что для большинства опро-

шенных более удобным является чтение с ридера по сравнению с бумагой и компьютером (рис. 21).

Для гигиенической оценки ридеров проведены исследования по изучению процесса запоминания текста в сравнении с другими носителями информации. Установлено, что при чтении учащимися начальной шко-

Рис. 21. Субъективное отношение школьников к процессу чтения с разных носителей информации

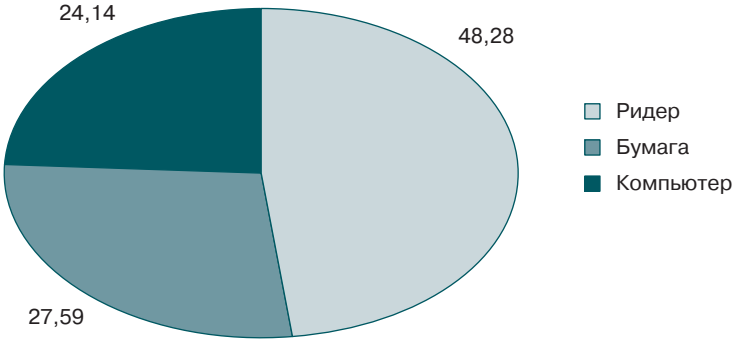
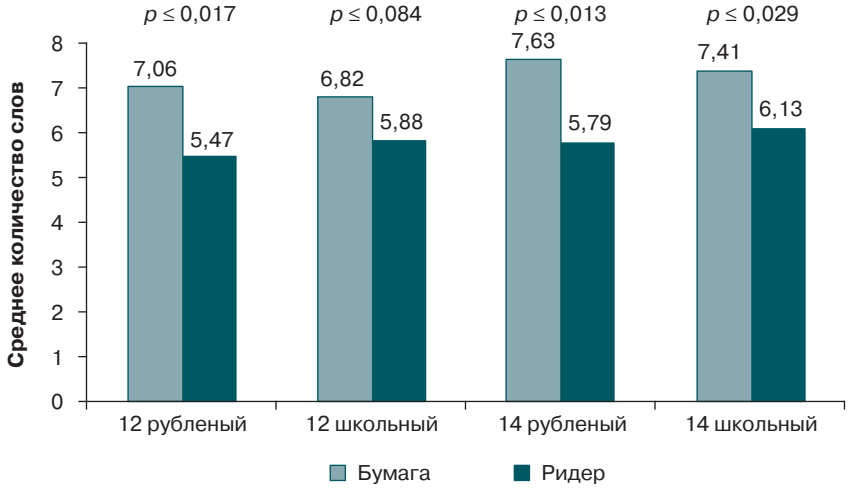


Рис. 22. Количество слов, воспроизведенное учениками начальной школы после чтения с листа бумаги и экрана ридера



лы с экрана ридера запоминание слов достоверно хуже, чем при чтении с листа бумаги (рис. 22).

Воспроизведение прочитанных слов при чтении с экрана ридера по сравнению с чтением с листа бумаги при кегле шрифта 12 пунктов меньше на 22,5% при рубленой гарнитуре и на 13,8% — при школьной гарнитуре. При кегле шрифта 14 пунктов запоминание слов с экрана ридера меньше на 24,1% при рубленой гарнитуре и на 17,3% — при школьной гарнитуре.

При изучении функции памяти у школьников средней школы при чтении с листа бумаги и экрана ридера запоминание слов больше на 13% при чтении с бумаги при кегле шрифта 10 пунктов и рубленой гарнитуре (рис. 23).

Изменение параметров шрифтового оформления текста (увеличение кегля, школьная гарнитура) позволяет улучшить запоминание текста при чтении с экрана ридера.

Изучение функции памяти у школьников старших классов показало отсутствие достоверных различий при чтении с листа бумаги или экрана ридера во всех 4 вариантах шрифтового оформления (рис. 24).

Рис. 23. Количество слов, воспроизведенное учениками средней школы после чтения с листа бумаги и экрана ридера

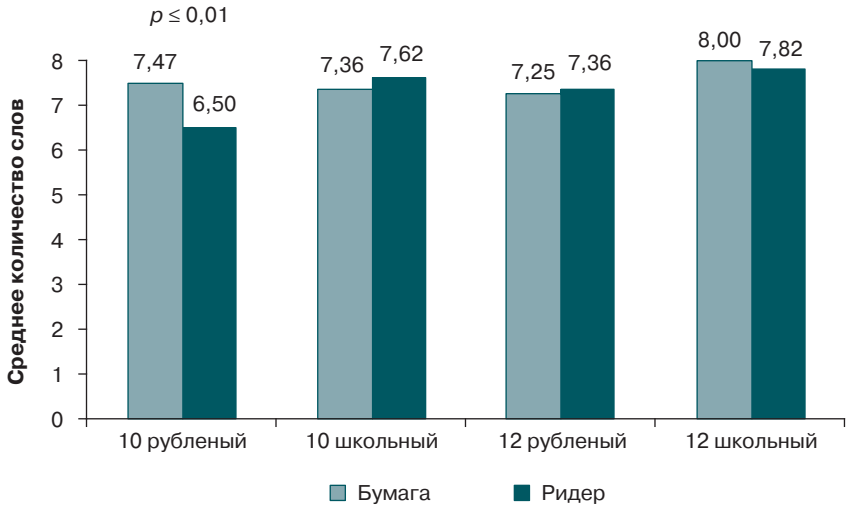
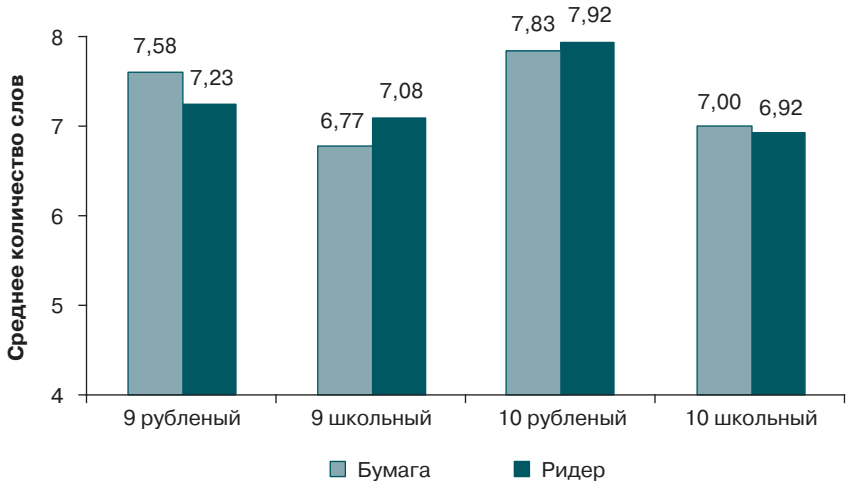


Рис. 24. Количество слов, воспроизведенное учениками старшей школы после чтения с листа бумаги и экрана ридера



Гигиеническая оценка использования компьютеров в учебном процессе

Гигиеническая оптимизация образовательной деятельности обучающихся основана на анализе особенностей функционального состояния организма, в том числе умственной работоспособности в динамике наблюдения.

Гигиеническая оптимизация уроков с использованием ПК с жидкокристаллическими мониторами требует обоснования безопасной непрерывной их продолжительности. Проведены комплексные исследования умственной работоспособности, функционального состояния центральной нервной системы, психоэмоционального статуса, хронометраж учебной деятельности школьников, анкетирование и оценка световой среды в учебных помещениях.

Под наблюдением находились свыше 250 учащихся 5–9-х классов (11 классных коллективов) одной из школ Москвы. Изучение умственной работоспособности по результатам корректурного тестирования выявило, что у школьников 5–7-х классов 30-минутная занятость с ПК приво-

дит почти у половины из них (47,4%) к появлению признаков сильного и выраженного утомления. В более старшей возрастной группе различий в показателях утомления в зависимости от длительности компьютерной работы не установлено. Вместе с тем на тех уроках, когда продолжительность работы за ПК не превышала 20 мин, были установлены наиболее неблагоприятные показатели функционального состояния организма учащихся. Так, частота показателей, указывающих на сильное и выраженное утомление, у учащихся 5–6-х классов превышала 63%, а на уроках с продолжительностью работы на ПК свыше 30 мин — 47,4–33,3%. Почти у 46% учащихся в этой возрастной группе в конце уроков с 20-минутной непрерывной продолжительностью занятий за ПК были установлены показатели эмоционального дискомфорта, на других уроках его значения колебались в пределах 15,4–34,4%.

Хронометражные наблюдения за учебной деятельностью учащихся во время уроков с различной продолжительностью работы за ПК позволяют объяснить полученные результаты. На уроках с 20-минутной работой за ПК отмечалась повышенная интенсификация учебной деятельности, поскольку плотность уроков превышала гигиенически обоснованную на 30% и более и колебалась от 90 до 95%. Выполнение учебных заданий на ПК на этих уроках происходило в значительной мере в условиях ограниченного времени, что практически исключало микропаузы в работе школьников. На уроках с более длительным использованием компьютерной техники показатель плотности занятия находился, как правило, в пределах нормы (60–80%), и компьютерная работа происходила не в навязанном, а свободном ритме, что обеспечивало ее менее утомительное влияние.

Результаты исследований на фоне светодиодного искусственного освещения учебных кабинетов показали, что физиологическая стоимость школьного обучения при одинаковых уровнях освещенности ниже, чем при традиционном — люминесцентном — освещении. Преимущества использования светодиодного освещения в учебных помещениях общеобразовательных учреждений заключаются в создании более благоприятных условий световой среды для зрительной работы учащихся. Об этом свидетельствуют более высокие показатели функционирования зрительного анализатора при одинаковой образовательной нагрузке: 30-минутная длительность занятий за компьютером способствовала мобилизации центрального звена зрительного анализатора школьников, о чем свидетельствовало увеличение критической частоты слияния мельканий в конце

урока по сравнению с его началом, а при работе за ПК в течение 35 мин значения КЧСМ в процессе урока не изменялись.

Аналогичная динамика значений КЧСМ в процессе урока в зависимости от длительности работы за компьютером регистрировалась и у учащихся 8–9-х классов: 25-минутная продолжительность работы за компьютером не вызывала у подростков снижения функционирования центрального звена зрительного анализатора. При оптимизации освещения в учебном кабинете показатели умственной работоспособности и эмоционального состояния у подростков в динамике урока независимо от продолжительности работы за компьютером практически не изменялись. Число учащихся 8–9-х классов, использующих компьютер в течение 25 мин и заканчивающих при этом урок с признаками явного и выраженного утомления, составило 35,7%, что незначительно превышало допустимый уровень, а при большей продолжительности занятости на уроке за компьютером таких детей было значительно меньше (18,4%).

Сравнительный анализ средних значений КЧСМ и характера изменений этого показателя от начала к концу занятия при различном искусственном освещении выявил существенное снижение параметров в конце урока при люминесцентном освещении (табл. 10).

При светодиодном освещении средние значения КЧСМ у школьников как до, так и после занятия были выше, чем при люминесцентном освещении. Только у учащихся 5–6-х классов при светодиодном освещении среднее значение КЧСМ до занятия было меньше и составило 37,5 Гц против 38,8 при люминесцентном ($p < 0,5$). Вместе с тем после занятия в кабинете со светодиодным освещением во всех возрастных группах средние значения КЧСМ существенно не изменялись, либо имели тенденцию к увеличению.

Таблица 10. Динамика показателей критической частоты слияния мельканий на уроках с использованием компьютера у учащихся 5–9-х классов в зависимости от типа освещения, M ± m, Гц

Классы	Люминесцентное освещение			Светодиодное освещение		
	n	До урока	После урока	*n*	До урока	После урока
5–6	114	36,9 ± 0,34	35,9 ± 0,34*	114	37,5 ± 0,36	38,2 ± 0,37
7–9	72	36,1 ± 0,38	35,0 ± 0,40*	49	38,0 ± 0,61	38,7 ± 0,71

Примечание. * — $p < 0,05$.

О более уравновешенном эмоциональном состоянии учащихся 5–9-х классов при светодиодном освещении независимо от продолжительности работы за компьютером свидетельствовало то, что они чаще, чем при традиционном освещении, выбирали «спокойную» цветовую гамму. Результаты изучения эмоционального состояния учащихся совпали с результатами изучения субъективного восприятия новых источников искусственного освещения школьниками и педагогами. Среди респондентов 80–95% в ходе проведенного опроса оценили новое освещение как более комфортное.

Гигиеническая оценка использования планшетов в учебном процессе

Сравнительный анализ результатов исследования функционального состояния организма учащихся 7-х классов на уроках с использованием планшетов и без них выявил более благоприятные показатели изучаемых систем на уроках с использованием планшетов (табл. 11).

Таблица 11. Динамика показателей функционального состояния организма учащихся 7-х классов на уроках с/без использования планшетов, M ± m

Показатели	Уроки с использованием планшета		Уроки без использования планшета	
	В начале урока	В конце урока	В начале урока	В конце урока
Количество исследований	162	168	151	153
Количество просмотренных знаков	356,9 ± 7,3	321,0 ± 6,8*	331,2 ± 7,9	319,0 ± 7,2
Количество ошибок на 500 знаков	6,6 ± 0,2	6,2 ± 0,2	5,6 ± 0,2	6,7 ± 0,2**
Интегральный показатель работоспособности, усл. ед.	1,14	1,02	1,39	0,63
Количество сдвигов УР с выраженным утомлением, %	-	39,6 ± 3,9	-	45,8 ± 4,2
Количество дискомфортных эмоциональных состояний, %	17,2 ± 3,4	23,2 ± 3,7	25,9 ± 3,8	25,2 ± 3,9
КЧСМ, Гц	35,5 ± 0,39	35,0 ± 0,49	32,8 ± 0,48	32,9 ± 0,48

Примечание. * — $p < 0{,}01$, ** — $p < 0{,}001$. УР — умственная работоспособность, КЧСМ — критическая частота слияния мельканий.

К концу урока с планшетом у учащихся снижался только один показатель умственной работоспособности — скорость выполнения задания — при сохранении точности его выполнения. Так, семиклассники до урока просматривали в тестах 356,9 знаков, а после него существенно меньше — 321,0 ($p < 0,01$), при этом они делали в работах практически одинаковое число ошибок как до, так и после урока. Интегральный показатель умственной работоспособности, учитывающий одновременно скорость и точность выполнения тестов, практически оставался на одном уровне (1,14 и 1,02 усл. ед.), и его значение не было ниже порогового уровня (1,0 усл. ед.). На 2-м этапе исследований (уроки без использования планшетов) у семиклассников при незначительном снижении скорости выполнения тестов (с 331,2 в начале урока до 319,0 в конце) число ошибок после урока существенно возрастало (6,7 против 5,6; $p < 0,001$). При этом значение интегрального показателя умственной работоспособности в динамике урока снижалось более чем в 2 раза (с 1,39 до 0,63 усл. ед. после урока), но и было ниже допустимого уровня 37,0%. На 1-й неделе уроки с использованием планшетов заканчивали с признаками явного и выраженного утомления более 1/3 учащихся (39,6%), на 2-й неделе таких школьников было несколько больше (45,8%), что в целом превышало популяционные значения (30,0%).

Результаты изучения психоэмоционального состояния семиклассников на 1-м и 2-м этапах исследований не выявили существенных изменений в показателях ни в динамике урока, ни при работе с планшетом, ни без него. Так, заканчивали урок с тревожными проявлениями в эмоциональной сфере 23,3% учащихся, работающих с планшетами, и 25,2% учащихся на 2-м этапе, что соответствует популяционным значениям (25%).

Изучение функционального состояния центрального звена зрительного анализатора при работе с планшетами не выявило у обучающихся изменений значения КЧСМ (35,5 Гц в начале урока и 35 Гц после него). На традиционных уроках изменений этого показателя у школьников от начала к концу урока также не регистрировалось (32,8 и 32,9 Гц).

Таким образом, сравнительный анализ ответных реакций учащихся 7-х классов на различную организацию учебного процесса не только не выявил повышения утомительного влияния уроков, на которых использовались электронные планшеты, но и показал большую устойчивость у них к развитию утомления, чем на традиционных уроках. Эти результаты

подтверждают полученные ранее научные данные о том, что технические средства обучения при гигиенически рациональном их применении способствуют оптимизации функционального состояния и установлению благоприятной динамики работоспособности.

Аналогичные исследования проводились и в 8-х классах. В отличие от семиклассников учебные занятия с использованием электронного учебника для восьмиклассников оказались более утомительными, чем занятия без планшетов (табл. 12).

Таблица 12. Динамика показателей функционального состояния организма учащихся 8-х классов на уроках с использованием планшетов, M ± m

Показатели	В начале урока	В конце урока
Количество исследований	215	215
Количество просмотренных знаков	377,3 ± 5,43	364,1 ± 4,99
Количество ошибок на 500 знаков	4,76 ± 0,15	6,49 ± 0,17**
Интегральный показатель работоспособности, усл. ед.	1,25	0,42
Количество сдвигов УР с выраженным утомлением, %	-	51,1 ± 3,4
Количество радостных эмоциональных состояний, % Количество спокойных эмоциональных состояний, % Количество дискомфортных эмоциональных состояний, %	49,3 ± 4,8 25,8 ± 3,4 24,9 ± 3,4	49,8 ± 3,4 25,3 ± 3,4 24,9 ± 3,4
КЧСМ, Гц	34,9 ± 0,25	33,9 ± 0,34*

Примечание. * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,001$. УР — умственная работоспособность, КЧСМ — критическая частота слияния мельканий.

После занятий с электронным учебником несколько снижался (на уровне тенденции) скоростной показатель умственной работоспособности (количество просмотренных знаков), и подростки делали больше ошибок в тестах, чем до урока ($p < 0,001$). Интегральный показатель умственной работоспособности в конце урока не только снижался в 3 раза по сравнению с таковым в начале урока (0,42 против 1,25 у.е.), но и его значение было в 2 раза ниже порогового уровня. Кроме того, половина восьмиклассников заканчивала уроки с признаками явного и выраженного утомления (51,1%), а значение КЧСМ, отражающее лабильность центрального звена зрительного анализатора, существенно снижалось к концу уро-

ка ($p < 0,05$). Дискомфортные, тревожные проявления в эмоциональной сфере регистрировались у 24,9% восьмиклассников, что не превышает популяционные результаты исследования психоэмоционального состояния подростков московских школ (25,0%).

Большое влияние на развитие зрительного утомления наряду с продолжительностью работы у монитора компьютера или экрана планшета оказывает и частая переадаптация глаз, которая обусловлена различным расположением объектов зрительной работы (от 30 см до 2 м). Учащимся в процессе зрительной работы на уроке приходилось менять направление взгляда с экрана планшета на тетрадь, на интерактивную доску, традиционную доску и традиционный учебник, и вновь на экран планшета.

Хронометражные наблюдения подтвердили повышенную интенсивность учебной работы восьмиклассников, поскольку выявили очень высокую плотность уроков. Она превышала рекомендуемые нормативы и достигала 90% вместо нормируемых 60–80%. На уроках чередовались 6 видов учебной деятельности: работа с планшетом, объяснение, опрос, запись в тетрадь, чтение с интерактивной доски, чтение с традиционной доски, которые сменялись до 14–18 раз за урок. Все это приводило к интенсификации учебного процесса и явилось одним из главных факторов его утомительности.

Результаты исследования функционального состояния организма восьмиклассников на 2-м этапе, когда в учебном процессе не использовался электронный учебник, выявили несколько иную картину в поурочной динамике изучаемых показателей. Так, оба показателя умственной работоспособности (скорость и точность) у восьмиклассников были практически на одном уровне как в начале, так и в конце урока (табл. 13).

Значение интегрального показателя умственной работоспособности в начале урока фактически соответствовало пороговому уровню и составило 0,98 усл. ед. В конце урока он снизился только на 24,0% и был ниже его пороговой величины. Вместе с тем в течение урока со сниженным уровнем умственной работоспособности учащиеся уставали меньше. Об этом свидетельствует тот факт, что только 31,3% учащихся заканчивали урок с признаками явного и выраженного утомления, что практически совпадает с популяционным значением этого показателя у школьников — 30,0%. Однако физиологическая «стоимость» поддержания высокого уровня умственной работоспособности в динамике урока была достаточно высока,

что подтвердили результаты исследования лабильности центрального звена зрительного анализатора. Значение КЧСМ в конце урока было достоверно ниже, чем в начале ($p < 0,05$).

Таблица 13. Динамика показателей функционального состояния организма учащихся 8-х классов на уроках без использования планшетов, M ± m

Показатели	В начале учебного дня	В конце учебного дня
Количество исследований	207	207
Количество просмотренных знаков	364,4 ± 5,48	353,5 ± 5,73
Количество ошибок на 500 знаков	6,5 ± 0,18	6,7 ± 0,18
Интегральный показатель работоспособности, усл. ед.	0,98	0,79
Количество сдвигов УР с выраженным утомлением, %	-	31,3 ± 3,3
Количество радостных эмоциональных состояний, % Количество спокойных эмоциональных состояний, % Количество дискомфортных эмоциональных состояний, %	47,4 ± 3,4 21,9 ± 3,4 30,7 ± 3,2	48,6 ± 3,4 17,8 ± 3,3 33,8 ± 3,1
КЧСМ, Гц	34,4 ± 0,36	33,0 ± 0,36*

Примечание. * — $p < 0,05$. УР — умственная работоспособность, КЧСМ — критическая частота слияния мельканий.

Следует отметить, что у 1/3 учащихся регистрировались дискомфортные эмоциональные и тревожные состояния, что превышает популяционные значения (25%). Полученные результаты, возможно, обусловлены тем, что на этих уроках проводились заключительные контрольные работы, завершающие учебную четверть, выполнение которых было сопряжено с выраженным напряжением учащихся.

От начала к концу занятий, на которых использовался планшет, в 2,2 раза уменьшалась доля детей с неуравновешенностью нервных процессов с преобладанием силы возбуждения в 6 раз ($p < 0,001$), увеличивалось количество школьников, имеющих низкую вероятность ошибки, т. е. низкую энтропию ($p < 0,05$). Напротив, в динамике занятий без применения планшета число таких детей несколько уменьшалось; также отсутствовали значимые различия в количестве реакций опережения и запаздывания к концу уроков (табл. 14).

Таблица 14. Характеристика степени сбалансированности нервных процессов по показателю РДО (реакции на движущийся объект) учащихся 8-х классов на уроках

Наличие планшета на уроке	Время проведения исследования	Соотношение реакций опережения (О) и запаздывания (З),%			Кол-во детей с низким показателем энтропии (низкая вероятность ошибки), %
		Преобладание силы возбуждения (О > З)	Преобладание силы торможения (О < З)	Уравновешенность нервных процессов (О = З)	
Нет	В начале урока, n = 65	13,8	61,5	24,6	9,2
	В конце урока, n = 63	9,5	65,1	25,4	3,2
Есть	В начале урока, n = 61	25,0*	50,0	25,0	1,6**
	В конце урока, n = 61	11,5*	55,7	32,8	9,8**

Примечание. * — $p < 0{,}05$, ** — $p < 0{,}001$.

Более выраженное утомление учащихся 8-х классов под влиянием уроков, на которых использовались электронные планшеты, мы связываем не только с использованием нового электронного средства обучения, но и с рядом других причин. Во-первых, интенсификация учебной работы на этих уроках была очень высокой, с частой сменой видов учебной деятельности. Более высокая интенсивность учебной работы также обусловлена использованием на уроках сразу двух видов электронных средств обучения — электронной доски и планшета. Как показали наши предыдущие исследования, их сочетанное использование приводит к более выраженному утомлению учащихся. Во-вторых, как показали наши наблюдения, освоение электронных планшетов нередко сопровождалось определенными техническими трудностями, отсутствием необходимых учебных материалов в электронной версии учебника, что вынуждало учащихся прибегать к традиционному учебнику. В-третьих, время проведения исследований совпало с периодом адаптации учащихся не только к новому техническому средству обучения, но и, в отличие от семиклассников, — к новому учебному предмету — химии, требованиям нового для них педагога. По данным гигиени-

ческих исследований, уроки, связанные с изучением новых предметов, как правило, оказывают более выраженное утомительное влияние на учащихся, чем уроки по тем предметам, изучение которых проводится не первый год.

Результаты проведенных исследований реакции на движущийся объект свидетельствуют об отсутствии возбуждающего влияния работы с планшетом на центральную нервную систему учащихся во время урока, даже наоборот — отражают снижение числа детей с преобладанием процессов возбуждения центральной нервной системы: наблюдаются некоторая активация учебной деятельности школьников, концентрация внимания, большая собранность.

Гигиеническая оценка влияния образовательной деятельности с применением планшетов на функциональное состояние учащихся 7–8-х классов показала, что утомительность учебных занятий с применением электронных версий школьных учебников по истории (7-й класс) и химии (8-й класс) зависит не столько от продолжительности их использования, сколько от степени интенсификации учебной работы, степени новизны учебного материала. Указанные факторы, а также использование двух электронных средств обучения — планшета и интерактивной доски — обусловили более выраженное утомление учащихся 8-х классов по сравнению с традиционными уроками.

Оценка учебных занятий с применением электронных планшетов в 7-х классах показала, что при гигиенически рациональной организации урока (оптимальная смена видов деятельности, плотность уроков 60–80%, общая продолжительность работы с планшетом за урок не более 15 мин, непрерывная — не более 4 мин) их утомительность не только менее выражена, чем при традиционных, но и благоприятствует динамике показателей функционального состояния центральной нервной системы и психоэмоционального состояния учащихся.

Гигиеническая оценка использования интерактивных досок в учебном процессе

Использование интерактивных досок (ИД) увеличивает объем учебной информации на уроке и интенсифицирует учебную деятельность школьников. По мнению абсолютного большинства опрошенных педагогов (91,1%), информационная нагрузка во время занятий с использованием электрон-

ной доски оказывается намного выше, чем на традиционных уроках. Вместе с тем изложение и контроль знаний учебного материала с помощью доски не влияет на объем домашнего задания. Так считает 68,4% учителей, 17,7% ответили утвердительно, 13,9% затруднились дать ответ на этот вопрос.

Результаты анкетирования подтвердили предположение о том, что интегрирование ИД в учебный процесс снимает монотонию и эмоционально активизирует учебную деятельность. До 88,6% респондентов указали, что использование на уроке ИД повышает учебную мотивацию учащихся, что способствует сохранению уровня их работоспособности.

Постоянные жалобы учащихся после окончания урока с использованием ИД (головные боли, ощущение тяжести в голове) отметили 12,2% учителей; 21,1% указывают на периодический характер их возникновения. До 18,3% учителей постоянно и 31,7% учителей иногда отмечают у своих воспитанников симптомы зрительного утомления.

Среди факторов, связанных с использованием ИД и способных оказать негативное влияние на самочувствие и состояние здоровья учащихся, 58,3% респондентов называют яркий световой поток от видеопроектора, 14,1% указывают на возможное влияние электромагнитных излучений, а 12,3% отмечают повышение температуры воздуха, субъективно ощущаемое у проекционного экрана.

При оценке факторов риска, связанных с использованием ИД на уроке, 5,5% опрошенных указали на наличие интенсификации обучения, 4,9% — на воздействие статического электричества, 4,3% — на неприятный («химический») запах, 0,6% — на шум от работы видеопроектора.

Изменение психоэмоционального состояния (ощущение дискомфорта) после уроков с использованием ИД отметили 32,9% учителей (учитывали ответы тех, кто испытывал дискомфорт как «изредка», так и «постоянно»). Боли и ощущение мельканий перед глазами, нечеткое изображение при восприятии удаленных предметов, головные боли, характерные для состояния сниженной работоспособности, 15,2% учителей связывают с использованием ИД.

Среди всех учителей, отметивших те или иные признаки утомления учащихся после уроков, на которых применялась ИД, почти 55% регистрировали снижение собственной зрительной и умственной работоспособности.

Изучение функционального состояния организма учащихся на уроках с использованием ИД проведено в сравнении с результатами исследований, полученных на учебных занятиях без использования ИД. Установлено, что

более благоприятные показатели изучаемых систем организма второклассников выявлены на тех уроках, где использовалась ИД.

Распространенность изменений умственной работоспособности по неблагоприятному типу, свидетельствующих о явном и выраженном утомлении на уроках с использованием ИД, была достоверно меньше, чем на традиционных (26,4 ± 3,2 против 42,1 ± 3,2%; $p < 0,01$). Аналогичная картина характерна для психоэмоционального состояния второклассников: распространенность дискомфортных эмоциональных состояний при использовании ИД была меньше, чем без нее (29,5 ± 2,7 против 42,4 ± 2,8%; $p < 0,01$). Значения КЧСМ также были более благоприятными на уроках с использованием ИД (36,5 ± 0,22 против 34,5 ± 0,21 Гц; $p < 0,001$).

Значение интегрального показателя умственной работоспособности, отражающего состояние всего коллектива учащихся, было почти в 2 раза выше на уроках с ИД (1,72 против 0,9 усл. ед.).

Уроки с использованием ИД оказались менее утомительными и для третьеклассников. При равной скорости выполнения корректурных заданий школьники делали меньше ошибок в тестах (8,85 ± 0,30 против 10,01 ± 0,30; $p < 0,01$), интегральный показатель умственной работоспособности был несколько выше (1,18 против 0,90 усл. ед.). После уроков с ИД в 2 раза реже, чем в контроле, регистрировали явное и выраженное утомление (20,4 ± 0,4 против 45,5 ± 4,7%; $p < 0,01$), а значение КЧСМ было выше (35,4 ± 0,3 против 34,4 ± 0,4 Гц; $p < 0,05$), что свидетельствует об активизации учебной деятельности школьников и более позднем наступлении утомления, т.е. о снижении физиологической стоимости обучения.

С учетом того, что светящийся экран ИД является еще и источником электромагнитных излучений, были проведены замеры уровней электромагнитных полей непосредственно на рабочем месте у доски. Результаты этих замеров показали, что уровни электромагнитных излучений не превышали предельно допустимых значений. Так, напряженность электрического поля в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц (Е1) не превышала 5 В/м (ПДУ — 25 В/м), а в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц (Е2) — 0,02 В/м (ПДУ — 2,5 В/м). Плотность магнитного потока в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц (В1) не превышала 11 А/м (ПДУ — 250 нТл), а в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц (В2) — 5 А/м (ПДУ — 25 нТл).

Сравнительный анализ влияния уроков с различной суммарной продолжительностью использования ИД на функциональное состояние организма учащихся начальных классов показал, что точность выполнения корректурных

тестов у учащихся 1–2-х классов после уроков с использованием ИД в течение 25 мин по сравнению с 20-минутной продолжительностью достоверно снижалась, как и у школьников 3–4-х классов после 30- и 25-минутной работы.

Состояние зрительного анализатора существенно ($p < 0,01–0,001$) изменялось у школьников только после уроков с длительностью использования ИД в течение 30 мин. Средние значения КЧСМ достоверно уменьшались также после уроков с 30-минутной работой с ИД (по сравнению с 15-минутным периодом работы, соответственно, с 36,8 ± 0,19 до 36,0 ± 0,24 Гц; $p < 0,05$). При анализе времени простой зрительно-моторной реакции выявлено достоверное ($p < 0,05$) его увеличение после использования ИД на уроке в течение 20 мин. После 25-минутной работы с ИД отмечалось достоверное снижение времени простой зрительно-моторной реакции по сравнению с 20-минутным временным интервалом. Изучение реакции на движущийся объект выявило значительное преобладание реакций возбуждения по отношению к показателю уравновешенности нервных процессов после работы с ИД в течение 20 мин по сравнению с результатами 15-, 25- и 30-минутного ее использования.

Ухудшение функционального состояния организма учащихся, увеличение времени простой зрительно-моторной реакции и доли реакций возбуждения после 20-минутной работы с ИД, на наш взгляд, обусловлено высокой плотностью учебного процесса (более 80%), частой сменой видов деятельности (8–9) за этот временной период, т.е. интенсификацией учебной работы. При более длительной работе с ИД (25–30 мин) учебная нагрузка, как показали результаты хронометражных наблюдений, не столь интенсивна (свободный темп работы, возможность организации микропауз, смены положения тела и т.п.), что, в свою очередь, снижает и психоэмоциональное напряжение при работе с доской. Это выражается в более благоприятных результатах психофизиологических реакций детей, как и при 15-минутной длительности использования ИД, при которой ухудшения функционального состояния и перевозбуждения еще не происходит.

Медико-социологическое обследование 120 учащихся показало, что большинству из них (82,5%) урок с использованием ИД нравится больше, чем обычное, традиционное, занятие без использования ИД. По мнению более 1/3 опрошенных (38,3%), урок с ИД становится гораздо интереснее; для 31,7% — понятным, наглядным; 15% детей хочет поработать с доской. Половина респондентов указали, что они более активны на уроках с ИД: чаще поднимают руки, хотят выйти к доске выполнить задание учителя;

12,5% меньше волнуются. Лишь 9,2% школьников чаще уставали после уроков с ИД, чем после традиционных уроков. У 11,7% опрошенных уставали глаза, у 5% — шея и спина, у 0,8% — болела голова. До 33,9% школьников мешал яркий свет от доски или проектора (особенно детям, носящим очки); 11,9% — создавал дискомфорт шум проектора, а 5,1% — высокое расположение доски и необходимость запрокидывать голову. Это дополняет научные данные, полученные при анкетировании педагогов, свидетельствующие, с одной стороны, о снижении монотонии и активизации учебной деятельности, с другой — о наличии у отдельных детей и учителей жалоб на утомление (преимущественно зрительное) при использовании ИД в учебном процессе.

При обосновании безопасных условий использования ИД следует иметь в виду, что важное значение имеет ее размер. Диагональ доски должна быть не менее 1900 мм, размер активной поверхности — не менее 1560×1100 мм, аппаратное разрешение — не ниже 4000×4000 точек. Активная поверхность доски должна быть износостойкой, твердой, матовой и антивандальной. Возможность использования ИД должна сохраняться даже при частичном повреждении ее активной поверхности.

Использование ИД предъявляет особые требования к созданию в учебных помещениях комфортных условий для восприятия информации. Размещение ИД в учебном помещении должно обеспечивать благоприятные условия для зрительной работы учащихся. Учитывая наличие в классной комнате традиционной (меловой) учебной доски, предпочтение следует отдавать не стационарным, а передвижным ИД, которые можно разместить так, что величина угла рассматривания будет соответствовать гигиеническим требованиям. При использовании ИД необходимо позаботиться о затемнении окна (окон), ближайшего к доске. Это позволит исключить засветку доски солнечным светом.

Педагог, использующий в своей практике ИД, должен обладать представлениями об эргономических требованиях к оформлению экранной информации (размер и гарнитура шрифта, цветовые решения, сочетание шрифта и фона и др.). Наблюдения показали, что педагоги нередко пренебрегают соблюдением даже самых очевидных требований: например желтый шрифт на белом фоне, черный шрифт на сером фоне, малый размер используемого шрифта, одновременное применение большого количества различных цветов и др. Предъявляемая на доске информация должна быть четкой, хорошо различимой для всех учащихся, независимо от их удаленности от доски. Эти вопросы еще ждут своего научного обоснования.

Все исследования, результаты которых представлены в тексте, проведены с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинской декларации и Директивах Европейского сообщества (8/609ЕС). От родителей участвовавших в исследовании детей получены письменные информированные согласия, одобренные ЛНЭК ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В изменяющемся мире в условиях гиперинформационного общества одной из первоочередных задач является формирование у детей цифровой компетентности, позволяющей им безопасно ориентироваться в современной информационной среде. С этой целью необходимо обеспечить взаимодействие различных ведомств в части создания условий информационной безопасности детей, обратив особое внимание на их защиту от информации, способной причинить вред здоровью и развитию. При этом следует иметь в виду, что потенциальную опасность для здоровья детей несут не только содержание информации, но и организация «работы» с ней, используемые информационно-коммуникационные технологии.

Основные принципы обеспечения информационной безопасности детей, приоритетные задачи и механизмы реализации государственной политики в области информационной безопасности детей, а также ожидаемые результаты в 2020 г. содержатся в Концепции информационной безопасности детей, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 декабря 2015 г. № 2471-р.

Оценка вредного воздействия информационной продукции должна осуществляться с использованием возрастно-психологического подхода.

Концепция указывает на необходимость разработки, установление и соблюдение правил гигиены и безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий.

В связи с этим для реализации правительственной концепции особо актуальной становится разработка и обоснование современных подходов к обеспечению гигиенической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформационном обществе, предусматривающих:

1) обоснование критериев оценки степени информатизации условий и характера жизнедеятельности детей и подростков различных возрастно-половых групп и методики оценки реальной информационной

нагрузки детей и подростков как на индивидуальном, так и групповом, популяционном уровнях;

2) гигиеническую оценку информационной нагрузки детей и подростков, ее классификацию на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях;
3) гигиеническую оценку основных современных образовательных технологий, в том числе массовых открытых онлайн-ресурсов (Massive open online course, MOOC), технологий больших данных, адаптивного обучения, технологии геймификации, смешанного (гибридного) обучения (Blended learning);
4) гигиеническую оценку современных информационно-коммуникационных технологий, предлагаемых детям, и средств их обеспечения, предлагаемых медиарынком;
5) гигиеническую и офтальмоэргономическую оценку зрительной работы на гаджетах (размер экрана, объекты различения, характеристики фона, контраст фона и объекта, движущиеся объекты и др.);
6) гигиеническую оценку условий использования современных информационно-коммуникационных технологий и средств их обеспечения в условиях образовательных организаций (микроклимат; освещение, в том числе цветопередача и цветовосприятие; электромагнитные поля от всех источников излучения, в том числе малой интенсивности);
7) обоснование критериев оценки функционального состояния организма ребенка в процессе использования информационно-коммуникационных технологий и средств их обеспечения (нейрофизиологические, когнитивные показатели, показатели состояния сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата, органа зрения, обменных процессов и др.);
8) физиолого-гигиеническую оценку влияния на детей и подростков использования современных информационно-коммуникационных технологий и средств их обеспечения в условиях естественного гигиенического эксперимента с участием добровольцев;
9) мониторинг когнитивных функций у обучающихся в процессе использования информационно-коммуникационных технологий и средств их обеспечения;
10) медико-психолого-педагогическую оценку особенностей восприятия информации («клиповое», «глиссирование» и др.) и развития утомления при этом у обучающихся;
11) оценку психоневрологического статуса детей и подростков в условиях различных информационных нагрузок;

12) нейровизуализацию формирования информационной и игровой интернет-зависимости детей и подростков;
13) математический анализ и моделирование управления рисками здоровью и психологическому благополучию детей и подростков в гиперинформационном обществе;
14) обоснование системы гигиенической безопасности детей и подростков в гиперинформационном обществе и ее пилотную апробацию;
15) обоснование и подготовку нормативно-правовых документов, в том числе гигиенических регламентов, обеспечивающих безопасность детей и подростков в гиперинформационном обществе на различных уровнях (индивидуальный, семейный, групповой, региональный и общенациональный);
16) разработку и внедрение специальных игровых образовательных и просветительских программ (геймификация), содержащих сообщения об информационных угрозах, о правилах безопасного пользования детьми сетью «Интернет»;
17) разработку, пилотное внедрение программ широкомасштабных государственных и общественных эмпирических исследований с целью оценки эффективности политики по обеспечению гигиенической безопасности и защите детей от негативной информации в гиперинформационном обществе.

Реализация системы гигиенической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформационном обществе позволит достичь ожидаемых результатов правительственной концепции информационной безопасности детей в части обеспечения оптимального личностного и физического развития, сохранения психического и психологического здоровья и благополучия, создания новой медиасреды, соответствующей следующим характеристикам:

- наличие развитых информационно-коммуникационных механизмов, направленных на социализацию молодого поколения и раскрытие его творческого потенциала;
- популяризация здорового образа жизни среди молодого поколения с использованием информационных технологий и медиасредств;
- формирование среди детей устойчивого спроса на получение высококачественных информационных продуктов;
- снижение уровня противоправного и преступного поведения среди детей.

Благодарю за внимание всех участников заседания!

ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Разработка концепции актовой речи

Предложение

Александр Александрович **Баранов**, академик РАН, профессор, доктор медицинских наук, директор ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Соредакторы

Людмила Михайловна **Сухарева**, профессор, доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Пётр Иванович **Храмцов**, профессор, доктор медицинских наук, заведующий лабораторией НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Авторы

Ирина Валентиновна **Звездина**, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Жанетта Юрьевна **Горелова**, профессор, доктор медицинских наук, заведующая лабораторией НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Дмитрий Серафимович **Надеждин**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Марина Альбертовна **Поленова**, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Ирина Калмановна **Рапопорт**, профессор, доктор медицинских наук, заведующая лабораторией НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Анна Сергеевна **Седова**, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Наталья Александровна **Скоблина**, профессор, доктор медицинских наук, заведующая отделом и лабораторией НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Марина Исааковна **Степанова**, профессор, доктор медицинских наук, заведующая отделом и лабораторией НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Любовь Михайловна **Текшева**, кандидат биологических наук, заведующая отделом и лабораторией НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Евгения Ивановна **Шубочкина**, доктор медицинских наук, заведующая лабораторией НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Пётр Иванович **Храмцов**, профессор, доктор медицинских наук, заведующий лабораторией НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Рабочая группа подготовки актовой речи

Виктор Юрьевич **Иванов**, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Александр Михайлович **Курганский**, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Техническая поддержка

Алина Леонардовна **Окунева**, секретарь НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

Ирина Леонидовна **Соболева**, лаборант НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Баранов А. А., Кучма В. Р., Сухарева Л. М. Медико-профилактические основы безопасности использования информационно-коммуникационных технологий в образовательных учреждениях. *Вестник РАМН*. 2011;6:18–21.
2. Баранов А. А., Кучма В. Р., Сухарева Л. М. Медико-социальные проблемы воспитания подростков. Монография. *М.: Издательство «ПедиатрЪ»*, 2014. — 398 с.
3. Баранов А. А., Кучма В. Р., Сухарева Л. М., Рапопорт И. К. Значение здоровья детей в формировании их гармоничного развития. *Гигиена и санитария*. 2015;6:58–62.
4. Гигиеническая безопасность использования компьютеров в обучении детей и подростков / В. Р. Кучма, М. И. Степанова, Л. М. Текшева; под ред. В. Р. Кучмы. *М.: Просвещение*, 2013. — 224 с. — (работаем по новым стандартам).
5. Гончарова Г. А., Надеждин Д. С. Характеристика нервно-психического здоровья школьников 3–8-х классов в динамике их обучения. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2012;1:20–26.
6. Горелова Ж. Ю. Проблемы организации и дальнейшие перспективы развития школьного питания в Российской Федерации. *Вопросы диетологии*. 2015;5(1):62–66.
7. Кучма В. Р. Медицинское обеспечение детей в образовательных учреждениях — основа профилактики заболеваний и охраны здоровья детей и подростков в современных условиях. *Российский педиатрический журнал*. 2012;3:42–46.
8. Кучма В. Р. Охрана здоровья детей и подростков в национальной стратегии действий в интересах детей на 2012–2017 годы. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2013;1:4–10.
9. Кучма В. Р. Межсекторальное взаимодействие при формировании здорового образа жизни детей и подростков: проблемы и пути решения. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2014;3:4–9.
10. Кучма В. Р. Модель организации медицинской помощи обучающимся. *Российский педиатрический журнал*. 2014;6:40–44.
11. Кучма В. Р. Системная гигиеническая диагностика санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся: Руководство. *М.: ФГБНУ НЦЗД*, 2014. — 304 с.

12. Кучма В. Р. Совершенствование государственной системы обеспечения детей здоровым питанием. *Российский педиатрический журнал*. 2015;18(1):40–44.
13. Кучма В. Р. Роль гигиенической науки в профилактике болезней и преморбидных состояний детей, обусловленных их обучением и воспитанием: декларации, практика и перспективы. *Здоровье населения и среда обитания*. 2015;8:4–8.
14. Кучма В. Р. Формирование здорового образа жизни детей и единого профилактического пространства в образовательных организациях: проблемы и пути решения. *Гигиена и санитария*. 2015;6:20–25.
15. Кучма В. Р. Анализ риска здоровью детей в стратегии обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся в образовательных организациях. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2015;4:9–15.
16. Кучма В. Р., Маслов С. В. Современная организация питания детей в общеобразовательных учреждениях. *Российский педиатрический журнал*. 2012;5:42–46.
17. Кучма В. Р., Степанова М. И., Уланова С. А., Поленова М. А. Сохранение здоровья школьников путем оптимизации их обучения. *Российский педиатрический журнал*. 2011;3:42–46.
18. Кучма В. Р., Сухарев А. Г. Врач по гигиене детей и подростков — новое действующее лицо школьного здравоохранения. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2012;2:4–8.
19. Кучма В. Р., Скоблина Н. А., Бокарева Н. А., Милушкина О. Ю. Особенности полового созревания современных московских школьников. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2012;5:44–47.
20. Кучма В. Р., Чернигов В. В. Мониторинг модернизации организации питания детей в общеобразовательных учреждениях. *ЗНиСО*. 2012;8:7–10.
21. Кучма В. Р., Текшева Л. М., Вятлева О. А., Курганский А. М. Физиолого-гигиеническая оценка восприятия информации с электронного устройства для чтения (ридера). *Гигиена и санитария*. 2013;1:22–26.
22. Кучма В. Р., Горелова Ж. Ю., Звездина И. В. Программный подход к обеспечению детей овощами и фруктами в школе. *Российский педиатрический журнал*. 2014;3:51–53.
23. Кучма В. Р., Текшева Л. М., Курганский А. М., Петренко А. О. Гигиеническая оценка использования ридеров в начальной школе. *Гигиена и санитария*. 2014;3:57.

24. Кучма В. Р., Шубочкина Е. И., Сафонкина С. Г., Молдованов В. В., Ибрагимова Е. М. Санитарно-эпидемиологическое благополучие и риски здоровью детей и подростков при обучении в образовательных учреждениях. *Анализ риска здоровью*. 2014;1:65–73.
25. Кучма В. Р., Макарова А. Ю., Рапопорт И. К. Медицинское обеспечение детей в образовательных учреждениях в Российской Федерации: проблемы и пути решения. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2014;3:4–9.
26. Кучма В. Р., Соколова С. Б. Поведение детей, опасное для здоровья: современные тренды и формирование здорового образа жизни. Монография. *М.: ФГБНУ «НЦЗД»*, 2014. — 160 с.
27. Кучма В. Р., Милушкина О. Ю., Бокарева Н. А., Скоблина Н. А. Современные направления профилактической работы в образовательных организациях. *Гигиена и санитария*. 2014;6:107–111.
28. Кучма В. Р., Соколова С. Б., Рапопорт И. К., Макарова А. Ю. Организация профилактической работы в образовательных учреждениях: проблемы и пути решения. *Гигиена и санитария*. 2015;1:5–8.
29. Кучма В. Р., Сухарева Л. М., Надеждин Д. С., Сахаров В. Г. Сравнительный анализ психофизиологического развития подростов. *Российский педиатрический журнал*. 2015;2:23–27.
30. Кучма В. Р., Ткачук Е. А. Гигиеническая оценка учебных текстов: методические подходы и оценка трудности для детей общеобразовательных учебников. *Вестник РАМН*. 2015;2:214–221.
31. Кучма В. Р., Степанова М. И., Поленова М. А., Сазанюк З. И., Александрова И. Э., Лашнева И. П., Березина Н. О. Гигиеническое обоснование безопасного использования электронных планшетов на занятиях дошкольников. *Российский педиатрический журнал*. 2015;4:51–55.
32. Кучма В. Р., Текшева Л. М., Петренко А. О. Оценка индекса безопасности ридера на основе гигиенической квалификации средств обучения. *Здоровье населения и среда обитания*. 2015;10:26–28.
33. Кучма В. Р., Сухарев А. Г. Гигиена детей и подростков как раздел профилактической медицины. *Гигиена и санитария*. 2015;6:66–70.
34. Кучма В. Р., Ткачук Е. А. Гигиеническая оценка информатизации обучения и воспитания. *Гигиена и санитария*. 2015;7:16–20.
35. Кучма В. Р., Сухарева Л. М., Поленова М. А. Достижения и перспективы научных исследований в гигиене детей и подростков. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2015;4:5–9.

36. Кучма В.Р., Ткачук Е.А. Оценка влияния на детей информатизации обучения и воспитания в современных условиях. *Российский педиатрический журнал*. 2015;6:20–24.
37. Кучма В.Р., Шубочкина Е.И. Прогнозирование, каузация и технологии управления рисками здоровью обучающихся. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2016;1:4–13.
38. Кучма В.Р., Степанова М.И., Сазанюк З.И., Александрова И.Э., Поленова М.А., Лашнева И.П., Березина Н.О. Гигиеническая оценка занятий дошкольников с использованием электронных планшетов. *Гигиена и санитария*. 2016;95(4):387–391.
39. Мазанова Н.Н., Горелова Ж.Ю., Васильева Е.М., Баканов М.И., Летучая Т.А., Плац-Колдобенко А.Н. Динамика экскреции аминокислот у детей и подростков при использовании нового молочного продукта «Формула Роста Стандарт». *Якутский медицинский журнал*. 2015; 3(51):47–50. URL: http://www.ymj.ykt.ru
40. Надеждин Д.С., Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Сахаров В.Г. Особенности формирования психосоциальной адаптации учащихся 5–9-х классов общеобразовательных учреждений. *Российский педиатрический журнал*. 2015;2:18–22.
41. Поленова М.А. Информационно-образовательные нагрузки как фактор риска здоровью школьников. *Здоровье населения и среда обитания*. 2015;10:20–22.
42. Рапопорт И.К., Горелова Ж.Ю. Диагностика и профилактика нарушений и заболеваний системы пищеварения. Коррекция алиментарно-дефицитных состояний. *Школа здоровья*. 2011;3:33–55.
43. Рапопорт И.К., Соколова С.Б., Чубаровский В.В. Заболеваемость школьников и проблемы создания профилактической среды в общеобразовательных организациях. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2014;3:10–16.
44. Сафонкина С.Г., Иваненко А.В., Кучма В.Р. Научно-практическое обоснование методологии санитарно-эпидемиологического аудита в образовательных учреждениях. *Гигиена и санитария*. 2012;6:46–48.
45. Седова А.С. Характеристика отношения обучающихся к занятиям физической культурой в школе. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2014;1:31–8.
46. Седова А.С. Гигиеническая оценка динамического компонента учебного расписания. *Здоровье населения и среда обитания*. 2015;8:27–29.

47. Степанова М. И., Сазанюк З. И., Александровна И. Э. и др. Гигиенические аспекты использования ноутбука в обучении младших школьников. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2012;1:47–50.
48. Скоблина Н. А., Кучма В. Р., Милушкина О. Ю., Бокарева Н. А. Современные тенденции физического развития детей и подростков. *Здоровье населения и среда обитания*. 2013;(245):9–12.
49. Степанова М. И., Сазанюк, З. И. Поленова М. А., Александрова И. Э., Лашнева И. П., Шумкова Т. В., Березина Н. О. Обоснование безопасных условий использования электронных планшетов на учебных занятиях в школе. *Здоровье населения и среда обитания*. 2015; 8:20–23.
50. Степанова М. И., Александрова И. Э., Сазанюк З. И. и др. Гигиеническая регламентация использования электронных образовательных ресурсов в современной школе. *Гигиена и санитария*. 2015; 7:64–68.
51. Сухарева Л. М. Актуальные проблемы гигиены и охраны здоровья детей и подростков в развитии научной платформы «Профилактическая среда». *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2015;3:10–16.
52. Сухарева Л. М., Намазова-Баранова Л. С., Рапопорт И. К., Звездина И. В. Динамика заболеваемости московских школьников в процессе получения основного общего образования. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2013;3:18–26.
53. Сухарева Л. М., Рапопорт И. К., Поленова М. А. Заболеваемость и умственная работоспособность московских школьников. *Гигиена и санитария*. 2014;3:64.
54. Сухарева Л. М., Надеждин Д. С., Гончарова Г. А., Сахаров В. Г. Особенности нервно-психической сферы учащихся при формировании вредных привычек на среднем этапе школьного онтогенеза. *Здоровье населения и среда обитания*. 2015;8:8–12.
55. Текшева Л. М., Барсукова Н. К., Чумичева О. А., Хатит З. Х. Гигиенические аспекты использования сотовой связи в школьном возрасте. *Гигиена и санитария*. 2014;2:60.
56. Текшева Л. М., Курганский А. М., Петренко А. О. Гигиеническое обоснование использования ридеров в старшей школе. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2015;1:40–43.

57. Храмцов П.И., Березина Н.О., Седова А.С., Коданева Л.Н., Орехов В.П., Никишин И.М. Динамика функциональных возможностей организма обучающихся подготовительной и специальной медицинских групп в процессе физического воспитания. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2013;4:16–21.
58. Храмцов П.И., Седова А.С., Березина Н.О., Вятлева О.А. Медико-педагогические и нейрофизиологические предпосылки формирования у обучающихся мотивации к занятиям физической культурой. *Гигиена и санитария*. 2015;1:86–91.
59. Шубочкина Е.И. Социальные факторы риска ухудшения здоровья подростков, обучающихся в системе начального профессионального образования. *Здоровье населения и среда обитания*. 2008;2:32–35.
60. Шубочкина Е.И., Кучма В.Р., Ибрагимова Е.М., Молдованов В.В., Иванов В.Ю. Профилактическая среда в образовательных организациях профессионального образования: актуальные проблемы и пути решения. *Здоровье населения и среда обитания*. 2015;8:46–49.