

УДК 613.955:612.825

В.Р. Кучма,

д.м.н., чл.-корр. РАН, заведующий кафедрой гигиены детей и подростков Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

М.И. Степанова,

д.м.н., профессор кафедры гигиены педиатрического факультета Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

З.И. Сазанюк,

к.м.н., ведущий научный сотрудник
ФГБНУ «Научный центр здоровья детей»

И.П. Лашнева,

к.м.н., старший научный сотрудник
ФГБНУ «Научный центр здоровья детей»

Т.В. Шумкова,

к.м.н., старший научный сотрудник
ФГБНУ «Научный центр здоровья детей»

А.Ю. Макарова,

к.м.н., доцент кафедры гигиены детей и подростков Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

V.R. Kuchma,

MD, corresp. member of RAS, head of the chair of hygiene of children and adolescents of the I.M. Sechenov First MSMU

M.I. Stepanova,

MD, prof. of the chair of hygiene of the Faculty of Pediatrics of the I.M. Sechenov First MSMU

Z.I. Sazanyuk,

PhD, leading researcher of the FSBSO «Scientific Center of Children's Health»

I.P. Lashneva,

PhD, senior researcher of the FSBSO «Scientific Center of Children's Health»

T.V. Shumkova,

PhD, senior researcher of the FSBSO «Scientific Center of Children's Health»

A.Yu. Makarova,

PhD, associate prof. of the chair of hygiene of children and adolescents of the I.M. Sechenov First MSMU

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПЛАНА В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

HYGIENIC ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF TRAINING PLAN IN HIGH SCHOOL

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Владислав Ремирович Кучма, заведующий кафедрой гигиены детей и подростков

Адрес: 105064, г. Москва, Малый Казённый пер., д. 5, стр. 5а

Телефон: 8 (495) 917-48-31

E-mail: kuchmavr@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 27.03.2015

Статья принята к печати: 14.04.2015

CONTACT INFORMATION:

Vladislav Remirovich Kuchma, head of the chair of hygiene of children and adolescents

Address: 5a Maly Kazenny lane, Moscow, 105064

Tel.: 8 (495) 917-48-31

E-mail: kuchmavr@gmail.com

The article received: 27.03.2015

The article approved for publication: 14.04.2015

Аннотация. Проведена физиолого-гигиеническая оценка влияния эффективного учебного плана на функциональное состояние учащихся старших классов. Целью исследования было изучить влияние режима обучения в общеобразовательной школе по 5-дневной учебной неделе на функциональное состояние учащихся 10-11 классов. Использован комплекс современных физиолого-гигиенических, клинических и статистических методов, позволяющий оценить умственную работоспособность, эмоциональное состояние, развитие утомления и невротизации учащихся 10-11 классов. Анализ показателей, характеризующих функциональное состояние организма учащихся 10-х и 11-х классов в динамике учебного дня и недели, показал снижение функциональных возможностей школьников к окончанию занятий и их восстановление к утру следующего дня. В динамике учебного дня отмечались дискомфортные эмоциональные состояния, отражающие тревожность школьников, они в 1,4 чаще встречались у подростков 11-х классов, по сравнению с десятиклассниками. В динамике учебной недели отмечалась кумуляция утомления у старшеклассников, но в большей степени эти негативные изменения выражены у подростков 11-х классов. У 39% 10-классников и 46% учащихся 11-х классов выявлены неблагоприятные реакции артериального давления в ответ на недельную учебную нагрузку. У более половины обследованных подростков определен повышенный и высокий уровень невротизации, особенно высокие значения отмечаются в 11-х классах. Процесс обучения в условиях эффективного учебного плана в старшей школе сопровождается напряжением функционального состояния организма подростков.

Annotation. Held the physiological-hygienic evaluation of the impact of effective educational plan for the functional status of senior high school students. The aim of the research was to study the effect of the mode in general education schools on 5-day training week on the functional State of the students 10-11 classes. Used modern physiological-hygienic, clinical and statistical methods to assess mental health, emotional state, development of fatigue and neuroticism students 10-11 classes. Analysis of indicators characterizing the functional status of the body of pupils 10-and 11-grade in the dynamics of the school day and week, showed reduced functionality by the end of the course students and their restoration to the morning of the following day. In the dynamics of the school days were uncomfortable emotional States, reflecting the anxiety of schoolchildren, they often met 1.4 in adolescents 11 grades, compared to 10 grades. In the dynamics of the school week was granted the high fatigue, but increasingly these negative changes expressed in adolescents 11-th classes. 39% have 10-46 per cent of students and grade 10 11 grades identified adverse reactions in blood pressure in response to week-long academic load. More than half of the surveyed teens had increased and a high level of neuroticism, especially high values are observed in 11 classes. The learning process in terms of effective curriculum in senior high school accompanied by tension of the functional State of the body of adolescents.

Ключевые слова. Функциональное состояние организма, образовательная нагрузка, умственная работоспособность, утомление, невротизация, старшеклассники, эффективный учебный план.

Keywords. The functional state of the organism, the educational work, mental health, fatigue, development of fatigue and neuroticism students, high school students, an effective curriculum.

Гигиенические исследования последних лет убедительно показывают, что, несмотря на все попытки нормализовать объем образовательных нагрузок школьников, реального их снижения не происходит. Обучение в школе нередко приводит к перегрузкам детей, превращая учебную деятельность в значимый фактор риска для их здоровья [1, 2, 3]. Между тем, результаты научных исследований, выполненных по гигиенической оценке и экспертизе различных педагогических способов, методов и технологий (использование равномерного чередования учебы и каникул, обучение в условиях школ полного дня, обучение в условиях активной сенсорно-развивающей среды, модульный принцип обучения и др.), свидетельствуют о больших потенциальных возможностях организации обучения и влияния образовательных нагрузок на здоровье детей и оптимизации функционального состояния в процессе школьного обучения [4, 5, 6].

Актуальность исследования. Поскольку количество вариантов инновационных форм организации обучения в школе постоянно растет, возникает вопрос гигиенической экспертизы: своевременной их оценки и корректировки с целью обеспечения здоровьесбережения детей. Гигиеническая экспертиза позволяет дать не только объективную оценку степени адекватности новых форм обучения функциональным возможностям учащихся, но и оценить их здоровьесберегающий потенциал [7, 8]. Результаты ее могут служить педагогам надежным ориентиром как в выборе наиболее эффективных для сохранения и укрепления здоровья учащихся моделей организации учебного процесса в школе, так и в создании наиболее востребованных и перспективных новых форм обучения. В этой связи весьма актуальным представляется поиск путей оптимизации организации учебного процесса, эффективно снижающих утомительное влияние большой образовательной нагрузки и уменьшающих риск нарушения здоровья школьников.

Обоснование организации исследования. При гигиенической экспертизе экспериментального режима обучения школ с углубленным изучением иностранного языка, где был осуществлен переход на обучение по 5-дневной учебной неделе при сохранении недельного объема образовательной нагрузки 6-дневной недели, установлено, что режим 5-дневной недели не сопровождался ухудшением функционального состояния организма (ФСО) школьников и не увеличивал степени утомительности школьных уроков [9]. Изучение показателей ФСО учащихся в динамике последующих 2-х лет обучения также не выявило ухудшения их умственной работоспособности, а также психосоматического и эмоционального состояния. Таким образом, переход на пятидневную учебную неделю с сохранением повышенного объема образовательной нагрузки в сочетании с мероприятиями по снижению ее утомительного влияния, не сопровождался существенным увеличением неблагоприятных реакций со стороны функционального состояния организма учащихся 5-9-х классов по сравнению с их показателями при обучении по 6-ти дневной учебной неделе.

Таким образом, изучение опыта реализации повышенной образовательной нагрузки в условиях сокращенной учебной недели на фоне оптимизации педагогического процесса не выявило ухудшения изучаемых показателей ФСО и жизнедеятельности учащихся 5-9-х классов по сравнению с аналогичными показателями их сверстников, обучавшихся традиционно [8, 9, 10].

Цель исследования состояла в гигиенической оценке эффективного учебного плана в старшей школе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Под наблюдением в динамике учебного дня и недели находились 158 учащихся 10-11 классов московской школы.

Реализация эффективного учебного плана предполагает сокращение максимального объема недельной образовательной нагрузки, рассчитанной на обучение по 6-дневной учебной неделе, до показателей нагрузки, соответствующей 5-дневной неделе за счёт интеграции учебного материала естественно-гуманитарного цикла и предоставляет возможность самообразования, выполнения индивидуальной проектной деятельности, посещения курсов по выбору (элективных курсов), внеурочной деятельности.

Все исследования выполнены осенью 2014 г. в условиях естественного гигиенического эксперимента в динамике учебного дня, недели. Для проведения физиолого-гигиенических исследований было получено информированное согласие учащихся.

Развитие утомления учащихся в процессе учебных занятий оценивалось по динамике умственной работоспособности с помощью корректурной пробы [11].

Вегетативное обеспечение учебной деятельности оценивалось по данным регистрации артериального давления (АД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС). Измерения проводились трехкратно до получения двух одинаковых значений.

Диагностика зрительного утомления, возникающего в процессе учебной деятельности школьников, осуществлялась путем определения критической частоты слияния световых мельканий (КЧСМ) на аппарате «Свето-тест». При этом оценивается частота мельканий, при которой световые вспышки не ощущаются. Чем больше значение показателя, тем выше критическая частота слияния световых мельканий, характеризующая функциональную лабильность зрительного анализатора и ЦНС.

Эмоциональный статус детей и подростков в процессе учебных занятий исследовался метод цветотописы [9], в основу которого положена способность детей, соотносить свои эмоции с определенной цветовой гаммой. При оценке результатов учитывалось процентное распределение цветового спектра в коллективе, при этом характеристика эмоционального состояния учащихся строится не только по динамике диаметрально противоположных цветов, но и с учетом динамики зеленого цвета, отражающего уравновешенность эмоционального настроения ребенка. Регулярное преобладание дискомфортных эмоциональных состояний, как при индивидуальной, так и коллективной оценке эмоционального статуса детей и подростков, свидетельствует о неблагоприятии их психо-эмоционального состояния.

Для оценки выраженности и распространенности неблагоприятных психо-вегетативных реакций у школьников использовался тест (опросник) на невротизацию, позволяющий определить частоту комплекса психо-соматических реакций невротического характера, ранжированных по степени выраженности в баллах [11].

Вся информация, полученная при обследовании, была занесена в базу данных. Статистическая обработка проводилась с использованием пакета статистического анализа Statistica 6.0 (StatSoft, США). Достоверность различий между группами определялась по критерию Стьюдента. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Умственная работоспособность (УР) учащихся 10-х классов в динамике дня (таблица 1) достоверно снижается по скорости выполнения корректурного теста подростками. Интегральный показатель умственной работоспособности – ИПР, отражающий работоспособность всего коллектива, снижался на 32,6% в конце учебного дня. При этом его значение в конце учебного дня было несколько ниже порогового уровня (1,0 усл.ед.), что указывает на развитие утомления под влиянием учебной нагрузки у десятиклассников. Это подтверждает и число изменений УР учащихся по неблагоприятному типу после учебных занятий, отражающих явное и выраженное утомление (40,6%), превышающее «условную норму», характерную для школьной популяции (30,0%).

Результаты исследований (таблица 1) состояния зрительного анализатора (КЧСМ) выявили достоверное снижение к концу учебного дня значений КЧСМ у учащихся 10-х классов ($p < 0,05$).

Таблица 1.

Показатели функционального состояния организма учащихся 10 классов в динамике учебного дня ($M \pm m$)

ПОКАЗАТЕЛИ	В начале учебного дня	В конце учебного дня
Количество исследований	138	138
Скорость работы (количество просмотренных знаков, за 2 минуты)	$423,3 \pm 8,0$	$400,1 \pm 7,8^*$
Точность работы (кол-во стандартизированных ошибок на 500 зн., $M \pm m$)	$4,4 \pm 0,18$	$4,7 \pm 0,18$
Коэффициент ИПР, усл.ед.	1,38	0,93
Кол-во сдвигов УР с выраженным утомлением, %	-	$40,6 \pm 4,3$
Кол-во измерений эмоционального состояния	125	121
Количество радостных эмоциональных состояний, %	$43,2 \pm 4,5$	$43,0 \pm 4,5$
Количество спокойных эмоциональных состояний, %	$24,0 \pm 4,1$	$19,8 \pm 3,9$
Кол-во дискомфортных эмоциональных состояний, %	$27,5 \pm 2,6$	$27,0 \pm 4,2$
Критическая частота слияний световых мельканий (КЧСМ) (Гц) Кол-во измерений	$37,6 \pm 0,25$ 165	$36,7 \pm 0,2^*$ 165

Примечание: * $p \leq 0,05$

Таблица 2.

Показатели функционального состояния ЦНС учащихся 10 классов в динамике дня и недели ($M \pm m$)

Период исследований	Начало недели		Середина недели		Конец учебной недели	
	ИПР усл. ед.	КЧСМ, Гц	ИПР, усл. ед.	КЧСМ, Гц	ИПР, усл. ед.	КЧСМ, Гц
В начале учебного дня	2,0	37,9 $\pm$ 0,35	1,0	37,2 $\pm$ 0,30	1,5	37,5 $\pm$ 0,43
В конце учебного дня	0,8	37,8 $\pm$ 0,32	1,31	36,1 $\pm$ 0,42**	0,76	36,0 $\pm$ 0,36**

Примечание: ** $p < 0,01$

Сравнение утренних (исходных) значений КЧСМ и интегрального показателя умственной работоспособности учащихся 10-х классов в динамике недели свидетельствует о том, что сниженные к окончанию учебного дня показатели восстанавливаются к утру следующего учебного дня (табл. 2).

У учащихся 11-х классов в конце учебного дня достоверно ухудшались оба показателя умственной работоспособности: скорость и точность выполнения корректурного теста (табл. 3).

Таблица 3.

Показатели функционального состояния организма учащихся 11-х классов в динамике учебного дня ($M \pm m$)

ПОКАЗАТЕЛИ	В начале учебного дня	В конце учебного дня
Количество исследований	123	131
Скорость работы (количество просмотренных знаков за 2 минуты)	424,9 $\pm$ 7,6	402,5 $\pm$ 8,0*
Точность работы (кол-во стандартизированных ошибок на 500 зн., $M \pm m$)	3,4 $\pm$ 0,16	3,9 $\pm$ 0,17*
Коэффициент ИПР, усл.ед.	1,64	0,88
Кол-во сдвигов УР с выра- женным утомлением, %	-	39,3 $\pm$ 4,4
Кол-во измерений психоэмо- ционального состояния	125	132
Количество радостных эмо- циональных состояний, %	33,6 $\pm$ 4,4	34,1 $\pm$ 4,3
Количество спокойных эмо- циональных состояний, %	18,4 $\pm$ 4,1	19,7 $\pm$ 3,8
Кол-во дискомфортных эмо- циональных состояний, %	48,0 $\pm$ 4,4	46,2 $\pm$ 4,2

Примечание: * — $p < 0,05$

Интегральный показатель умственной работоспособности снижался на 46,4% к концу дня и был ниже порогового значения. Признаки явного и выраженного утомления в конце учебного дня, как у учащихся 11-х, так и 10-х классов регистрировались одинаково часто (39% и 41%), при этом частота неблагоприятных сдвигов УР превышала уровень характерный для популяции (30,0%).

Изучение психоэмоционального состояния школьников в динамике учебного дня не выявило существенных изменений от начала к концу учеб-

ных занятий (таблица 1 и 3). Однако, дискомфортные эмоциональные состояния (ДЭС), отражающие тревожность школьников, в 1,4 чаще встречались у подростков 11-х классов, по сравнению с десятиклассниками ($p < 0,01$). Следует также отметить, что число реакций эмоционального дискомфорта в коллективах 10-х и 11-х классов превышает популяционные значения (25%).

Анализ показателей, характеризующих функциональное состояние организма учащихся 10-х и 11-х классов в динамике учебного дня и недели показал снижение функциональных возможностей школьников к окончанию занятий и их восстановление к утру следующего дня.

Изучение недельной динамики показателей ФСО учащихся 10-х классов не выявило существенных изменений уровня их умственной работоспособности в зависимости от дня недели. Скорость и точность выполнения учащимися корректурного теста на протяжении недели существенно не изменялись (таблица 4), отмечалось лишь незначительное снижение количества просмотренных знаков в пятницу, по сравнению с началом и серединой недели, а показатели точности, т.е. число допущенных в работе ошибок, колебалось в пределах от 4,4 $\pm$ 0,22 до 4,6 $\pm$ 0,22. При этом значения интегрального показателя умственной работоспособности во все дни недели были выше его порогового уровня (1,1–1,2 усл. ед.).

Самое большое число десятиклассников, заканчивающих учебный день с явным и выраженным утомлением, отмечалось в понедельник и в пятницу, что в 1,5 раза превышало популяционные значения, т.е. «условную норму» (30,0%), тогда как в середине недели число подростков с подобными изменениями умственной работоспособности было не более 28,6%. Вместе с тем, поддержание умственной работоспособности на достаточно высоком уровне в середине недели достигалось напряжением психоэмоционального состояния. Так, реакции эмоционального дискомфорта в этот период в коллективе встречались достоверно в 2 раза чаще, чем в понедельник. В этот же период существенно ухудшалось функционирование центрального звена зрительного анализатора по сравнению с началом недели. Снижение тревожности в коллективах 10-х классов в конце недели по сравнению с ее серединой можно сравнить с состоя-

Таблица 4.

Показатели функционального состояния организма учащихся 10 классов в динамике недели ($M \pm m$)

ПОКАЗАТЕЛИ	Начало недели	Середина недели	Конец недели
Количество исследований	91	91	94
Скорость работы (количество просмотренных знаков за 2 минуты)	415,9±8,5	416,7±10,9	406,2±10,9
Точность работы (кол-во стандартизированных ошибок на 500 зн., $M \pm m$)	4,5±0,22	4,4±0,22	4,6±0,22
Коэффициент ИПР, усл.ед.	1,22	1,13	1,1
Кол-во сдвигов УР с выраженным утомлением, %	47,6±7,7	28,6±7,0	45,5±7,5
Количество радостных эмоциональных состояний, %	46,8±5,1	38,5±5,1	44,3±6,4
Количество спокойных эмоциональных состояний, %	28,7±4,7	13,2±3,5	24,6±5,5
Кол-во дискомфортных эмоциональных состояний, %	24,5±4,4	48,4±5,2**	31,1±5,9
Критическая частота слияний световых мельканий (КЧСМ) в Гц	37,8±0,20	36,6±0,29**	36,8±0,19**
Кол-во измерений	126	66	138

Примечание: ** $P < 0,01$

нием, которое в физиологии деятельности человека называется «конечным порывом».

Недельная динамика ФСО учащихся 11-х классов несколько отличается от таковой в 10-х (таблица 5). Так, от начала к концу недели отмечалась тенденции к снижению числа прослеженных подростками знаков в корректурной пробе. При этом, число ошибок достоверно увеличилось к концу недели. Эти изменения сопровождалось негативной динамикой интегрального показателя работоспособности — величина ИПР в конце недели снизилась по сравнению с началом недели на 37%.

В понедельник явное и выраженное утомление регистрировалось почти у половины учащихся. В середине недели утомление у 11-классников снижалось (что соответствует изменению биоритмальной кривой умственной работоспособности): число учащихся, заканчивающих учебный день с признаками утомления, уменьшалось до популяционных значений и составляло 30,8%. Поддержание достаточно устойчивого уровня умственной работоспо-

собности у учащихся 11-х классов, также как и в коллективе 10-классников, сопровождалось ростом тревожных проявлений в эмоциональной сфере: на 26% к середине недели и на 34% — к пятнице. Следует отметить, что частота дискомфортных эмоциональных состояний в коллективах 11-х классов во все периоды исследований превышала как популяционные значения, так и количество подобных состояний среди десятиклассников ($p < 0,01$).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что в динамике учебной недели отмечалась кумуляция утомления среди учащихся наблюдаемых коллективов, но в большей степени эти негативные изменения выражены у подростков 11-х классов.

Вегетативное обеспечение умственной работоспособности определялось с помощью изучения функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

Более благоприятная динамика изучаемых показателей сердечно-сосудистой системы выявлена

Таблица 5.

Показатели функционального состояния организма учащихся 11 классов в динамике недели ($M \pm m$)

ПОКАЗАТЕЛИ	Начало недели	Середина недели	Конец недели
Количество исследований	82	84	88
Скорость работы (количество просмотренных знаков за 2 минуты)	424,4±10,7	414,5±8,9	411,4±10,8
Точность работы (кол-во стандартизированных ошибок на 500 зн., $M \pm m$)	3,4±0,2	3,1±0,19	4,3±0,2**
Коэффициент ИПР, усл.ед.	1,54	1,18	0,97
Кол-во сдвигов УР с выраженным утомлением, %	48,7±8,0	30,8±7,4	38,6±7,3
Кол-во измерений эмоциональных сосотяний	82	87	88
Количество радостных эмоциональных состояний, %	36,6±5,3	35,6±5,1	29,5±4,9
Количество спокойных эмоциональных состояний, %	24,4±4,7	15,0±3,8	18,2±4,1
Кол-во дискомфортных эмоциональных состояний, %	39,0±5,4	49,4±5,4	52,3±5,3

Примечание: ** $p < 0,01$

у десятиклассников: только у 38,9% из них в ответ на недельную учебную нагрузку выявлены неблагоприятные реакции АД (гипертонические, гипотонические, снижение пульсового давления). Среди учащихся 11-х классов таких подростков было несколько больше (46,2%), кроме того среди них значительно чаще, по сравнению с 10-классниками, встречалось учащение или урежение ЧСС (53,8% против 33,3%, $p < 0,05$). Неблагоприятные вегетативные реакции сердечно-сосудистой системы, выявленные у 11-классников объясняются тем, что все обследованные учащиеся выпускного класса имели дополнительные занятия, курсы в количестве от 2-х до 8-ми продолжительностью 4-14 часов в неделю. В то время как 70% учащихся 10-х классов посещали дополнительные занятия в школе.

Превалирование статистических нагрузок с постоянным психоэмоциональным напряжением создает предпосылки для нарушения вегетативного обеспечения умственной работоспособности. Это проявляется в увеличении невротических реакций, частых головных болях, трудным засыпанием, плохим самочувствием, настроением, усталостью, а также в нарушении регуляции сердечно-сосудистой системы (гипертонические, гипотонические реакции АД, снижение пульсового давления, учащение или урежение ЧСС) [11, 12, 13].

Исследование уровня невротизации подростков показало, что более половины подростков имеют повышенный и высокий уровень невротизации, особенно высокие значения этого показателя отмечаются в 11-х классах — 66,0%, несколько меньше — в 10-х классах — 56,7%. Также обращает на себя внимание, что у 11-классников более чем в 2,5 раза выше распространенность высокого уровня невротизации — 12,8% против 5,4% у учащихся 10-х классов.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что процесс обучения в условиях реализации эффективного учебного плана в старшей школе сопровождается напряжением функционального состояния организма подростков. Кроме того, более неблагоприятные по сравнению с 10-классниками показатели функционального состояния организма 11-классников мы связываем и с их интенсивной подготовкой к сдаче предварительного ЕГЭ по русскому языку.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Влияние образовательной деятельности на ФСО учащихся 10-11 классов в условиях реализации эффективного учебного плана выразилось в следующем:

- достоверном снижении скорости выполнения корректурного теста подростками в конце учебного дня по сравнению с утренним значением показате-

ля, при этом признаки выраженного утомления регистрировались у 41% обследованных;

- дискомфортных эмоциональных состояниях, отражающих тревожность школьников, которые встречались у 48% 11-классников и 33% 10-классников ($p < 0,01$);

- достоверном снижении к концу учебного дня значений КЧСМ у учащихся 10-х классов: с $37,6 \pm 0,25$ Гц до $36,7 \pm 0,2$ Гц ($p < 0,05$);

- снижении функциональных возможностей школьников к окончанию занятий, так и их восстановления к утру следующего дня;

- в кумуляции утомления среди учащихся наблюдаемых коллективов, более выраженной у подростков 11-х классов;

- в неблагоприятных реакциях АД (гипертонические, гипотонические, снижение пульсового давления) у 38,9% десятиклассников в ответ на недельную учебную нагрузку и в неблагоприятных характеристиках ЧСС у 53,8% обследованных 11-классников и 33,3% 10-классников ($p < 0,05$);

- в повышенном и высоком уровне невротизации; особенно высокие значения этого показателя отмечаются в 11-х классах — 66,0%, у 11-классников более чем в 2,5 раза выше распространенность высокого уровня невротизации, чем среди учащихся 10-х классов.

Таким образом, гигиеническая оценка эффективного учебного плана в условиях обучения по 5-дневной учебной неделе показала, что, несмотря на довольно выраженное ухудшение показателей функционального состояния организма старшеклассников (особенно у 11-классников) к концу учебного дня, к утру следующего дня происходит их восстановление. Это позволяет оценить инновационный учебный план как адекватный функциональным возможностям подростков. Вместе с тем, считаем, что полученные результаты можно рассматривать как предварительные, учитывая, что исследования проведены в самом начале учебного года, на фоне довольно большой дополнительной за рамками учебного плана образовательной нагрузки, связанной с подготовкой к выпускным экзаменам. Для окончательного заключения необходимы дополнительные исследования.

Список литературы

1. Безруких М.М. Здоровьесберегающая школа. М. Московский психолого-социальный институт. 2004. 240 с. [Bezrukikh M.M. Health-keeping school. M. Moscow Psychological and Social Institute. 2004. 240 p.]
2. Ерофеев Ю.В., Михеева Е.В., Новикова И.И., Поляков А.Я. Результаты гигиенической оценки здоровья современных школьников // *ЗНУСО*. 2012; 8: 10-12. [Erofeev Yu.V., Mikheeva E.V., Novikova I.I., Polyakov A.Ya. The results of hygienic assessment of health of today's students // *ZNiSO*. 2012; 8: 10-12.]

3. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И. Гигиенические проблемы школьных инноваций. *М. НЦЗД РАМН*. 2009. 240 с.
[Kuchma V.P., Sukhareva L.M., Stepanova M.I. Hygienic problems of school innovations. *M. SCCH RAMS*. 2009. 240 p.]
4. Чайкин С.В. Гигиеническая оценка альтернативного варианта структуры учебного года в школе. Автореф. дисс.... канд. мед. наук. *М*. 2002. 24 с.
[Chajkin S.V. The hygienic assessment of an alternative structure of the school year. PhD diss. abstract. *M*. 2002. 24 p.]
5. Поленова М.А., Сазанюк З.И., Шумкова Т.В. О реализации комплексного подхода к оптимизации обучения в условиях повышенной образовательной нагрузки // *ЗНУСО*. 2012; 11(236): 42-44.
[Polenova M.A., Sazanyuk Z.I., Shumkova T.V. On the implementation of an integrated approach to optimizing learning in high educational load // *ZNiSO*. 2012; 11(236): 42-44.]
6. Уланова С.А., Шульга А.А., Башканова Г.Л. Обучение и воспитание детей в условиях активной сенсорно-развивающей среды: Методическое руководство для учителей начальных классов и воспитателей дошкольных образовательных учреждений. *Сыктывкар*. 2001. 300 с.
[Ulanova S.A., Shulga A.A., Bashkanova G.L. Teaching children in the active sensory-developing environment: a guide for primary school teachers and teachers of pre-school educational institutions. *Syktuvkar*. 2001. 300 p.]
7. Степанова М.И., Сазанюк З.И., Поленова М.А. и др. Здоровьесберегающие возможности педагогических технологий // *Гигиена и санитария*. 2012; 2: 52-55.
[Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Polenova M.A. et al. Health-keeping possibilities of educational technologies // *Gigiena i sanitariya*. 2012; 2: 52-55.]
8. Степанова М.И., Сазанюк З.И., Поленова М.А. и др. Резервы здоровьесбережения учащихся в современной школе // *Российский педиатрический журнал*. 2011; 6: 37-40.
[Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Polenova M.A. et al. Health-keeping possibilities of pupils in modern school // *Rossiysky pediatrichesky zhurnal*. 2011; 6: 37-40.]
9. Александрова И.Э., Степанова М.И., Седова А.С. Регламентация учебной нагрузки как фактор сохранения здоровья школьников // *Российский педиатрический журнал*. 2009; 2: 11-14.
[Aleksandrova I.E., Stepanova M.I., Sedova A.S. Regulation of the teaching load as a factor in preserving the health of schoolchildren // *Rossiysky pediatrichesky zhurnal*. 2009; 2: 11-14.]
10. Сетко Н.П., Булычева Е.В., Бейлина Е.Б. Функциональное состояние организма младших школьников при разных формах организации учебного дня // *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2013; 1: 18-21.
[Setko N.P., Bulycheva E.V., Bejlina E.B. The functional state of younger students organism with different forms of organization of the school day // *Voprosy shkolnoj i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya*. 2013; 1: 18-21.]
11. Руководство по диагностике и профилактике школьно обусловленных заболеваний, оздоровлению детей в образовательных учреждениях / Под ред. В.Р. Кучмы и П.И. Храмцова. *М. НЦЗД РАМН*. 2012. 181с.
[Guidelines for the diagnosis and prevention of school-related diseases, improvement of children in educational institutions / Ed. by V.R. Kuchma, P.I. Khramtsov. *M. SCCH RAMS*. 2012. 181 p.]
12. Социальные детерминанты и благополучие подростков. Исследование «Поведение детей школьного возраста в отношении здоровья» / Под ред. С. Currie и др. *Копенгаген. Европейское региональное бюро ВОЗ*. 2012.
[Social determinants of well-being and adolescents. The study «The behavior of school-age children in health» / Ed. by C. Currie et al. *Copenhagen. Regional Office of WHO for Europe*. 2012.]
13. Сухарева Л.М., Намазова-Баранова Л.С., Рапопорт И.К. Заболеваемость московских школьников в динамике обучения с первого по девятый класс // *Российский педиатрический журнал*. 2013; 4: 48-53.
[Sukhareva L.M., Namazova-Baranova L.S., Rapoport I.K. The morbidity of Moscow students in the dynamics of learning from the first to the ninth grade // *Rossiysky pediatrichesky zhurnal*. 2013; 4: 48-53.]