М.И.Степанова[1], З.И.Сазанюк[1], М.А.Поленова[1], С.А.Уланова[2],
И.П. Лашнева[1], Н.О.Березина[1], Е.Д.Лапонова[1], Т.В. Шумкова[1],
Б.З.Воронова[1], И.Э. Александрова[1], А.С.Седова[1]

РЕЗЕРВЫ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

[1]Научный центр здоровья детей РАМН, Москва
[2]Республиканский центр психолого-педагогической реабилитации и коррекции «Образование и здоровье», Сыктывкар

Среди актуальных проблем сохранения здоровья детей в процессе их обучения приоритетным является использование способов организации учебного процесса в общеобразовательной школе, обеспечивающих сбережение здоровья учащихся. В статье обобщены результаты серии исследований по определению здоровьесберегающего потенциала использования новых источников искусственного освещения в учебных помещениях и инновационных педагогических технологий. В работе показаны возможности снижения утомительного влияния учебной нагрузки с помощью создания благоприятных условий световой среды и использования технологий обучения, способствующих как оптимизации школьно-средовых факторов, так и повышению функциональных возможностей учащихся.

Ключевые слова: школьники, функциональное состояние организма, здоровьесбережение, учебная нагрузка, утомление, условия обучения, педагогические технологии, световая среда.

Характерной особенностью динамики показателей состояния здоровья российских школьников в последние годы становится увеличение распространенности нарушений здоровья, в значительной степени обусловленных длительным влиянием неблагоприятных факторов школьной среды [1, 2]. К числу таких факторов, в первую очередь, можно отнести большой объем образовательных нагрузок школьников в условиях дефицита времени, а также использование педагогических приемов и методов, которые противоречат возрастным и функциональным возможностям детей [3, 4, 5, 6].

Поскольку образовательную нагрузку в условиях вариативной организации учебного процесса нельзя рассматривать в отрыве от педагогических технологий, которые могут, как усиливать, так и снижать ее негативное влияние на детский организм, в этой связи, все большее значение в педагогической практике приобретают методы обучения, снижающие утомительное влияние образовательной нагрузки и повышающие устойчивость детского организма к развитию переутомления. При этом не менее важным для сохранения здоровья учащихся является создание безопасных и комфортных условий обучения.

Цель нашего исследования заключалась в установлении способов организации учебного процесса в общеобразовательной школе, обеспечивающих сбережение здоровья учащихся.

Материалы и методы. В ходе серии исследований, проведенных в условиях естественного гигиенического эксперимента в общеобразовательных учреждениях, была дана гигиеническая оценка новых источников искусственного освещения - светодиодов, образовательной технологии «ИнтеллекТ» (ОТИ) и технологии обучения в условиях активной сенсорно-развивающей среды (АРС) [7].

Всего под наблюдением находилось более 900 учащихся 1-11-х классов. В работе применялся комплекс физиолого-гигиенических и статистических методов исследования. Динамика функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) и аккомодационного аппарата глаза учащихся, а также их психофизиологических реакций на учебную нагрузку оценивались с помощью общепринятых в гигиене детей и подростков методик [8]. Степень комфортности световой среды изучалась на основании данных анкетного опроса педагогов и учащихся 5-11-х классов. Оценка состояния здоровья младших школьников проводилась по индексу пропусков занятий за учебный год, а также по данным ультразвуковой диагностики состояния общих сонных артерий, внутренней сонной артерии, среднемозговой и вертебральных артерий, и реоэнцефалографического обследования сосудов головного мозга (четырёхканальный реограф - аппарат «Акусон-128 XP», США).

Гигиеническая оценка использования светодиодного освещения в учебных помещениях была основана на сравнительном анализе данных учащихся 4-11-х классов с результатами исследований, характеризующими функциональное состояние организма (ФСО) этих же школьников на учебных занятиях в условиях

люминесцентного освещения. Уровень освещенности и характеристики учебного процесса в обоих случаях были тождественны.

Динамические двухлетние исследования влияния школьного обучения с использованием ОТИ на организм учащихся 1-10-х классах проводились на фоне недельной образовательной нагрузки, превышающей гигиенические регламенты от 3-х до 7-ми часов в неделю. Группу контроля составили учащиеся одной из школ г. Москвы, в которой объем образовательной нагрузки также превышал рекомендуемые показатели. Помимо этого, в качестве контроля были использованы популяционные показатели ФСО московских школьников, обучавшихся традиционно.

В ходе гигиенической оценки педагогической технологии АРС в динамике 2-х учебных лет под наблюдением находились учащиеся начальных классов с традиционной организацией учебного процесса и с использованием АРС в 4-х школах г. Сыктывкара. Программы обучения и объем образовательной нагрузки в сравниваемых группах были идентичны.

Результаты и обсуждение. Сравнительный анализ показателей ФСО учащихся начальных, средних и старших классов показал, что использование светодиодного освещения в учебных помещениях способствует снижению утомительного влияния образовательной нагрузки. На это указывали более высокие значения количественных и качественных показателей умственной работоспособности (УР), ее интегрального показателя, а также меньшая распространенность (в 2-2,5 раза) случаев явного и выраженного утомления школьников ($p<0,01$-$0,001$).

О более благоприятных условиях новой световой среды для зрительной работы учащихся свидетельствовали более высокие показатели функционирования зрительного анализатора: независимо от возраста школьников величина критической частоты слияния световых мельканий (КЧСМ) повышалась или оставалась стабильной. Функционирование аккомодационного аппарата глаза учащихся под влиянием образовательной нагрузки также либо оставалось на одном уровне с контролем, либо улучшалось, на что указывали отрицательные значения коэффициента утомляемости цилиарной мышцы глаза, составляющие в среднем от -3,18 % до -11,4 %. Также установлено, что светодиодное освещение способствовало оптимизации психоэмоционального состояния школьников, поскольку у большинства из них в процессе занятий была установлена меньшая распространенность дискомфортных эмоциональных состояний.

В качестве примера приводим результаты сравнительного анализа показателей ФСО учащихся 7-8-х классов (табл. 1). При люминесцентном освещении школьники после занятий при выполнении корректурного теста достоверно меньше прослеживали знаков, чем в начале уроков (304,0 и 337,6, соответственно, $p<0,01$) и делали при этом больше ошибок (5,16 и 3,77 соответственно, $p<0,001$). Интегральный показатель УР при этом снижался в 2,6 раза (0,51 усл. ед. против 1,33 усл. ед. в начале урока), при этом его значение было в 2 раза ниже допустимого уровня (1,0 усл.ед.). В отличие от этого при светодиодном освещении УР учащихся под влиянием образовательной нагрузки существенно не изменялась: количество просмотренных знаков и число сделанных ошибок в корректурном тесте оставались практически на одном уровне, а значения интегрального показателя УР - были выше 1,0 усл. ед. На фоне новой световой среды школьники меньше уставали: среди них значительно реже регистрировались неблагоприятные сдвиги УР (28,7% случаев против 56,3% таких случаев в контроле, $p<0.001$). Следует также отметить, что случаи выраженного утомления встречались реже, чем при люминесцентном освещении.

Средние значения КЧСМ у школьников как до, так и после занятия при светодиодном освещении были выше, чем при люминесцентном. Кроме того, анализ характера индивидуальных изменений значений КЧСМ в динамике урока показал, что частота случаев ухудшения функционирования центрального звена зрительного анализатора у школьников после занятий при светодиодном освещении встречалась в 2 раза реже, чем при люминесцентном (28,6% против 59,7%, $p < 0.001$).

Обращает на себя внимание и тот факт, что после занятия при люминесцентном освещении у школьников чаще регистрировались дискомфортные состояния, чем при светодиодах (44,2% и 23,0% соответственно, $p<0,001$). Субъективная оценка восприятия новых источников искусственного освещения показала, что большинство (более 95%) участников образовательного процесса оценили светодиодные лампы как более комфортные по сравнению с люминесцентными.

Как показывают результаты научных исследований в здоровьесбережении учащихся, помимо оптимизации условий обучения не менее важную роль играют педагогические технологии, способствующие снижению утомления школьников [9,10,11]. Напряженный и интенсивный характер современного школьного образования уже в начальных классах предъявляет повышенные требования к учебным и познавательным возможностям учащихся, практически не предполагая при этом целенаправленного развития у них умственных функций, формирующих когнитивный

процесс и технологию усвоения учебного материала. Одним из примеров решения этой проблемы может служить ОТИ - новая педагогическая технология, которая способствует повышению эффективности учебной деятельности путем развития познавательных способностей учащихся. Реализация ОТИ проводилась на уроках с помощью специальных заданий, направленных на тренинг когнитивных функций учащихся, в первую очередь, их предметно-речевых умений и навыков (чтения, говорения, письма и восприятия на слух) и психических качеств (памяти, внимания, воображения и мышления).

Результаты изучения влияния ОТИ на ФСО учащихся показали, что даже на фоне повышенной образовательной нагрузки школьники практически всех возрастов выполняли корректурные задания с большей скоростью, чем их сверстники, обучающиеся традиционно ($p<0,01$-$0,001$), в связи с чем выявленные особенности учащихся можно рассматривать как результат целенаправленного тренинга их когнитивных способностей. Вместе с тем, показатели точности, которые среди младших школьников были выше, а среди учащихся 5-11-х классов, наоборот - ниже по сравнению с данными их сверстников из группы контроля, не позволяют сделать столь однозначный вывод. Лучшие количественные показатели выполнения корректурных тестов по сравнению с традиционно обучающимися школьниками свидетельствует, что ОТИ в целом позитивно влияет на психическое развитие учащихся, но при этом, согласно имеющимся данным, способствует развитию только определенных когнитивных функций - гибкость и оперативность принятия целенаправленных решений развиваются у школьников под влиянием ОТИ недостаточно [12].

В ходе гигиенической оценки было установлено, что ОТИ способствуя повышению познавательных способностей учащихся, позволяет им осваивать повышенные учебные нагрузки без кумуляции утомления, т.к. сниженная в конце учебного дня работоспособность восстанавливалась уже к началу учебных занятий следующего дня. На это указывали устойчивые и высокие исходные значения интегрального показателя работоспособности (ИПР) учащихся 1-11-х классов, как в начале, так и в конце учебного года -выше 1,0 усл. ед..

Не менее информативным оказался сравнительный анализ показателей, характеризующих утомительное влияние обучения на фоне ОТИ с показателями контрольной группы (табл. 2). Для сравнения были выбраны учащиеся школы, в которой образовательная нагрузка также превышала предельно допустимую, но, в

основном, за счет включения ежедневно меняющихся двигательно-активных занятий (плавание, спортивные игры, занятия в тренажерном зале, ритмика и т.д.). Как следует из представленных данных, первые два года обучения с использованием ОТИ сопровождались существенно более высокими показателями утомления школьников, чем в контроле (61,3-54,0% против 27,3-25,3%, $p<0,001$), что несомненно связано с негативным влиянием повышенного объема образовательной нагрузки. Однако, по мере увеличения школьного стажа и, соответственно, продолжительности систематического использования ОТИ, показатели утомления учащихся становились достоверно ниже, чем в контрольной группе, а с середины второй ступени обучения и вплоть до 10-го класса (за исключением восьмиклассников) - указанные различия исчезали. Повышение устойчивости к развитию утомления можно рассматривать как результат накопления эффекта реализации ОТИ, т.е. развитие познавательных способностей школьников, обеспечивающих снижение физиологической стоимости обучения.

Еще одним вариантом педагогических инноваций является технология АРС. Она была разработана педагогами для оптимизации обучения с учетом негативного воздействия на детский организм неблагоприятных климатических условий Крайнего Севера (сенсорный голод, гиподинамия). Особенностью АРС является не только увеличение объема двигательной активности учащихся в процессе занятий, но и включение в урок элементов активной и пассивной профилактики зрительного утомления, близорукости, нарушений опорно-двигательного аппарата, создание условий для повышения познавательной активности.

В ходе физиолого-гигиенической оценки было установлено: при обучении на фоне АРС неблагоприятные сдвиги со стороны ряда функциональных систем и состояния здоровья младших школьников были значительно менее выражены, чем у их сверстников, обучающихся традиционно [13]. Так, увеличенный объем двигательного компонента, эргономические и планировочные решения рабочих мест, использование нетрадиционной мебели (конторок) и офтальмотренажа способствовали меньшей частоте случаев сильного и выраженного утомления школьников в ответ на образовательную нагрузку. Результаты изучения дневной динамики УР учащихся в классах с использованием АРС свидетельствовали о большей ее устойчивости, чем в условиях традиционной организации обучения (контроль) (рис.1).

Позитивные изменения были отмечены и в состоянии ЦНС и сердечно-сосудистой системе учащихся. Так, в классах с АРС была установлена меньшая

распространенность неблагоприятных изменений сосудистого тонуса к концу учебной недели (25,0±9,0% против 52,4±10,0% в контроле, $p<0,05$), а также повышенного и высокого уровня невротизации детей (64,3±10,0% против 92,0±6,0% в контроле, $p<0,05$). По данным ультразвуковой диагностики сосудистого кровотока в условиях АРС было больше детей, не имеющих выраженных отклонений в состоянии крупных сосудов (64% против 35% в контроле, $p<0,05$). Анализ дневной и недельной динамики показателей, характеризующих функциональное состояние зрительного анализатора учащихся, также свидетельствовал о преимуществе инновационной технологии обучения. Так, на это указывают более высокие значения КЧСМ после уроков у школьников в условиях АРС по сравнению с контролем: 32,7Гц против 29,8Гц ($p<0,05$).

На здоровьесберегающий характер технологии АРС указывала более благоприятная, чем в контроле, 2-х-летняя динамика состояния здоровья учащихся этих классов, а также - более низкие значения индекса пропуска занятий по болезни (2,38 против 4,21 в контрольных классах). Кроме того в классах с АРС были зарегистрированы достоверно лучшие показатели психоэмоционального состояния детей, а также среди них было больше школьников с хорошей и отличной успеваемостью.

Заключение. Полученные результаты позволяют заключить следующее:

1. Оценка организации учебных занятий учащихся в условиях светодиодного освещения показала, что их утомительное воздействие, как общее, так и зрительное, меньше, чем при люминесцентном освещении. Это позволяет рассматривать светодиодное освещение как важный фактор школьной среды, снижающий физиологическую стоимость обучения.
2. Гигиеническая оптимизация учебного процесса в школе может быть достигнута за счет использования таких педагогических технологий, которые способствуют развитию когнитивных функций, снижению статического напряжения и повышению двигательной активности, а также учебной мотивации и психоэмоционального комфорта учащихся в процессе занятий, что создает более благоприятные условия для сохранения и укрепления здоровья детей.
3. Для эффективного решения вопросов здоровьесбережения детей в процессе школьного обучения необходим комплексный подход, предполагающий как повышение функциональных возможностей учащихся, так и оптимизацию условий обучения.

Характеристика функционального состояния учащихся 7-8-х классов в процессе учебных занятий в зависимости от вида искусственного освещения

Таблица 1

Показатели ФСО	Люминесцентное освещение		Светодиодное освещение	
	до урока	после урока	до урока	после урока
Количество исследований	176	174	122	122
Скорость работы (кол-во прослеженных знаков, X ± x)	337,61±6,99	304,02±6,88*	340,0±8,27	327,38±7,62
Точность работы (кол-во стандартиз-х ошибок на 500 зн, X ±x)	3,77±0,15	5,16±0,17*	4,7±0,2	4,89±0,2
Интегральный показатель работ-ти, усл.ед.	1,33	0,51	1,28	1,29
Сильное и выраженное утомление, %	-	56,3±5,0	-	28,7±4,1*
Выраженное утомление, %	-	33,9±6,2	-	19,7±3,6*
КЧСМ (Гц)	36,1±0,38	35,0±0,40*	38,0±0,61	38,7±0,71
Дискомфортное эмоциональное состояние, %	33,9 ± 3,7	44,2 ± 3,9	24,6 ± 3,9	23,0 ± 4,1

* - различия достоверны, $p<0,01-0,001$

Распространенность показателей

сильного и выраженного утомления учащихся (в %)

Таблица 2

Классы	ОТИ	Контроль
1	61,3±4,71	27,3±3,1*
2	54,0±4,5	25,3±3,1*
4	35,6±5,0	54,0±3,5*
5	43,9±4,0	56,9±3,5*
6	34,4±4,9	45,2±3,5
7	41,9±5,5	45,1±3,5
8	32,9±5,4	46,3±3,5
9	36,1±5,2	35,7±3,4
10	35,4±5,4	25,9±3,1

* - различия достоверны, $p<0,05$

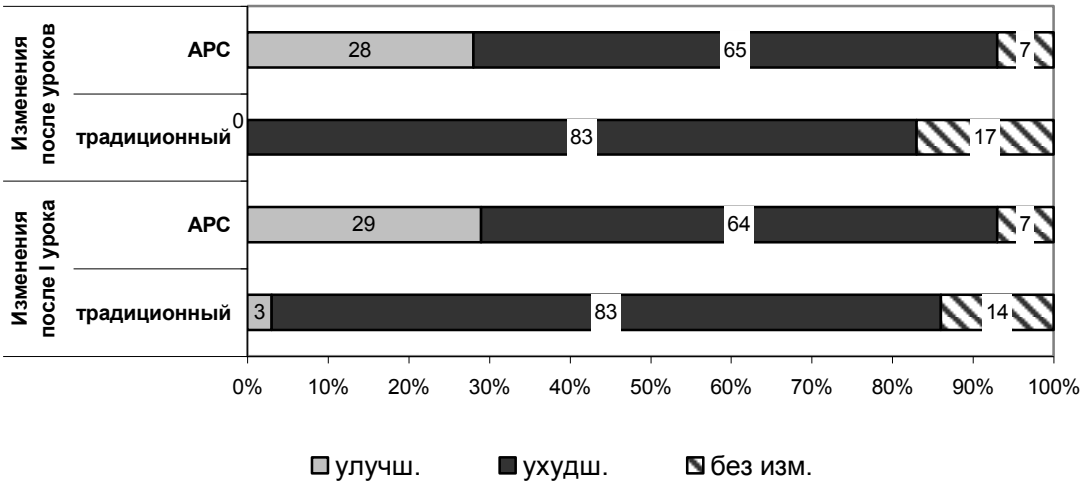

Рисунок 1. Дневная динамика умственной работоспособности учащихся в классах с использованием АРС и традиционной организацией обучения

Подписи к рисунку 1:

По оси абсцисс:

показатели умственной работоспособности (в процентах)

улучш. - улучшение

ухудш. - ухудшение

без изм. - отсутствие изменений

По оси ординат:

изменение показателей умственной работоспособности - после 1 урока изменение показателей умственной работоспособности - после уроков

Обозначения по оси абсцисс: % - в процентах

Обозначения по оси ординат:

АРС - показатели в классах с использованием технологии АРС

традиционный - показатели при традиционной организации обучения

Список литературы

1. Баранов А.А., Сухарева Л.М. Особенности состояния здоровья современных школьников //Вопросы современной педиатрии.- 2006. – Том 5, №5 - /Приложение 1/ Школа и здоровье.- С.14-20.

2. Звездина И.В., Рапопорт И.К., Ямпольская Ю.А. Особенности формирования здоровья современных подростков. В кн.: Здоровье, обучение и воспитание детей: история и современность (1904-1959-2004). Под ред. А.А. Баранова, В.Р. Кучмы, Л.М. Сухаревой. М.: Издательский Дом «Династия», 2006.- С. 110-115.

3. Куинджи Н.Н., Степанова М.И. Современная технология обучения школьников и ее влияние на здоровье // Гигиена и санитария. - 2000. – № 1. - С. 44-48.

4. Кучма В.Р., Степанова М.И. Инновационные процессы школьного образования: гигиенические аспекты //Вопросы современной педиатрии.- 2006. – Том 5 - №5 - /Приложение 1/ Школа и здоровье.- С. 21-25.

5. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И. Гигиенические проблемы школьных инноваций. – М., 2009.- 240 с.

6. Степанова М.И., Александрова И.Э., Седова А.С. Регламентация учебной нагрузки как фактор сохранения здоровья школьников // Российский педиатрический журнал.- 2009. - №2. - С.11-14.

7. Башканова Г.Л., Уланова С.А., Шульга А.А. Организация учебной работы в условиях активной сенсорно-развивающей среды. - Сыктывкар, 2000.- 300 с.

8. Унифицированная методика гигиенического изучения организации условий и режима учебных занятий с использованием компьютеров /Под ред. Г.Н. Сердюковской. – М., 1987.

9. Вирабова А.Р., Кучма В.Р., Степанова М.И. Личностно-ориентированное обучение детей и подростков: гигиенические проблемы и пути решения. М.:Пробел-2000, 2006. – 436 с.

10. Степанова М.И., Сазанюк З.И., Воронова Б.З., Поленова М.А. Современные проблемы школьного обучения: пути гигиенической оптимизации // Вестник РАМН. – 2009. - №5. – С.30-33.

11. Степанова М.И., Сазанюк З.И., Поленова М.А. и др. Оптимизация учебного процесса в школе как способ профилактики нарушений здоровья школьников // Медицинский вестник Северного Кавказа - 2010. - №3 (19). - С. 119-120.

12. Сухарева Л.М., Надеждин Д.С., Храмцов П.И. Психогигиеническая оценка современных образовательных технологий // Гигиена детей и подростков: история и современность. Проблемы и пути решения: Материалы Всерос. научно-практ. конф. с межд. участ. - М., 2009. -С.439-441.

13. Уланова С.А. Гигиеническая оценка активной сенсорно-развивающей среды обучения младших школьников в районах Крайнего Севера: Автореф. дис. … канд.мед. наук. – Москва, 2006. – 26 с.