

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Ткачук Е.А., Ефимова Н.В., Мыльникова И.В.

ОЦЕНКА НАПРЯЖЁННОСТИ УЧЕБНОГО ТРУДА И АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА УЧАЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ТРАДИЦИОННОГО И ПРОФИЛЬНОГО ТИПОВ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665827, Ангарск

Введение. Изменения в системе образования оказывают значительное влияние на здоровье современных школьников.

Цель – изучить зависимость адаптационного потенциала школьников, обучающихся в школах различного типа, от напряжённости учебного труда.

Материалы и методы. Проведено изучение по методике Р.М. Баевского адаптационных возможностей организма детей 7–17 лет в условиях различной напряжённости учебного труда. В школах традиционного типа обследованы 472, профильного – 482 человека. Статистическую значимость различий количественных признаков оценивали по *t*-критерию Стьюдента, качественных – критерию χ^2 . Оценку зависимости между двумя переменными проводили с применением коэффициента корреляции Спирмена.

Результаты. При обучении в учреждениях профильного типа напряжённость учебного труда составляет 3,6–3,8 балла и оценивается как «напряжённая» у $52 \pm 2,4\%$ обучающихся, «очень напряжённая» – у $48 \pm 2,4\%$. При традиционном обучении напряжённость учебного труда находится в пределах 1,6–3,5 балла и оценивается у большинства обучающихся как «допустимая», у $7,9 \pm 1,4\%$ – как «напряжённая». У обучающихся по программам с профильным изучением предметов наиболее чувствительным индикатором является интеллектуальная нагрузка. В школах профильного типа учащиеся в состоянии функционального напряжения в младших классах встречаются в 1,8 раза ($p < 0,002$), в средних – в 2,2 раза ($p < 0,001$) чаще, чем в школах традиционного типа. Однако в старших классах удельный вес детей с состоянием функционального напряжения имеет близкие значения при профильном и традиционном обучении (22–27%). Выявлена высокая прямая корреляционная связь между величинами адаптационного потенциала и интеллектуальных нагрузок.

Заключение. Проведённые исследования позволили выявить критерии учебных нагрузок, требующие пересмотра их объёма в учебной программе профильных школ. Доказано негативное влияние школьных нагрузок на адаптивные возможности растущего организма при занятиях по профильным программам.

Ключевые слова: школьники; напряжённость учебного труда; адаптационный потенциал; интеллектуальные и сенсорные нагрузки; профильное обучение.

Для цитирования: Ткачук Е.А., Ефимова Н.В., Мыльникова И.В. Оценка напряжённости учебного труда и адаптационного потенциала учащихся общеобразовательных учреждений традиционного и профильного типов. *Гигиена и санитария*. 2019; 98 (10): 1129–1134. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-10-1129-1134>

Для корреспонденции: Мыльникова Инна Владимировна, кандидат мед. наук, старший научный сотрудник лаборатории эколого-гигиенических исследований ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665827, Ангарск. E-mail: medecolab@inbox.ru

Финансирование. Работа выполнена в рамках средств, выделяемых для выполнения государственного задания ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Участие авторов: подготовка статьи, анализ и интерпретация данных, обсуждение результатов, подготовка первого варианта статьи, редактирование окончательного варианта – Ткачук Е.А.; определяющий вклад в концепцию, получение и интерпретацию данных, подготовка статьи, анализ и интерпретация данных, руководство, обсуждение результатов, редактирование окончательного варианта – Ефимова Н.В.; статистическая обработка данных, обсуждение актуальности и результатов, подготовка первого варианта статьи, редактирование окончательного варианта – Мыльникова И.В.

Поступила 15.07.2019

Принята к печати 17.09.19

Опубликована: октябрь 2019

Tkachuk E.A., Efimova N.V., Myl'nikova I.V.

ASSESSMENT OF THE INTENSITY OF EDUCATIONAL WORK AND ADAPTATION POTENTIAL OF CHILDREN IN SCHOOLS OF TRADITIONAL AND PROFILE TYPES

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation

Introduction. Changes in the education system have an impact on the health of schoolchildren.

Purpose. To study the dependence of the adaptive capacity of schoolchildren studying in schools of various types on the intensity of educational work.

Material and methods. The adaptive abilities of the organism of children (aged 7-17 years) were studied in conditions of different intensity of the educational process. There were surveyed 472 cases from traditional schools, 482 people – from specialized schools. We evaluated the statistical significance of the differences in quantitative (Student *t*-test) and qualitative traits (χ^2). The relationship was studied using the Spearman correlation coefficient.

Results. The intensity of educational work accounted for 3.6–3.8 points in $52 \pm 2.4\%$ of students in specialized type; 1.6–3.5 - in traditional schools. Intellectual loading is the most sensitive index when training in programs with a specialized study of subjects. The adaptive potential of students of specialized schools in a state of functional stress in the lower grades is found by 1.8 times ($p < 0.002$), on average - 2.2 times ($p < 0.001$), more often than in traditional schools. However, the proportion of children with functional stress in the upper grades does not differ (22–27%). A high direct correlation was found between the values of the adaptive potential and intellectual loads.

Conclusion. Criteria for learning loads requiring a review of their volume in the curriculum of specialized schools are identified. The negative impact of school loads on the adaptive capabilities of a growing organism has been proven.

Key words: schoolchildren; the intensity of educational work; adaptation potential; intellectual and sensory loads; specialized training.

For citation: Tkachuk E.A., Efimova N.V., Myl'nikova I.V. Assessment of the intensity of educational work and adaptation potential of children in schools of traditional and profile types. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2019; 98(10): 1129-1134. (In Russian). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-10-1129-1134>

For correspondence: Inna V. Mylnikova, MD, Ph.D., Senior Researcher, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation. E-mail: medecolab@inbox.ru

Information about authors: Tkachuk E.A., <https://orcid.org/0000-0001-7525-2657>; Efimova N.V., <http://orcid.org/0000-0001-7218-2147>; Myl'nikova I.V., <http://orcid.org/0000-0001-7685-9004>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. Financing of the work was carried out at the expense of funds allocated for the state assignment of the East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research

Contribution: Article preparation, analysis and interpretation of data, discussion of the results, prepared the first version of the article, edited the final version – Tkachuk E.A.; Defining contribution to the concept, data acquisition, and interpretation, article preparation, data analysis and interpretation, guidance, discussion of the results, edited the final version – Efimova N.V.; Statistical data analyses, discussion of relevance and results, prepared the first version of the article, edited the final version – Myl'nikova I.V.

Received: July 15, 2019

Accepted: September 17, 2019

Published: October 2019

Введение

В Национальной стратегии действий в интересах детей на 2018–2023 гг. определены приоритетные задачи сбережения здоровья каждого ребёнка. Острота проблемы сохранения и укрепления здоровья школьников обусловлена тем, что увеличение хронических заболеваний, функциональных отклонений среди подростков отмечается на фоне сокращения численности детей подросткового возраста. По данным ряда авторов, увеличение частоты функциональных отклонений зарегистрировано по всем классам болезней, внесённых в МКБ-10 [1–4]. Особенно возросла частота так называемых «школьных болезней»: нарушений осанки и сколиоза; близорукости; функциональных расстройств и хронических болезней пищеварительной системы; вегетативно-сосудистых, астенических и невротических реакций. В ряде работ показан рост распространённости донозологических нарушений, которые чаще всего оценивают по адаптационному потенциалу (АП) [1, 5, 6].

Учитывая, что значительную часть дня дети проводят в общеобразовательном учреждении, одной из причин низкого уровня здоровья учащихся является воздействие факторов школьной среды. В качестве ведущих школьных факторов риска рассматриваются: стрессовая педагогическая тактика; несоответствие методик и технологий обучения возрастным и функциональным возможностям школьников; нерациональная организация учебного процесса [7–9]. Важной характеристикой учебного процесса служит напряжённость учебного труда, оказывающая влияние на здоровье учащихся, в том числе на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу ребёнка [10, 11].

Вышеизложенное определило цель исследования – изучить зависимость адаптационного потенциала школьников, обучающихся в школах различного типа, от напряжённости учебного труда.

Материал и методы

В условиях естественного эксперимента проведено изучение адаптационных возможностей организма детей 7–17 лет при различной напряжённости учебного труда. Исследование напряжённости учебного труда реализовано среди обучающихся общеобразовательных учреждений (ОУ) традиционного (472 человека) и профильного типа (482 человека). Школьники распределены на группы в зависимости от формы организации образовательного процесса. В ОУ традиционного типа обследованы учащиеся: младших классов – 62 человека; средних классов – 256 человек; старших классов – 154 человека. В ОУ профильного типа обследованы учащиеся: младших классов – 72 человека; средних классов – 268 человек; старших классов – 142 человека. Критерии включения: отсутствие острых, декомпенсированных хронических заболеваний, врождённой патологии. Дети обследованы с информированного согласия родителей/

опекунов. Критерии выбора контингента для исследования были связаны с известными особенностями влияния учебного процесса на состояние учащихся [2, 5, 7, 12]. В начальной школе в качестве объекта наблюдения выбраны учащиеся 2-х классов, чтобы элиминировать влияние адаптации к процессу обучения, характерное для первоклассников. Кроме того, из исследования исключены школьники, обучающиеся в классах, подлежащих государственной итоговой аттестации.

Напряжённость учебного труда школьников изучали по разработанной авторами методике, в основу которой положена оценка условий учебного труда как совокупность факторов учебного процесса и образовательной среды [13]. Монотонность нагрузок исследовали по данным хронометражных наблюдений типичной учебной недели школьников в начале 1-й и в конце 2-й четверти. Режим учебной деятельности оценивали по фактической продолжительности учебного времени (с учётом образовательного процесса в школе, в системе дополнительного образования и подготовки домашних заданий). Сенсорные (зрение, слух) и эмоциональные нагрузки оценивали в соответствии с различным уровнем сложности учебной деятельности. Оценка напряжённости проводили в баллах и оценивали по среднему баллу комплекса критериев напряжённости учебного труда. Напряжённость лёгкой степени или 1-й (допустимый) класс тяжести учебного труда соответствовал 1 баллу, средней степени – 2 баллам (напряжённый) и тяжёлый (очень напряжённый) – 3–4 баллам соответственно. Оценка напряжённости проводили путём поурочного наблюдения за группами детей, а также индивидуального опроса детей, родителей и педагогов. При этом учитывали все виды учебной деятельности, в том числе выполнение домашних заданий и работу в кружках и секциях дополнительного образования.

Для выявления неблагоприятных изменений в состоянии здоровья школьников, обучающихся в ОУ традиционного и профильного типа, проводили сопоставление АП и класса напряжённости учебного труда. Адаптационный потенциал рассчитывали согласно формуле Р.М. Баевского:

$$АП = 0,011ЧСС + 0,014САД + 0,008ДАД + 0,014В + 0,009МТ - 0,009Р - 0,27, [5]$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин; САД – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.; ДАД – диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.; В – возраст, лет; МТ – масса тела, кг; Р – длина тела, см; 0,27 – независимый коэффициент.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica 10.0 для MS Windows. В ходе статистической обработки, после проверки на нормальность распределения методом Шапиро–Уилка, для параметров, соответствующих нормальному распределению, вычисляли среднее арифметическое (M), ошибку среднего арифметического (m). Статистическую значимость различий

Таблица 1

Напряжённость учебного труда у учащихся младших, средних и старших классов по отдельным критериям учебного труда ($M \pm m$, балл)

Критерий напряжённости учебного труда	Тип образовательного учреждения	Класс						
		2-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
Интеллектуальные нагрузки	Профильный	2,8 ± 0,2*	2,9 ± 0,3	3,0 ± 0,2***	2,7 ± 0,2***	2,7 ± 0,2**	2,9 ± 0,4	2,9 ± 0,4
	Традиционный	2,1 ± 0,1	2,2 ± 0,1	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,2	2,2 ± 0,1	2,1 ± 0,1
Сенсорные нагрузки	Профильный	1,8 ± 0,05*	2,1 ± 0,2	1,7 ± 0,1	2,1 ± 0,2	1,8 ± 0,1	1,7 ± 0,1	1,9 ± 0,1
	Традиционный	1,3 ± 0,03	1,9 ± 0,1	1,8 ± 0,1	2,1 ± 0,1	1,8 ± 0,2	2,4 ± 0,3	1,8 ± 0,1
Эмоциональные нагрузки	Профильный	1,4 ± 0,1*	2,7 ± 0,5**	1,4 ± 0,2	1,3 ± 0,1	1,6 ± 0,2	2,7 ± 0,5*	2,6 ± 0,5*
	Традиционный	1,0 ± 0,01	1,1 ± 0,04	1,1 ± 0,04	1,4 ± 0,1	1,4 ± 0,1	1,9 ± 0,2	1,6 ± 0,1
Монотонность нагрузок	Профильный	2,1 ± 0,1	1,6 ± 0,2	1,2 ± 0,3	1,8 ± 0,2	1,3 ± 0,3	1,6 ± 0,3	1,3 ± 0,3
	Традиционный	2,2 ± 0,1	1,9 ± 0,2	1,9 ± 0,03	1,9 ± 0,05	1,8 ± 0,1	1,3 ± 0,2	1,2 ± 0,3
Режим работы	Профильный	1,9 ± 0,1**	1,5 ± 0,2	1,5 ± 0,1	1,9 ± 0,05	1,9 ± 0,1	2,1 ± 0,1	2,1 ± 0,1
	Традиционный	1,5 ± 0,03	1,4 ± 0,05	1,4 ± 0,04	1,8 ± 0,03	1,7 ± 0,05	1,8 ± 0,05	1,9 ± 0,04

Примечание. Различия статистически значимы между показателями: ПОУ и ТОУ при: * – $p = 0,05$; ** – $p = 0,01$; *** – $p = 0,001$.

количественных признаков, имеющих нормальное распределение, оценивали с помощью t -критерия Стьюдента. Анализ статистической значимости различий качественных признаков осуществляли с помощью критерия χ^2 . Оценку зависимости между двумя переменными проводили с применением коэффициента корреляции Спирмена. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05.

Результаты

Степень напряжённости образовательного процесса по отдельным критериям представлена в табл. 1. Отмечено, что наибольшие нагрузки испытывают обучающиеся профильных ОУ по критериям интеллектуальных, сенсорных и эмоциональных нагрузок. Тогда как у обучающихся традиционных ОУ выше учебно-образовательные нагрузки, обусловленные монотонностью учебного труда. Учебно-образовательная деятельность обучающихся профильных ОУ достигает 2,6–3,9 балла и соответствует напряжённому труду степени 3.1 у 52 ± 2,4% обучающихся, степени 3.2 – у 48 ± 2,4%. В ОУ традиционного типа степень напряжённости учебного труда находится в пределах 1–3,5 балла и оценивается у большинства обучающихся как «допустимая», у 7,9 ± 1,4% – как «напряжённая» степени 3.1.

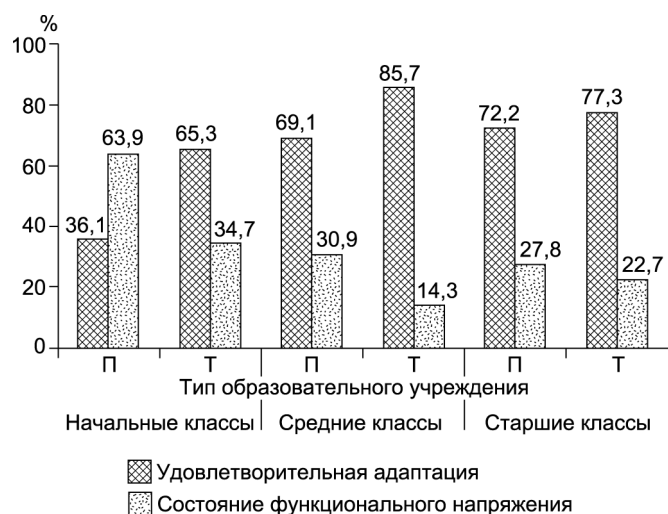
Интеллектуальные нагрузки, заключающиеся в восприятии сигналов, содержании и характере выполняемой работы, во 2–10-х классах ОУ профильного типа находятся в диапазоне значений 2,7–3 баллов с максимальным значением в 6-м классе (3 балла), минимальным – в 7–8-м классах (2,7 балла). У учащихся ОУ традиционного типа интеллектуальные нагрузки во 2–10-м классе были стабильны, оценка составляет 2–2,2 балла. Значительным изменениям подвержен показатель сенсорных нагрузок для школьников ОУ традиционного типа – 1,3–2,4 балла. Обращает внимание тот факт, что минимальное значение данного показателя характерно для школьников 2-х классов, максимальное – для школьников 9-х классов, что в целом соотносится с объёмом учебной программы. В ОУ профильного типа такой динамики не выявлено – значение показателя сенсорных нагрузок для учащихся 2–10-х классов изменяется незначительно – с 1,7 до 2,1 балла. Отмечено, что показатель сенсорных нагрузок во 2-х классах ОУ профильного типа в 1,4 раза выше, чем в ОУ традиционного типа. В 9-х классах, напротив, показатель сенсорных нагрузок у учащихся профильных ОУ в 1,4 раза меньше, чем у учащихся традиционной школы. Показатель эмоциональных нагрузок учащихся ОУ традиционной школы увеличивается последовательно со 2-го до 9-го класса. В ОУ профильного типа максимальные значения показателя отмечены в 5-м, 9–10-м

Таблица 2

Степень напряжённости учебного труда учащихся по основным дисциплинам с учётом критерия напряжённости

Учебная дисциплина	Тип образовательного учреждения	Степень напряжённости (максимальный балл, критерий напряжённости)						
		Класс						
		2-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
Математика	Профильный	3.1 (2,9и; 1,8с)	3.2 (3,8и; 3,6э)	3.1 (3,5и)	3.1 (3,5и)	3.1 (3,4и)	3.2 (3,7и; 3,8э)	3.2 (3,8и; 3,9э)
	Традиционный	2 (2,2и; 1,5с)	2 (2,4и)	2 (2,5и)	2 (2,5и)	2 (2,5и)	3.1 (3,7с)	2 (2,3и)
Русский язык	Профильный	3.1 (2,9и; 1,8с)	3.2 (3,6; 3,7э)	3.1 (3,4и)	3.1 (3,2и)	3.1 (2,9и)	3.2 (3,9и; 3,7э)	3.2 (3,9и; 3,7э)
	Традиционный	2 (2,2и; 1,5с)	2 (2,5и)	2 (2,5и)	2 (2,4и)	2 (2,4и)	3.1 (3,9с)	2 (2,4и)
Литература	Профильный	3.1 (2,9и; 1,8с)	2 (2,2и)	2 (2,5и)	2 (2,4и)	2 (1,7и)	2 (2и)	2 (2и)
	Традиционный	2 (2,2и; 1,5с)	2 (2,2и)	2 (2м)	2 (1,7с)	2 (2м)	2 (2с)	2 (2,1с)
Иностранный язык	Профильный	3.1 (2,9и; 1,8с)	3.2 (3,6и; 3,8э)	2 (2,2и)	2 (2и)	2 (2,5и)	3.2 (3,8и; 3,9э)	3.2 (3,9и; 3,7э)
	Традиционный	2 (2,2и; 1,5с)	2 (2,2и)	2 (1,8и)	2 (2,4с)	2 (2с)	3.1 (3,8с)	2 (2,4и)
История	Профильный	–	2 (2,5и)	3.1 (3,2и)	3.1 (2,6и)	3.1 (2,7и)	2 (2,4и)	2 (2,5и)
	Традиционный	–	2 (2,3и)	2 (2,2и)	2 (2,3с)	2 (2,3и)	2 (2,5и)	2 (2м)
География	Профильный	–	2 (2,5и)	3.1 (2,8и)	3.1 (2,7и)	3.1 (2,7и)	2 (2,2с)	2 (2и,с,э)
	Традиционный	–	2 (2,1с)	2 (2,4с)	2 (2,3с)	2 (2,1с)	2 (1,9и)	2 (2с)

Примечание. Жирным шрифтом выделен «напряжённый» труд степени 3.1 и степени 3.2. Критерии напряжённости учебного труда: и – интеллектуальные нагрузки; с – сенсорные нагрузки; э – эмоциональные нагрузки; м – монотонность учебного труда.



Распределение обучающихся образовательных учреждений традиционного и профильного типа по состоянию адаптационного потенциала.

Тип ОУ: П – профильный; Т – традиционный.

классах – 2,6–2,7 балла, минимальные – во 2-м, 6–7-м классах. По сравнению с традиционной школой эмоциональные нагрузки в ОУ профильного типа выше на протяжении всего периода обучения. Заслуживает внимания динамика показателя монотонности нагрузок. В ОУ традиционного типа данный показатель, начиная со 2-го класса, последовательно снижается. В ОУ профильного типа пики показателя установлены во 2-м, 7-м и 9-м классах. Показатель режим работы на протяжении обучения со 2-го по 10-й класс в ОУ традиционного типа последовательно увеличивается с 1,5 до 1,9 балла. В ОУ профильного режим труда во 2-м классе, 7–10-м классах оценивается в интервале 1,9–2,1 балла, в 5–6-м классах наблюдается снижение показателя до 1,5 балла.

Степень напряженности обучения по различным дисциплинам устанавливали по наиболее высокому критерию (табл. 2). В профильных ОУ изучение о 2-х и 6–8-х классах математики, русского языка, истории, географии относится к напряженному труду 1-й степени (3.1) по критерию интеллектуальных нагрузок. Освоение знаний в 5-х, 9–10-х классах по математике, русскому и иностранному языку сопоставляется с напряженным трудом (3.2) по критерию интеллектуальных и сенсорных нагрузок. В традиционных ОУ обучение во 2-х и 5–8-х, 10-х классах математике, русскому языку, истории по критерию интеллектуальных нагрузок соответствует учебному труду с «допустимой» степенью напряженности (2). Исключение составляет 9-й класс – изучение математики, русского и иностранного языков по критерию сенсорных нагрузок оценивается как напряженный труд 1-й степени (3.1).

Проанализированы значения адаптационного потенциала у учащихся начальных, средних, старших классов в зависимости от напряженности учебного труда (см. рисунок). Отмечено, что у обследованных школьников выявлены состояния удовлетворительной адаптации и функционального напряжения. Неблагоприятные варианты адаптации – перенапряжение функциональных возможностей и срыв функциональных возможностей – не выявлены. Обращает внимание, что среди учащихся начальных классов ОУ профильного типа удельный вес лиц с состоянием функционального напряжения в 1,8 раза ($\chi^2 = 10,6$; $p < 0,002$; $C' = 0,4$) больше, чем в ОУ традиционного типа. Среди учащихся начальных классов ОУ традиционного типа, а также учащихся средних и старших классов ОУ профильного и традиционного типа преобладали дети с удовлетворительной адаптацией. В средних классах ОУ профильного типа удельный вес детей с состоянием функционального напряжения в 2,2 раза больше ($\chi^2 = 11,2$; $p < 0,001$; $C' = 0,2$), чем в ОУ традиционного типа. Представляет интерес тот факт, что к старшим классам удельный вес детей с состоянием функционального напряжения имеет близкие значения в ОУ профильного и традиционного типов.

Исследованы корреляционные соотношения адаптационного потенциала с критериями напряженности учебного труда школьников ОУ профильного и традиционного типа (табл. 3). Обращает внимание высокая прямая корреляционная связь между адаптационным потенциалом и величинами интеллектуальных, сенсорных и эмоциональных нагрузок у учащихся младших классов ОУ профильного типа. У учащихся средних классов ОУ профильного типа адаптационный потенциал тесно связан с критериями интеллектуальных и сенсорных нагрузок. К старшим классам в ОУ профильного типа адаптационный потенциал высоко коррелирует с интеллектуальными нагрузками. У учащихся ОУ традиционного типа корреляционные связи адаптационного потенциала с критериями напряженности учебного труда оцениваются как заметные и в некоторых случаях как умеренные (монотонность нагрузок, режим работы).

Обсуждение

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что напряженность учебного труда школьников, обучающихся в ОУ профильного типа, оценивается как труд 1-й и 2-й степени напряженности (3.1 и 3.2). Тогда как для учебного труда школьников, получающих среднее образование в ОУ традиционного типа, установлен допустимый класс напряженности (2). Сравнительная оценка критериев напряженности учебного труда показала, что для учащихся младших, средних и старших классов независимо от интенсивности учебного труда наиболее чувствительным индикатором, определяющим класс напряженности учебного труда, является интеллектуальная нагрузка. Сопоставление полученных результатов с исследованиями напряженности учебного труда учащихся ОУ с повышенным уровнем интенсивности и напряженности учебно-воспитательного процесса [1, 14–16] дошкольников [17] свидетельствует об однонаправленности выявленных процессов и подтверждает, что повышение интенсивности обучения сопряжено с увеличением напряженности учебного труда.

Таблица 3

Значения коэффициентов корреляции ($p = 0,000$) между адаптационным потенциалом и напряженностью учебного труда у школьников ОУ профильного и традиционного типов

Критерий напряжённости учебного труда	Начальные классы		Средние классы		Старшие классы	
	Тип образовательного учреждения					
	профильный	традиционный	профильный	традиционный	профильный	традиционный
Интеллектуальные нагрузки	0,81	0,69	0,71	0,54	0,72	0,64
Сенсорные нагрузки	0,75	0,61	0,79	0,31	0,65	0,51
Эмоциональные нагрузки	0,78	0,64	0,66	0,46	0,71	0,59
Монотонность нагрузок	0,68	0,67	0,51	0,38	0,59	0,54
Режим работы	0,63	0,53	0,46	0,44	0,57	0,54

Обращает внимание, что среди учебных дисциплин наиболее высокая степень сложности установлена для изучения математики, русского и иностранного языка, истории, географии в ОУ профильного типа. Результаты исследования соизмеримы со шкалой трудности предметов [18], в соответствии с которой наиболее высокий уровень трудности имеют математика, русский язык. Полученные данные о напряженности учебного труда и трудности предметов корреспондируются с результатами исследований Сетко Н.П. (2018) и Александровой И.Э. (2017) [14, 19]. Представляют интерес результаты исследований Максимова О.Л. с соавт. (2018) [20], в которых на основании субъективной оценки учащихся установлено, что к категории наиболее трудных учебных дисциплин относятся математика, русский и иностранный язык, история. Данными авторами доказано, что увеличение трудности учебных дисциплин в сочетании с негативным субъективным отношением к этим дисциплинам способствуют нарастанию школьной тревожности и как следствие – снижению уровня здоровья.

Оценка адаптивных возможностей школьников младших и средних классов ОУ профильного типа выявила неблагоприятное влияние учебных занятий более высокой сложности на формирование функционального напряжения. К старшим классам отмечается увеличение удельного веса лиц с удовлетворительной адаптацией, независимо от типа ОУ. Влияние напряженности учебного труда на формирование адаптивных возможностей школьников подтверждается наличием статистически значимых прямых корреляционных связей между величинами адаптационного потенциала и интеллектуальных, сенсорных, эмоциональных нагрузок. Результаты по изучению влияния различных факторов школьной среды на состояние здоровья учащихся достаточно широко представлены [12, 18, 21, 22]. Международное сообщество рассматривает физическую среду обучения как критически важную для оптимального обучения [23]. Для создания оптимальной учебной среды предложено учитывать такие элементы, как физическое присутствие других людей в классе, дизайн классных комнат [24] и сенсорные стимулы из школьной и окружающей среды, к которым восприимчива психика детей [25, 26].

В теории когнитивной нагрузки принято рассматривать три типа «нагрузок», которые оказывают влияние на рабочую память: внутренняя, посторонняя и непосредственно когнитивная нагрузка. В работах Choi и соавт. [26], Leppink J. и соавт. [27] показано, что влияние когнитивной нагрузки на рабочую память учащихся может быть снижено за счёт уменьшения посторонней когнитивной нагрузки, обусловленной шумом из окружающей среды. Коррекция учебных программ по интеллектуальным, сенсорным, эмоциональным учебным нагрузкам позволит снизить напряженность учебного труда и сохранить здоровье школьников. Рациональное распределение учебной нагрузки, обоснованное чередованием с физической активностью учащихся позволит не только сохранить и активизировать адаптивные возможности школьников, но и повысить успеваемость [28, 29].

Таким образом, следует согласиться с мнением [4, 10, 30], что представители школьной медицины различных стран сегодня нуждаются в научно обоснованных механизмах оказания медицинской помощи, которые выполняли бы двойную роль: во-первых, были направлены на улучшение школьной среды как таковой и, во-вторых, смягчали последствия воздействия неадаптивной социальной среды на здоровье учащихся.

Заключение

1. Учебный труд школьников ОУ профильного типа оценивается как труд 3.1 и 3.2; ОУ традиционного типа – как труд 2-й степени напряженности. В ОУ традиционного типа показатели напряженности учебного труда увеличиваются последовательно от 2-го к 10-му классу. В ОУ профильного типа данные характеристики учебного труда изначально имеют значения, в 1,4–1,6 раза превышающие показатели в ОУ традиционного типа.

2. Оценка адаптационного потенциала среди учащихся ОУ традиционного и профильного типа свидетельствует, что для детей 1–2-й групп здоровья характерны состояния удов-

летворительной адаптации и функционального напряжения. Удельный вес лиц с состоянием функционального напряжения при профильном обучении выше, чем при традиционном, в младших классах – в 1,8 раза, в средних классах – в 2,2 раза.

3. Выявлены учебные нагрузки, определяющие класс напряженности учебного труда и развитие функционального напряжения организма: интеллектуальные; сенсорные; эмоциональные. Высокая прямая корреляционная связь между величинами адаптационного потенциала и напряженностью учебного труда по интеллектуальным нагрузкам подтверждает влияние школьных нагрузок на адаптивные возможности растущего организма при занятиях по профильным программам.

Литература

(пп. 4, 9, 12, 16, 21–30 см. References)

1. Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Лужецкий К.П., Маклакова О.А., Землянова М.А., Долгих О.В. и др. Риск-ориентированные нарушения здоровья учащихся начальных классов школьных образовательных организаций с повышенным уровнем интенсивности и напряженности учебно-воспитательного процесса. *Анализ риска здоровью*. 2017; 1: 66–83. DOI: 10.21668/health.risk/2017.1.08.
2. Чепрасов В.В., Рапопорт И.К., Соколова С.Б. Распространенность факторов риска здоровья школьников 5-х, 9-х, 11-х классов в г. Ростове-на-Дону. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2018; 2: 4–12.
3. Кучма В.Р., Звездина И.В., Жигарева Н.С. Медико-социальные аспекты формирования здоровья младших школьников. *Вопросы современной педиатрии*. 2008; 7 (4): 9–12.
5. Баевский Р.М., Берсенева А.П. *Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний*. М.: Медицина; 1997. 236 с.
6. Катульская О.Ю., Ефимова Н.В., Катульский Ю.Н. Комплексная оценка функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы детей промышленного города. *Гигиена и санитария*. 2008; 6: 56–9.
7. Безруких М.М. Здоровье школьников, проблемы, пути решения. *Сибирский педагогический журнал*. 2012; 9: 11–6.
8. Большаков А.М., Крутько В.Н., Кутепов Е.Н., Мамиконова О.А., Потемкина Н.С., Розенблит С.И. и др. Информационные нагрузки как новый актуальный раздел гигиены детей и подростков. *Гигиена и санитария*. 2016; 95 (2): 172–7. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-2-172-177>.
10. Кучма В.Р., Степанова М.И. Стресс у школьников: причины, последствия, профилактика. *Медицина труда и промышленная экология*. 2001; 8: 32–7.
11. Кучма В.Р., Ткачук Е.А., Ефимова Н.В. Гигиеническая оценка интенсификации учебной деятельности детей в современных условиях. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2015; 1: 4–11.
13. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Храмов П.И., Рапопорт И.К., Звездина И.В., Соколова С.Б. и др. *Руководство по гигиене детей и подростков, медицинскому обеспечению обучающихся в образовательных организациях. Модель организации, федеральные рекомендации оказания медицинской помощи обучающимся*. М.; 2016. 616 с.
14. Сетко Н.П., Булычева Е.В., Валова А.Я. Современные подходы к оценке напряженности учебного процесса в образовательных учреждениях различного типа. *Оренбургский медицинский вестник*. 2018; VI (2): 47–52.
15. Ткачук Е.А., Мыльникова И.В., Ефимова Н.В. Гигиеническая оценка напряженности учебного труда школьников. *Экология человека*. 2014; 6: 20–4.
17. Ткачук Е.А. Показатели умственной работоспособности детей дошкольного возраста Иркутска в условиях информатизации общества. *Казанский медицинский журнал*. 2013; XCIV (6): 864–6.
18. Степанова М.И., Сазанюк З.И., Воронова Б.З., Поленова М.А. Современные проблемы школьного обучения: пути гигиенической оптимизации. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2009; 5: 30–3.
19. Александрова И.Э. О взаимосвязи показателей утомляемости учащихся с факторами урока и школьного расписания. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017; 8 (293): 24–6.
20. Максимов О.Л., Машдиева М.С., Квасов А.Р., Аветисян З.Е. Опыт составления шкал трудности школьных уроков на основании субъективных оценок учащихся. *Современные проблемы науки и образования*. 2018; 5. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=28187>. (дата обращения: 20.05.2019)

References

1. Zajceva N.V., Ustinova O.Yu., Luzheckij K.P., Maklakova O.A., Zemlyanova M.A., Dolgih O.V. et al. Risk-related health disorders in primary school pupils of school educational organizations with an increased level of intensity and intensity of the educational process. *Analiz riska zdorov'yu [Health Risk Analysis]*. 2017; 1: 66–83. DOI: 10.21668/health.risk/2017.1.08. (in Russian)
2. Cheprasov V.V., Rapoport I.K., Sokolova S.B. Prevalence of health risk factors for schoolchildren of the 5th, 9th, 11th grades in the city of Rostov-on-Don. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2018; 2: 4–12. (in Russian)
3. Kuchma V.R., Zvezdina I.V., Zhigareva N.S. Medical and social aspects of the formation of health of younger schoolchildren. *Voprosy sovremennoy pediatrii*. 2008; 7 (4): 9–12. (in Russian)
4. Arenson M., Hudson P.J., Lee N., Lai B. The Evidence on School-Based Health Centers: A Review. *Glob Pediatr Health*. 2019; 6: 2333794X19828745. DOI: 10.1177/2333794X19828745.
5. Baevskij R.M., Berseneva A.P. *Evaluation of the adaptive capacity of the organism and the risk of developing the disease*. Moscow: Meditsina; 1997. 236 p. (in Russian)
6. Katul'skaya O.Yu., Efimova N.V., Katul'skij Yu.N. Comprehensive assessment of the functionality of the cardiovascular system of children in an industrial city. *Gigiyena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2008; 6: 56–9. (in Russian)
7. Bezrukhi M.M. Schoolchildren health, problems, solutions. *Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal*. 2012; 9: 11–6. (in Russian)
8. Bol'shakov A.M., Krut'ko V.N., Kutepov E.N., Mamikonova O.A., Potemkina N.S., Rozenblit S.I. et al. Information loads as a new relevant section of the hygiene of children and adolescents. *Gigiyena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2016; 95 (2): 172–7. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-2-172-177. (in Russian)
9. Snelling A.M., Belson S.I., Watts E., George S., Van Dyke H., Malloy E. et al. Translating school health research to policy. School outcomes related to the health environment and changes in mathematics achievement. *Appetite*. 2015; 93: 91–5. DOI: 10.1016/j.appet.2015.06.001.
10. Kuchma V.R., Stepanova M.I. Stress in schoolchildren: causes, consequences, prevention. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya [Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology]*. 2001; 8: 32–7. (in Russian)
11. Kuchma V.R., Tkachuk E.A., Efimova N.V. Hygienic assessment of the intensification of educational activities of children in modern conditions. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2015; 1: 4–11. (in Russian)
12. Naude M., Meier C. Elements of the physical learning environment that impact on the teaching and learning in South African Grade 1 classrooms. *S Afr J Educ*. 2019; 39 (1): 1342. <https://doi.org/10.15700/saje.v39n1a1342>.
13. Kuchma V.R., Suhareva L.M., Hramcov P.I., Rapoport I.K., Zvezdina I.V., Sokolova S.B. et al. *Guidance on the hygiene of children and adolescents, medical support of students in educational institutions. Model of organization, federal recommendations for the provision of medical care to students*. Moscow; 2016. 616 p. (in Russian)
14. Setko N.P., Bulychева E.V., Valova A.Ya. Modern approaches to assessing the intensity of the educational process in educational institutions of various types. *Orenburgskiy medicinskiy vestnik*. 2018; VI (2): 47–52. (in Russian)
15. Tkachuk E.A., Myl'nikova I.V., Efimova N.V. Hygienic assessment of the intensity of schoolchildren's educational work. *Ekologiya cheloveka [Human Ecology]*. 2014; 6: 20–4. (in Russian)
16. Thompson L.A., Ferdig R., Black E. Online schools and children with special health and educational needs: comparison with performance in traditional schools. *J Med Internet Res*. 2012; 14 (3): e62. DOI: 10.2196/jmir.1947.
17. Tkachuk E.A. Indicators of mental performance of children of preschool age in Irkutsk in the conditions of informatization of society. *Kazanskiy medicinskiy zhurnal*. 2013; XCIV (6): 864–6. (in Russian)
18. Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Voronova B.Z., Polenova M.A. Modern problems of schooling: ways of hygienic optimization. *Vestnik Rossiyskoy akademii medicinskih nauk*. 2009; 5: 30–3. (in Russian)
19. Aleksandrova I.E. About the relationship of indicators of student fatigue with factors of a lesson and school timetable. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2017; 8 (293): 24–6. (in Russian)
20. Maksimov O.L., Mashdieva M.S., Kvasov A.R., Avetisyan Z.E. Experience in compiling scales of difficulty of school lessons based on subjective assessments of students. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2018; 5. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=28187>. (дата обращения: 20.05.2019) (in Russian)
21. Imms W., Byers T. Impact of classroom design on teacher pedagogy and student engagement and performance in mathematics. *Learning Environ Res*. 2017; 20: 139. doi.org/10.1007/s10984-016-9210-0.
22. Indoor Air Quality Tools for Schools: Preventive Maintenance Guidance Documents. www.epa.gov/iaq-schools II. Indoor Air Quality (IAQ). Accessed 1 June 2019.
23. World Top 20 Organisation 2017. World top 20 project. Available at <https://worldtop20.org/about-us-2>. Accessed 10 February 2019.
24. US teacher gets Finnish lesson in optimizing student potential. Part 2. English J 2013. Available at <http://oecdinsights.org/2013/09/24/us-teacher-getsfinnish-lesson-in-optimizing-student-potential-part2/>. Accessed 1 July 2017.
25. Russo D., Ruggiero A. Choice of the optimal acoustic design of a school classroom and experimental verification. *Appl Acoust*. 146: 280–7.
26. Choi H.H., Jeroen J.G., Van Merriënboer J.J.G., Paas F. Effects of the physical environment on cognitive load and learning: Towards a new model of cognitive load. *Educ Psychol Rev*. 2014; 26 (2): 225–44. DOI: doi.org/10.1007/s10648-014-9262-6.
27. Leppink J., Paas F., Van Gog T., Van der Vleuten C.P.M., Van Merriënboer J.J.G. Effects of pairs of problems and examples on task performance and different types of cognitive load. *Learn Instr*. 2014; 30: 32–42. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2013.12.001.
28. Altenburg T.M., Chinapaw M.J., Singh A.S. Effects of one versus two bouts of moderate intensity physical activity on selective attention during a school morning in Dutch primary schoolchildren: A randomized controlled trial. *J Sci Med Sport*. 2016; 19 (10): 820–4. DOI: 10.1016/j.jsams.2015.12.003.
29. Cooper S.B., Dring K.J., Morris J.G., Sunderland C., Bandelow S., Nevill M.E. High intensity intermittent games-based activity and adolescents' cognition: moderating effect of physical fitness. *BMC Public Health*. 2018; 18 (1): 603. DOI: 10.1186/s12889-018-5514-6.
30. Michael S.L., Merlo C.L., Basch C.E., Wentzel K.R., Wechsler H. Critical connections: health and academics. *J Sch Health*. 2015; 85 (11): 740–58. DOI: 10.1111/josh.12309.