

СОВРЕМЕННЫЕ ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОТБОРУ И СОПРОВОЖДЕНИЮ УЧАЩИХСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ДЛЯ ОДАРЁННЫХ ДЕТЕЙ

© 2023 О.М. Жданова

ФГБОУ ВО Оренбургский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Оренбург

Контактная информация: Жданова Олеся Михайловна. E-mail: robokors@yandex.ru

Цель: научно обосновать прогностическую модель отбора учащихся в образовательные учреждения для одарённых детей и систему их сопровождения в образовательном процессе. **Материалы и методы исследования.** Оценены интегральные показатели функционального состояния организма учащихся: индекс напряжения регуляторных систем – методом вариационной пульсометрии; умственная работоспособность – методом вариационной хронорефлексометрии. Определение связей между количественными показателями проведено с помощью корреляционного анализа с расчётом критерия корреляции Пирсона (r). **Результаты исследования и их обсуждение.** Показано, что факторами риска здоровью учащихся образовательных учреждений для одарённых детей являлись нерациональная организация учебной деятельности, высокая её напряжённость (3.1 класс), несоблюдение режима дня за счёт увеличения длительности внеурочных занятий на 25,4% и приготовления домашних заданий на 39,7%, а также сокращения времени ночного сна на 23,5% и пребывания на открытом воздухе на 75,0%. **Заключение.** Научно обоснована система сопровождения учащихся образовательных учреждений для одарённых детей, включающая оценку функционального состояния организма учащихся, формирование «группы риска», осуществление коррекции психофизиологического состояния учащихся с помощью функционального биоуправления, а также обеспечение гигиенической безопасности образовательной среды.

Ключевые слова: обучающиеся, образовательные учреждения для одарённых детей, система сопровождения.

MODERN HYGIENIC APPROACHES TO SELECTION AND SUPPORT OF STUDENTS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS FOR GIFTED CHILDREN

© 2023 O.M. Zhdanova

Orenburg State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Orenburg

Contact: Zhdanova Olesya Mikhailovna. E-mail: robokors@yandex.ru

Objective: to scientifically substantiate the prognostic model of selection of students in educational institutions for gifted children and the system of their support in the educational process. **Materials and methods of the study.** The integral indicators of the functional state of the students' body were assessed: the index of tension of regulatory systems - by the method of variational pulsometry; mental performance - by the method of variational chronoreflexometry. The relationships between quantitative indicators were determined using correlation analysis with the calculation of the Pearson correlation criterion (r). **Results of the study and their discussion.** It was shown that the risk factors for the health of students in educational institutions for gifted children were irrational organization of educational activities, their high intensity (grade 3.1), failure to comply with the daily routine due to an increase in the duration of extracurricular activities by 25.4% and homework by 39.7%, as well as a reduction in the time of night sleep by 23.5% and time spent outdoors by 75.0%. **Conclusion.** The system of support for students in educational institutions for gifted children is scientifically substantiated, including an assessment of the functional state of the students' body, the formation of a "risk group", the correction of the psychophysiological state of students using functional biofeedback, as well as ensuring the hygienic safety of the educational environment.

Keywords: students, educational institutions for gifted children, support system.

Для обеспечения успешного развития учащихся образовательных учреждений для одарённых детей, максимальной реализации их интеллектуального потенциала, поддержания на высоком уровне когнитивных функций и достижения результатов в различных областях науки и техники без ущерба здоровью, необходимо каждому обучающемуся организовать условия развивающей интеллектуальной среды с учетом его психофизиологических способностей и индивидуальных потребностей, предоставить возможности, в которых учащиеся смогут целенаправленно развивать и укреплять свои способности с помощью специальных программ, интегрированных в систему общего образования [1-5]. В этом аспекте, существенно возрастает важность разработки научно-обоснованной модели отбора учащихся с высоким уровнем умственного развития, которая позволит оценить степень соответствия психофизиологических возможностей организма учащихся, предъявляемым учебным нагрузкам, спрогнозировать успешность их обучения, и системы сопровождения их в образовательном процессе, направленную на сохранение и укрепление здоровья учащихся образовательных учреждений для одарённых детей.

Цель: научно обосновать прогностическую модель отбора учащихся в образовательные учреждения для одарённых детей и систему их сопровождения в образовательном процессе.

Материалы и методы исследования. Среди 184 учащихся старшего звена лица для одарённых детей проведена оценка организации учебного процесса путём исследования уровня недельной и дневной учебной нагрузки, рациональности её распределения в динамике учебного дня и недели согласно шкале трудности учебных предметов; напряжённости учебной деятельности в соответствии с ФР «Гигиеническая оценка напряжённости учебной деятельности обучающихся; режима дня хронометражным методом с последующим анализом длительности компонентов режима дня в соответствии с ги-

гиеническими требованиями»¹. У учащихся оценивались интегральные показатели функционального состояния организма: индекс напряжения регуляторных систем – методом вариационной пульсометрии с помощью автоматизированной кардиоритмографической программы ORTO-expert [4]; умственная работоспособность – методом вариационной хронорефлексометрии с определением функционального уровня центральной нервной системы (ФУС), устойчивости нервной реакции (УР), уровня функциональных возможностей сформированной функциональной системы (УФВ) [3].

В рамках научного обоснования использования метода функционального биоуправления (ФБУ) среди учащихся проведено 10 сеансов ФБУ на АПК, регистрирующего физиологические параметры учащихся (устройство «Микарт-М»), и преобразующего биологические сигналы в цифровой формат (ПО «Комфорт»), оценка эффективности которого выполнена путем сравнения данных физиологических показателей учащихся до и после двухнедельных тренингов.

Статистический анализ данных осуществлён с применением программного пакета «Statistica 13,0», и использованием параметрических методов статистического анализа. Для определения статистически значимых различий между: выборочными средними использовался t-критерий Стьюдента для независимых выборок; повторными измерениями – парный t-критерий Стьюдента, с последующим расчётом уровня достоверности (p-value). Различия считались статистически значимыми при условии $p \leq 0,05$. Выявление линейных связей между количественными показателями, их тесноты и статистической значимости проведено с использованием корреляционного анализа и расчётом критерия корреляции Пирсона (r). Для построения прогностической модели отбора учащихся в образовательные учреждения для одарённых детей применена методика бинарной логистической регрессии.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлены особенности органи-

¹ СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

зации образовательного процесса в лицее для одарённых детей, которые характеризовались увеличением недельной суммарной учебной нагрузки от 1-го до 3-х часов, нерациональным её распределением в расписании учебного дня и недели, без учёта физиологических периодов изменения работоспособности и балльной оценки трудности предметов; наличием сдвоенных уроков, нарушением принципов чередования статического и динамического компонентов учебной деятельности, а также превышением плотности занятий на 6-8%, составляющей 96-98%.

Уровень напряжённости учебной деятельности в лицее классифицировался как напряжённый 1 степени, относящийся к классу 3.1, за счёт интеллектуальных ($3,2 \pm 0,18$ балла), эмоциональных ($3,2 \pm 0,29$ балла) и сенсорных ($2,8 \pm 0,11$ балла) нагрузок, а также режима учебного процесса ($3,0 \pm 0,11$ балла), тогда как монотонность учебных нагрузок, оценённая в $2,3 \pm 0,24$ балла, соответствовала допустимому уровню напряжённости (класс 2).

Помимо высоких учебных нагрузок и их интенсификации риск здоровью учащихся создавала нерациональная организация режима дня, о чём свидетельствовало увеличение относительно рекомендуемых норм длительности внеурочной деятельности ($13,4 \pm 1,46$ часа в неделю), в основном

за счёт преобладания статического компонента ($7,8 \pm 0,20$ часа в неделю) на 25,4% и длительности приготовления домашних заданий ($5,8 \pm 0,42$ часа) на 39,7%, что отражалось на сокращении времени пребывания на открытом воздухе ($0,5 \pm 0,08$ часа) на 75,0% и ночного сна ($6,5 \pm 0,41$ часов) на 23,5%.

В условиях напряжённых интеллектуальных нагрузок в динамике учебного процесса у учащихся определено достоверное повышение УР на 31,3%, УФВ на 18,5%, а также увеличение доли учащихся с нормальной работоспособностью на 15,9%, на фоне снижения удельного веса числа учащихся со сниженной работоспособностью на 22,4%.

В то же время процесс адаптации учащихся характеризовался нарушением вегетативного баланса, сопровождающееся достоверным снижением в динамике обучения индекса напряжения на 43,6%, что нашло свое отражение в снижении уровня биологической адаптации учащихся, число которых с удовлетворительным уровнем снизилось с 43,5% до 9,4%, на фоне повышения числа учащихся со срывом адаптации с 13,0% до 43,8%.

С целью определения степени воздействия на здоровье учащихся факторов организации и напряжённости учебного процесса, компонентов режима дня проведен корреляционный анализ (Таблица 1).

Таблица 1

Показатели корреляционной зависимости работоспособности и индекса напряжения учащихся от гигиенических факторов риска

Гигиенические факторы	Интегральные показатели функционального состояния	
	Работоспособность	Индекс напряжения
Факторы организации образовательного процесса		
Уровень недельной учебной нагрузки	$0,65 \pm 0,099^*$	$0,63 \pm 0,101^*$
Уровень дневной учебной нагрузки	$0,66 \pm 0,098^*$	$0,38 \pm 0,121^{**}$
Степень трудности учебных предметов	$0,55 \pm 0,109^*$	$0,42 \pm 0,118^{**}$
Напряженность учебного процесса:		
– Интеллектуальные нагрузки	$0,83 \pm 0,073^*$	$0,86 \pm 0,066^*$
– Сенсорные нагрузки	$0,39 \pm 0,120^{**}$	$0,41 \pm 0,119^{**}$
– Эмоциональные нагрузки	$-0,52 \pm 0,111^*$	$0,89 \pm 0,059^*$
– Монотонность учебного процесса	$-0,40 \pm 0,119^{**}$	$0,11 \pm 0,130$
– Режим работы на занятиях	$0,21 \pm 0,127$	$0,72 \pm 0,090^*$

Компоненты режима дня		
Выполнение домашних заданий	0,82±0,075*	0,44±0,017*
Внеурочные факультативные занятия	0,73±0,089*	0,70±0,093*
Занятия в спортивных секциях	0,40±0,119**	0,76±0,085*
Ночной сон	0,48±0,114*	-0,85±0,069*
Прогулки на открытом воздухе	0,82±0,075*	-0,54±0,110*

Примечание: уровень статистической значимости: * – p≤0,001; ** – p≤0,01; *** – p≤0,05.

Показано, что учебные нагрузки оказывали тренирующее воздействие на умственную работоспособность учащихся, обеспечивая её развитие, о чем свидетельствовала достоверная прямая связь работоспособности и уровня дневной (r=0,65±0,099) и недельной учебной нагрузки (r=0,66±0,098), трудности учебных предметов (r=0,55±0,109), напряжённости интеллектуальных (r=0,83±0,073) и сенсорных нагрузок (r=0,39±0,120), времени выполнения домашних заданий (r=0,82±0,075) и внеурочных занятий (r=0,73±0,089). Однако увеличение объёма учебных нагрузок и уровня их напряжённости характеризовалось повышением функционального напряжения регуляторных систем, что подтверждали данные зависимости индекса напряжения от уровня дневной (r=0,63±0,101) и недельной учеб-

ной нагрузки (r=0,38±0,121), степени трудности предметов (r=0,42±0,118), напряжённости учебного процесса за счёт интеллектуальных (r=0,86±0,066), эмоциональных (r=0,89±0,059) и сенсорных нагрузок (r=0,41±0,119) и режима учебного труда (r=0,72±0,090).

В целях научного обоснования психофизиологических критериев отбора учащихся в образовательные учреждения для одарённых детей приведены данные корреляционного анализа между показателями умственной работоспособности и индексом напряжения и когнитивными функциями учащихся. Так, установлена умеренной силы прямая корреляционная зависимость между показателем умственной работоспособности и индексом напряжения регуляторных систем учащихся (r=0,89±0,065) (Рисунок 1).

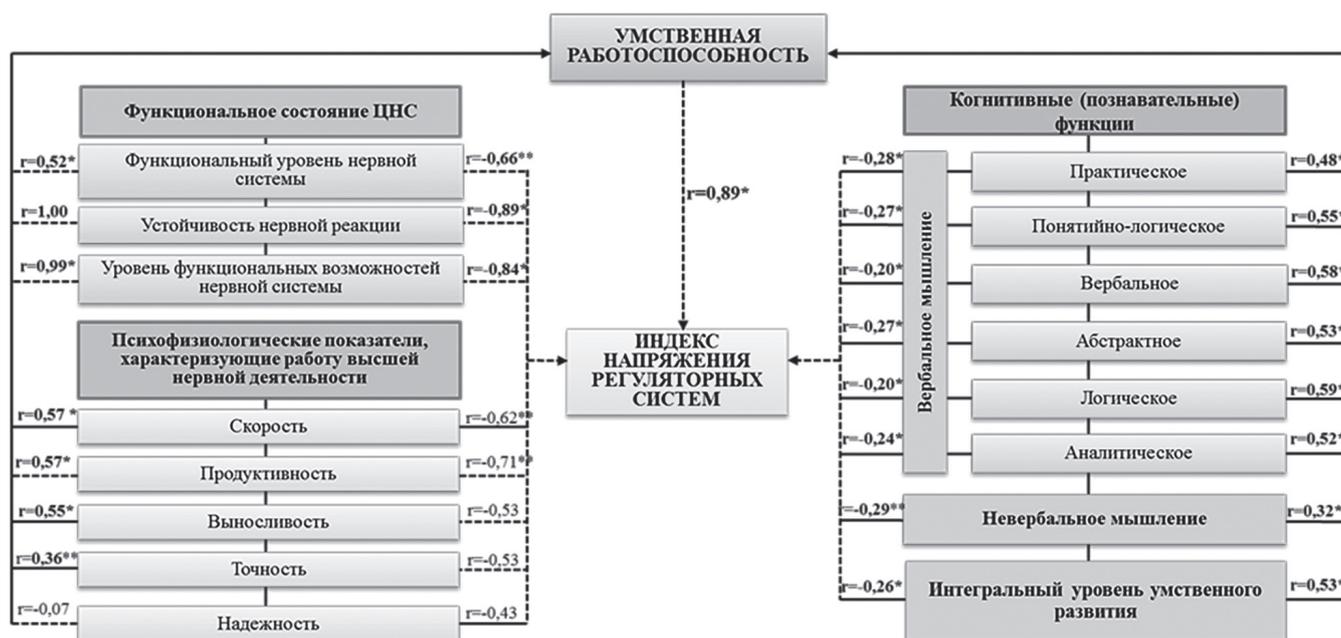


Рис. 1. Корреляционная зависимость когнитивных функций от умственной работоспособности и индекса напряжения учащихся (единицы)

Примечание: уровень статистической значимости: * – p≤0,001; ** – p≤0,01; *** – p≤0,05.

Определена зависимость умственной работоспособности от ФУС ($r=0,52\pm 0,011$), УР ($r=1,00\pm 0,100$) и УФВ ($r=0,99\pm 0,099$); качественных и количественных показателей, характеризующих работу высшей нервной деятельности, таких как скорость ($r=0,57\pm 0,014$), продуктивность ($r=0,57\pm 0,012$), выносливость ($r=0,57\pm 0,012$) и точность ($r=0,77\pm 0,069$) умственного труда. Помимо этого, установлено, что умственная работоспособность коррелировала со всеми компонентами вербального и невербального мышления, а также интегральным уровнем умственного развития ($r=0,53\pm 0,014$).

Выявлены умеренной силы связи между индексом напряжения регуляторных систем и показателями функционального состояния ЦНС учащихся (от $r=0,36\pm 0,020$ до $r=-0,59\pm 0,015$), а также скоростью ($r=0,32\pm 0,021$) и продуктивностью работоспособности ($r=0,32\pm 0,023$).

Показано, что увеличение стресса ($r=-0,51\pm 0,011$) и тревожности ($r=-0,77\pm 0,059$; $p\leq 0,001$) приводит к снижению умственной работоспособности, тогда как развитие таких личностных качеств, как стрессоустойчивость ($r=0,65\pm 0,101$; $p\leq 0,001$) и познавательная активность ($r=0,69\pm 0,098$; $p\leq 0,001$) сопровождается повышением работоспособности. Выявлена зависимость между индексом напряжения регуляторных систем и показателями тревожности ($r=0,83\pm 0,075$), стресса ($r=0,67\pm 0,068$) и стрессоустойчивости ($r=-0,70\pm 0,069$).

Установленные связи формирования когнитивных и некогнитивных функций от уровня умственной работоспособности и напряжения регуляторных систем учащихся позволили с помощью бинарной логистической регрессии разработать прогностическую модель отбора учащихся в образовательные учреждения для одарённых детей:

Отбор учащихся осуществляется на основании расчета показателя Р:

$P=1/(1+e^{(-z)})$, где Р – вероятность отнесения учащихся к группе риска развития дезадаптации в образовательных учреждениях для одарённых детей; е – показатель экспоненты (2,718);

$$z = 2,023 + 0,001X_{ур} - 0,001X_{ин} + 0,001X_{уур} - 0,021X_{тр} + 0,005X_{па} - 0,052X_{нну} - 0,001X_{стресс}$$

где: $X_{ур}$ – умственная работоспособность, $X_{ин}$ – индекс напряжения регуляторных систем, $X_{уур}$ – уровень умственного развития, $X_{тр}$ – тревожность, $X_{па}$ – познавательная активность, $X_{нну}$ – стрессоустойчивость, $X_{стресс}$ – стресс.

Значение $P\leq 0,571$ ед. позволяет отнести учащихся к группе риска развития дезадаптации в образовательных учреждениях для одарённых детей.

В целях сохранения и поддержания работоспособности и адаптационных резервов учащихся образовательных учреждений для одарённых детей была разработана система сопровождения, которая состояла из двух блоков: блока направленного на обеспечение гигиенической безопасности образовательной среды, включающего в себя мероприятия по оптимизации учебного процесса, коррекции питания и режима дня учащихся, а также коррекционно-оздоровительного блока организованного с целью оценки психофизиологического состояния учащихся с последующим формированием «группы риска», и использованием в целях повышения адаптационных возможностей и работоспособности учащихся метода функционального биоуправления (Рисунок 2).

Для исследования эффективности коррекционно-оздоровительного блока среди учащихся проведены 10 сеансов ФБУ с помощью диафрагмального дыхания, с последующим проведением сравнительного анализа физиологических параметров учащихся до и после тренингов. В начале тренинга проводилась первичная диагностика исходного уровня пульса, частоты дыхания, периферической температуры тела, мышечной напряженности обучающихся. Далее осуществлялась постановка диафрагмального дыхания, где учащемуся объясняли и показывали технику выполнения дыхания.

Затем запускалась программа и в течение двух минут учащийся выполнял дыхание (1 сеанс). Сигналом биологической обратной связи служил индикатор пульса, отображаемый во время сеанса на экране компьютера. Для закрепления техники учащиеся, в соответствии с полученной инструкцией, воспроизводили диафрагмально-релаксационное дыхание, учитывая сигналы биологической

обратной связи, еще раз в течение двух минут (2 сеанса). Затем каждому учащемуся давалась инструкция дышать в обычном режиме, в это время в течение одной минуты произво-

дилась повторная диагностика физиологических параметров, с возможностью последующего сравнения зарегистрированных показателей до и после тренинга ФБУ.



Рис. 2. Система сопровождения учащихся образовательных учреждений для одарённых детей.

Показано, что у учащихся выполнявших ФБУ в течение двух недель повысилась периферическая температура тела с $26,1 \pm 0,48$ °C до $27,7 \pm 0,59$ °C ($p \leq 0,05$), на фоне снижения мышечного напряжения с $5183,7 \pm 497,66$ В до $3459,2 \pm 395,82$ В ($p \leq 0,05$), ЧСС с $104,1 \pm 10,12$ уд/мин до $78,4 \pm 7,67$ уд/мин ($p \leq 0,05$) и ЧДД $10,7 \pm 0,56$ раз/мин до $8,6 \pm 0,64$ раз/мин ($p \leq 0,05$).

Выполнение ФБУ способствовало достоверному снижению у учащихся тревожности в повседневной сфере с $22,6 \pm 1,11$ баллов до $19,0 \pm 1,16$ баллов ($p \leq 0,05$), в академической с $24,1 \pm 0,78$ баллов до $18,3 \pm 0,77$ баллов ($p \leq 0,05$); повышению познавательной активности учащихся в повседневной сфере с $24,7 \pm 0,94$ баллов до $28,4 \pm 1,07$ баллов ($p \leq 0,05$); в академической с $27,4 \pm 1,22$ баллов до $31,1 \pm 0,75$ балла ($p \leq 0,05$).

На фоне нормализации психоэмоционального состояния у учащихся выявлена положительная тенденция изменения функ-

циональных показателей ЦНС, что отражали данные достоверного повышения УР на $18,8\%$ с $1,3 \pm 0,14$ ед. до $1,6 \pm 0,13$ ($p \leq 0,05$), УФВ на $10,7\%$ с $2,5 \pm 0,17$ ед. до $2,8 \pm 0,15$ ед. ($p \leq 0,05$). После тренинга число учащихся с нормальной работоспособностью увеличилось с $27,3\%$ до $36,4\%$, с незначительно сниженной с $54,5\%$ до $63,6\%$, за счет уменьшения на $18,2\%$ количества учащихся со сниженной работоспособностью.

В результате доля учащихся со срывом биологической адаптации снизилась с $31,6\%$ до $25,0\%$, с неудовлетворительной адаптацией на $10,5\%$, а количество учащихся, имеющих удовлетворительную адаптацию, напротив, повысилось на $15,0\%$.

Заключение. Таким образом, прогностическая модель отбора учащихся позволит не только идентифицировать учащихся с высоким уровнем умственного развития, но и оценить их психофизиологические способности и спрогнозировать возможные

трудности в процессе учебной деятельности, а предлагаемая система сопровождения на основе динамического мониторинга психофизиологического состояния учащихся, его своевременной коррекции с примени-

ем функционального биоуправления, а также формированием здоровьесберегающей образовательной среды обучения позволит сохранить здоровье учащихся образовательных учреждений для одарённых детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Каркашадзе Г.А., Намазова-Баранова Л.С., Захарова И.Н., Макарова С.Г., Маслова О.И.* Синдром высоких учебных нагрузок у детей школьного и подросткового возраста. *Педиатрическая фармакология*. 2017; 14(1): 7-23.

2. *Деманова С.В., Деманова Д.Е.* Конституционно-правовое регулирование получения образования одарёнными детьми в Российской Федерации. *Известия саратовского университета. Новая серия. Серия: экономика. Управление. Право*. 2020; 20: 81-88.

3. *Мороз М.П.* Экспресс-диагностика работоспособности и функционального состояния человека:

методическое руководство. СПб.: ИМАТОН, 2007. 25 с.

4. *Игишева Л.Н., Галеев А.Р.* Комплекс ORTO-эксперт как компонент здоровьесберегающих технологий в образовательных учреждениях: *Методическое руководство*. Кемерово, 2003. 36 с.

5. *Параничева Т.М., Макарова Л.В., Лукьянец Г.Н. с соавт.* Учебная, внеучебная и общая нагрузка, режим дня старшеклассников при интеллектуальных нагрузках повышенной интенсивности. *Новые исследования*. 2016; 4: 71-84.

REFERENCES

1. *Karkashadze G.A., Namazova-Baranova L.S., Zaxarova I.N., Makarova S.G., Maslova O.I.* Syndrome of high school and adolescent learning loads. *Pediatric pharmacology*. 2017; 14(1): 7-23. (in Russian)

2. *Demanova S.V., Demanova D.E.* Constitutional and legal regulation of education of gifted children in the Russian Federation. *News of Saratov University. New Series. Series: Economics. Management. Law*. 2020; 20: 81-88. (in Russian)

3. *Moroz M.P.* Express-diagnosis of work capacity and functional state of a person: methodical manual. SPb.: IMATON, 2007. 25 s. (in Russian)

4. *Igisheva L.N., Galeev A.R.* ORTO-expert complex as a component of health-saving technologies in educational institutions: *Methodical manual*. Kemerovo, 2003. 36 s. (in Russian)

5. *Paranicheva T.M., Makarova L.V., Luk'janec G.N. s soavt.* School, extracurricular and general load, regime of day of older students at intellectual loads of increased intensity. *New research*. 2016; 4: 71-84. (in Russian)