

ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ HYGIENE OF CHILDREN AND ADOLESCENTS

УДК 613.865:616-053.7

© Коллектив авторов, 2012

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ COMPARATIVE ANALYSIS OF MENTAL WORKING CAPACITY OF SCHOOL STUDENTS IN INTENSIVE LEARNING ACTIVITIES

А.В. Суворова, Т.С. Черныкина, И.Ш. Якубова, Л.Т. Блинова
A.V. Suvorova, T.S. Chernyakina, I.Sh. Yakubova, L.T. Blinova

*Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург
North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint-Petersburg*

Контакт: А.В. Суворова, e-mail: suvorova-work@mail.ru

Проведен сравнительный анализ дневной, недельной и годовой динамики показателей умственной работоспособности подростков 15–17 лет, обучающихся в школах Санкт-Петербурга с углубленным содержанием образования, в начале 1990-х гг. и 2000-х гг. при использовании в образовательном процессе различных форм, методов и технологий обучения. Установлено, что, несмотря на утомляющее действие интенсивной учебной нагрузки на организм большинства учащихся анализируемых групп, современные старшеклассники лучше адаптировались к учебному процессу, чем их сверстники начала 1990-х гг., у которых высокий средне-групповой уровень умственной работоспособности поддерживался за счет значительного напряжения функциональных систем организма.

Ключевые слова: подростки, умственная работоспособность, школы с углубленным содержанием образования

A comparative analysis of daily, weekly and annual dynamics of mental working capacity of adolescents aged 15–17 years enrolled in the schools of St. Petersburg with the profound content of education in the early 90's of the last century and the first decade of this century, when usage in the educational process of various forms, methods and technology education was held. It was found that, despite the tiring effect of intensive academic load on the body most of school students of the analyzed groups, modern adolescents were better adapted to the learning process than their peers in the early 90-ies of the last century, in which the high level of mental working capacity was supported by a significant tension of functional systems.

Key words: adolescents, mental working capacity, schools with profound educational content.

Введение. В течение последних 15 лет в практику образовательных школ взамен репродуктивных, вербальных методов обучения стали внедряться новые образовательные технологии, направленные на повышение эффективности учебного процесса, активное усвоение знаний, расширение самообразования, создание условий для реализации личностного потенциала учащихся. Разнообразие используемых форм, методов, технологий обучения школьников по-

требовало их гигиенического обоснования для возможности внедрения в образовательный процесс в условиях интенсивной учебной деятельности без ущерба для здоровья учащихся.

Умственная работоспособность является интегральным показателем функционального состояния организма, особенно центральной нервной системы детей и подростков, имеет решающее значение для успешной учебной деятельности. Она обеспечена синхронной

скоординированной работой различных физиологических систем организма. Результаты научных исследований [1–4] свидетельствуют, что умственная работоспособность — показатель, достаточно четко отражающий адекватность школьной и внешкольной учебной нагрузки функциональным возможностям учащихся на протяжении учебного дня, недели и года.

Цель исследования — сравнительная оценка динамики умственной работоспособности старшеклассников в школах Санкт-Петербурга с углубленным содержанием образования в начале 1990-х гг. и в 2000-е гг. при использовании в учебном процессе различных форм, методов и технологий обучения.

Материалы и методы. Исследование проводилось в пяти школах Санкт-Петербурга: медицинского, эколого-биологического, физико-математического, гуманитарного профилей в два этапа в 1993/94 и 2008/09 учебных годах. Умственная работоспособность оценивалась у старшеклассников 15–17 лет (9–11 классов). На I этапе (1993/94 учебный год) под динамическим наблюдением находились 415 учащихся, на II этапе (2008/09 учебный год) — 360 школьников. Умственная работоспособность в течение учебного дня, недели, года определялась с помощью методики корректурных проб с использованием буквенных таблиц В.Я. Анфимова. Рассчитывались показатели скорости, точности и продуктивности корректурной работы. Скорость корректурной работы оценивалась по количеству просмотренных знаков за 2 минуты. Точность работы — по количеству ошибок в пересчете на 500 знаков. Показатель продуктивности корректурной работы вычислялся по формуле [4]:

$$\text{ПКР} = \frac{\text{Кол-во просмотренных знаков}}{(\text{Кол-во ошибок на 500 знаков} + 1,0) \times 10}$$

Корректурные пробы проводились в течение учебного года в I (в октябре), II (в январе), III (в апреле) триместрах, в начале (в понедельник), в середине (в среду) и конце (в пятницу) недели, после первого, третьего и последнего образовательного урока. В ходе последующей статистиче-

ской обработки по каждому показателю вычислялись средняя величина, среднее квадратическое отклонение, ошибка средней для каждого периода наблюдения. Оценка функционального состояния ЦНС учащихся проводилась по методике С.М. Громбаха.

Статистическая обработка данных проведена с помощью пакета прикладных программ «Excel-2003». В качестве критерия статистической надежности выбран доверительный интервал не менее чем 95% ($p < 0,05$).

Результаты и обсуждение. Результаты исследования показали, что в начале учебного дня параметры скорости, точности и продуктивности корректурной работы старшеклассников в 2009 г. были значительно ниже ($p < 0,05$), чем у их сверстников в 1994 г. (табл. 1). В середине учебного дня у старшеклассников в 2009 г. наблюдалось увеличение ($p < 0,05$) скорости корректурной работы, но и значимое ($p < 0,05$) увеличение количества ошибок на 500 знаков. В результате существенно ($p < 0,05$) снизился интегральный показатель умственной работоспособности — продуктивность корректурной работы (ПКР). У старшеклассников в 1994 г. в середине учебного дня наблюдалось снижение ($p < 0,05$) ПКР за счет ухудшения показателей как скорости ($p < 0,05$), так и точности ($p < 0,05$) выполнения теста.

В конце учебных занятий скорость корректурной работы старшеклассников в 2009 г. снизилась до исходного уровня ($p < 0,05$), точность выполнения работы значительно ($p < 0,05$) улучшилась по сравнению с серединой учебного дня, но не достигла уровня первого урока. Показатель ПКР незначительно улучшился ($p > 0,05$), но был ниже, чем на первом уроке.

У подростков в 1994 г. в конце учебного дня показатель скорости не изменился по сравнению с серединой учебного дня, показатель точности выполнения работы значимо улучшился ($p < 0,05$), но не достиг уровня первого урока, в результате показатель ПКР значительно вырос ($p < 0,05$) по сравнению с серединой дня, но также не достиг исходного уровня.

Таблица 1

Динамика умственной работоспособности старшеклассников в течение учебного дня ($M \pm m$)

Показатели	Год	Начало дня	Середина дня	Конец дня
Количество просмотренных знаков	1994	398,9 \pm 2,0*#	389,4 \pm 2,2	391,3 \pm 2,2*
	2009	375,9 \pm 2,3	391,5 \pm 3,2#	373,3 \pm 2,3
Количество ошибок на 500 знаков	1994	3,9 \pm 0,07*#	4,6 \pm 0,08*#	4,3 \pm 0,08*#
	2009	5,4 \pm 0,11	6,5 \pm 0,17#	5,8 \pm 0,12
Продуктивность корректурной работы	1994	12,2 \pm 0,21*#	10,6 \pm 0,19*	11,0 \pm 0,20*
	2009	9,6 \pm 0,20#	8,6 \pm 0,22#	9,0 \pm 0,19

* — статистически значимые различия между группами ($p < 0,05$);

— статистически значимые различия между показателями в динамике учебного дня ($p < 0,05$).

Анализ индивидуальных сдвигов работоспособности учащихся показал, что у большинства старшеклассников обеих групп на протяжении учебного дня выявлены разные степени утомления. Первые признаки утомления диагностированы у 1/3 учащихся. В середине дня доля школьников с признаками заметного и выраженного утомления была значимо ($p < 0,05$) меньше в 2009 г. (28,1%), чем в 1994 г. (38,6%). В конце учебного дня в 2009 г. наблюдалась тенденция ($p > 0,05$) увеличения доли школьников с признаками заметного и выраженного утомления до 34,9%, а в 1994 г. доля таких учащихся осталась без изменений.

Таким образом, дневная динамика умственной работоспособности старшеклассников в анализируемые годы имела однонаправленный характер. Снижение средне-группового показателя ПКР на третьем уроке и незначительное повышение его в конце учебного дня свидетельствуют о раннем наступлении утомления у старшеклассников обеих групп под действием интенсивных учебных занятий. Однако меньшая доля подростков, имеющих заметное и выраженное утомление в середине учебного дня, указывает на более адекватную учебную нагрузку на организм учащихся в 2009 г., чем у их сверстников в 1994 г.

Показатели умственной работоспособности старшеклассников в динамике учебной недели представлены в таблице 2. Полученные результаты свидетельствовали, что в понедельник у старшеклассников в 2009 г. средне-групповые показатели количества прослеженных знаков и ПКР существенно ($p > 0,05$) не отличались от аналогичных показателей 1994 г., а точность выполнения теста была значимо ($p < 0,05$) ниже.

В среду скорость и точность корректурной работы старшеклассников в 2009 г. значимо ($p < 0,05$) уменьшилась по сравнению с исходными данными в понедельник. В группе подростков 1994 г., напротив, показатели скорости и точности выполнения теста увеличились ($p < 0,05$). В результате продуктивность корректурной работы у школьников в 2009 г. существенно ($p < 0,05$) снизилась, а в 1994 г. — значительно повысилась ($p < 0,05$) по сравнению с показателями в понедельник. При этом все показатели умственной

работоспособности у старшеклассников в 2009 г. в середине учебной недели были значительно ($p < 0,05$) ниже, чем у их сверстников в 1994 г.

В пятницу в 2009 г. наблюдался значительный рост ($p < 0,05$) средне-групповых показателей скорости и точности просмотра корректуры у подростков по сравнению с серединой недели. В результате в конце недели зарегистрирован наивысший уровень интегрального показателя умственной работоспособности подростков за всю неделю. У подростков в 1994 г. показатели скорости, точности и продуктивности корректурной работы, постепенно нарастая в течение недели, в пятницу достигли своего максимума ($p < 0,05$).

Следует отметить, что все показатели умственной работоспособности подростков в 2009 г. в конце недели были значительно ниже ($p < 0,05$), чем у старшеклассников в 1994 г.

Анализ структуры индивидуальных сдвигов умственной работоспособности подростков показал, что в понедельник благоприятные изменения функционального состояния ЦНС отмечены у 26,8% учащихся в 2009 г. против 14,9% в 1994 г. ($p < 0,05$). Несмотря на то, что у большинства старшеклассников и в 2009 г., и в 1994 г. в начале недели выявлено утомление различной степени выраженности (73,2% и 85,1% соответственно ($p < 0,05$)), обращает на себя внимание структура этого распределения. Так, в 2009 г. выявлена значимо ($p < 0,05$) меньшая доля учащихся с признаками заметного и выраженного утомления (38,7%) и большая доля подростков с первыми признаками утомления (34,6%), чем в 1994 г. (57,4% и 27,6% соответственно). В среду наблюдалось существенное ($p < 0,05$) увеличение числа подростков обеих групп с признаками вратывания и уменьшение — с признаками утомления, особенно выраженного.

В пятницу у подростков в 2009 г. структура индивидуальных сдвигов умственной работоспособности не изменилась по сравнению с серединой недели. В 1994 г. в конце недели наблюдалось увеличение ($p < 0,05$) доли школьников с признаками утомления, особенно выраженного, и существенное ($p < 0,05$) уменьшение доли подростков с благоприятными изменениями функционального состояния ЦНС.

Таблица 2

Динамика умственной работоспособности старшеклассников в течение учебной недели ($M \pm m$)

Показатели	Год	Понедельник	Среда	Пятница
Количество просмотренных знаков	1994	378,1 \pm 2,0#	386,9 \pm 2,0*#	418,2 \pm 2,3*#
	2009	384,3 \pm 2,4	370,3 \pm 2,6#	380,8 \pm 2,5
Количество ошибок на 500 знаков	1994	5,2 \pm 0,09*#	4,3 \pm 0,08*#	3,3 \pm 0,06*#
	2009	5,6 \pm 0,11#	6,9 \pm 0,16#	5,1 \pm 0,12#
Продуктивность корректурной работы	1994	9,3 \pm 0,17#	10,6 \pm 0,18*#	14,2 \pm 0,25*#
	2009	9,2 \pm 0,19#	7,8 \pm 0,19#	10,4 \pm 0,23#

* — статистически значимые различия между группами ($p < 0,05$);

— статистически значимые различия между показателями в динамике учебной недели, ($p < 0,05$).

Таким образом, недельная динамика показателей умственной работоспособности старшеклассников анализируемых групп имела свои особенности. При одинаковом исходном средне-групповом уровне умственной работоспособности учащихся в понедельник у старшеклассников в 2009 г. наблюдалось значительное ($p<0,05$) ухудшение показателя в середине недели и улучшение его в конце недели, а у подростков в 1994 г. уровень умственной работоспособности, постоянно увеличиваясь, достиг своего пика в конце недели.

У большинства учащихся анализируемых групп на протяжении недели отмечены разные степени утомления, однако наибольшая доля подростков с признаками выраженного утомления выявлена в понедельник, что может свидетельствовать о недостаточном отдыхе школьников в выходной день либо высокой загруженности в первый день рабочей недели, что особенно выражено у старшеклассников в 1994 г. Увеличение доли школьников в 2009 г. с благоприятными изменениями функционального состояния ЦНС в середине недели и сохранение данного состояния до конца недели, в отличие от их сверстников 1994 г., доказывает лучшую адаптацию к учебному процессу современных старшеклассников по сравнению со сверстниками начала 1990-х гг., у которых высокий уровень умственной работоспособности достигался за счет функционального напряжения организма.

Анализ годовой динамики показателей умственной работоспособности подростков выявил, что в начале учебного года уровень скорости, точности и продуктивности корректурной работы у старшеклассников в 2009 г. был значительно ниже, чем у их сверстников в 1994 г. (табл. 3).

В середине учебного года в группе школьников 2009 г. наблюдалось существенное увеличение ($p<0,05$) скорости просматривания корректуры, но и значимое увеличение ($p<0,05$) количества ошибок на 500 знаков, в результате — снижение интегрального показателя умственной работоспособности. У подростков в 1994 г. в середине учебного года выявлено повышение всех параметров умственной работоспособности.

В конце учебного года выявлено улучшение ($p<0,05$) средне-групповых показателей скорости, точности и продуктивности корректурной работы старшеклассников и в 2009 г., и в 1994 г. по сравнению с данными середины и начала учебного года. При этом у современных подростков уровень показателей был существенно ниже ($p<0,05$), чем в 1994 г.

Анализ структуры индивидуальных сдвигов умственной работоспособности старшеклассников свидетельствовал, что в начале учебного года у большинства учащихся выявлялись признаки утомления различной степени выраженности и в 2009 г. (67,9%), и в 1994 г. (69,1%).

В середине учебного года среди старшеклассников в 2009 г. увеличивалась доля учащихся с признаками вработывания и уменьшалась — с признаками выраженного утомления ($p<0,05$) по сравнению с исходными данными. Доля подростков с благоприятными изменениями ЦНС в середине учебного года была значимо выше, чем у сверстников в 1994 г. ($p<0,05$). У подростков в 1994 г. значимых изменений в структуре индивидуальных сдвигов умственной работоспособности в середине учебного года в сравнении с исходными данными не выявлено.

В конце учебного года в 2009 г. выявлена незначительная тенденция ($p>0,05$) увеличения доли старшеклассников с признаками утомления и уменьшения — с благоприятными изменениями функционального состояния в сравнении с серединой учебного года. В группе старшеклассников в 1994 г. наблюдалась незначительная тенденция ($p>0,05$) увеличения доли учащихся с признаками выраженного утомления. Следует отметить, что в 2009 г. доля подростков (36,6%) с благоприятными изменениями функционального состояния ЦНС в конце учебного года была значительно выше ($p<0,05$), а доля учащихся с признаками выраженного утомления (18,5%) — существенно ниже, чем в 1994 г. (31,6% и 24,6% соответственно).

Таким образом, годовая динамика показателей умственной работоспособности современных учащихся отличалась от сверстников 1994 г.: при худших исходных показателях скорости,

Таблица 3

Динамика умственной работоспособности старшеклассников в течение учебного года, ($M\pm m$)

Показатели	Год	Осень	Зима	Весна
Количество просмотренных знаков	1994	385,1 \pm 3,0*	388,4 \pm 1,9*	403,0 \pm 1,9*#
	2009	369,8 \pm 2,4#	379,0 \pm 2,6#	388,1 \pm 2,5#
Количество ошибок на 500 знаков	1994	4,9 \pm 0,12*#	4,2 \pm 0,07*	4,0 \pm 0,07*
	2009	6,3 \pm 0,14#	6,7 \pm 0,14#	4,6 \pm 0,10#
Продуктивность корректурной работы	1994	9,4 \pm 0,24#	11,3 \pm 0,18*#	12,0 \pm 0,19*#
	2009	8,9 \pm 0,22#	8,2 \pm 0,18#	10,4 \pm 0,22#

* — статистически значимые различия между группами ($p<0,05$);

— статистически значимые различия между показателями в динамике учебного года ($p<0,05$).

точности и продуктивности работы в середине года наблюдался спад всех параметров работоспособности, а в конце года — повышение ($p < 0,05$) их уровня до наивысших за год значений.

На протяжении всего учебного года у большинства старшеклассников выявлено утомление разной степени выраженности, но в начале года отмечено наибольшее число учащихся с признаками выраженного утомления и наименьшее — с благоприятными функциональными изменениями, что указывает на сложности адаптации к высокой учебной нагрузке у большинства школьников в начале года. Увеличение доли старшеклассников с признаками вработывания и уменьшение — с признаками заметного и выраженного утомления в середине учебного года указывает на формирование адаптации у школьников к интенсивному учебному процессу.

У подростков в 1994 г. все средне-групповые параметры умственной работоспособности подростков постепенно улучшаясь, достигли своего максимума в конце учебного года, при этом наибольшей за год была и доля учащихся с признаками выраженного утомления, что указывает на значительную физиологическую стоимость поддержания высокого уровня умственной работоспособности учащихся.

Заключение. На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что в анализируемые периоды интенсивная учебная нагрузка оказывала утомляющее действие на большинство подростков в школах с углубленным содержанием

образования, независимо от использования в образовательном процессе форм, методов и технологий обучения. Анализ средне-групповых и индивидуальных показателей умственной работоспособности старшеклассников в дневной, недельной и годовой динамике свидетельствовал о лучшей адаптации к интенсивному учебному процессу современных подростков, чем их сверстников начала 1990-х гг., у которых высокий средне-групповой уровень умственной работоспособности поддерживался за счет значительного напряжения функциональных систем организма.

Литература

1. *Режим дня, работоспособность и состояние здоровья школьников (при обучении по новым программам)* / под ред. М.В. Антроповой. — М.: Педагогика, 1974. — С. 31–91.
2. *Сапожникова Р.Г.* Гигиена обучения в школе / Р.Г. Сапожникова. — М.: Педагогика, 1974. — 192 с.
3. *Усищева Ц.Л.* Влияние учебной нагрузки на работоспособность и функциональное состояние организма учащихся старших классов / Ц.Л. Усищева, Н.Г. Самоделкина, З.И. Сазанюк // *Работоспособность и здоровье учащихся при обучении в современной школе.* — М., 1974. — С. 84–115.
4. *Школа и психическое здоровье учащихся* / под ред. С.М. Громбаха. — М.: Медицина, 1988. — 272 с.