

© М. А. Суботьялов, Н. С. Шуленина, Н. С. Куприна

DOI: [10.15293/2226-3365.1404.07](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1404.07)

УДК 61 + 612 + 371 + 159.91

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШКОЛЬНИКОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО И ПРОФИЛЬНОГО КЛАССОВ

М. А. Суботьялов, Н. С. Шуленина, Н. С. Куприна (Новосибирск, Россия)

Статья посвящена изучению функциональных и психофизиологических особенностей у подростков в условиях разных типов обучения. Выделено две группы обследуемых – школьники специализированных и профильных восьмых и десятых классов. Проведено комплексное обследование функциональных и психофизиологических параметров организма учащихся. Из психофизиологических параметров определены латентный период простой зрительно-моторной реакции, показатели механической, смысловой и образной памяти, а также скорость переключения внимания. Из функциональных показателей изучены индекс напряжения, мода, амплитуда моды, показатель адекватности процессов регуляции, индекс вегетативной регуляции, индекс централизации, вегетативный показатель ритма. Установлено, что подростки в условиях специализированного обучения, имея лучшие психофизиологические параметры по сравнению со сверстниками профильных классов, продемонстрировали более высокое напряжение со стороны сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем.

Ключевые слова: *вариабельность ритма сердца, подростки, типы обучения, психофизиология, профильное обучение.*

Проблема здоровья детей и подростков становится приоритетным направлением развития образовательной системы современной

школы. Фундамент здоровья человека закладывается в школе: ей принадлежит решающая роль в создании основы высокой санитарной

Суботьялов Михаил Альбертович – кандидат биологических наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, Новосибирский государственный педагогический университет.

E-mail: subotyalov@yandex.ru

Шуленина Нина Сергеевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, Новосибирский государственный педагогический университет.

E-mail: ninashulenina@ngs.ru

Куприна Нина Сергеевна – магистрант первого курса, профиль «Образование в области безопасности жизнедеятельности», Институт естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет.

E-mail: kuprina_nina@inbox.ru

культуры и здоровья всего подрастающего поколения и, в конечном счете, всех граждан России [2, с. 25].

На современном этапе появились учебные заведения разного типа, а в преподавании используются различные технологии и новации, зачастую не отвечающие психофизиологическим, возрастным, половым, конституциональным особенностям детей, в связи с чем педагогический процесс нередко наносит существенный ущерб здоровью детей и подростков [1, с. 33]. В связи с этим большую роль играют вопросы минимизации риска для здоровья школьников в процессе обучения [2, с. 25; 3, с. 101].

Ранее нами были предприняты попытки изучить морфофункциональные и психофизиологические особенности учащихся в зависимости от типа конституции [4, с. 4], от влияния компьютерных технологий в учебном процессе [5, с. 5], а также разных условий обучения [6, с. 219].

Профильное обучение – средство дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющее за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса, более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения старшеклассников в соответствии с их профессиональными интересами и намерениями в отношении продолжения образования.

В связи с этим **целью** настоящей работы стало изучение особенностей функционального и психофизиологического состояния учащихся Аэрокосмического лицея г. Новосибирска при разных типах обучения. Для достижения поставленной цели нами решались следующие **задачи**:

1. Выяснить особенности психофизиологического состояния учащихся 8-го и 10-го

классов (специализированного и профильного типов обучения);

2. Рассмотреть особенности показателей работы сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем учащихся 8-го и 10-го классов (специализированный и профильный типы обучения) с помощью метода кардиоинтервалографии.

Объект и методы исследования

В октябре – ноябре 2012 г. было проведено комплексное исследование функциональных и психофизиологических особенностей мальчиков 13–16 лет в зависимости от типа обучения: специализированные классы (СК) и профильные классы (ПК). В обследовании принимали участие 60 человек. Распределение контингента по классам: в каждой группе было обследовано по 15 человек.

Обследование проходило на базе Аэрокосмического лицея им. Ю. В. Кондратюка г. Новосибирска. Это образовательное учреждение ориентировано на работу с детьми, имеющими высокие интеллектуальные способности, устойчивую положительную мотивацию к обучению, обеспечивающее потребности микросоциума в профильном обучении и реализующее идеи аэрокосмического образования.

Одним из направлений деятельности лицея является создание как специализированной системы поддержки талантливых школьников, так и среды для проявления и развития способностей каждого ребенка.

Для реализации национальной образовательной инициативы «Наша новая школа», правительство Новосибирской области Распоряжением № 145-рп от 13 сентября 2010 г. создало сеть специализированных классов математического и естественнонаучного направлений. В Аэрокосмическом лицее реализуется профильное обучение. В рамках это-

го обучения есть классы с внеурочной деятельностью (специализированные).

Для исследования психофизиологического состояния учащихся использовалась компьютерная программа «Методика комплексной оценки здоровья школьников» (Р. И. Айзман, В. Б. Рубанович, А. В. Лебедев, Н. И. Айзман; ФГУП НТЦ «Информрегистр», регистрационное свидетельство № 13930 от 18 августа 2008 г.). С помощью данной программы определяли латентный период простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР, мсек) показатели механической, смысловой и образной памяти (баллы) и скорость переключения внимания (мсек).

Исследование функциональных показателей проводилось с использованием АПК «ВедаПульс» (О. В. Сорокин, М. А. Суботялов, регистрационное удостоверение № ФСР 2011/12389). С его помощью определяли индекс напряжения (ИН), моду (M_0), амплитуду моды (AM_0), показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР), индекс вегетативной регуляции (ИВР), индекс централизации (ИЦ), вегетативный показатель ритма (ВПР).

Все полученные результаты обрабатывались методом математической статистики по t -критерию Стьюдента и считались достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты исследования

Ряд психофизиологических параметров у обследуемых мальчиков отличаются в условиях специализированного и профильного обучения (табл. 1). Уровень смысловой и механической памяти у мальчиков 8 СК достоверно больше ($p \leq 0,05$), по сравнению с 8 ПК. Это свидетельствует о том, что у учащихся СК более развита смысловая память. На основе смысловой и механической памяти, проанализированная информация оформляется в виде словесных формулировок, чертежей, схем, которые отражают в сознании ученика не столько внешнюю форму предмета или явления (они часто бывают совсем не сходны с внешней формой подлежащего заучиванию материала), сколько его смысл. Показатели памяти у мальчиков в 10 СК и 10 ПК не имели достоверных отличий.

Таблица 1

Сравнительная характеристика психофизиологических показателей мальчиков 8 и 10-го специализированного и профильного классов

Показатели	8 СК	8 ПК	10 СК	10 ПК
Смысловая память (баллы)	$7,8 \pm 0,3^*$	$6,3 \pm 0,4$	$7,1 \pm 0,4$	$8,0 \pm 2,1$
Образная память (баллы)	$7,5 \pm 0,4$	$8,6 \pm 0,9$	$8,4 \pm 0,2$	$8,1 \pm 2,2$
Механическая память (баллы)	$7,6 \pm 0,3$	$6,8 \pm 0,4$	$8,9 \pm 0,2$	$7,8 \pm 0,6$
Переключение внимания (мсек)	$56,0 \pm 1,9^{***}$	$63,4 \pm 2,7$	$50,1 \pm 2,7^*$	$56,8 \pm 1,5$
ПЗМР, среднее (мсек)	$188,4 \pm 3,6^{***}$	$207,4 \pm 5,9$	$179,7 \pm 4,0^*$	$189,0 \pm 4,7$

Примечание. * достоверные различия между специализированными и профильными классами

Достаточно чувствительным показателем состояния высших психических функций человека является внимание. Уровень внимания характеризует уровень оптимизации интегративной деятельности мозга. Физиологической основой реализации внимания являются механизмы корковой активации, опосредованные формированием многоуровневой активационной системы, включающей неспецифические ретикулярные и лимбические структуры мозга в их взаимосвязи с неокортексом [7, с. 30].

Скорость переключения внимания оценивали по таблицам Шульте. Результаты это-

го теста свидетельствуют, что время переключения внимания у обследованных 8 СК достоверно меньше по сравнению с 8 ПК (табл. 2). Аналогичные отличия наблюдались и в 10-х классах. Полученные данные свидетельствуют о большей скорости переключения внимания у учащихся в специализированных классах по сравнению с профильными. Аналогично, время латентного периода ПЗМР на световой раздражитель в 8 и 10 СК было также достоверно меньше, чем в 8 и 10 ПК.

Таблица 2

Сравнительная характеристика функциональных особенностей мальчиков 8-х и 10-х классов в условиях профильного и обычного обучения

Показатели	8 СК	8 ПК	10 СК	10 ПК
Мо, сек.	0,7 ± 0,2	0,6 ± 0,2	0,70 ± 0,1	0,73 ± 0,2
АМо, %	33,5 ± 6,3	31,7 ± 5,8	36,3 ± 11,9	28,4 ± 11,8
ВР, сек.	0,4 ± 0,13	0,4 ± 0,1	0,36 ± 0,1	0,5 ± 0,1
ИВР, у.е.	149,9 ± 14,9**	93,3 ± 12,5	127,8 ± 48,3***	69,13 ± 29,7
ПАПР, у.е.	52,3 ± 8,7***	98,6 ± 8,6	57,9 ± 9,3**	39,5 ± 10,3
ВПР, у.е.	5,4 ± 0,8	4,3 ± 0,9	5,03 ± 1,6	3,20 ± 0,9
ИЦ, у.е.	2,9 ± 0,6	1,9 ± 0,3	2,33 ± 0,8	2,0 ± 0,4
ИН, у.е.	126,9 ± 10,1***	75,3 ± 9,3	122,2 ± 11,4***	42,4 ± 8,1

Примечание. ИН – индекс напряжения, Мо – мода, АМо – амплитуда моды, ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции, ИВР – индекс вегетативной регуляции, ИЦ – индекс централизации, ВПР – вегетативный показатель ритма.

Анализируя данные по функциональному состоянию сердечно-сосудистой системы, мы не выявили достоверных отличий по показателям моды, амплитуды моды, вариационному размаху, вегетативному ритму и индексу централизации во всех изучаемых группах.

Однако индекс вегетативного равновесия в 8 СК и 10 СК выше по сравнению с 8 ПК ($p \leq 0,001$) и 10 ПК ($p \leq 0,01$). Известно, что ИВР указывает на соотношение между

активностью симпатического и парасимпатического отделов нервной системы. При парасимпатической активности ИВР снижается, а при увеличении симпатических влияний наблюдается увеличение данного индекса. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что у учащихся специализированных классов преобладает активность симпатического отдела нервной системы.

Показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР) отражает соответствие меж-

ду активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы и ведущим уровнем функционирования синоатриального (синусно-предсердного) узла. ПАПР у учащихся 8 СК составлял $52,3 \pm 8,7$ у.е., тогда как в 8 ПК этот показатель был достоверно больше – $98,6 \pm 8,6$ у.е. (табл. 2). Это свидетельствует о повышении центральной регуляции сердечного ритма и регулирующего влияния подкорковых нервных центров. У учащихся 10-х классов мы наблюдали диаметрально противоположные изменения этого показателя.

Индекс напряжения (ИН) показывает степень централизации в управлении сердечным ритмом. В норме этот показатель составляет 30–120 условных единиц. В этот интервал укладываются результаты учащихся 8 ПК и 10 ПК, что говорит о соответствии нагрузок (психологических и физических) возможностям учащихся. Если ИН находится

в диапазоне от 120 до 150 единиц, что отмечалось в 8 СК и 10 СК, то можно думать о наличии компенсированного дистресса. При этом человек справляется с нагрузками, однако ценой больших энергозатрат.

На основании проведенной работы можно сделать следующие **выводы**:

1. Учащиеся 8 СК продемонстрировали более высокие психофизиологические показатели по сравнению с 8 ПК.

2. В 10 классе школьники специализированного и профильного классов имели примерно равный уровень большинства психофизиологических параметров.

3. У подростков в условиях специализированного обучения выявлена большая активность симпатического отдела вегетативной нервной системы и напряжение сердечно-сосудистой системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айзман Р. И., Рубанович В. Б., Суботялов М. А. Основы медицинских знаний и здорового образа жизни. Новосибирск: Сибирское Университетское Издательство, 2008. – 214 с.
2. Айзман Р. И. Здоровье педагогов и обучающихся – ключевая задача современной школы // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2012. – № 3. – С. 24–35.
3. Айзман Р. И., Айзман Н. И., Рубанович В. Б., Лебедев А. В. Принципы и алгоритмы мониторинга здоровья учащихся и студентов // Сибирское медицинское обозрение. – 2009. – Т. 57. – № 3. – С. 101–104.
4. Суботялов М. А. Морфофункциональные и психофизиологические особенности подростков и юношей различных конституциональных типов. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Томск, 2002. – 24 с.
5. Шулина Н. С. Морфофункциональное и психофизиологическое состояние учащихся при углубленном использовании компьютерных технологий в учебном процессе. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Томск, 2002. – 24 с.
6. Пирумова И. В., Суботялов М. А., Айзман Р. И. Психофизиологические показатели мальчиков и девочек, обучающихся в условиях традиционного и раздельного обучения // Сибирский педагогический журнал. – 2004. – № 1. – С. 214–220.
7. Медведев В. И., Леонова А. Б. Функциональные состояния человека // Физиология трудовой деятельности / Отв. ред. Медведев В. И., Аверьянов В. С.; РАН. – СПб.: Наука, 1993. – С. 30.

DOI: [10.15293/2226-3365.1404.07](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1404.07)

Subotyalov Mikhail Albertovich, Candidate of Biology Sciences, Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Life Safety, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation.

E-mail: subotyalov@yandex.ru

Shulenina Nina Sergeevna, Candidate of Biology Sciences, Associate Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Life Safety, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation.

E-mail: ninashulenina@ngs.ru

Kuprina Nina Sergeevna, Post-graduate Student of the Department of Anatomy, Physiology and Life Safety, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation.

E-mail: kuprina_nina@inbox.ru

FUNCTIONAL AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL FEATURES STUDENTS STUDYING IN THE SPECIALIZED CLASSES AND PROFILE

Abstract

Article examines the functional and psycho-physiological characteristics in adolescents in different types of training. Two groups surveyed – students specialized and profile eighth and tenth grades. A comprehensive survey of the functional and physiological parameters of the organism students. Parameters of physiological defined latent period of simple visual-motor response, performance of mechanical, semantic and image memory and the speed of switching attention. Parameters of functional studied strain index, fashion, mode amplitude, adequacy of regulation processes, the index of autonomic regulation, centralization index, vegetative index of rhythm. Found that adolescents in a specialized training with the best physiological parameters compared with peers specialized classes showed higher voltage with the cardiovascular and autonomic nervous systems.

Keywords

heart rate variability, teenagers, types of learning, psychophysiology, specialized education

REFERENCES

1. Aizman R. I., Rubanovich V. B., Subotyalov M. A. *Basics of medical knowledge and healthy life*. Novosibirsk: Siberian University Publishing House Publ., 2008. (In Russian)
2. Aizman R. I. Teachers' and Students' health 'as the main problem of modern school. *Novosibirsk State Pedagogical University Bulletin*. 2012, no. 3, pp. 24–25. (In Russian)
3. Aizman R.A., Aizman N.I., Rubanovich V.B., Lebedev A.V. Principles and algorithms of students' health monitoring. *Siberian medical review*, 2009, vol. 57, no. 3, pp. 101–104. (In Russian).
4. Subotyalov M. A. *Morphofunctional and psychophysiological peculiarities of teenagers and youth of different constitutional types*. Dissertation thesis for biology sciences degree. Tomsk, 2002. 24 p. (In Russian)



5. Shulenina N. S. *Students' morphofunctional and psychophysiological state with profound using computer technologies in teaching process*. Dissertation thesis for biology sciences degree. Tomsk, 2002. 24 p. (In Russian)
6. Pirumova I. V., Subotyalov M. A., Aizman R. I. Psychophysiological index for boys and girls studying traditionally and separately. *Siberian pedagogical journal*, no. 1, 2004. pp. 214–220. (In Russian)
7. Medvedev V. I., Leonova A. B. Human functional states. *Labour activity physiology*, St. Petersburg: Nauka Publ., 1993. p. 30. (In Russian)