

УДК 612.821:613.86]-057.874

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ УЧАЩИХСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПСИХОВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

Казин Э.М.

*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово*

### РЕЗЮМЕ

Целью проведенного среди учащихся в возрасте от 12 до 15 лет исследования явилось выявление интегративных критериев показателей, позволяющих оценить характер функциональных взаимосвязей между параметрами психосоциальной и физиологической адаптации учащихся в зависимости от возрастных, индивидуально-типологических особенностей вегетативной регуляции, личностного потенциала на различных этапах обучения школьников.

Изучение особенностей вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы проводилось по показателям автоматизированной кардиоритмографической программы. Исследование психофизиологических показателей осуществлялось при помощи автоматизированного комплекса, также было произведено измерение скорости простой зрительно-моторной реакции, реакции на движущийся объект, уровня функциональной подвижности нервных процессов и работоспособности головного мозга. Особенности психосоциальной адаптации анализировались при помощи восьмицветового теста Люшера.

Все обследуемые лица на основании статистических характеристик сердечного ритма были разделены на три группы по тону исходного вегетативного тонуса: «ваготоников» (с преобладанием парасимпатической готовности), «симпатотоников» (с доминированием симпатолитических воздействий), «эйтоников» (сбалансированный тип вегетативной нервной системы).

На основании исследования психодинамических, нейродинамических и вегетативных функций показано, что учащиеся с исходным ваготоническим тонусом характеризуются высоким уровнем ситуативной и личностной тревожности, низкой психосоциальной адаптацией, снижением активности нейродинамических функций и психодинамических процессов в динамике обучения, тогда как у лиц с доминированием симпатотонического типа регуляции отмечается высокий уровень нейродинамических процессов, психосоциальной адаптации на фоне выраженного напряжения механизмов вегетативной регуляции эйтонических.

Школьники с исходным вегетативным тонусом демонстрируют достаточный уровень психосоциальной адаптации, активности психодинамических и нейромоторных процессов, сопровождающихся сохранением функциональных возможностей организма, судя по параметрам миокардиально-гемодинамического гомеостаза.

Установлено, что формирование процесса психосоциальной и физиологической адаптации и дезадаптации обучающихся в значительной мере определяется типом вегетативного тонуса, степенью стрессоустойчивости, стратегиями поведения в стрессовых ситуациях.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** психосоциальная и физиологическая адаптация, исходный вегетативный тонус, уровень стрессоустойчивости.

### Введение

Общеизвестно, что физиологическими предпосылками лабильности индивида, обеспечивающими его способность успешно адаптироваться к специфике образовательной среды, учебной, интеллектуальной и

спортивной деятельности, являются механизмы вегетативной регуляции кардиоритма, отражающие степень сбалансированности симпато-парасимпатических воздействий на сердечную мышцу. Вместе с тем по данному функциональному признаку регистрируются достаточно гетерогенные типы вегетативной регуляции сердечного ритма, различающиеся по степени сбалансированности симпато-парасимпатических влияний на сердечный ритм: ваготоники – с преобладанием па-

✉ *Казин Эдуард Михайлович*, тел. 8 (384-2) 58-35-15;  
e-mail: valeol@kemsu.ru

расимпатических влияний на функции кровообращения; симпатотоники – с доминированием симпатoadrenalовой активности; нормотоники – с балансирующей симпато-парасимпатической регуляцией. Типы вегетативной регуляции сердечного ритма устойчивы и не подвергаются изменениям на протяжении всей жизни.

Несмотря на множество работ, посвященных изучению стресса и адаптации [1–3], до сих пор остается недостаточно изученной проблема взаимосвязи вегетативных и психофизиологических показателей развития хронического стресса, а также не определена степень зависимости показателей психосоциальной и физиологической адаптации от типологических особенностей исходного вегетативного тонуса в различные периоды онтогенеза.

Цель исследования – изучить особенности функционального состояния и параметры психосоциальной адаптации учащихся в возрасте 12–15 лет, выделенные с учетом исходного типа вегетативной регуляции аппарата кровообращения.

## Материал и методы

Для выявления особенностей формирования приспособительных возможностей в зависимости от типа психо вегетативной регуляции было проведено комплексное психофизиологическое обследование 500 учащихся обоего пола в возрасте с 7 до 15 лет МАОУ «Гимназия № 42» и МБОУ «Лицей № 62» г. Кемерово.

У обследованных школьников проводилось изучение функционального состояния организма и особенностей вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы по показателям кардиоритма по методике Р.М. Баевского с использованием автоматизированной кардиоритмографической программы [4]. При анализе сердечного ритма оценивались следующие показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС), мода (Mo), амплитуда моды (AMo), вариационный размах (ДХ), индекс напряжения регуляторных систем (ИН).

Исследование психофизиологических показателей осуществлялось при помощи автоматизированного комплекса РФК и включало измерение у детей 7–11 лет скорости простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР), реакции на движущийся объект (РДО); у школьников в возрасте 12–15 лет – скорости ПЗМР, РДО, уровня функциональной подвижности нервных процессов (УФП) и работоспособности головного мозга (РГМ).

Изучение особенностей психосоциальной адаптации у обучающихся осуществлялось при помощи восьмицветового теста Люшера [8]. Все обследуемые лица на основании статистических характеристик сер-

дечного ритма были разделены на три группы по тону исходного вегетативного тонуса.

Полученные результаты обработаны с помощью пакета программ Statistica 6.0 for Windows.

## Результаты

Статистический анализ позволил выявить зависимость уровня функциональной подвижности нервных процессов, параметров личностного и ситуативного стресса, психосоциальной и физиологической адаптации от исходного типа вегетативной регуляции, вариативности сердечного ритма и нейродинамических характеристик у детей 12 лет в зависимости от типа вегетативной регуляции (таблица).

Как видно из таблицы, учащиеся 12–15 лет с ваготоническим типом регуляции сердечно-сосудистой системы характеризуются достоверно более высоким временем запаздывания и суммарным временем отклонений по тесту РДО, что свидетельствует о преобладании тормозных процессов; значительно увеличенной продолжительностью времени выполнения задания по тесту УФП и статистически значимым низким средним значением психосоциальной адаптации при сопоставлении с другими обследуемыми группами.

У школьников 12–13 лет с симпатотоническим типом регуляции аппарата кровообращения регистрируются достаточно высокие показатели личностной тревожности, отмечается более чем двукратное увеличение индекса напряжения регуляторных механизмов в покое и ортостазе при сравнении со школьниками с другим типом исходного вегетативного тонуса.

Учащиеся 12–13 лет с эйтоническим (нормотоническим) типом вегетативной регуляции характеризуются более выраженной уравновешенностью нервных процессов, судя по показателям РДО, высокими уровнем функциональной подвижности и значением психосоциальной адаптации, что указывает на сбалансированность нейромоторных процессов, а также и симпато-парасимпатического воздействия на сердечно-сосудистую систему.

Общеизвестно, что возрастной период с 12 до 15 лет с точки зрения психофизиологических возможностей является достаточно гетерогенным в связи с пубертатным периодом развития, что согласуется с полученными нами данными. Установлено, в частности, что у школьников 14–15 лет с ваготоническим типом регуляции кардиоритма отмечаются достоверно более низкие значения показателя РГМ и психосоциальной адаптации, регистрируются более высокие значения личностной и ситуативной тревожности, а также наблюдается существенное увеличение продолжительности времени

выполнения заданий по тесту УФП при сопоставлении с другими обследуемыми лицами (таблица).

**Средние значения психофизиологических показателей учащихся 12–13 и 14–15 лет с разным типом вегетативной регуляции**

Показатель	Возраст, лет	Ваготония	Эйтония	Симпатикотония	<i>p</i>
РДО (количество точных сигналов)	12–13	2,250 ± 0,359	4,50 ± 0,87	2,50 ± 0,42	2–3,1
	14–15	4,01 ± 0,22	4,01 ± 0,36	3,75 ± 0,32	3–1,2
РДО (среднее время запаздывания), мс	12–13	311,00 ± 46,63	140,00 ± 8,02	262,86 ± 44,66	1–2
	14–15	132,50 ± 13,47	238,01 ± 124,2	236,01 ± 33,21	3–1,2
РДО (общее время отклонений), мс	12–13	48,60 ± 6,07	23,50 ± 1,02	45,43 ± 6,54	2–3,1
	14–15	22,25 ± 2,51	28,01 ± 3,79	36,10 ± 3,07	3–1
УФП, (время выполнения задания), мс	12–13	81,70 ± 1,82	76,50 ± 0,87	78,86 ± 3,81	1–2,3
	14–15	70,75 ± 2,38	68,25 ± 0,82	65,80 ± 2,19	3–2,1
РГМ (количество сигналов)	14–15	520,00 ± 9,61	560,50 ± 16,44	581,30 ± 10,96	1–3,2
Личностный стресс, балл	12–13	3,56 ± 1,09	5,00 ± 1,11	1,13 ± 0,76	3–1,2
	14–15	7,51 ± 1,21	0,01 ± 0,01	1,01 ± 0,51	1–3,2
Ситуативный стресс, балл	12–13	4,30 ± 1,09	2,75 ± 1,11	3,67 ± 1,71	1–2
	14–15	5,50 ± 0,33	3,02 ± 1,25	2,10 ± 0,69	1–3
Психосоциальная адаптация, балл	12–13	–2,65 ± 0,74	–0,88 ± 0,43	–1,92 ± 1,14	1–2,3
	14–15	–3,38 ± 0,36	–0,13 ± 0,41	0,30 ± 0,58	1–3,2
АМО, %	12–13	23,80 ± 1,58	37,00 ± 1,98	60,14 ± 5,54	1–3,2; 2–3,1
	14–15	23,75 ± 1,86	29,25 ± 2,45	51,20 ± 3,34	3–1,2
ИН, усл. ед.	12–13	46,63 ± 5,67	94,57 ± 8,45	446,21 ± 118,84	1–3,2; 2–3,1
	14–15	32,40 ± 5,86	79,50 ± 5,86	257,80 ± 38,96	1–2,3; 2–3
Х, с	12–13	0,41 ± 0,02	0,26 ± 0,02	0,17 ± 0,02	1–3,2; 2–3,1
	14–15	0,47 ± 0,03	0,26 ± 0,01	0,19 ± 0,01	1–2,3; 2–3
Мо, с	12–13	0,72 ± 0,02	0,78 ± 0,04	0,59 ± 0,02	1–3,2; 2–3,1
	14–15	0,87 ± 0,04	0,71 ± 0,02	0,64 ± 0,01	3–1,2
ЧСС, уд/мин	12–13	80,44 ± 2,27	81,65 ± 3,78	104,96 ± 4,79	3–1,2
	14–15	76,65 ± 6,41	81,50 ± 1,41	94,04 ± 1,63	3–1,2

Примечание. Все значения являются достоверными при  $p < 0,05$ .

Наиболее высокие значения ИН и РГМ среди учащихся 14–15 лет отмечаются у представителей с симпатотоническим типом регуляции: выявлено более чем четырехкратное увеличение ИН в покое в сравнении с величинами этого показателя у лиц с ваготоническим и нормотоническим типом вегетативной регуляции, а также отсутствие выраженного возрастания данного параметра в активной ортостатической пробе.

Лица со сбалансированной симпато-парасимпатической регуляцией аппарата кровообращения среди старших подростков характеризуются средними значениями показателей работоспособности головного мозга, подвижности нервных процессов и достоверно более низким, чем у других групп обучающихся, уровнем личностного стресса (таблица).

Показано, что наименьший процент лиц с низким уровнем ПЗМР отмечается в группах с эйтоническим профилем симпато-парасимпатического взаимодействия – большинство нормотоников (75% в возрасте 12–13 лет и 100% в возрасте 14–15 лет) характеризуются средним уровнем подвижности нервных процессов, тогда как школьники с низким уровнем нейромоторных процессов не выявляются.

Установлено, что наибольшее число школьников с высокими уровнями подвижности нервных процессов и

памяти принадлежат к группам с симпатикотоническим типом регуляции, причем от 12 к 15 годам регистрируется значительное увеличение представителей с высоким уровнем памяти (с 57 до 80%).

Обнаружено, что в динамике процесса обучения у подростков с ваготоническим типом вегетативной регуляции в наибольшей степени снижается уровень развития внимания, число лиц с низким уровнем внимания достигает 75% от количества школьников, относящихся к данной группе.

Выявлена существенная зависимость состояния физиологической адаптации у обучающихся от исходного типа вегетативного тонуса: если среди лиц с эйтоническим профилем доминируют лица с удовлетворительной адаптацией (75% – в 12–13 лет; 95% – в 14–15 лет), то у школьников с преобладающим симпатикотоническим влиянием на кардиоритм значительный процент учащихся характеризуется резким снижением функциональных возможностей организма и срывом адаптации (57% – в 12–13 лет; 60% – в 14–15 лет).

## Обсуждение

Полученные результаты позволяют выделить некоторые суммарные компоненты, касающиеся особенностей вегетативного обеспечения процесса психосоци-

альной и физиологической адаптации у школьников 12–15 лет с различным исходным вегетативным тонусом.

В возрастной период с 12 до 15 лет формируются различные типы реагирования в процессе адаптации к учебной деятельности:

– учащиеся с исходным ваготоническим тонусом (на всех этапах обучения в основной школе) обладают выраженной гипореактивной реакцией, реализующейся на фоне высокого уровня ситуативной и личностной тревожности, низкой психосоциальной адаптации, гетерогенности параметров, отражающих состояние физиологической адаптации, а также снижения активности нейродинамических функций и психодинамических процессов в динамике обучения;

– у учащихся с доминированием симпатикотонического типа регуляции регистрируется гиперреактивная реакция, характеризующаяся высоким уровнем активности нейродинамических процессов (скорость, подвижность нервных процессов, работоспособность головного мозга), высоким уровнем психосоциальной адаптации на фоне выраженного функционального напряжения механизмов вегетативной регуляции, а также срыва физиологической адаптации у большинства школьников данной группы во всех обследованных классах.

– школьники с эйтоническим исходным вегетативным тонусом демонстрируют сбалансированный тип вегетативной регуляции в различных звеньях основной школы, отличающийся низкими показателями личностного и ситуативного стресса, достаточным уровнем психосоциальной адаптации, активности психодинамических и нейромоторных процессов, сопровождающихся сохранением функциональных возможностей организма, судя по параметрам миокардиально-гемодинамического гомеостаза.

Исходя из вышеизложенных результатов, педагогам различных ступеней образования необходимо в процессе урочной и внеурочной деятельности учитывать типологические особенности вегетативного обеспечения с целью оптимизации психосоциальных и функциональных возможностей организма и реализации личностно-ориентированного и адаптивно-развивающего воспитания и обучения.

Полученные данные, отражающие особенности вегетативного обеспечения организма, дают возможность оптимизировать процесс обучения на разных возрастных этапах путем снижения цены физиологической адаптации.

## Заключение

Представленные результаты исследования позволяют выявить различную степень физиологической и психосоциальной адаптации в зависимости от типа вегетативной регуляции и возрастных периодов онтогенеза у учащихся 12–15 лет. Показано, что в процессе учебной деятельности необходимо учитывать типологические особенности вегетативного обеспечения с целью снижения физиологической стоимости процесса адаптации к обучению.

## Литература

1. Школьник Т.К., Луцкина Е.А., Стрелец В.Б. Индивидуальные особенности предъявления стрессорной реакции у подростков в условиях хронического семейного стресса // Журнал высшей нервной деятельности. 2012. Т. 62, № 4. С. 416.
2. Казначеев В.П. Современные методы адаптации. Новосибирск: Наука, 1982. 190 с.
3. Захарьева Н.Н. Индивидуально-типологические особенности адаптационных изменений к физическим нагрузкам у юных спортсменов в скоростно-силовых видах легкой атлетики // Теория и практика физической культуры. 2010. № 2. С. 25.
4. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М.: Наука, 1984. 220 с.
5. Игишева Л.Н., Галеев А.Р. Оценка функционального состояния организма с помощью программно-технического комплекса ORTOEXPERT. Кемерово, 2003. 36 с.
6. Литвинова Н.А. Роль психофизиологических показателей в механизме адаптации к умственной деятельности. Кемерово, 2012. 168 с.
7. Казин Э.М., Блинова Н.Г., Литвинова Н.А. Основы индивидуального здоровья человека: Введение в общую и прикладную валеологию: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. 192 с.
8. Собчик Л.Н. МЦВ – метод цветных выборов. Модифицированный восьмицветовой тест Люшера: Практическое руководство. СПб.: Речь, 2001. 112 с.

Поступила в редакцию 01.11.2014 г.

Утверждена к печати 12.11.2014 г.

Казин Эдуард Михайлович (✉) – д-р биол. наук, профессор кафедры физиологии человека и безопасности жизнедеятельности Кемеровского государственного университета (г. Кемерово).

✉ Казин Эдуард Михайлович, тел. 8 (384-2) 58-35-15; e-mail: valeol@kemsu.ru

## THE FORMATION OF ENTS ADAPTIVE REACTIONS DEPENDING ON THE TYPE OF PSYCHO-VEGETATIVE REGULATION

Kazin E.M.

Kemerovo State University, Kemerovo, Russian Federation

### ABSTRACT

The purpose of the students (12 to 15 years old) examination was to identify the integrative criteria of assessing the nature of the functional relationships between the parameters of the psychosocial and physiological adaptation of students, depending on age, individual-typological peculiarities of vegetative regulation, personal potential at different stages of school education.

The study of the characteristics of vegetative regulation of the cardiovascular system was made with a help of an automatic cardiac-rhythm programs. The research of psychophysiological parameters was fulfilled using an automatic complex. The measurement of the speed of simple visual-motor reaction (PSMR), reaction to a moving object (WFD), the level of functional mobility of nervous processes (WFP) and health brain (DDM) were made before. Features psychosocial adaptation was analyzed using 8-color Luscher test.

All examinee were divided into three groups on the basis of the statistical characteristics of the cardiac rhythm by the tone source autonomic tone: "vagotonia" (with a predominance of parasympathetic systems), "somatotonic" (with domination of the sympatholytic effects), "atonic" (balanced type of vegetative nervous system).

Based on the analysis of psychodynamic, neurodynamic and vegetative functions showed that students with initial vagotonies tone are characterized by high levels of situational and personal anxiety, low psychosocial adaptation, decreased activity of neurodynamic functions and psychodynamic processes in the learning dynamics, whereas the individuals with dominance of sympatotonics type regulation have high level of neurodynamic processes, psychosocial adaptation, against the background of significant stress mechanisms of vegetative regulation.

Students with initial vegetative tone demonstrate a sufficient level of psychosocial adaptation, activity psychodynamic and neuromotor processes, accompanied by the preservation of the functionality of the body according to the parameters myocardial-hemodynamic homeostasis.

It is established that the formation process of psychosocial and physiological adaptation and disadaptation of students is largely determined by the type of vegetative (autonomic) tone, degree of stress, behaviour strategies in stressful situations.

**KEY WORDS:** psychosocial and physiological adaptation, initial vegetative tone, level of stress tolerance.

*Bulletin of Siberian Medicine*, 2014, vol. 13, no. 6, pp. 126–130

### References

1. Shkolnik T.K., Lushchekina E.A., Strelets V.B. The Individual characteristics of the presentation of the stress response in adolescents in conditions of chronic family stress. *Journal of higher nervous activity*, 2012, vol. 62, no. 4, p. 416 (in Russian).
2. Kaznacheev V.P. *Modern aspects of adaptation*. Novosibirsk, Nauka Publ., 1980. 190 p. (in Russian).
3. Zakhariyeva N.N. Individual-typological features of adaptive changes to physical activity in young athletes in speed and power types of athletics. *Theory and practice of physical culture*, 2010, no. 2, pp. 25 (in Russian).
4. Baevsky R.M., Kirillov I., Kletskin S.Z. *Mathematical analysis of changes in cardiac rhythm during stress*. Moscow, Nauka Publ., 1984. 220 p. (in Russian).
5. Agisheva L.N., Galeev A.R. *Evaluation of the functional state of the organism with the help of software and hardware complex ORTOEXPERT*. Kemerovo, 2003. 36 p. (in Russian).
6. Litvinova N.A. *Role of psychophysiological indices in the mechanism of adaptation to mental activity*. Kemerovo, 2012. 168 p. (in Russian).
7. Kazin E.M., Blinova N.G., Litvinova N.A. *Basis for individual health: an Introduction to General and applied valeology: a manual textbook for students of fight institutions*. Moscow, Humanit. ed. center VLADOS Publ., 2000. 192 p. (in Russian).
8. Sobczyk L.N. *MCV – method color choices. Modified eight colour test of Luscher: a Practical guide*. St. Petersburg, Speech Publ., 2001. 112 p. (in Russian).

Kazin Eduard M. (✉), Kemerovo State University, Kemerovo, Russian Federation

✉ **Kazin Eduard M.**, Ph. +7-384-2-58-35-15; e-mail: valeol@kemsu.ru