

## ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ АДАПТАЦИИ УЧАЩИХСЯ МЛАДШИХ КЛАССОВ К ВЛИЯНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

*Е.В. Быков, Е.А. Мекешкин, А.В. Рязанцев, А.В. Чипышев*  
*Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск*

**Представлены результаты факторного анализа психолого-педагогических, психофизиологических и физиологических показателей, отражающих степень адаптации к умственным нагрузкам учащихся младших классов, занимающихся по программе интеллектуально-игрового всеобуча, и их сверстников.**

*Ключевые слова: адаптация, умственные нагрузки, нейровегетативная регуляция, учащиеся младших классов, факторный анализ.*

**Актуальность.** Начало систематического обучения в школе связано со значительными нагрузками, требующими от детей большого физического и психического напряжения. Качество и «цена адаптации», развитие интеллектуальных способностей в современных условиях повсеместной школьной и бытовой компьютеризации во многом определяется умением взаимодействовать с информационными составляющими среды, что особенно важно для формирующегося организма учащихся младших классов [5].

Реализация учебной деятельности на фоне повышенного уровня неспецифической активации рассматривается как проявление более высокой цены адаптации. Снижению адаптационных возможностей учащихся способствует умственное переутомление, проявляющееся на поведенческом уровне в снижении производительности труда, уменьшении скорости и точности работы, в психологическом – в снижении чувствительности, нарушении внимания, памяти, интеллектуальных процессов, сдвигов в эмоционально-мотивационной сфере [4]. Утомление существенно возрастает в условиях перехода от умственной работы в комфортных условиях к нагрузке с максимальной интенсивностью [2].

Школьная успешность не имеет однозначной корреляции по отдельно взятым параметрам, она определяется интегративным эффектом учебной нагрузки, онтогенетическими особенностями, наличием сенситивных и критических периодов развития ребенка, профессиональным мастерством педагогов, активностью семьи, мотивацией самого обучающегося с обязательным условием сохранения, развития физического и психофизиологического здоровья ребенка [11]. Соответственно оценка состояния организма и прогнозирование его динамики требуют комплексного подхода, ибо по небольшому числу простейших показателей чаще всего не удается выявить значимые для организма отклонения [10].

Исследования ученых института возрастной

физиологии РАО [7] показали, что критериями комплексной оценки педагогических технологий могут являться: организационно-методические, физиолого-гигиенические и психолого-педагогические; наиболее информативны показатели учебной и внеучебной нагрузки, в том числе – продолжительность прогулок и двигательной активности, сна, статического напряжения ребенка, проверка условий, ведущих к минимизации физиологической цены педагогического процесса [1]. Для оценки адаптации учащихся рекомендуется учитывать в первую очередь динамику процессов, протекающих в детском организме, предлагая в комплексе методов исследования использовать оценку нейродинамических свойств нервной системы, уровня тревожности, различных видов памяти [9]. При изучении влияния на организм ребенка умственной деятельности оценивают показатели эффективности, стабильности и надежности ведущих функций, включая такие, как переработка поступающей информации, мнестические функции, вегетативное реагирование [6].

**Результаты.** Учитывая вышеуказанное, нами было проведено комплексное обследование учащихся 1–4-х классов, включавшее оценку психофизиологического состояния, изучение ряда психофизиологических и физиологических показателей (активности различных уровней нейровегетативной регуляции системы кровообращения в покое и при умственной нагрузке), рассматриваемых как один из наиболее значимых индикаторов напряжения адаптационных процессов в организме. Для определения степени значимости этих параметров проведен факторный анализ всей совокупности полученных показателей (суммарно более 300), что позволило представить вклад каждого из них (см. таблицу).

Первый фактор (удельный вес составляет 21,8 %) отражает влияние уровня тревожности на психофизиологические характеристики (уровень внимания, помехоустойчивость), интегративно-индикативные показатели (общая мощность спектра

ЧСС) и тонус сосудов (систолическое давление – САД и диастолическое – ДАД), который, как известно, имеет определяющее значение в обеспечении деятельности мозга кислородом. Данный фактор, таким образом, объединяет психологические, психофизиологические и физиологические показатели и отражает вклад первых в функционирование систем организма и степень напряжения его адаптационных процессов при умственной деятельности (ОМС кардиоритма, мощность ОНЧ-колебаний при умственной нагрузке).

Второй фактор объединяет нейродинамические показатели, характеризующие силу нервных процессов (теппинг-тест), способность сопротивляться внешним помехам (помехоустойчивость) и роль высших вегетативных центров регуляции инотропной функции (ОМС и мощность очень низкочастотных колебаний ударного объема) в гемодинамическом обеспечении деятельности организма (величина ударного объема в покое и при умственной нагрузке).

Третий фактор – вегетативное обеспечение деятельности ССС – включает как активность надсегментарных структур (центры головного мозга) в регуляции артериального давления, так и сегментарных – в регуляции хроно- и инотропной функции, показателей гемодинамики, обеспечивающих в интеграции минутный объем кровообращения, а также проявления негативного эмоциональ-

ного состояния учащихся – страх не соответствовать ожиданиям окружающих и наличие признаков вегетативных изменений (по анкете А.М. Вейна). Данный фактор показывает роль ВНС в различных проявлениях адаптации учащихся к воздействию «школьного фактора». Как известно, у детей и подростков нейроэндокринные регуляции, осуществляемые высшими центрами (гипоталамус, гипофиз), обеспечивают контроль развития организма [13].

Четвертый фактор характеризует взаимосвязи психологического состояния учащихся и регуляции тонуса мелких сосудов при умственной нагрузке (показатель АРП – амплитуда револвны сосудов пальца кисти) и крупных сосудов (САД, ДАД). Состояние периферического кровотока имеет большое значение в обеспечении кровоснабжения верхних конечностей при обучении навыкам письма, также известна роль мелкой моторики кистей в развитии ЦНС. Микрогемодикуляторное русло – это не только конечный отрезок сердечно-сосудистой системы, но и чувствительный индикатор состояния функциональных тканевых систем. Хотя на уровне организма существуют две системы передачи информации на относительно большие расстояния (нервная и гормональная), но информационные потоки присущи всем физиологическим процессам, в том числе на уровне периферических тканей и микрогемодикуляторного русла [8]. В конкретных условиях для

**Результаты факторного анализа показателей учащихся-третьеклассников**

Фактор 1 (21,8 %)	Фактор 2 (18,1 %)	Фактор 3 (12,4 %)	Фактор 4 (12,2 %)
Оценка внимания (медиана) (,845)	ОМС УО при умств. нагрузке (,761)	ОМС АД лежа (,719)	Страх самовыражения (,710)
Оценка внимания (мода) (,824)	ОНЧ УО при умств. нагрузке (,745)	ОНЧ АД лежа (,715)	Проблемы в отношениях с учителями (,707)
Общая тревожность в школе (,748)	Помехоустойчивость (кол-во ошибок запаздывания) (,732)	Помехоустойчивость (мода) (,756)	УНЧ АРП при умств. нагрузке (,700)
Школьная тревожность (переживание социального стресса) (,725)	Теппинг-тест (уровень начального темпа работы) (,729)	НЧ УО при умств. нагрузке (,715)	ОНЧ АРП при умств. нагрузке (,693)
ОМС ЧСС лежа (,711)	УО лежа (,716)	ВЧ УО при умств. нагрузке (,705)	САД умств. нагрузка (,681)
САД лежа (,709)	УО при умств. нагрузке (,703)	ВЧ ЧСС при умств. нагрузке (,691)	ДАД при умств. нагрузке (,676)
ДАД лежа (,708)	Низкая физиологическая сопротивляемость стрессу (,700)	ВЧ ЧСС лежа (,685)	–
Помехоустойчивость (медиана) (,706)	Теппинг-тест (средняя частота нажатий) (,697)	Тревожность (страх не соответствовать ожиданиям окружающих) (,682)	–
ОНЧ ЧСС при умств. нагрузке (,701)	Простая зрительно-моторная реакция (уровень функцион. возможностей) (,683)	Наличие признаков вегетативных изменений (,677)	–

Примечание. Ноль в таблице опущен.

осуществления структурной адаптации микрососудистых сетей один из информационных механизмов может доминировать. Однако состояние оптимальной адаптации, поддержания стабильной структуры и гемодинамических свойств микрососудистых сетей достигается совместным сбалансированным участием всех механизмов передачи информации [15, 16].

**Заключение.** Представленные нами результаты факторного анализа согласуются с данными литературы о том, что тревожность может выступать в качестве и причины, и следствия стресса [12], при этом в активации тревоги большое значение принадлежит процессу когнитивной оценки угрозы, который может быть вызван любыми раздражителями, интерпретируемыми индивидуумом как опасные или угрожающие [14]. Дети и подростки с высокой тревожностью характеризуются эмоциональной неустойчивостью, они более подвержены влиянию стресса и склонны переживать состояние тревоги большей интенсивности и значительно чаще, чем школьники с низким ее уровнем [3]. Результаты исследования свидетельствуют о необходимости включать оценку уровня школьной тревожности при осуществлении мониторинга состояния здоровья учащихся, обосновывают потребность в разработке специальных коррекционных мероприятий, направленных на снижение уровня школьной тревожности, с учетом индивидуальных особенностей организма детей (тип нервной системы, характер вегетативного регулирования, гендерные особенности психофизиологического развития).

*Работа выполнена при поддержке гранта Министерства образования и науки РФ №10929.*

### Литература

1. Безруких, М.М. Педагогическая физиология / М.М. Безруких, В.Д. Сонькин // Новые исследования: альманах. – 2004. – № 1–2. – С. 74–75.
2. Быков, Е.В. Динамика активности уровней нейровегетативной регуляции системы кровообращения при решении шахматных задач в условиях ограниченного времени / Е.В. Быков, А.В. Рязанцев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2008. – Вып. 14. – № 4 (104). – С. 38–41.
3. Дубровинская, Н.В. Психофизиология развития. Психофизиологические основы детской валеологии / Н.В. Дубровинская, Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М.: Владос, 2000. – 144 с.
4. Ерахтина, Т.А. Некоторые способы профилактики утомляемости у младших школьников / Т.А. Ерахтина // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2000. – № 3. – С. 50–52.
5. Зверева, С.В. Гендерный аспект развития интеллекта как высшего звена адаптационной системы в детском и подростково-юношеском возрасте / С.В. Зверева // Научные труды I съезда физиологов СНГ. – М.: Медицина–Здоровье, 2005. – Т. 1. – С. 145.
6. Изменения функционального состояния организма первоклассников в зависимости от педагогической программы / О.А. Никифорова, Н.А. Заруба, В.Е. Быцанова, Е.А. Каленская // Валеология. – 1997. – № 3. – С. 21–24.
7. Критерии комплексной оценки здоровьесберегающих технологий в разных видах образовательных учреждений / Е.А. Бабенкова, З.И. Бацева, Н.В. Лазаренко и др. // Новые исследования: альманах. – 2004. – № 1–2. – С. 69–70.
8. Крупаткин, А.И. Колебательные структуры кровотока отражают динамику информационных процессов в микрососудистых сетях / А.И. Крупаткин // Физиология человека. – 2010. – Т. 36, № 2. – С. 101–113.
9. Мониторинг здоровья участников образовательного процесса / Р.И. Айзман, И.И. Айзман, В.Б. Рубанович, А.В. Лебедев // Здоровая образовательная среда – здоровое поколение: матер. Всерос. с междунар. участ. науч.-практ. конф. – Тюмень, 2009. – С. 3–6.
10. Оценка индивидуального здоровья как целостного состояния организма / А.Г. Щедрина, Г.С. Логачева, О.М. Филатов и др. // Медицина. – Спорт. Здоровье. Олимпиада: материалы 4-го Рос. науч. форума. – М., 2004. – С. 117–118.
11. Русинова, С.И. Принципы дублирования психофизиологических свойств / С.И. Русинова, А.В. Крылова, О.К. Побежимова // Функциональное состояние и здоровье человека: материалы III Всерос. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д.: Изд-во ЮФУ, 2010. – С. 58–60.
12. Спилбергер, Ч.Д. Концептуальные и методологические проблемы исследования тревоги / Ч.Д. Спилбергер // Стресс и тревога в спорте / сост. Ю.Л. Ханин. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – С. 12.
13. Угрюмов, М.В. Нейроэндокринные регуляции – ключевая проблема интегративной физиологии / М.В. Угрюмов // Научные труды I съезда физиологов СНГ. – М.: Медицина–Здоровье, 2005. – Т. 1. – С. 5.
14. Dobkin, P.L. Cardiovascular reactivity in adolescent boys of low socioeconomic status previously characterized as anxious, disruptive, anxious – disruptive or normal during childhood / P.L. Dobkin, E.A. Treiber, R. Tremblay // Psycho Ther. Psychosom. – 2000. – Vol. 69, № 1. – P. 50.
15. Pries, A.R. Structural response of microcirculatory networks to changes in demand: information transfer by shear stress / A.R. Pries, B. Reglin, T.W. Secomb // Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol. – 2003. – Vol. 284. – P. 2204.
16. Secomb, T.W. Information transfer in microvascular networks / T.W. Secomb, A.R. Pries // Microcirculation. – 2002. – Vol. 9, № 5. – P. 377.

Поступила в редакцию 20 сентября 2011 г.