

ПОКАЗАТЕЛИ МЕДЛЕННОВОЛНОВОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ КАРДИОРИТМА У УЧАЩИХСЯ МЛАДШИХ КЛАССОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ШКОЛЬНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ

Е.В. Быков, Е.А. Мекешкин, О.А. Казакова
ЮУрГУ, г. Челябинск

В работе отражены особенности активности уровней нейровегетативной регуляции ритма сердца у учащихся младших классов с различным уровнем школьной тревожности.

Ключевые слова: нейровегетативная регуляция, артериальное давление, умственные нагрузки.

Актуальность. Рост информационных нагрузок, компьютеризация учебного процесса, «экологический пресс», гипокинезия и другие факторы привели к значительному ухудшению здоровья детского контингента, уровень которого еще более снижается в условиях инновационных педагогических технологий, дополнительных умственных нагрузок (занятия в секциях, кружках, использование компьютера в домашних условиях по несколько часов в день) [2, 5]. Возрастает число детей с проблемами развития и школьными трудностями (минимальные дисфункции мозга) [3, 6, 7], что требует дифференцированной оценки степени напряжения адаптационных механизмов. Критериями, характеризующими «цену адаптации» к умственным нагрузкам, являются показатели эффективности, стабильности и надежности ведущих функций, включая такие, как переработка поступающей информации, мнестические функции, вегетативное реагирование, уровень тревожности, познавательная активность, спектральные характеристики ритма сердца (как маркеры адаптации организма к воздействию средовых факторов) [1, 4, 8–10]. Значительные возрастные перестройки организма детей младшего школьного возраста в условиях возрастающего уровня умственных нагрузок (программа «Интеллектуально-игрового всеобуча») требуют тщательного анализа изменений уровня здоровья, соответствующего научного сопровождения (проведение мониторинга), разработки на его основе коррекционных педагогических и оздоровительных программ.

Цель работы: оценка влияния уровня школьной тревожности на активность различных уровней нейровегетативной регуляции ритма сердца младших школьников.

Исследования проведены на базе МОУ СОШ № 98 и № 100 г. Челябинска и в научной лаборатории кафедры «Адаптивная физическая культура и медико-биологическая подготовка» факультета физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета (2009–2010 гг.).

Обследованы учащиеся 3-х классов обоего пола, занимающиеся по программе интеллектуально-игрового всеобуча (основная группа), их сверстники (группа контроля): мальчики и девочки ($n=20$ в каждой подгруппе).

Методы исследования. Методика диагностики уровня школьной тревожности Филипса использована для изучения уровня и характера тревожности, связанной со школой у детей младшего и среднего школьного возраста. Оценка нейровегетативной регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы.

Анализ показателей гемодинамики проведен методом импедансной реографии при помощи сертифицированной компьютерной технологии «Кентавр» фирмы «Микролюкс» (г. Челябинск). Перед обследованием осуществлялись измерения длины и массы тела с вводом данных в компьютер. Проведен спектральный анализ ритма сердца. В каждом положении (состоянии покоя, сидя, умственной нагрузки) за 500 ударов сердца (ЭКГ) автоматически регистрировались абсолютные значения параметров и их вариабельность с использованием быстрого преобразования Фурье. Вариабельность (флюктуации) рассматривались как мера вегетативной (автономной) регуляции кровообращения. Мощность спектральной плотности анализировалась как функция частоты, показателем вариабельности служит среднее квадратическое отклонение продолжительности R-R-интервалов. Анализ проведен в четырех диапазонах спектра: 1) ультранизкочастотный диапазон (УНЧ, флюктуации до 0,025 Гц) – отражает активность метаболической регуляции; 2) очень низкочастотный диапазон (ОНЧ, 0,025–0,075 Гц) – отражает активность высших центров вегетативной регуляции; 3) низкочастотный диапазон (НЧ, 0,075–0,15 Гц) – отражает активность симпатического отдела ВНС; 4) высокочастотный диапазон (ВЧ, 0,15–0,5 Гц) – отражает влияние парасимпатического отдела ВНС [4].

Результаты исследования. Нами выявлено, что в целом более 50 % учащихся имеют повы-

шенный и высокий уровень школьной тревожности. Наиболее низкий уровень школьной тревожности имели мальчики основной группы (у 52,8 % нормальный уровень тревожности), самый высокий – мальчики контрольной группы (43,75 %). Обращает на себя внимание, что подобные результаты в группе учащихся контрольной группы обоего пола обусловлены более высоким процентом лиц с повышенным уровнем тревожности (31,25 % мальчиков и 23,1 % девочек), при этом наличие проблем и страхов в отношениях с учителями имели более трети учащихся этой группы, переживание социального стресса выявлено более чем 50 %.

Далее был проведен дифференцированный анализ спектральных характеристик ритма сердца у учащихся с различным уровнем школьной тревожности.

В табл. 1 представлены результаты спектрального анализа медленноволновой variability ритма сердца третьеклассников с нормальным уровнем школьной тревожности (ШТ) в состоянии покоя и после проведения пробы с умственной нагрузкой. Учитывая дифференциацию учащихся по уровню школьной тревожности на три условные группы (нормальный уровень, повышенный и высокий), нами осуществлен анализ спектральных характеристик с учетом этого фактора. У мальчиков с нормальным уровнем тревожности ОМС ритма сердца был средним по сравнению с лицами с повышенным и высоким уровнем тревожности (табл. 2 и 3), без гендерных различий.

Реакция на умственную нагрузку привела к повышению ОМС за счет значительного роста НЧ-колебаний, свидетельствующих об активизации симпатического отдела автономной нервной системы, а также ОНЧ-колебаний – маркёров актив-

ности надсегментарных структур. Различна динамика ВЧ-колебаний: тенденция к повышению у мальчиков и противоположная у девочек. У мальчиков с повышенным уровнем тревожности достоверно выше (в 1,5 раза, $p < 0,05$) ОМС по сравнению со сверстниками с нормальным уровнем тревожности (см. табл. 2). Тенденция к его снижению затрагивала ОНЧ-колебания (двукратное падение) на фоне значительной активации симпатического отдела АНС («изолированный» рост НЧ-колебаний, без увеличения ОНЧ-компоненты – мы рассматриваем как стресс-реакцию на пробу с умственной нагрузкой).

У девочек этой группы УН привела к росту ОМС за счет всех составляющих, но наиболее значимо за счет НЧ-компоненты, абсолютная мощность спектра колебаний в этом диапазоне была в 2 раза выше, чем у мальчиков. Необходимо отметить, что в исходном положении незначительны различия ВЧ-модуляций РС в группах сравнения с нормальным и повышенным уровне ШТ; при наличии высокого уровня ШТ мощность ВЧ-колебаний была наиболее низкой (в 2 раза ниже, чем при нормальном уровне ШТ) (см. табл. 3). Доля ОНЧ-колебаний составляла в покое 27–31 % у девочек и 25–38 % у мальчиков – у них наиболее высокая относительная мощность колебаний этого диапазона в подгруппе с повышенным уровнем ШТ.

Относительная мощность ВЧ-колебаний наибольшая в подгруппах мальчиков и девочек с нормальным уровнем ШТ (41 % и 35 % соответственно), НЧ-колебаний – с высоким уровнем ШТ (36 % и 43 %), что свидетельствует о напряжении адаптационных механизмов в этой подгруппе учащихся обоего пола.

Таблица 1

Результаты спектрального анализа медленноволновой variability ритма сердца 3-классников с нормальным уровнем школьной тревожности в состоянии покоя (1) и после проведения пробы с умственной нагрузкой (2) ($M \pm m$)

Показатели		Мальчики	p	Девочки	p
ЧСС, уд./мин	1	75,60 ± 1,68	> 0,05	87,75 ± 3,70	> 0,05
	2	89,21 ± 1,97	> 0,05	95,83 ± 3,12	> 0,05
	p	< 0,001		< 0,001	
ОМС, усл. ед.	1	50,67 ± 5,60	> 0,05	48,58 ± 8,10	> 0,05
	2	78,93 ± 10,54	> 0,05	68,87 ± 8,67	> 0,05
	p	< 0,05		> 0,05	
УНЧ, усл. ед.	1	5,14 ± 0,78	> 0,05	3,58 ± 0,53	> 0,05
	2	6,95 ± 0,87	> 0,05	8,47 ± 1,05	> 0,05
	p	> 0,05		< 0,001	
ОНЧ, усл. ед.	1	13,28 ± 2,00	> 0,05	12,50 ± 2,17	> 0,05
	2	23,62 ± 3,43	> 0,05	22,09 ± 2,65	> 0,05
	p	< 0,05		< 0,01	
НЧ, усл. ед.	1	11,56 ± 1,89	> 0,05	12,99 ± 2,21	> 0,05
	2	23,33 ± 3,44	> 0,05	21,61 ± 3,29	> 0,05
	p	< 0,01		< 0,05	
ВЧ, усл. ед.	1	20,68 ± 2,51	> 0,05	19,50 ± 2,52	> 0,05
	2	25,02 ± 3,76	> 0,05	16,71 ± 2,17	> 0,05
	p	> 0,05		> 0,05	

Результаты спектрального анализа медленноволновой variability ритма сердца 3-классников с повышенным уровнем школьной тревожности в состоянии покоя (1) и после проведения пробы с умственной нагрузкой (2) ($M \pm m$)

Показатели		Мальчики	p	Девочки	p
ЧСС, уд./мин	1	83,17 ± 3,84	> 0,05	79,83 ± 5,67	> 0,05
	2	88,33 ± 3,08	> 0,05	92,83 ± 4,47	> 0,05
	p	< 0,001		< 0,001	
ОМС, усл. ед.	1	74,03 ± 8,82	> 0,05	58,10 ± 6,28	> 0,05
	2	64,07 ± 6,89	> 0,05	129,70 ± 14,37	< 0,01
	p	> 0,05		< 0,001	
УНЧ, усл. ед.	1	8,89 ± 1,52	> 0,05	4,63 ± 0,77	< 0,01
	2	3,71 ± 0,94	> 0,05	7,07 ± 1,63	< 0,01
	p	< 0,001		< 0,001	
ОНЧ, усл. ед.	1	33,75 ± 4,55	> 0,05	16,39 ± 2,42	< 0,001
	2	15,57 ± 3,00	> 0,05	35,45 ± 4,23	< 0,001
	p	< 0,001		< 0,01	
НЧ, усл. ед.	1	16,41 ± 4,02	> 0,05	16,76 ± 2,63	> 0,05
	2	28,75 ± 3,54	> 0,05	53,11 ± 5,37	< 0,001
	p	< 0,05		< 0,001	
ВЧ, усл. ед.	1	14,76 ± 4,06	> 0,05	20,33 ± 3,53	> 0,05
	2	16,05 ± 2,23	> 0,05	34,07 ± 4,82	< 0,01

Таблица 3

Результаты спектрального анализа медленноволновой variability ритма сердца 3-классников с высоким уровнем школьной тревожности в состоянии покоя (1) и после проведения пробы с умственной нагрузкой (2) ($M \pm m$)

Показатели		Мальчики	p	Девочки	p
ЧСС, уд./мин	1	80,89 ± 2,61	> 0,05	85,00 ± 2,12	> 0,05
	2	88,88 ± 3,66	> 0,05	97,25 ± 3,69	> 0,05
	p	< 0,001		< 0,001	
ОМС, усл. ед.	1	38,72 ± 4,66	> 0,05	47,17 ± 8,82	> 0,05
	2	68,55 ± 7,60	> 0,05	96,12 ± 10,25	< 0,05
	p	< 0,01		< 0,05	
УНЧ, усл. ед.	1	4,29 ± 0,67	> 0,05	4,11 ± 0,73	> 0,05
	2	4,56 ± 0,60	> 0,05	6,73 ± 0,88	> 0,05
	p	> 0,05		< 0,05	
ОНЧ, усл. ед.	1	10,74 ± 1,98	> 0,05	11,38 ± 2,89	> 0,05
	2	18,84 ± 2,19	> 0,05	30,02 ± 3,63	< 0,01
	p	< 0,05		< 0,01	
НЧ, усл. ед.	1	14,02 ± 1,22	> 0,05	21,36 ± 2,50	< 0,05
	2	32,28 ± 4,64	> 0,05	36,42 ± 4,30	> 0,05
	p	< 0,01		< 0,01	
ВЧ, усл. ед.	1	9,67 ± 1,21	> 0,05	10,32 ± 4,16	< 0,001
	2	12,86 ± 2,24	> 0,05	22,96 ± 3,18	< 0,01

Умственная нагрузка привела к снижению доли ОНЧ-колебаний только у учащихся обоего пола с повышенным уровнем ШТ (до 25 %), и существенно возростала у девочек с высоким уровнем ШТ. У учащихся с нормальным уровнем изменения были в пределах 10–20 % (с тенденцией к увеличению). Доля НЧ-колебаний увеличивалась до 35–40 %, кроме девочек с высокой ШТ, у которых их значения были наибольшими, а итоговые – сопоставимы с учащимися с нормальной ШТ (от 32 до 35 %). Относительная мощность ВЧ-колебаний снижалась до 25–27 % в подгруппах с нормальной и повышенной ШТ. Максимальное снижение доли

ВЧ-колебаний (до 16 %) и повышение НЧ-колебаний (до 49 %) выявлено у мальчиков с высоким уровнем ШТ. Следовательно, их реакция была дезадаптивной, отражая выраженное увеличение активности симпатического отдела АНС.

Представленные результаты показывают, что высокий уровень школьной тревожности негативно отражается на умственной работоспособности учащихся младших классов. В этой связи нами сделан вывод о необходимости внесения корректив в организацию учебного процесса, направленных на снижение напряжения адаптационных процессов.

Литература

1. Абаскалова, Н.П. Мониторинг психологической комфортности у учащихся в процессе апробирования учебника / Н.П. Абаскалова // Мониторинг здоровья и физической подготовленности молодежи: материалы республ. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Новосибирск, 2009. – С. 3–6.
2. Айзман, Р.И. Мониторинг здоровья учащихся и преподавателей: теоретические и прикладные аспекты / Р.И. Айзман // Мониторинг здоровья и физической подготовленности молодежи: матер. республ. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Новосибирск, 2009. – С. 6–9.
3. Андреева, Л.В. Динамика морфофункциональных показателей детей дошкольного возраста с минимальными дисфункциями мозга при различных вариантах коррекционных воздействий: автореф. дис. ...канд. биол. наук / Л.В. Андреева. – Челябинск, 2007. – 24 с.
4. Баевский, Р.М. Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов. – М.: Медицина, 2000. – 295 с.
5. Баранов, А.А. Здоровье детей России: научные и организационные приоритеты / А.А. Баранов // Педиатрия. – 1999. – № 3. – С. 4–6.
6. Безруких, М.М. Педагогическая физиология / М.М. Безруких, В.Д. Сонькин // Альманах «Новые исследования». – М., 2004. – № 1–2. – С. 74–75.
7. Безруких, М.М. Особенности организации внимания у гиперактивных детей 5,5–7 лет / М.М. Безруких, Н.Е. Рейсих, Т.А. Филлипова // Научные труды I съезда физиологов СНГ. – М.: Медицина-Здоровье, 2005. – Т. 1. – С. 145–146.
8. Казин, Э.М. Влияние социально-биологических факторов на особенности формирования приспособительных реакций учащихся в пубертатном периоде онтогенеза / Э.М. Казин, И.А. Свиридова, М.Г. Березина // Физиология человека. – 2008. – Т. 34, № 4. – С. 47–56.
9. Криволапчук, И.А. Психофизиологическая цена напряженной информационной нагрузки у детей и подростков в 5–14 лет / И.А. Криволапчук // Физиология человека. – 2008. – Т. 34, № 4. – С. 28–35.
10. Шлык, Н.И. Variability сердечного ритма у младших школьников с разными преобладающими типами вегетативной регуляции / Н.И. Шлык, Е.Н. Сапожникова // Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. – Ижевск: Удмуртский университет, 2009. – С. 30–97.

Поступила в редакцию 12 сентября 2009 г.