

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РИТМА СЕРДЦА УЧАЩИХСЯ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ УМСТВЕННЫХ НАГРУЗОК И ШКОЛЬНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ

Е.В. Быков, Е.А. Мекешкин, А.В. Чипышев

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

bev58@yandex.ru

Успешность адаптации учащихся младшего школьного возраста к умственным нагрузкам определяется комплексом факторов: степенью психофизиологического развития, социально-педагогическими факторами, адекватностью педагогических воздействий возможностям организма ребенка, при этом недостаточно изучены вопросы взаимосвязи и взаимообусловленности таких факторов, как уровень умственных нагрузок, гендерные особенности, психологические свойства личности, влияние образовательной среды на учащихся младших классов [1, 4–8]. Особую значимость решение проблемы «психофизиологической цены адаптации» приобретает в условиях внедрения новых образовательных программ, связанных с дальнейшим повышением объема умственных нагрузок, интенсификации обучения, компьютеризации. В г. Челябинске программа интеллектуально-игрового всеобуча уже охватывает более 40 школ и 4000 учащихся младших классов, предусмотрено выделение 10 часов в неделю для проведения таких дополнительных занятий, однако должного научно-методического и психофизиологического обоснования этот проект пока не получил [2, 3].

Цель работы: провести сравнительный анализ психологического состояния учащихся младших классов, обучающихся по различным программам и оценить влияние школьной тревожности на активность сегментарного и надсегментарного уровней нейровегетативной регуляции ритма сердца учащихся младших классов, обучающихся по различным программам, в состоянии покоя и при умственных нагрузках.

Исследования проводились на базе МОУ СОШ №78, 98, №100 г. Челябинска, научной лаборатории факультета физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета. Основную группу составили мальчики и девочки – учащиеся третьих классов со стажем занятий по программе интеллектуально-игрового всеобуча (ИИВ) не менее 2 лет ($n=30–32$ в каждой поло-возрастной группе). В программу ИИВ входили дополнительные занятия шахматами или шашками 4 часа в неделю в школе.

Группу контроля составили учащиеся аналогичного возраста, первой и второй группы здоровья, ежегодно проходящие медицинский осмотр в школе ($n=30$ в каждой поло-возрастной группе). В указанных группах был проведен комплекс исследований, включавших оценку психологического состояния (школьная и личностная тревожность, тест САН), анкетирование для выявления признаков и степени выраженности вегетативных изменений, изучение нейродинамических показателей, отражающих активность различных уровней нейровегетативной регуляции деятельности ССС в покое и при пробе с умственной нагрузкой. Проведен корреляционный анализ показателей общей мощности спектра ритма сердца.

Результаты исследования. Выявлено, что в целом более 50% учащихся имеют повышенный и высокий уровень школьной тревожности. Учащиеся–участники интеллектуально-игрового всеобуча (основная группа) более адаптированы к обучению в школе по сравнению со сверстниками группы контроля, наиболее низкий уровень школьной тревожности имеют мальчики основной группы (у 52,8% обследованных лиц нормальный уровень тревожности), самый высокий – у мальчиков 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).

Негативным аспектом адаптации к условиям обучения в школе является то, что от 25% до 33% учащихся имеют высокий уровень школьной тревожности. Нами был осуществлен корреляционный анализ комплекса изученных в настоящем исследовании показателей учащихся обоего пола с различным уровнем тревожности. Были выявлены существенные различия в количестве и «тесноте» взаимосвязей показателей психологического статуса, психофизиологических характеристик и активности уровней нейровегетативной регуляции в подгруппах учащихся. Несомненно, что в процессе адаптации к умственной деятельности формируется новая функциональная система, в которой имеются как внутрисистемные, так и межсистемные взаимосвязи.

Нами установлено, что наименьшее число межсистемных корреляционных взаимосвязей, отражающих степень «свободы» системы, было в подгруппе мальчиков с нормальным уровнем школьной тревожности (22) и не было «жестких взаимосвязей» ($r > 0,7$). У мальчиков с повышенным уровнем школьной тревожности число общих взаимосвязей составляло 54, в том числе 6 из них более 0,7 (между общей школьной тревожностью и числом ошибок опережения, показателями медленноволновой вариабельности ударного объема, общей мощности спектра и низкочастотных колебаний минутного объема кровообращения в покое, очень низкочастотных колебаний и мощности спектра амплитуды револвны сосудов пальца кисти при умственной нагрузке). Несомненно, это свидетельствует о напряжении адаптационных процессов этой подгруппы учащихся.

У мальчиков с высоким уровнем тревожности число общих корреляционных взаимосвязей составляло 57, а «жестких» – 14. Уровень школьной тревожности «жестко» коррелировал с числом ошибок запаздывания в тестах ПЗМР и «оценка внимания», «эксцесс» в тесте «помехоустойчивость», со значительным количеством спектральных характеристик – мощностью высоких частот УО, величиной АРП и мощности его колебаний как в целом (ОМС), так и в диапазонах УНЧ, ОНЧ и НЧ – в состоянии покоя, а также ОМС ритма сердца, ОМС АРП и мощностью его НЧ- и ВЧ-колебаний при умственной нагрузке.

У девочек с нормальным уровнем школьной тревожности определено 44 межсистемных взаимосвязи, из них 3 «жестких» (медиана в тесте «помехоустойчивость», мощность ВЧ-колебаний ритма сердца в покое и ОНЧ-колебаний АРП при умственной нагрузке). Высокая «цена адаптации» выявлена у девочек с повышенным уровнем школьной тревожности: при наличии 68 корреляционных межсистемных взаимосвязей 12 из них относились к числу «жестких». Среди них показатели тестов ПЗМР (число ошибок опережения, коэффициент точности Уиппла, функциональный уровень системы, уровень функциональных возможностей), «оценка внимания» (число ошибок запаздывания), «Красночерные таблицы Шульте-Платонова» (число ошибок), спектральные характеристики ритма сердца (мощность НЧ-колебаний), артериального давления (ОМС, мощность ОНЧ-колебаний) в покое; НЧ-колебаний РС, УНЧ- и ОНЧ-колебаний АД, величиной САД – при умственной нагрузке и других.

Напряжение адаптационных процессов также выявлено у девочек с высоким уровнем школьной тревожности (соотношение общих и «жестких» взаимосвязей 46/7), в том числе с величиной средне-квадратического отклонения в тесте «оценка внимания», с величиной АРП в состоянии покоя, с величинами ЧСС, АРП, спектральными характеристиками АД (мощность ОНЧ-колебаний) и РС (ОМС), УО (мощность ОНЧ- и НЧ-колебаний) при умственной нагрузке.

Таким образом, анализ корреляционных межсистемных взаимосвязей позволяет сделать заключение о существенном влиянии уровня школьной тревожности на активность уровней нейровегетативной регуляции показателей системы кровообращения.

Отдельного внимания заслуживают корреляционные модели ритма сердца (корреляционные плеяды общей мощности спектра) учащихся с различным уровнем тревожности (рис. 1, 2).

В состоянии покоя для девочек характерно наличие взаимосвязей ОМС со всеми диапазонами спектра (кроме лиц с повышенной ШТ), причем все связи у лиц с высокой ШТ были «жесткие» ($r > 0,7$) (рис. 1).

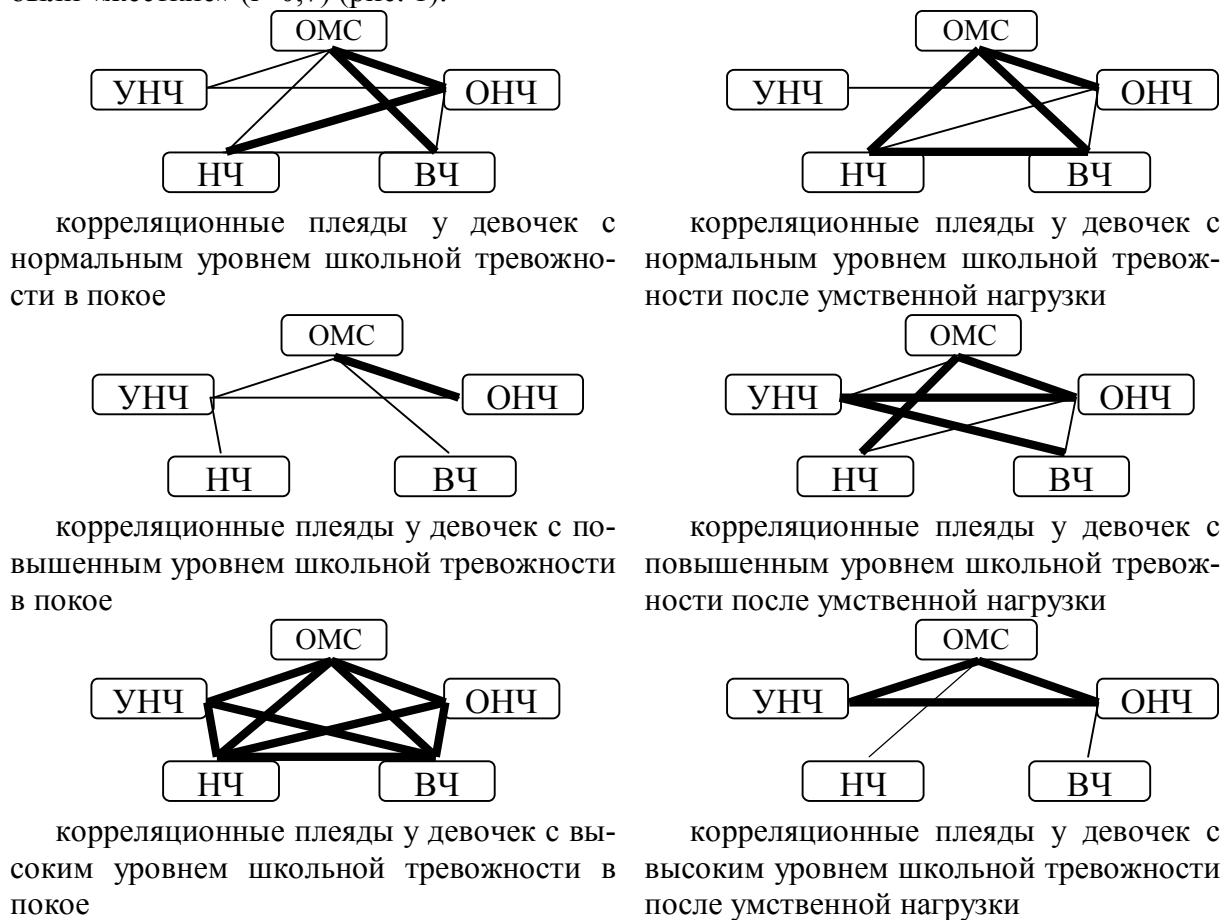
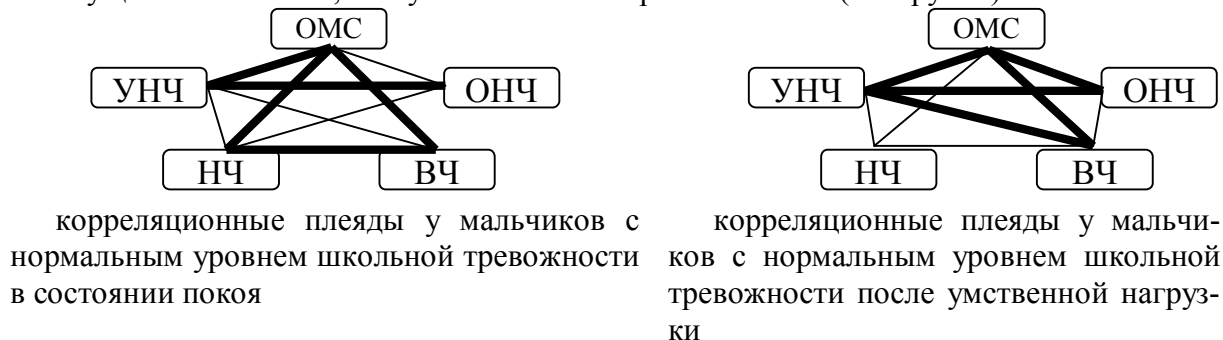
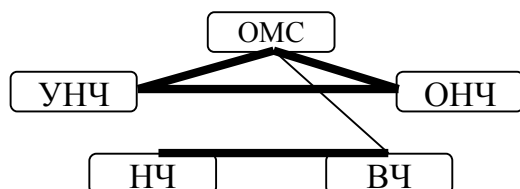


Рис. 1. Корреляционные плеяды мощности спектра ритма сердца девочек с различным уровнем школьной тревожности (жирная линия $r > 0,7$, тонкая – r от 0,3 до 0,7).

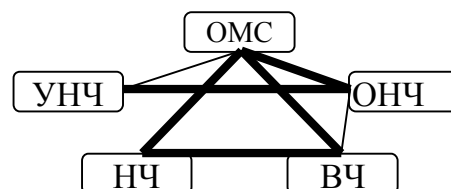
После пробы с УН только в группе девочек с нормальной ШТ сохранились взаимосвязи ВЧ и ОМС, в других группах они отсутствовали, также отсутствовали связи между ВЧ и НЧ-колебаниями (сегментарный уровень регуляции), что свидетельствует о дезадаптивном характере изменений нейровегетативной регуляции РС.

У мальчиков в состоянии покоя выявлены взаимосвязи ОМС с колебаниями во всех диапазонах спектра в 1-й и 3-й группе (рис. 2). При умственной нагрузке у мальчиков с высоким уровнем ШТ выявлен дисбаланс на сегментарном уровне регуляции – взаимосвязи между колебаниями в диапазонах ВЧ и НЧ отсутствовали; роль симпатического отдела во 2-й и 3-й группах (степень корреляционных взаимосвязей с ОМС) в регуляции РС был существенно выше, чем у мальчиков с нормальной ШТ (1-я группа).

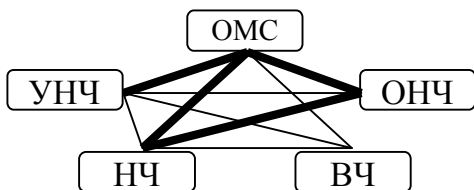




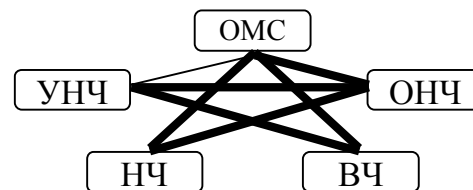
корреляционные плеяды у мальчиков с повышенным уровнем школьной тревожности в состоянии покоя



корреляционные плеяды у мальчиков с повышенным уровнем школьной тревожности после умственной нагрузки



корреляционные плеяды у мальчиков с высоким уровнем школьной тревожности в состоянии покоя



корреляционные плеяды у мальчиков с высоким уровнем школьной тревожности после умственной нагрузки

Рис. 2. Корреляционные плеяды мощности спектра ритма сердца мальчиков с различным уровнем школьной тревожности (жирная линия $r > 0,7$, тонкая – r от 0,3 до 0,7).

Учитывая, что спектральные характеристики ритма сердца рассматриваются как индикатор степени напряжения адаптационных процессов, представленные результаты показывают, что высокий уровень школьной тревожности негативно отражается на процессе адаптации учащихся младших классов к умственным нагрузкам.

Литература

1. Быков, Е.В. Нейровегетативная регуляция хроно- и инотропной функции детей при умственной нагрузке // Е.В. Быков, А.В. Рязанцев. – Успехи современного естествознания. – 2008. – №5. – С. 81–83.
2. Быков, Е.В. Психофизиологическое состояние учащихся младших классов в условиях повышенных информационно-интеллектуальных нагрузок / Е.В. Быков, Е.А. Мекешкин, А.В. Рязанцев, О.В. Казакова // Здоровая образовательная среда – здоровое поколение: матер. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Тюмень: ТюмГУ, 2009. – С. 45–49.
3. Быков, Е.В. Психофизиологические и физиологические аспекты адаптации к умственным нагрузкам учащихся младших классов: монография / Е.В. Быков, А.В. Рязанцев, А.В. Чипышев и др. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2010. – 159 с.
4. Криволапчук, И.А. Психофизиологические показатели детей 6–8 лет при информационной нагрузке в зависимости от тревожности как устойчивой индивидуальной характеристики / И.А. Криволапчук // Физиология человека. – 2006. – Т. 32, №6. – С. 13–21
5. 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. Криволапчук, 2006,
6. Попова, Е.В. Психофизиологический анализ интеллекта и стратегий решения у детей дошкольного и школьного возраста: автореф. дис. канд. биол. наук / Е.В. Попова. – Архангельск, 2009. – 20 с.
7. Рязанцев, А.В. Особенности психофизиологического развития и адаптации к умственным нагрузкам учащихся младших классов, занимающихся шахматами: автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Челябинск, 2009. – 23 с.

8. Трохимчук, Л.Ф. Морфофункциональные особенности адаптации школьников к образовательной среде 5 класса / Л.Ф. Трохимчук, А.В. Сазонова, О.Г. Сазонова // Функциональное состояние и здоровье человека: матер. III Всерос. науч. – практ. конф. – Ростов-на-Дону: Изд – во ЮФО, 2010. – С. 212–214.

Работа выполнена при поддержке Гранта МО РФ №4960/10929