

---

УДК 37.013

ББК 74.20

С 36

М.Н. Силантьев

## Особенности адаптации детей и подростков к инновационным образовательным технологиям

(Рецензирована)

### **Аннотация:**

Работа посвящена изучению одной из актуальных проблем физиологии детей и подростков – адаптации к школьной нагрузке (I-IV классы) в условиях интеграции инновационно-образовательных и физкультурно-оздоровительных технологий.

На большом фактическом материале, накопленном в результате многолетних экспериментальных исследований, показано влияние полимодальных воздействий инновационной образовательной среды на адаптивный статус и физическую работоспособность организма учащихся.

### **Ключевые слова:**

Учащиеся, инновационные образовательные технологии, двигательная активность, адаптация.

Адаптация учащихся к школе – это сложный динамический социально-психофизиологический процесс, сопровождающийся значительным напряжением компенсаторно-приспособительных систем на фоне непрерывных ростовых процессов [2, 4, 5, 6]. Возникает необходимость тщательного изучения влияния инновационных стратегий и технологий обучения на организм школьников с целью сохранения стабильного уровня работоспособности, повышения функциональных и адаптационных возможностей учащихся.

В этом плане наибольший интерес представляет система Л.В. Занкова. Модель развивающего обучения Л.В. Занкова пришла на смену модели унифицированного образования в 60-е годы, но не получила массового распространения. Опыт ученого был вновь оценен лишь в последние годы. Система Л.В. Занкова является серьёзным достижением в теории умственного развития и, в отличие от традиционного обучения, базируется на методологических принципах – раннее введение теоретических знаний, обучение на высоком уровне трудности, прохождение материала быстрыми темпами. При такой интенсификации учебного процесса ребёнок становится активным субъектом образовательного процесса и, находясь в условиях резкого увеличения количественных

и качественных параметров триединого потока сенсорной, вербальной и структурной информации, испытывает значительное функциональное напряжение на фоне низкого адаптивно-приспособительного характера функционирования организма. Важность разрешения указанного противоречия и определяет необходимость поиска более разнообразных и современных форм физического воспитания уже в начальном звене школы для улучшения состояния здоровья школьников в условиях раннего развивающего обучения. Это привело к появлению новых физкультурно-оздоровительных моделей в инновационных классах, направленных, в первую очередь, на компенсацию повышенных психо-эмоциональных и умственных нагрузок, снятие синдрома гиподинамии.

Проблему рационального физического воспитания можно отнести к одной из наиболее разработанных проблем педагогики и школьной медицины. [3,8,10,11,12]. Несмотря на большой объем исследований по данной тематике, круг нерешённых вопросов, по-прежнему, остаётся достаточно широк. Требуется принципиального решения вопроса о роли двигательного режима при обучении по вариативным педагогическим системам, а также в образовательных учреждениях нового типа (школа-гимназия).

В лонгитюдном режиме проведена скрининговая диагностика функционального состояния организма учащихся 1-6 классов, обучавшихся в инновационной образовательной среде, дана интегральная оценка динамики их адаптивных возможностей при применении различных технологий организации образовательной и двигательной деятельности.

Акцент на изучение в лонгитюдном режиме адаптивных возможностей организма учащихся при вариативных формах организации умственной и двигательной деятельности позволяет не только значительно повысить прикладное значение полученных результатов, но и определить перспективы для решения теоретических аспектов онтогенеза.

Эксперимент проводился нами в течение ряда лет на базе начальной общеобразовательной школы (НОШ) №29, школы-гимназии №22, СОШ №9 и №17 г. Майкопа. Основной контингент исследования составляли учащиеся 2-6 классов, обучавшиеся в начальной школе по системе Л.В. Занкова, а в 5-6 классах – в школе-гимназии. У 23 школьников («Б» класс) использовался расширенный двигательный режим (РДР), построенный на ежедневном проведении (кроме субботы) регламентированных занятий физической культурой при общем годовом количестве 170 часов.

Двадцать шесть школьников из «В» класса занимались по традиционной программе физического воспитания (ТДР) – 2 часа в неделю с годовым объемом 68 часов.

Уроки физической культуры строились на базе традиционной системы физического воспитания с приоритетной тренировочно-образовательной направленностью [7]. Моторная плотность урока составляла 77,7%. Расширение двигательного режима было направлено на снижение отрицательных эффектов больших по объему и интенсивности умственных нагрузок при инновационных образовательных программах путем обеспечения активного отдыха.

Параллельно было обследовано еще три группы учащихся. В первую группу вошли 43 школьника НОШ №29, которые в течение трех лет занимались по модифицированной программе Л.В. Занкова. Из них 17 учащихся занимались в условиях традиционного двигательного режима, 26 учащихся имели в расписании 4 часа в неделю вторым уроком занятия

физической культурой с общим количеством годовых часов – 136.

Вторую группу составили 23 учащихся 1-2 классов, обучавшихся по программе федерального эксперимента по совершенствованию структуры и содержания общего и физического образования, организованного под эгидой Минобрнауки РФ и Президиума РАО. Программа физического воспитания с общим годовым объемом 102 часа была построена на основе принципа комплементарности (дополнительности) и имела следующую структуру: 2 урока физической культуры с приоритетной тренировочно-образовательной направленностью и моторной плотностью 66,6%; третий урок физической культуры – с оздоровительно-реабилитационной направленностью, включающий дыхательную гимнастику, аутогенную тренировку, навыки мышечной релаксации. В режиме учебного дня также широко использовались формы активного отдыха. Все это многообразие форм физкультурно-оздоровительной работы дополнялось курсом ОБЖ.

Третья группа была представлена 115 учащимися СОШ №17, обучавшимися по традиционной программе общего и физического образования.

Общее число испытуемых составило 230 школьников. Исследовано и проанализировано 13668 показателей.

Обследование проходило 2 раза в год – осенью и весной в середине I и IV учебных четвертей.

В физиологическую оценку адаптивных возможностей входило: определение физической работоспособности по тесту  $PWC_{170}$  [1,9]; выявление основных показателей сердечно-сосудистой системы под влиянием физических нагрузок: артериального давления (АД), ( $АД_{max}$ ,  $АД_{min}$ , ПД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), показателя качества реакции кровообращения (ПКР) [14], индекса Руфье (J) [13].

Возрастное развитие адаптивных возможностей детского организма четко отражается в такой биологической реакции, как реакция приспособления организма к физической нагрузке мощностью  $PWC_{170}$ .

Мониторинг за школьниками, обучавшимися в начальном звене школы по системе Л.В. Занкова, а в среднем звене – в гимназии при РДР, показал, что, несмотря на регулярные

мышечные нагрузки, у мальчиков отмечалась тенденция к резкому снижению уровня  $PWC_{170}$ : с  $17,6 \pm 0,9$  кгм/мин/кг осенью 3-го класса до  $10,2 \pm 0,9$  кгм/мин/кг весной 6-го класса ( $p < 0,01$ ). У мальчиков из класса с ТДР отмечались сходные изменения уровня  $PWC_{170}$ , но они были не столь выражены (рис.1). Уровень  $PWC_{170}$  у мальчиков с РДР в течение учебного года в 3-ем классе снижался с  $17,6 \pm 0,9$  до  $12,4 \pm 1,0$  кгм/мин/кг ( $p < 0,01$ ), а у мальчиков с ТДР – с  $16,1 \pm 1,0$  до  $13,4 \pm 0,6$  кгм/мин/кг ( $p < 0,01$ ). У девочек из класса с РДР уровень  $PWC_{170}$  снижался к концу третьего года обучения в 1,2 раза (против 1,4 раза у мальчиков), составив  $11,8 \pm 1,0$  кгм/мин/кг ( $p < 0,05$ ). Вторая волна падения работоспособности приходилась на весну 6-го класса (рис. 1). Именно в этот период зарегистрированы самые низкие показатели  $PWC_{170}$  ( $10,2 \pm 0,9$  кгм/мин/кг – у мальчиков при РДР и  $11,0 \pm 0,5$  кгм/мин/кг – у мальчиков при ТДР).

Если в начале 3-го класса фоновый уровень  $PWC_{170}$  у мальчиков из инновационного класса с РДР был достоверно выше ( $p < 0,01$ ), чем у девочек из этого класса, а к концу 6-го класса наблюдалась обратная тенденция.

Практически у всех обследуемых, независимо от характера обучения, уровень  $PWC_{170}$  снижался к весне 6-го класса. Это может быть отражением разбалансированности регуляторных систем организма на фоне репродуктивных перестроек и постоянного утомления, которое сопровождает учебную нагрузку не только при инновационной, но и традиционной системах обучения. Следует также отметить, что учащиеся, занимавшиеся по традиционной системе общего и физического образования, имели более высокие параметры  $PWC_{170}$  по сравнению с экспериментальными группами обследуемых (рис. 1).

$PWC_{170}$ , кгм/мин /кг

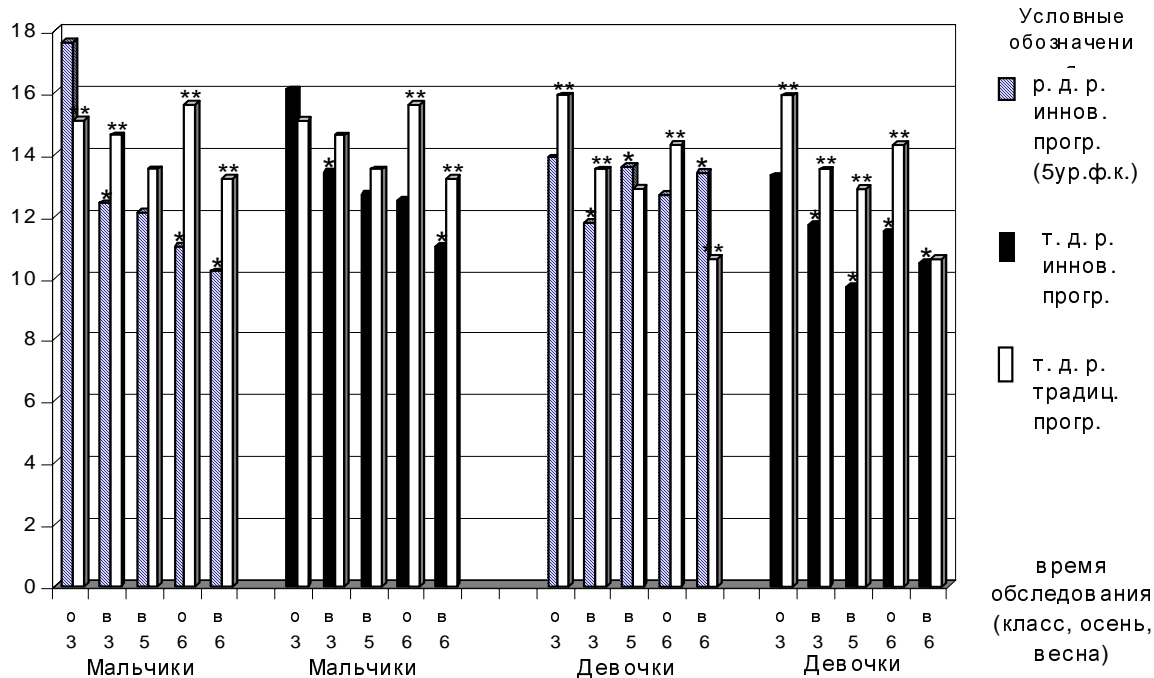


Рис. 1 Динамика показателей физической работоспособности у учащихся в условиях инновационных и традиционных образовательных технологий при различных двигательных режимах

\* – достоверность различий ( $p < 0,05$ ) в пределах одной возрастно-половой группы в различные периоды обучения в условиях инновационной образовательной системы.

\*\* – достоверность различий ( $p < 0,05$ ) относительно традиционной образовательной системы в различные периоды обучения в пределах одной возрастно-половой группы.

Нормальное функционирование детского организма требует определённой организации временной и образовательной среды. Представлялось интересным установить эффективность проведения 4-х разовых в неделю занятий физической культурой вторым уроком в расписании в контексте модифицированной системы Л.В. Занкова, в которой рационально сочетались базовые принципы традиционной и развивающей систем обучения. У всех обследованных установлены достоверно более высокие показатели  $PWC_{170}$ , чем это имело место при классической системе Л.В. Занкова и ежедневных регламентированных занятиях физической культурой. Отсутствие падения уровня работоспособности в конце учебного года во 2-ом и особенно в 3-ем классах свидетельствовало о сглаживании неблагоприятных функ-

циональных сдвигов, увеличения диапазона адаптивных возможностей и работоспособности под влиянием модифицированных компонентов учебной деятельности.

В условиях перехода на 4-х летнее начальное обучение и 3-х разовых в неделю занятий физической культурой повышается сопротивляемость организма утомлению, улучшаются временные характеристики работоспособности.

Тест Руфье является одним из показателей оценки изменения состояния организма в процессе работы и связан с анализом «следовых» явлений, наблюдаемых после прекращения активной двигательной деятельности. В практике тестирования тест Руфье используется как фактор надежности адаптации к условиям, предъявленным средой, в том числе и школьной.

Руфье, баллы

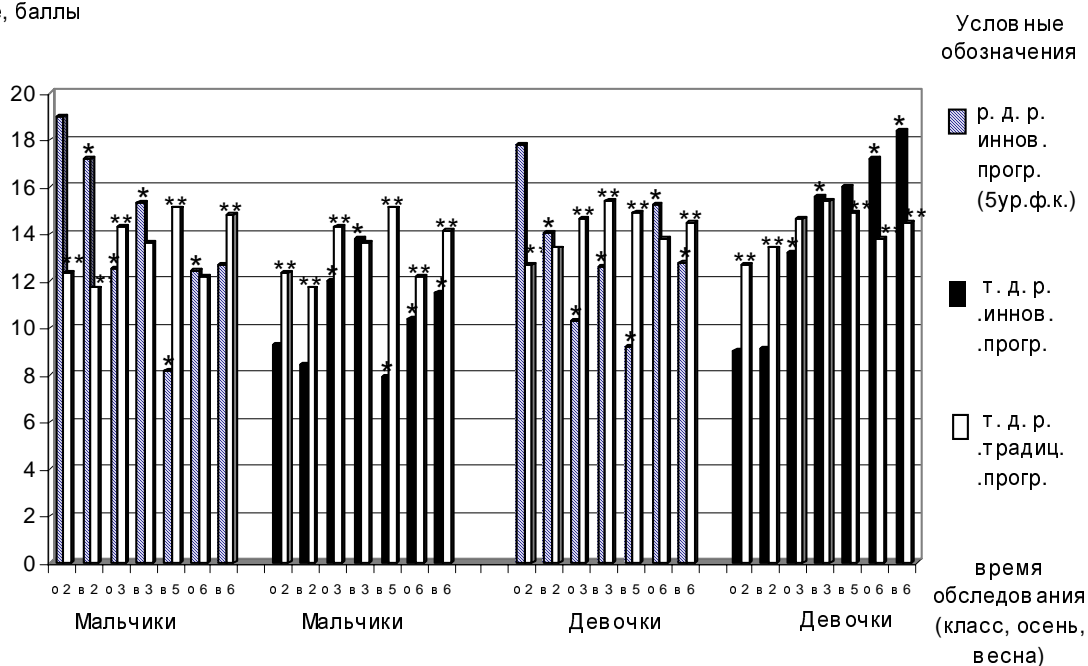


Рис. 2 Показатели адаптации по индексу Руфье у учащихся 2-6 классов в условиях инновационных и традиционных образовательных систем при различных режимах двигательной активности

\* – достоверность различий ( $p < 0.05$ ) в пределах одной возрастно-половой группы в различные периоды обучения в условиях инновационной образовательной системы.

\*\* – достоверность различий ( $p < 0.05$ ) относительно традиционной образовательной системы в различные периоды обучения в пределах одной возрастно-половой группы.

У мальчиков из занковского класса при РДР зарегистрированы во 2-ом классе самые худшие показатели индекса Руфье (J) из всех групп обследуемых, осенью 3 класса у них по-

казатели J улучшались и приспособляемость к нагрузкам носила удовлетворительный характер, но к весне 3-го класса вновь происходили неблагоприятные сдвиги в адаптации (рис. 2). У

мальчиков, занимавшихся по занковской программе при ТДР, отмечалось развитие утомления в конце обучения в 3-м классе, когда уровень адаптации снижался и оценивался как слабый. Однако степень утомления у мальчиков из класса с ТДР была в меньшей мере выражена, чем у их сверстников из класса с РДР. В период обучения в 5-м классе школы-гимназии у всех обследуемых мальчиков, независимо от режима их двигательной активности, адаптивная ситуация улучшалась, но в 6-ом классе вновь обострялась, особенно в конце года (рис. 2).

Показатели индекса Руфье свидетельствовали о более успешном характере адаптации к школе девочек из класса с РДР, тогда как у девочек из класса с ТДР под влиянием длительного статического компонента уровень функциональных возможностей ССС прогрессирующе ухудшался и приспособляемость к нагрузкам оценивалась как «неудовлетворительная» (рис. 2). У них, начиная с весны 3-го класса, фиксировалось развитие утомления, снижался адаптивный резерв. При этом, наиболее критическая ситуация наблюдалась в конце 6-го класса гимназии.

Если проследить характер приспособляемости к нагрузкам при обучении по модифицированной системе Л.В. Занкова и РДР (4 урока физической культуры), а также по федеральной экспериментальной программе (3 урока физической культуры), то видно, что показатели индекса Руфье в условиях этих педагогических технологий имели тенденцию к улучшению. Надо полагать, что рационально организованное обучение способно в определенной степени нивелировать «школьные факторы риска», снизить утомляющее воздействие учебного процесса, даже при использовании интенсивных педагогических технологий.

В отдельных случаях наблюдалось несоответствие между  $PWC_{170}$  и индексом Руфье – увеличение одного и снижение другого. Если  $PWC_{170}$  высокое при плохих показателях теста Руфье, то логично заключить, что организм достигает высокой работоспособности за счет высокого напряжения сердечно-сосудистой системы.

В оценке функционального состояния ребенка, его вегетативного статуса возможно применение такой мобильной качественно-

количественной характеристики оценки сердечно-сосудистой системы как ПКР.

Установлено, что показатели ПКР у детей, обучавшихся по интенсивным педагогическим технологиям при РДР и ТДР, равным образом, как и у школьников с традиционной образовательной системой, находились ниже нормативных величин в условиях теста «бег на 30 метров». У мальчиков и у девочек из класса с РДР в трех из пяти обследованных периодов значения ПКР лежали ниже нулевой отметки. Это отражает нарушение оптимального баланса между механическими и метаболическими проявлениями сердечной функции. Отсутствие положительной инотропной реакции сердца на фоне падения пульсового давления является одним из критериев перехода адаптации в декомпенсаторную фазу [И.А.Корниенко с соавт., 1988]. В классе с традиционной образовательной системой отрицательных значений ПКР не выявлено, что указывает на возможности сердца более оптимально обеспечивать срочный эффект восстановления после нагрузки в зоне максимальной мощности.

У учащихся 1-3-х классов в условиях модифицированной системы Л.В. Занкова при традиционном и расширенном (4 урока физической культуры) двигательных режимах при выполнении циклических упражнений с максимальной скоростью (бег на 30 метров) также регистрировались отрицательные значения ПКР в весенний период во 2-м и 3-м классах. По-видимому, весной на фоне менее сбалансированного питания и усиления учебной нагрузки ухудшается гемодинамическая ситуация и возникает в восстановительный период неэффективная компенсаторно-хронотропная реакция сердца после выполнения нагрузки в зоне максимальной мощности. Это позволяет предположить нерациональный характер сердечно-сосудистой системы на любую интенсивную нагрузку, в том числе и умственную.

При моделировании нагрузки в зоне субмаксимальной мощности в условиях теста  $PWC_{170}$  получены значительно лучшие результаты ПКР у этого же контингента. В частности, полностью отсутствуют отрицательные значения ПКР. Вместе с тем, среднестатистические показатели приводят к нивелированию физиологического состояния индивидуума и не всегда позволяют выявить индивидуальную логи-

ку адаптивных процессов. При индивидуальном анализе ПКР выявлены отрицательные проявления реакции сердца и сосудов на тестирующую нагрузку мощностью  $PWC_{170}$  у определенной группы детей в пределах одного класса. В классе с ТДР отрицательный ПКР был зарегистрирован в 60,0% случаев в 1-ом классе, но весной 3-го класса он уже составлял в популяции мальчиков всего лишь 10,0% (против 44,0% у мальчиков с РДР). Контингент мальчиков с высокими функциональными возможностями ССС (ПКР = 0,5-1,25) был неоднозначным на разных этапах обучения и составлял: осенью 1-го класса – 30,0%, весной 2-го класса – 40,0%, осенью 3-го класса – 27,0%, весной 3-го класса – 11,0%.

В индивидуальной динамике девочек из инновационного класса с ТДР отмечалось резкое ухудшение показателей ПКР к весне 3-го класса (81,0%, в том числе: 28,0% – с отрицательным ПКР, 53,0% – с неудовлетворительным).

Применяемая нами индивидуально-дифференцированная система учета особенностей учащихся еще раз подчеркивает, что даже в условиях снижения объема и интенсивности умственных и физических нагрузок в контексте модифицированной системы Л.В. Занкова и 4-х уроков физической культуры у большинства школьников происходит прогрессирующее ухудшение резервных возможностей сердечно-сосудистой системы на завершающих этапах обучения в начальной школе на фоне низкой сопротивляемости утомлению. Наиболее оптимальным социально-образовательным и физкультурно-оздоровительным фоном для развития функционального состояния сердечно-сосудистой системы и ее адаптивных возможностей является федеральная экспериментальная программа. Учащиеся имели значительно лучшие показатели ПКР в условиях тестирующих нагрузок максимальной (бег на 30 метров) и субмаксимальной ( $PWC_{170}$ ) мощности, чем их сверстники, обучавшиеся в альтернативных условиях организации учебного процесса. Позитивная динамика ПКР в большей степени выражена у мальчиков.

Это повышает актуальность вопроса о переходе на 4-х летнее обучение в начальном звене школы и целесообразности проведения 3-х уроков физического воспитания.

В целом, наши исследования показали, что современная образовательная среда требует проявления высокой физической работоспособности и выносливости организма. Показатели динамики общей выносливости и работоспособности школьников в естественных условиях учебных занятий могут служить маркером физического состояния ребёнка в самых разнообразных ситуациях, быть достоверным и объективным критерием развития кумулятивного утомления, нормирования различных видов учебной деятельности и основой рациональной организации всего режима дня ребенка.

Использование в учебном процессе интенсивных педагогических технологий в рамках системы развивающего обучения Л.В. Занкова и школы-гимназии оказывает на учащихся, особенно на мальчиков, более выраженное утомляющее воздействие по сравнению с традиционной системой обучения. Интенсификация учебного процесса приводит к высокому напряжению механизмов адаптации, нерациональному и малоэффективному характеру функционирования сердечно-сосудистой системы, прогрессирующему снижению работоспособности на фоне низкой сопротивляемости утомлению.

Наибольшие негативные изменения в функциональном состоянии организма, четко выраженные неблагоприятные сдвиги в уровне  $PWC_{170}$ , ПКР, индекса Руфье отмечены к концу учебного года в 3-ем и особенно в 6-ом классах, что свидетельствует об утомительности учебной нагрузки. В большей степени феномены утомления проявляются в условиях инновационных систем обучения (система Л.В. Занкова, гимназия).

Это диктует необходимость повысить в кризисные периоды обучения эффективность реабилитационно-оздоровительных мероприятий, направленных на повышение резистентности и выносливости организма в условиях роста учебной перегрузки, проводить коррекцию и регламентацию учебных нагрузок, исходя из логики индивидуального развития адаптивных возможностей ребенка.

Организация обучения по интенсивным педагогическим технологиям на фоне ежедневных занятий физической культурой с приоритетной тренировочно-образовательной направленностью ведет у девочек к расширению

функционального диапазона адекватных физиологических реакций сердечно-сосудистой системы, способствует развитию у них работоспособности, снижает негативные последствия учебной перегрузки, а у мальчиков, напротив, усиливает феномен кумулятивного утомления на фоне прогрессирующего ухудшения показателей  $PWC_{170}$ , ПКР, индекса Руфье. Следовательно, педагогическая эффективность занятий физической культурой в объеме 5 часов в неделю была для мальчиков невысока и цель, ради которой планировалось проводить эти дополнительные занятия физической культурой, скорее всего не достигнута.

Сегодня, когда в нашей стране начат широкомасштабный эксперимент по модернизации образования и система Л.В. Занкова признана одной из приоритетной, необходимо реформировать отдельные компоненты или всю систему Л.В. Занкова, вести поиск новых форм работы, направленных на получение здоровьесберегающего эффекта. Исследования показали, что конструирование нового процесса обучения на основе соединения базовых дидактических принципов системы Л.В. Занкова с традиционной системой, варьирование объема и места занятий физической культурой в недельном цикле учебного расписания приводят к конструктивным изменениям в адаптивных функциональных системах, улучшению временных характеристик работоспособности школьников, прежде всего у мальчиков.

Переход на 4-х летнее начальное обучение, изменение структуры физического воспитания на основе принципа комплементарности (дополнительности), введение дополнительного 3-го урока с оздоровительно-реабилитационной и развивающей направленностью в рамках федерального эксперимента по модернизации общего и физического образования показали, что подавляющее большинство участников образовательного процесса позитивно относятся к этой школьной инновации. Преимущество экспериментально организованного учебного процесса проявилось в снижении негативных последствий учебной перегрузки младших школьников, в достижении оптимального уровня двигательной активности, в стабильности показателей их работоспособности и выносливости на протяжении учебного года, в развитии меньшего утомления к концу учебно-

го года. Характер годовой динамики показателей  $PWC_{170}$ , ПКР, индексов Руфье указывает на расширение диапазона адаптивных возможностей, в котором может быть оптимально реализована умственная и двигательная деятельность на начальном этапе обучения в школе.

Учитывая, что у мальчиков и девочек имеются принципиальные различия в проявлении утомления в процессе учебной деятельности, в динамике и характере адаптации к физическим нагрузкам, а также существует разновременность в характере сенситивных периодов и любое целенаправленное воздействие на развитие базовых физических качеств даёт совершенно различный эффект, то акцент при организации физического воспитания должен быть сделан на возрастно-половых особенностях.

Четкое соблюдение всех этих рекомендаций позволит оптимизировать процесс обучения в условиях современной школы, снизить риск возникновения перенапряжения организма, предупредить развитие дезадаптационных процессов, выбрать здоровьесберегающий режим обучения, сделать более безупречными рекомендации по организации режимов двигательной активности.

#### Примечания:

1. Абросимова, Л.И. Влияние систематических занятий спортом на периферический отдел кровообращения юных спортсменов / Л.И. Абросимова, В.Е. Карасик // Детская спортивная медицина: Руководство для врачей / под ред. С.Б. Тихвинского, С.В. Хрущева. – 2-е изд. перераб. и доп. – М., 1991. – С. 152-158.
2. Аганянц, Е.К. Физиологические особенности развития детей, подростков и юношей: Учебно-методическое пособие для институтов физической культуры / Е.К. Аганянц, Е.М. Бердичевская, Е.В. Демидова. – Краснодар, 1999. – 70с.
3. Алексанянц, Г.Д. Медицинские аспекты допуска к занятиям спортом / Г.Д. Алексанянц, Г.А. Макарова, В.А. Якобашвили // Физическая культура. – 1999. – №1-2. – С.30-33.
4. Антропова, М.В. Адаптация учащихся 6-11 лет к учебным нагрузкам / М.В. Антропова, А.Г. Хрипкова // Новые исследования по возрастной физиологии. – М., 1977. – №2(13). – С.5-9.
5. Антропова, М.В. Морфологические критерии школьной зрелости / М.В. Антропова // Физические и психологические критерии готовности к

- 
- обучению в школе (материалы симпозиума). – М., 1977. – С.8-9.
6. Артемьева, Н.К. Разработка системы коррекции физического развития детей на базе детского образовательного учреждения / Н.К. Артемьева, Б.В. Прищеп // Материалы международной научно-практической Конференции «Окружающая среда и здоровье». – Пенза, 2005. – С.65-68.
  7. Бальсевич, В.К. Конверсия основных положений теории спортивной подготовки в процессе физического воспитания / В.К. Бальсевич, Г.Г. Наталов, Ю.К. Чернышенко // Теория и практика физической культуры. – 1997. – №6. – С.15-25.
  8. Зайцева, В.В. Компьютерные технологии в физическом воспитании / В.В. Зайцева, В.Д. Сонькин // Физиология развития ребенка. Теоретические и практические аспекты. – М.: Образование от А до Я, 2000. – С. 296-312.
  9. Корниенко, И.А. Возрастные изменения некоторых показателей аэробной производительности у мальчиков 7-16 лет / И.А. Корниенко [и др.] // Физиология человека, 1978. – Т.4. – №1. – С.256-260.
  10. Курьсь, В.Н. Всеобщее физкультурное образование – путь к здоровью нации / В.Н. Курьсь // Вестник СГУ. – Ставрополь. – 1998. – Вып.16. – С.140–146.
  11. Любомирский, Л.Е. О критических, сенситивных и ускоренных периодах развития моторики у школьников / Л.Е. Любомирский // Новые исследования по возрастной физиологии. – М., 1987. – №1. – С.50-54.
  12. Любомирский, Л.Е. Формирование системной организации двигательных функций в школьном возрасте / Л.Е. Любомирский // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков. – М., 1985. – С.222-223.
  13. Тихвинский, С.Б. Аэробная производительность / С.Б. Тихвинский, Я.Н. Бобко // Детская спортивная медицина / под ред. С.Б. Тихвинского, С.В. Хрущева – Руководство для врачей, 2-е изд. – М., 1991. – С.273-281.
  14. Хрущев, С.В. Двигательная активность детей и оздоровительная роль физкультуры / С.В. Хрущев // Вопр. охр. мат. – М., 1978. – №2. – С.62-66.