

61
Б-334

На правах рукописи

Башкирева Татьяна Валентиновна

**Сравнительная характеристика функциональных состояний
детей школьного возраста при различных режимах обучения**

14.00.17 – нормальная физиология

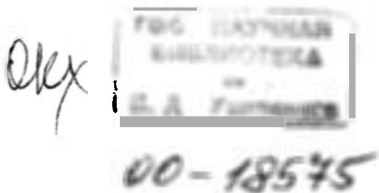
Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва – 2000

Работа выполнена на кафедре физиологии и гигиены
Восточно-Казахстанского государственного университета
Республика Казахстан

Научный руководитель -
доктор биологических наук,
профессор Л.Г. Савельева



Официальные оппоненты:
член-корр. РАН, доктор медицинских наук, профессор В.И. Козлов
доктор биологических наук, профессор З.В. Любимова

Ведущая организация – Российский государственный медицинский университет

Защита состоится « 15 » марта 2000 в _____
часов на заседании диссертационного совета Д 053. 22.04 в Российском
университете дружбы народов по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-
Маклая, д.6

Автореферат разослан « 14 » февраля 2000 г.

Ученый се
диссертационного
доктор ме,

Н.В. Ермакова

Актуальность проблемы

61
Б-334

Проблема адаптации человека и его популяций к условиям окружающей среды является важнейшим направлением экологии человека. Каждый индивид обладает комплексом генетически обусловленных структурно-функциональных особенностей, проявляющихся в специфической адаптации к конкретным условиям среды. Интегральным, отражающим влияние комплекса факторов среды на организм человека, является здоровье. Если здоровье – равновесие со средой обитания, то любое стойкое нарушение гомеостаза – болезнь [Агаджанян Н.А., 1996; Воложин А.И., Субботин Ю.К., 1998]. Переход от здорового состояния к болезни можно рассматривать как процесс по степенному снижению способности человека приспосабливаться к окружающим условиям. Многочисленными исследованиями показано, что возникновение и развитие патологических процессов в организме является результатом сложной конвергенции биологических, природно-климатических, экологических, социальных, психологических факторов [Березин Ф.Б., 1980; Медведев В.И., 1984; Баевский Р.М. с сотр., 1996, 1998; Чижов А.Я., Агаджанян Н.А., 1996; Kawasaki T. et al., 1996; Савельева Л.Г., 1997; Goto V. et al., 1997; Kanters J.K. et al., 1997; Бутова О.А., 1999]. В связи с этим особую значимость приобретает донозологическая диагностика, в которой уровень здоровья определяется адаптационными возможностями организма [Баевский Р.М., Казначеев В.П., 1978; Баевский Р.М., 1998]. Сущность этого подхода заключается в том, что в интервале между полным здоровьем и первыми специфическими проявлениями патологии выделяется ряд условных градаций изменения функциональных состояний, определяемых степенью адаптации организма к окружающей среде. Наиболее чувствительным к отрицательному влиянию окружающей среды является растущий организм. Прогрессирующее в последнее десятилетие ухудшение здоровья детей и подростков актуализирует эту проблему.

Следует заметить, что здоровье детской популяции – прогностический показатель трудовых ресурсов и воспроизводства населения страны на ближайшие годы, что в конечном итоге определяет здоровье нации в целом. В последние годы установлено, что не менее 40% заболеваний взрослых своими истоками уходят в школьный возраст [Антропова М.В., 1982; Мартынов С., 1995]. Отмечается, что по завершении среднего образования у учащихся в 4-5 раз возрастает частота функциональных нарушений: органов зрения, опорно-двигательного аппарата, психической сферы, диагностируются информационные неврозы, вегетодистония, повышение или понижение артериального давления [Хананашвили М.М., 1978, Громбах С.М., 1988; Антропова М.В., 1995]. Исследованиями установлено, что по вкладу факторов риска в формирование здоровья школьников 20% приходится на загрязнение окружающей среды, от 12,6% до 20,5% - на внутришкольную среду, причем растет это влияние от начальной к средней школе [Сердюковская Г.Н., 1992].

Доказано, что при переходе от возраста к возрасту существует строгое соответствие учебной нагрузки научно-обоснованному режиму обучения школьников, который способствует адаптации детского организма комплексу основных факторов учебного процесса. Однако многократный переход образования на новое содержание, открытие разнообразных субъектов образования – лицеев, гимназий, профильных классов, как показал ряд исследований, высветили проблему

поиска оптимальных режимов обучения, базирующихся на их физиологичности [Антропова М.В., Козлов В.И., 1988; Антропова М.В., 1991; Куинджи Н.Н. с сотр., 1990, 1992; Антропова М.В. с сотр., 1997 и др.]. При внедрении тех или иных педагогических инноваций в учебный процесс, не всегда учитываются региональные и индивидуально-популяционные, половозрастные особенности, функциональные возможности, адаптационный потенциал, чувствительные периоды современных детей [Вельтишев Ю.В., Любимова З.В., Холмогорова Н.В., 1998; Воронина Г.А., 1998; Бутова О.А., 1999].

Цель исследования: Сравнительная характеристика функциональных состояний школьного возраста при различных режимах обучения.

Задача исследования:

- Исследовать функциональное состояние школьников 12-15 лет, в условиях традиционного и экспериментального (5-дневная учебная неделя 35-минутный урок по двойному расписанию) режимов обучения по показателям антропометрических признаков, периферической крови, сердечно-сосудистой системы, умственной работоспособности, степени утомления, беспокойства-тревожности.
- Оценить половозрастные особенности функционального состояния детей 12-15 лет одного календарного возраста, но обучающихся в разных классах.
- Провести сравнительное исследование адаптационных возможностей и адаптационного потенциала учащихся 12-15 лет в разных режимах обучения.
- Выявить наиболее экономичное адаптированное реагирование подростков на факторы внутришкольной среды.
- Установить характер взаимосвязи функционального состояния организма школьников 12-15 лет с различными режимами обучения.
- Определить и научно обосновать наиболее физиологичный режим обучения.

Объект исследования: учащиеся 12-15 лет (7-9 класс) школ г. Усть-Каменогорска.

Научная новизна

Новыми являются: установленные региональные показатели функционального состояния организма подростков под влиянием разных режимов обучения; специфика умственной работоспособности, адаптации, адаптационного потенциала в традиционном и экспериментальном режимах обучения. Впервые для детей 12-15 лет, обучающихся в современных общеобразовательных школах г. Усть-Каменогорска установлены типы функционального состояния, фазы адаптации, степени утомления, уровни беспокойства-тревоги, а также показана взаимосвязь отдельных показателей умственной работоспособности с конкретными режимами обучения.

Теоретическое и практическое значение работы

Теоретическое значение результатов настоящего исследования заключается в том, что полученные свойства расширяют знания о функциональном состоянии детского организма, механизмах адаптации, половозрастных возможностях адаптационных способностей детей 12-15 лет одного календарного возраста, обучающихся как в разных классах, так и режимах.

Практическое значение состоит в том, что полученные показатели умственной

работоспособности, функциональных состояний, адаптационных возможностей, степени утомления школьников позволяют проводить индивидуальную, внутри- и межпопуляционную коррекцию здоровья учащихся в разные периоды подросткового возраста.

Результаты исследования могут служить основой для разработки и обоснования новых или специальных педагогических инноваций регионального и республиканского значения.

Установленные региональные стандарты могут быть использованы: валеологическими службами в поисках адекватных способов психофизиологической опережающей коррекции здоровья школьников; для разработки моделей непрерывного валеологического образования и современной концепции по охране здоровья подрастающего поколения; для регламентации учебных нагрузок и нормативно-методических документов, с учетом индивидуально-типологических и популяционных адаптационных способностей учащихся повышению квалификации учителей по проблемам педагогической валеологии; в учебном процессе высшей школы - при чтении лекций и проведении лабораторных занятий по предметам: «Нормальная физиология», «Возрастная физиология», «Психологическая экология», «Валеология», «Экологическая валеология».

Публикации

По результатам исследования опубликовано 8 печатных работ.

Материалы и методы исследования

В условиях естественного физиологического эксперимента проведено поперечное и продольное исследование учащихся 12-15 лет в традиционном (контрольном) и экспериментальном режимах обучения.

В общеобразовательной школе г. Усть-Каменогорска (Республика Казахстан) внедрен в учебно-воспитательный процесс режим 5-дневной учебной недели с 35-минутным уроком и двойным расписанием. Его особенность заключается в следующем. В связи с переходом школы на укороченную неделю увеличилось число уроков в день (пример: в 7 классе при традиционном режиме средняя нагрузка в день составляет 5 уроков, при 5-дневной неделе - 7 уроков). Чтобы избежать переутомления организма детей и снизить негативное влияние учебной нагрузки, школа пошла на сокращение урока до 35-минут. Оставшееся время от 45 минут вынесли, в так называемое второе расписание. Это позволило индивидуализировать, дифференцировать обучение, но вместе с тем и интенсифицировать сам учебный процесс [Савельева Л.Г., Башкирева Т.В., 1998]. Нововведение в масштабе всей школы стимулировало необходимость исследования функционального состояния учащихся под влиянием внутришкольных факторов, обусловленных новым режимом обучения.

Выборка составила 328 условно здоровых подростков по возрастным группам: 12 лет - 72 чел. (контрольной - 31, экспериментальной - 41), 13 лет - 54 чел. (контрольной - 23, экспериментальной - 31), 14 лет - 104 чел. (контрольной - 26, экспериментальной - 78), 15 лет - 50 (контрольной - 15, экспериментальной - 35). Показателями суточной и недельной адаптации снимались 2 раза в день по местному времени (I смена: 8.00-8.30, 13.00-13.30; II смена: 13.00-13.30, 17.00-17.30) с 29 января по 7 февраля 1995 года.

Для установления функционального состояния организма детей были изучены физиологические системы по показателям: уровня здоровья [Антропова

М.В., Козлов В.И., 1988], антропометрических признаков [Фарбер с сотр., 1990], периферической крови [Гаркави Л.Х. с сотр., 1978], сердечно-сосудистой системы [Агаджанян Н.А. с сотр., 1997], адаптации [Антропова М.В., Козлов В.И., 1988; Меерсон Ф.З., 1993; Баевский Р.М. с сотр. 1979, 1998; Агаджанян Н.А. с сотр., 1997, 1998], адаптационного потенциала [Баевский с сотр., 1987; Берсенева А.П., 1991; Сивакова Н.Н., 1997], умственной работоспособности, степени утомления [Антропова М.В., Козлов В.И., 1988], «беспокойства-тревожности» (БТ) [Taylor J., 1953; Кучменко А.В., Чупров Л.Ф., 1988]. С учетом половозрастной выборки определялась взаимосвязь отдельных показателей умственной работоспособности с режимом обучения [Герентьев П.В., Ростова Н.С., 1977].

Результаты исследования математически обработаны с вычислением основных статистических показателей: средней арифметической и её ошибки ($M \pm m$), среднего квадратичного отклонения (σ) по малой (число наблюдений до 30) и большой (число наблюдений больше 30) выборкам.

Достоверность значений определялась по параметрическому t-критерию, а для процентных данных - ф-критерию Стьюдента. Взаимосвязь показателей умственной работоспособности с режимом обучения устанавливалась с использованием непараметрического критерия - для объема сопоставляемых распределений двух вариантов: для выборки менее 30 человек - по критерию лямбда (λ) Колмогорова-Смирнова, более 30 - метод хи-квадрат (χ^2). Сравнение вариабельности выборок осуществлялось по коэффициенту вариации ($V\%$).

Анализ полученных результатов проводился с учетом календарного возраста (КВ), пола, режима обучения.

Материалы обработаны с помощью систем базой данных (СУБД) IBM PENTIUM-II FOTO SHOP K-OREOL, DRO-G.

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно основным представлениям, функционирование и адаптация организма определяется геохимическими, биогеохимическими и антропогенными условиями среды обитания [Агаджанян Н.А. с сотр. 1995, 1997, 1998; Савельева Л.Г. с соавт., 1995]. В Восточном регионе Казахстана население имеет стационарный тип с выраженной тенденцией к регрессивному. В девяти городах и районах области зафиксирована естественная убыль населения. Отмечается деградация населения по совокупности демографических показателей здоровья и состояния среды обитания [Луцкий Я.М., 1991; Голдобин В.Н., 1998; Савельева с сотр., 1999].

Город Усть-Каменогорск - эпицентр антропогенной биогеохимической провинции в Восточном регионе Казахстана, гетерогенен по уровню загрязнения. В соответствии с действующим законодательством в Республике Казахстан, по всем критериям качества природной среды город отнесен к региону чрезвычайно опасному для здоровья взрослой и детской популяции и характеризуется прогрессирующей медико-биологической аномалией. Антропогенные загрязнители природы представляют особую опасность для детей, которые в силу морфофункциональной незрелости отличаются чувствительностью к химическим, биологическим и радиационным загрязнителям окружающей среды. На фоне неблагоприятной, для растущего организма, окружающей среды осуществляется общеобразовательный процесс с учебно-воспитательный процесс с совокупностью

учебно-воспитательных мероприятий.

Исследование условно здоровых детей, обучающихся в традиционном и экспериментальном режимах, показал, что уровень здоровья у семиклассников в традиционном режиме составил - 68,8%, в экспериментальном - 77,5%, у восьмиклассников соответственно - 67,2%+68,4%, у девятиклассников, как в традиционном, так и в экспериментальном режимах - 67,5%.

Влияние антропогенных факторов, в регионе исследования, проявляется в физическом развитии школьников. Физический статус учащихся определялся по антропометрическим признакам, которые сравнивались со среднестатистическими детской популяции г.Усть-Каменогорска. В целом, для детей города характерно увеличение весоростовых индексов, уменьшение числа детей со средними темпами физического развития и увеличение удельного веса крайних вариантов - опережающего или отстающего, нарастание астенизации (особенно в популяции девочек). Соответствуют половозрастным нормативам физического развития среди мальчиков - 54,3%, среди девочек - 65,5%, отстают - мальчики 14 лет (44,%) и девочки 9 лет (44%). Дети с медленным физическим развитием могут составить группу риска, заслуживают особой заботы и поэтому требуют к себе постоянного внимания.

Исследование физического развития детей 12-15 лет в экспериментальном режиме обучения показало, что 14-летние мальчики в 9 классе достоверно выше своих сверстников в 8 классе ($t=2,19; P<0,05$), тогда как в других половозрастных группах значимых различий в росте не выявлено. Отмечается тенденция увеличения веса с возрастом, значимые различия зафиксированы у мальчиков при переходе от 13 к 14 годам в 8 классе ($t=3,07; P<0,01$) и от 14 к 15 годам в 9 классе ($t=2,31; P<0,05$). Интересно отметить, что весо-ростовой индекс (ВРИ) в 7 классе у 12-летних мальчиков выше, чем у 13-летних, а у 14-летних в 8 классе - выше, чем у мальчиков этого же календарного возраста, но в 9 классе. У девочек наблюдается возрастная тенденция увеличения этого показателя.

Сложные нейроэндокринные изменения в организме обучающихся, характеризующие каждую из адаптационных реакций, отражаются в морфологическом составе белой крови. Изменение периферической крови школьников 12-14 лет выявило у них сформированность неполноценных адаптивных реакций, по своим характеристикам в большей степени соответствующих повышенной адаптации и хроническому стрессу (таб.1).

В качестве критериев адаптации исследовались показатели сердечно-сосудистой системы, используемые как индикаторы общих приспособительных реакций. Изучение сердечно-сосудистой (рис. 1-4) у учащихся 12-15 лет (7 и 9 классы) в экспериментальном режиме обучения показало, что у мальчиков максимум увеличения показателей приходится на 14-летний возраст, а у девочек - на 13- и 14-летний. Тенденция роста показателей сердечно-сосудистой системы отмечена у 13-летних мальчиков, а снижение - у 15-летних, причем ниже значений 12-летних. По коэффициенту вариации ($V\%$) максимум частоты сердечных сокращений (ЧСС) как у мальчиков (8,58%), так и у девочек (15,79%) приходится на 14-летний возраст в 9 классе, артериального давления (сиастолического и диастолического) у мальчиков на - 14-летний (9,90%+12,77%), а у девочек - на 13-летний (10,79%+13,43%), индекса напряжения миокарда (ИНМ) - у мальчиков - на 14-летний возраст в 9 классе (20,02%),

Таблица 1 Показатели периферической крови у девочек (д) и мальчиков (м) 12-14 лет на территории городов Усть-Каменогорска (1) и Москвы (2) (Савельева Л.Г. с сотр., 1997) (М±m)

Показатели крови	Город	Возраст (лет)	
		девочки	мальчики
		12-14	13-14
Гемоглобин, г/л	1	135,8±5,0	138,0±6,6
	2	142,0±0,1	144,0±0,1
Эритроциты, $\times 10^{12}$ /л	1	4,0±0,08	4,3±0,1
	2	4,0±0,2	4,0±0,3
Лейкоциты, $\times 10^9$ /л	1	6,9±0,2	7,6±1,31
	2	7,6±0,2	7,0±0,1
Палочкоядерные нейтрофилы, %	1	3,0±0,9	3,5±1,1
	2	2,0±0,4	2,4±0,1
Сегментоядерные нейтрофилы, %	1	45,5±9,0	35,8±8,0
	2	60,0±0,4	62,3±0,6
Эозинофилы, %	1	4,5±1,3	4,4±1,4
	2	2,2±0,1	2,2±0,1
Моноциты, %	1	6,7±3,0	7,5±0,7
	2	5,7±0,1	6,1±0,6
Лимфоциты, %	1	41,2±4,0	38,5±8,0
	2	28,0±0,1	27,8±0,6
Ретикулоциты, %	1	7,9±3,0	6,8±1,6
	2	6,1±0,2	6,1±0,2
СОЭ, мм/ч	1	2,3±0,3	3,5±0,5
	2	9,5±0,2	10,0±0,3

а у девочек – на 13-летний в 7 классе (29,64%) (рис.1-2).

Полученные величины адаптационного потенциала (АП), позволяющие судить о состоянии миокардиально-гемодинамическом и энерго-метаболическом гомеостазе с учетом возраста, у мальчиков и у девочек в экспериментальном режиме соответствуют удовлетворительной адаптации. На основании данных о средних величинах АП, в половозрастных группах учащихся 12-15 лет выделены следующие границы для оценки уровня здоровья: -1,80; -1,90; 2,05; 2,15, что совпадает с литературными данными.

Анализ полученных внутри- и межпопуляционных среднестатистических данных по умственной работоспособности у учащихся 12-15 лет в

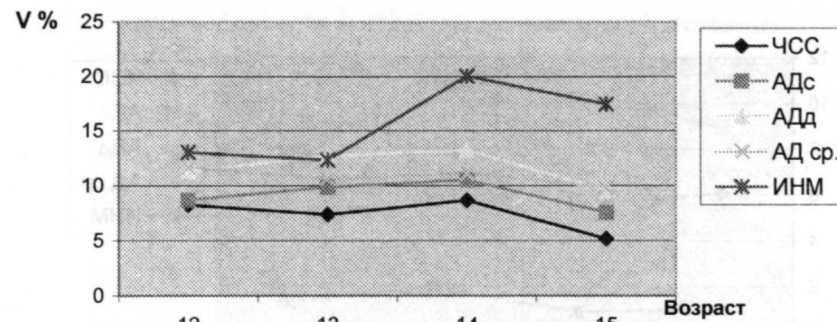


Рис. 1 Возрастная динамика коэффициента вариации (V %) сердечно-сосудистой системы у мальчиков 12-15 лет (7 и 9 класс) в экспериментальном режиме обучения.

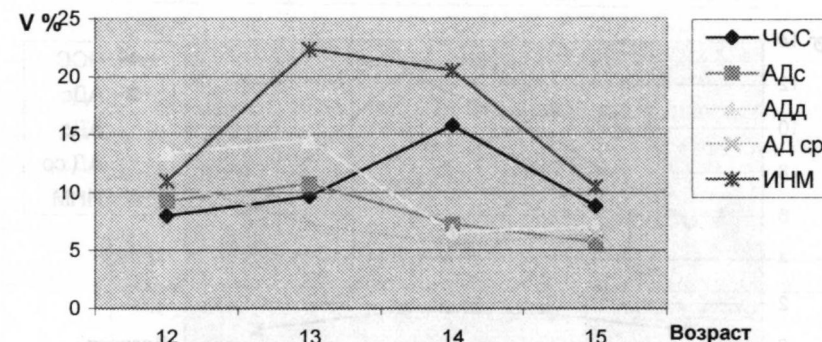


Рис. 2 Возрастная динамика коэффициента вариации (V %) сердечно-сосудистой системы у девочек 12-15 лет (7 и 9 класс) в экспериментальном режиме обучения.

экспериментальном режиме обучения (таб.2-3) показывает, что от 12 к 15 годам скорость работы (А) увеличивается (соответственно $t=29,90 \pm 5,52$; $P < 0,001$, в целом $t=36,86$; $P < 0,001$), а качество работы (В) – снижается, особенно от 12 к 13 годам в 7 классе и достоверно колеблется от 8,5% до 38% ($t=5,12 \pm 3,65$; $P < 0,001$).

Полученные данные по скорости и качеству работы свидетельствуют о нарушении равновесия между раздражительным и тормозным процессами в сторону возбуждения и ослабления активного внутреннего торможения.

Продуктивность работы (Q) достоверно увеличивается от 1,4% до 33,9% ($t=46,72 \pm 6,87$; $P < 0,001$). Вместе с тем, наблюдается увеличение количества ошибок на дифференцировку (С) (12-13 лет $t=5,47$; 13-14 лет $t=4,24$; 14-15 лет $t=2,12$; $P < 0,001 + 0,05$).

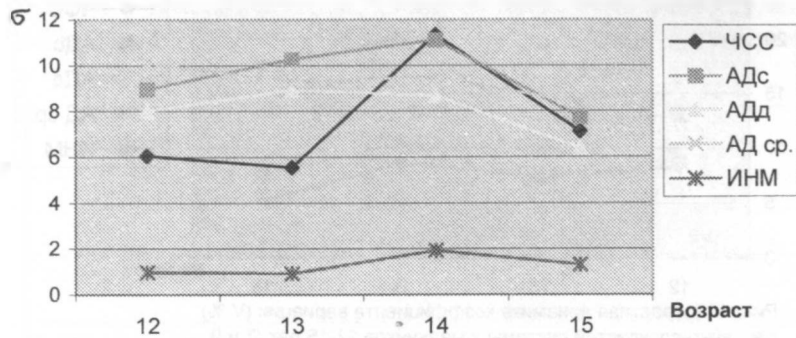


Рис 3 Возрастная динамика показателей сердечно-сосудистой системы (σ) у мальчиков 12-15 лет (7 и 9 класс) в экспериментальном режиме обучения.

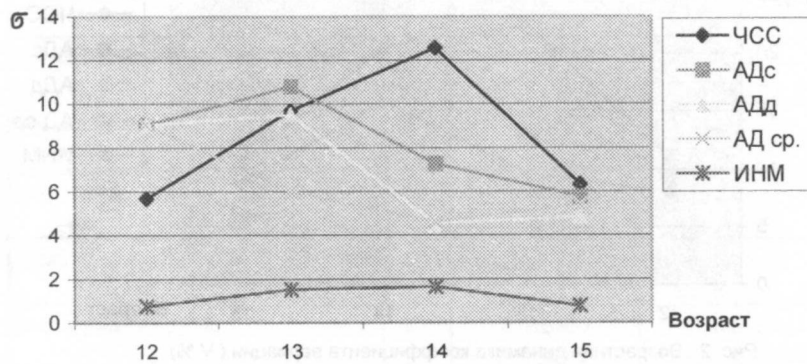


Рис 4 Возрастная динамика показателей сердечно-сосудистой системы (σ) у девочек 12-15 лет (7 и 9 класс) в экспериментальном режиме обучения.

Изменение показателя «С» у школьников 12-15 лет колеблется от 226% до 340%, что указывает на снижение подвижности нервных процессов и силы активного внутреннего торможения (САВТ), нарастание утомления, ухудшение произвольного внимания при выполнении заданных объемов в процессе умственной работоспособности.

Умственная работоспособность изменяется от возраста к возрасту и имеет достоверные различия ($P < 0,05-0,001$) внутри одного календарного возраста (таб.3).

Таблица 2 Возрастные изменения показателей умственной работоспособности школьников 12-15 лет в экспериментальном режиме обучения (М±л)

Показатели	Возраст (лет)			
	12	13	14	15
A	463±3,4	590±3,8	609±4,3	668±4,4
		***	***	***
B	10,5±0,5	14,9±0,6	13,0±0,6	11,4±0,6

Q	40,7±1,0	46,2±0,6	41,9±1,2	54,5±1,5
		***	***	***
C	2,7±0,4	6,2±0,5	9,2±0,5	7,7±0,5
		***	***	*
САВТ(%)	26,8±0,9	30,9±0,9	29,8±0,9	20,9±0,8

Примечание: * достоверность различия $P < 0,05$; *** $P < 0,001$

Таблица 3 Средние показатели умственной работоспособности школьников 7 (12-13 лет), 8 (13-14 лет), 9 (14-15 лет) классов в экспериментальном режиме обучения (М±л)

Показатели	7 класс		8 класс		9 класс	
	12 лет	13 лет	13 лет	14 лет	14 лет	15 лет
A	463±3,4	511±4,0	609±3,7	609±5,3	658±3,4	668±4,4
		***		***		***
B	10,5±0,5	10,3±0,5	18,8±0,6	16,0±0,8	10,0±0,4	11,4±0,6
				*		
Q	40,7±1,0	42,2±1,2	50,2±1,0	6,2±1,5	36,9±1,0	54,5±1,5

C	2,7±0,4	2,5±0,4	9,9±0,5	11,1±0,7	7,2±0,3	7,7±0,5
САВТ(%)	26,8±0,9	37,9±1,1	23,0±1,1	31,7±1,2	28,0±0,7	20,9±0,8

Примечание: * достоверность различия $P < 0,05$; *** $P < 0,001$

Например, скорость работы 13-летних школьников значимо возрастает от 7 к 8 классу ($t=28,99; P < 0,001$), тогда как качество работы снижается ($t=10,01; P < 0,001$). Низкие значения умственной работоспособности выявлены: по скорости работы (A) – у 12-летних 7 класса, по качеству работы (B) – у 13-летних 8 класса, количеству ошибок на дифференцировку (C) – у 14-летних 9 класса, силе сопротивления

Таблица 4. Внутри- и межпопуляционные средние показатели умственной работоспособности у учащихся 12-15 лет (7-9 класс) в контрольном (к) и экспериментальном (э) режимах обучения (М±σ)

показатели	кл.	возраст (лет)	мальчики			девочки		
			к	э	Р	к	э	Р
А	7	12	448± 6,3	448± 4,5		473± 5,1	479± 5,3	
		13	451± 5,3	491± 5,3	***	476± 6,4	532± 6,4	***
	8	13	-	712± 6,1		-	625± 4,6	
		14	-	568± 7,2		-	650± 8,1	
	9	14	660± 6,2	622± 4,3	***	621± 6,2	690± 5,7	***
В	7	12	13,1± 1,1	12,3± 0,7		11,0± 1,3	8,8± 0,7	
		13	21,8± 1,3	10,5± 0,6	***	11,4± 1,2	10,2± 0,9	
	8	13	-	2,0± 1,1		-	15,7± 0,7	
		14	-	13,8± 1,1		-	18,2± 1,8	
	9	14	12,0± 1,1	10,9± 0,6		9,0± 0,7	9,0± 0,7	
9	15	13,1± 1,2	10,9± 0,8		9,0± 0,7	12,0± 0,9	*	
Q	7	12	36,5± 1,8	37,2± 1,8		39,7± 1,5	44,2± 1,6	*
		13	35,8± 1,5	40,5± 1,6	*	39,2± 2,2	43,9± 1,8	
	8	13	-	52,3± 1,7		-	48,1± 1,3	
		14	-	45,9± 2,0		-	47,8± 2,2	
	9	14	53,6± 2,5	54,7± 1,3		55,6± 1,9	57,1± 1,7	
9	15	46,8± 2,4	52,6± 1,8	**	55,5± 2,0	58,3± 1,9		
С	7	12	8,8± 0,9	3,7± 0,4	***	6,1± 0,7	1,7± 0,3	***
		13	10,5± 0,9	2,7± 0,4	***	6,6± 0,8	2,3± 0,4	***
	8	13	-	13,1± 0,8		-	6,8± 0,6	
		14	-	13,1± 0,8		-	13,8± 1,2	
	9	14	7,7± 0,7	9,2± 0,5		5,3± 0,7	6,5± 0,7	
9	15	7,5± 1,0	6,9± 0,7		5,3± 0,7	7,5± 0,7	*	
САВТ (х)	7	12	30,3± 1,6	27,8± 1,1		31,0± 1,4	45,9± 1,6	
		13	30,4± 1,7	35,4± 1,4		36,4± 2,8	40,5± 1,8	
	8	13	-	20,8± 1,0		-	27,0± 0,9	
		14	-	33,8± 1,7		-	29,6± 1,7	
	9	14	28,4± 1,7	30,5± 1,5		38,4± 1,6	27,8± 1,2	
9	15	32,6± 2,0	27,5± 1,3		38,4± 1,5	38,4± 1,3		

Примечание: * достоверность различий $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

утомления (САВТ) – у 15-летних 9 класса.

Суточная и недельная динамика умственной работоспособности у учащихся 12-15 лет в экспериментальном режиме прослеживалась во вторник и пятницу. От 12 к 13 годам суточная динамика скорости работы (А) колебалась от 3,6% до 32,4% и составила по дням недели: во вторник на начало занятий – 55,1%, на конец – 53,7%; в пятницу соответственно – 42,5%+27,0%. Наиболее высокая скорость работы наблюдалась у 15-летних во вторник на конец учебного дня. Выявлены достоверные половозрастные колебания качества работы (В) ($P < 0,001$) в течение учебного дня как во вторник, так и пятницу. Минимальный размах колебаний по показателю «В» наблюдается у 12-летних, максимальный у 13- и 15-летних. Достоверное возрастное увеличение продуктивности (Q) у учащихся сопровождалось увеличением количества ошибок на дифференцировку ($P < 0,05$). Так, от 12 к 15 годам колебание показателя «С» во вторник составили 448%, а в пятницу – 395%. минимальное число ошибок на дифференцировку допустили 12-летние, минимальное – 14-летние.

В течение недели у учащихся в экспериментальном режиме обучения от 12 к 15 годам достоверно ($P < 0,05+0,001$) возрастает скорость (А) и продуктивность (Q) работы, сила активного внутреннего (САВТ), улучшается качество работы (В), снижается ошибок на дифференциацию (С) (таб.3).

Внутри- и межпопуляционные изменения показателей умственной работоспособности у мальчиков и девочек 12-15 лет (7-9 класс) в экспериментальном режиме достоверно выше ($P < 0,001+0,05$), чем в контрольном в следующих возрастных группах: в 7 классе у 12-летних – по показателю «С», у 13-летних – «А», «В», «Q», «С», в 9 классе у 14-летних – «А», у 15-летних «А», «Q», «С» (таб.4).

Средний уровень работоспособности, характеризующийся пределами $\pm\sigma$, по распределению охватывает более 50% школьников 12-15 лет (в контрольном режиме – 73%, в экспериментальном – 62,5%). В экспериментальном режиме 37,5% детей показали крайние уровни умственной работоспособности, включающие выше- и нижесредний ($\pm 1\sigma$), высокий и низкий ($\pm 2\sigma$) варианты, однако эти различия не имеют значимости. Так, высокий уровень умственной работоспособности в контрольном режиме показали 3,1%, а в экспериментальном – 5,4% учащихся, низкий – в контрольном режиме – 3%, в экспериментальном – 4,3% школьников. У мальчиков и девочек 12 и 13 лет в контрольном режиме отмечен второй тип функционального состояния, который соответствует аварийной фазе адаптации и характеризует неполную адаптацию, в экспериментальном – первый тип функционального состояния, он соответствует переходной фазе адаптации к устойчивой, характеризует неполную адаптацию. У 13- 14-летних мальчиков и девочек как в контрольном, так и экспериментальном режиме наблюдается второй тип функционального состояния, а 14- и 15-летних (9 класс) мальчиков и девочек – первый тип функционального состояния (Таб.5).

Отрицательные значения суточной адаптации (ПСАД) отмечены: у 12-летних девочек (7 класс) у 13-летних мальчиков и девочек (7 класс) в контрольном и экспериментальном режимах; у 15-летних девочек (9 класс) – в экспериментальном режиме. Это свидетельствует о выраженном охранительном торможении, истощении регуляторных механизмов детского организма (таб.5). «Падение» показателя недельной адаптации (ПНАД) наблюдалось у 13-летних мальчиков 7 класса

(-122,4%), в экспериментальном режиме у 14-летних мальчиков 9 класса (-114,3%). Это можно расценить как нарушение подвижности нервных процессов.

Следует отметить, что эмоционально-нервное состояние, проявляющееся в показателе «беспокойства и тревоги» (БТ), является важным параметром, отражающим функциональное состояние, умственную работоспособность растущего организма, особенно в его чувствительные периоды. Проведенное исследование показало, что средний уровень «БТ» характерен для 14- и 15-летних мальчиков, 15-летних девочек 9 класса, обучающихся в экспериментальном режиме, для остальных школьников как в контрольном, так и в экспериментальном режимах – высокий уровень (таб.5). Вместе с тем, у девочек «БТ» достоверно выше, чем у мальчиков ($t=1.43 \div 4.13; P < 0,05-0,001$) независимо от режима обучения.

Большинство учащихся как в контрольном, так и в экспериментальном режимах показали вторую и третью степени утомления (таб.5). В экспериментальном режиме обучения первая степень утомления выявлена у 53,6% 14-летних мальчиков и 58,8% девочек, у 57,7% 15-летних мальчиков и 60,7% девочек 9 класса. Третья степень утомления наблюдалась у 53% 13-летних девочек в 8 классе. В целом, 37,9% учащихся в контрольном и 42,7% в экспериментальном режиме обучения имели вторую и третью степени утомления.

Таким образом, динамика показателей умственной работоспособности позволяет своевременно распознать развитие утомления и внести коррекцию в учебный процесс, предотвращая развитие неадекватных сдвигов в функциональном состоянии организма.

Выявлена достоверная ($P < 0,01$) взаимосвязь (λ) изменений показателей умственной работоспособности у учащихся 12-15 лет с режимами обучения (таб.5). Ухудшение показателей «А» и «С» в течение дня и недели в контрольном режиме у 12- и 13-летних мальчиков и девочек, 14-летних мальчиков и улучшение – в экспериментальном – у учащихся 12-15 лет достоверно взаимосвязаны с режимом обучения.

Улучшили показатели умственной работоспособности 14- и 15-летние учащиеся в контрольном и экспериментальном режимах обучения ($\chi^2=1,06 \div 1,39; P < 0,01$) (рис 5-7). Высокая взаимосвязь с режимом обучения зафиксирована по показателю «А» у 12-летних мальчиков в 7 классе ($\chi^2=7,09; P < 0,01$), по показателю «С» – у 14-летних девочек в 9 классе ($\chi^2=9,50; P < 0,01$) (рис.7).

Выводы

1. В результате комплексного эколого-физиологического исследования дана сравнительная характеристика функциональных состояний детей 12-15 лет при различных режимах обучения. Выявлены особенности реакций важнейших физиологических систем в процессе адаптации учащихся к разным режимам обучения. Характер ослабления или усиления индивидуально-популяционных реакций организма обучающихся зависит от половозрастных возможностей подростков, адаптационных способностей их организма, режима обучения (внутришкольных факторов).

2. Физическое развитие, соответствующее половозрастным региональным нормативам составляет у мальчиков – 54,3%, у девочек – 65,5%. Медленно развивающиеся подростки максимально представлены у мальчиков в 14 лет (44,3%).

Таблица 5. Функциональное состояние, адаптация, степень утомления и взаимосвязь с контрольным (н) и экспериментальным режимом (э) обучения у учащихся 12-15 лет (7-9) классе

класс	возраст	пол	режим обучения	тип функционального состояния	фаза адаптации	ГОАД (х)	ТМД (у)	«БТ» (коэф.)	оценки утомления по показателю А и С (количество учащихся в процентах)			взаимосвязь умственной работоспособности с режимом обучения (λ)		
									первая	вторая	третья	А	С	
7	12	М	К	второй период адаптации	аварийная	0,2	10,6	16,2	25,0	50,0	25,0	-1,20	-1,15	
														первый период адаптации
	Д	К	второй период адаптации	аварийная	-18,5	-87,5	19,4	10,5	69,4	21,1	-0,46	-2,14	+0,67	
														первый период адаптации
	М	К	второй период адаптации	аварийная	-16,0	40,9	20,0	7,1	71,4	21,5	-2,67	-3,21	+0,03	-4,62
Д	К	второй период адаптации	аварийная	-23,0	45,3	20,2	11,1	58,9	-	+1,89	-0,63	+0,00	-0,63	
														первый период адаптации
8	13	М	Э	второй период адаптации	аварийная	-70,0	62,6	22,4	33,3	35,8	30,9	-1,73	-4,62	
														второй период адаптации
	Д	Э	второй период адаптации	аварийная	50,2	42,9	33,8	12,7	55,5	17,8	-1,00	0,00	-1,78	
														второй период адаптации
	М	К	первый период адаптации	аварийная	24,6	-114,3	19,7	17,2	55,2	27,6	-0,63	-3,16	+0,50	
														первый период адаптации
Д	К	первый период адаптации	аварийная	31,5	-35,5	21,2	24,4	55,9	15,8	+1,41	+0,47	+0,00		
													первый период адаптации	0,1
9	15	М	К	первый период адаптации	переходная	40,5	9,0	23,1	8,0	56,8	15,8	+4,00	+1,33	
														первый период адаптации
	Д	К	первый период адаптации	переходная	31,5	11,1	26,0	11,1	77,3	11,1	+1,41	+1,06		
													первый период адаптации	7,9

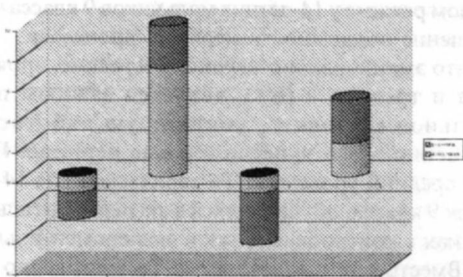


Рис. 5 Степень взаимосвязи (χ^2) показателей А и С с режимом обучения у мальчиков и девочек 12-13 лет в контрольной (а) и экспериментальной (б) группах

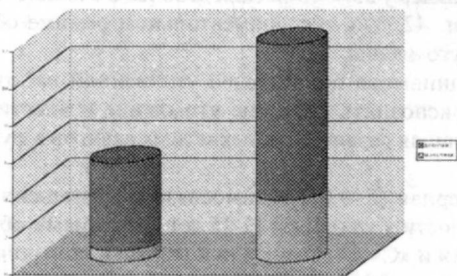


Рис. 6 Степень взаимосвязи (χ^2) показателей А и С с режимом обучения у мальчиков и девочек 13-14 лет в экспериментальной группе

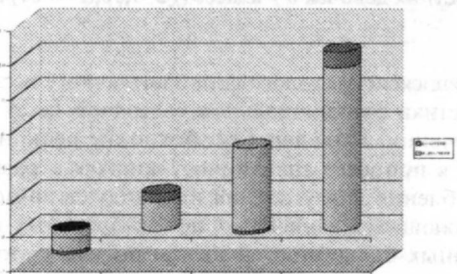


Рис. 7 Степень взаимосвязи (χ^2) показателей А и С с режимом обучения у мальчиков и девочек 14-15 лет в контрольной (а) и экспериментальной (б) группах

Биологическое расслоение отмечается у мальчиков 15 лет и у девочек в 12 лет. В экспериментальном режиме обучения у мальчиков 14 лет отмечено достоверное увеличение роста от 8 к 9 классу, веса – от 13 к 14 годам в 8 классе и от 14 к 15 годам в 9 классе ($P < 0,05-0,01$). У девочек таких особенностей не обнаружено.

3. Периферическая кровь у подростков по своим характеристикам свидетельствует о сформированности неполноценных адаптивных реакций, соответствует повышенной адаптации и хроническому стрессу.

4. Увеличение показателей сердечно-сосудистой системы в экспериментальном режиме приходится у мальчиков на 14-летний возраст, а у девочек на 13-и 14-летний. У мальчиков наблюдается тенденция роста показателей к 13 годам, с последующим снижением к 15, причем ниже значений 12 лет. Максимум частоты сердечных сокращений (ЧСС) приходится как у мальчиков (8,58%), так и у девочек (15,79%) на 14-летний возраст в 9 классе, артериальное давление (систолическое, диастолическое) у мальчиков - на 14-летний (9,90±12,77), а у девочек - на 13-летний (10,79±13,43), индекс напряжения миокарда (ИНМ) – у мальчиков - на 14-летний возраст в 9 классе (20,02%), у девочек – на 13-летний в 7 классе (29,64%). Полученные величины адаптационного потенциала (-1,80- -2,15) у учащихся 12-15 лет соответствуют удовлетворительной адаптации.

5. У обучающихся как в традиционном (контрольном), так и в экспериментальном режимах наблюдались два типа функциональных состояний. Первый тип функционального состояния отмечен у 12-, 13-летних мальчиков и девочек 7 класса в экспериментальном режиме; 14-, 15-летних мальчиков и девочек 9 класса в контрольном и экспериментальном режимах; второй тип – у 12- и 13-летних мальчиков и девочек 7 класса в контрольном режиме, 13- и 14-летних 8 класса в экспериментальном режиме. Подростки 12-14 лет отличаются резкими колебаниями функционального состояния в сторону возбуждения.

6. Умственная работоспособность достоверно изменяется от возраста к возрасту и внутри одного календарного возраста. Низкие значения умственной работоспособности выявлены: по скорости работы (А) – у 12-летних (7 класс), по качеству работы – у 13-летних (8 класс), количеству ошибок на дифференцировку – у 14-летних (9 класс), силе сопротивления утомлению (САВТ) – у 15-летних (9 класс).

7. В динамике учебного дня в экспериментальном режиме обучения у учащихся 12-15 лет скорость работы достоверно увеличивалась от 3,6% до 32,4%. минимальный размах колебаний в точности работы наблюдался у 12-летних (7 класс), максимальный – у 13- (8 класс) и 15-летних (9 класс). Минимальное число ошибок на дифференцировку допустили 12-летние (7 класс), максимальное – 14-летние (8 класс) подростки.

8. В динамике учебной недели в экспериментальном режиме обучения у учащихся от 12 к 15 годам достоверно ($P < 0,05-0,001$) возрастают скорость (А), продуктивность (Q) работы, сила активного внутреннего торможения (САВТ), улучшается качество работы, снижается число ошибок на дифференцировку.

9. Средний уровень работоспособности ($\pm\sigma$) охватывает 73% школьников в контрольном режиме обучения, 62,5% - в экспериментальном режиме обучения. Высокий уровень ($+2\sigma$) в контрольном режиме обучения показали – 3,1%, в экспериментальном – 5,4%, низкий (-2σ) – в контрольном 3%, в экспериментальном – 4,3%.

10. Отрицательные значения показателя суточной адаптации (ПНАд) выявлены у 13-летних мальчиков 7 класса (-122,4%) в экспериментальном режиме и 14-летние мальчики 9 класса (-114,3%) в контрольном режиме что можно расценить как нарушение основных нервных процессов.

11. Учащиеся 13 и 14 лет одного календарного возраста, обучающиеся в разных классах, имеют достоверные различия в показателях антропометрических признаках, беспокойства-тревожности, умственной работоспособности.

12. Установлена взаимосвязь изменения основных показателей умственной работоспособности (А, С) с режимами обучения. Самая высокая взаимосвязь зафиксирована с экспериментальным режимом: по показателю «А» у 12-летних мальчиков 7 класса ($\chi^2=7,09; P<0,01$), по показателю «С» – у 14-летних мальчиков 8 класса ($\chi^2=8,38; P<0,01$), 14-летних девочек 9 класс ($\chi^2=9,50; P<0,01$).

13. Сравнительный анализ функционального состояния учащихся разных режимов обучения показал, что 5-дневная учебная неделя с 35-минутным уроком и двойным расписанием является более физиолгичным, способствует индивидуализации и дифференциации обучающихся и может быть рекомендован к практическому использованию в современной общеобразовательной школе.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Пространственные различия возрастной динамики морфологических показателей здоровья детского населения г. Усть-Каменогорска. // II съезд физиологов Республики Казахстан. – Караганда, 1992., стр.105 (Соавт. А.Кустубова, О. Шафир, Т.У. Байдельдинова, Л.Г. Савельева);

2. Психофизиологические показатели учащихся в процессе 35-минутного урока и 5-дневной недели. // III съезд физиологов Республики Казахстан. – Алма-Аты, 1995, с.39.

3. Показатели здоровья детей в зависимости от организации учебного процесса. – Коломна, 1996г., с.48 (Савельева Л.Г.);

4. Адаптация детей школьного возраста к умственным нагрузкам в условиях педологического эксперимента. // В сб. Подготовка специалистов в условиях университета на рубеже веков. – ВКГУ., 1997., с. 115-123. (Савельева Л.Г.);

5. Умственная работоспособность учащихся в разные фазы подросткового периода. // Медицинские проблемы экологии человека. – ВКГУ. Усть-Каменогорск., - 1997., с.124-133;

6. Интенсификация учебного процесса и здоровье учащихся. // Эколого-физиологические проблемы адаптации. XIII Международного симпозиума. – М., 1998., с.42;

7. Сравнительный анализ показателей умственной работоспособности учащихся в условиях традиционного и экспериментального обучения. // Медицинские проблемы экологии человека. – ВКГУ, Усть-Каменогорск, 1997. – с.124-133 (Кригер А.В.);

8. Взаимосвязь показателей умственной работоспособности у учащихся 12-15 лет (7-9 класс) с режимом обучения. // ВКГУ, Усть-Каменогорск. – 1999. – с.143-151 (Савельева Л.Г.)

Башкирева Татьяна Валентиновна (Республика Казахстан). Сравнительная характеристика функциональных состояний детей школьного возраста при различных режимах обучения

Выявлено функциональное состояние детей школьного возраста по показателям антропометрических признаков, периферической крови, сердечно-сосудистой системы, умственной работоспособности, утомлению, беспокойства и тревожности в традиционном и экспериментальном (5-дневная учебная неделя и 35-минутный урок и двойному расписанию) режимах обучения, пола, календарного возраста. Установленно: индивидуально-групповое наиболее экономичное адаптированное реагирование на факторы внутришкольной среды; региональные индивидуальные, групповые межпопуляционные типы функциональных состояний, особенности суточной и недельной адаптации учащихся под влиянием режимов обучения. Дается научное обоснование индивидуально и дифференцированного подходов к учебно-воспитательному процессу; взаимосвязь изменений отдельных показателей умственной работоспособности с режимами обучения, физиолгичность экспериментального режима обучения – 5-дневная учебная неделя с 35-минутным уроком и двойным расписанием.

Bashkireva Tatyana Valentinovna (Republic Kazakstan) Comparative Characteristics of Functional Conditions at Different Regimes of Education.

It has been found the influence of different regimes of education on the adaptation, health and level of mental activities of schoolchildren at the age of 12-15 (the 7 - 9 forms. Having experimented, it was noticed less number of pupils having low level of qualitative and tirednees gradations than in a traditional state.

Regional differences in results of mental activities during teenagers' periods were determined and settled down.

The types of mental activities and reasons of tiredness according to PSAд, PNAд and as well speed and exactness in fulfilling tasks between well-done and poor ones have been found out.

Sexy, every day and week rhythms of mental abilities had been established. The level of health and the number of prevalence of diseases were found out as well,

The scientific work proved:

- the dependence of different types of children's health on the process of education;
- negative results of nowadays schools process. The author proves the experimentally tasted regime in teenagers education:

- 5"days working week;
- 35 minutes lesson;
- double schedule.

00 - 18575

Гео. НАУЧ. ЦЕНТ.
ЕМБИОНТЕР