

УДК 612.014.41/45; 612.015

Е.А. Шарлаева

Влияние форм организации учебного процесса на функциональное состояние организма первоклассников

Вопросам социальной адаптации детей при поступлении их в школу в последние годы уделяется большое внимание, так как такого рода адаптации могут нести в себе черты соматических и психологических отклонений, длительность которых будет зависеть от возраста, индивидуальных особенностей и состояния здоровья школьников [1]. Напряжение адаптивных процессов определяется состоянием метаболизма, динамикой отдельных соматических признаков и психологических характеристик.

Вопросы адаптации при поступлении детей в школу приобретают важное значение еще и потому, что в последнее время в школах используются новые методы обучения, разрабатываются разнообразные формы организации учебного процесса, которые не всегда положительно сказываются на здоровье ребенка из-за учебных нагрузок, не соответствующих возможностям детского организма. Особенно это актуально для детей, только начинающих обучение, когда организм развивающегося человека еще не готов к чрезмерным учебным и эмоциональным нагрузкам.

За последнее десятилетие в городе Барнауле также открыто множество лицеев и гимназий, в которых, начиная с первых классов, наряду с традиционной программой обучения, практикуется применение программ развивающего обучения. В связи с этим целью работы явилась оценка влияния разных форм организации учебного процесса на функциональное состояние первоклассников.

В работе представлены данные обследования 155 первоклассников г. Барнаула, из них 57,4% обучались в классе развивающего обучения (по программе Эльконина, Давыдова), 42,6% – в традиционном классе. У первоклассников изучалась динамика показателей физического раз-

вития, умственной работоспособности и некоторых показателей обмена от начала к концу учебного года. Первые замеры проводились в начале октября – через месяц после начала обучения, затем определение тех же показателей проводилось в конце учебного года – в конце апреля.

Динамика показателей физического развития представлена в таблице 1. Как видно из предложенной таблицы, дети из гимназического и традиционного классов достоверно не отличались по антропометрическим показателям ни в начале, ни в конце учебного года.

Изучение годовых изменений рассматриваемых показателей показало, что у большинства обследованных первоклассников наблюдалась их положительная динамика. При этом все антропометрические показатели у детей обоих классов увеличились за год достоверно. Однако наиболее благоприятные изменения весовых и ростовых прибавок от октября к маю наблюдались у детей, обучающихся по традиционной программе. Если дети гимназического класса в среднем подросли на 1,9 см, то рост детей традиционного класса в среднем увеличился на 2,8 см. При этом дети гимназического класса прибавили по массе тела около 0,9 кг, а масса тела первоклассников традиционных классов увеличилась в среднем на 1,2 кг. В обхвате грудной клетки дети обоих классов прибавили практически одинаково: 2 см – дети гимназического класса, 1,8 см – традиционного класса.

Таким образом, дети гимназического и традиционного классов по физическому развитию существенно не различались между собой во все периоды наблюдения, у большинства из них наблюдалась положительная годовая динамика всех антропометрических показателей. Однако более значимое увеличение роста и веса было

Таблица 1

Динамика антропометрических показателей у детей в зависимости от формы организации учебного процесса ($M \pm m$)

Показатели	Рост, см		Масса тела, кг		ОГ, см	
	Начало года	Конец года	Начало года	Конец года	Начало года	Конец года
Гимназический класс	125,9±0,5	127,8±0,5*	23,2±0,4	24,1±0,4*	60,8±0,4	62,8±0,5*
Традиционный класс	124,5±0,7	127,3±0,8*	22,5±0,5	23,7±0,6*	60,1±0,6	61,9±0,5*

Примечание: * – достоверное изменение показателя от начала к концу учебного года, $p < 0,05$

Динамика показателей умственной работоспособности
обследованных первоклассников ($M \pm m$)

Показатели	V, знаков		S, знаков/мин		ПТ		ПЧП		ПВ	
	Нач. года	Конец года	Нач. года	Конец года	Нач. года	Конец года	Нач. года	Конец года	Нач. года	Конец года
Гимн. класс	81,1±3,1	106,4±2,7*	38,0±1,5	47,2±1,5	0,93±0,01	0,94±0,01	75,3±2,9*	100,0±2,7*	23,3±1,6	24,3±1,9
Трад. класс	78,7±3,7	97,96±2,3	38,1±2,1	46,9±1,9	0,88±0,03	0,94±0,02	69,1±3,9	90,2±3,62	22,03±2,1	27,6±2,2

Примечание: * – достоверные различия между группами, $p < 0,05$

отмечено у первоклассников, обучающихся по традиционной программе.

Из литературы известно, что в период адаптации детей к систематическому обучению в школе нарастание массы тела и изменение других антропометрических показателей могут претерпевать значительные отклонения от типичных изменений. Может наблюдаться снижение интенсивности нарастания массы тела и даже ее падение. Уменьшение интенсивности нарастания годичных приростов по этому показателю у коллектива детей дает основание говорить о неблагоприятных изменениях физического развития [2]. Следовательно, полученные нами данные дают возможность предположить, что дети из классов с традиционной программой обучения значительно легче перенесли переход от воспитания в детском саду к систематическому обучению в школе, тогда как у школьников из классов развивающего обучения, по-видимому, более высокие учебные нагрузки привели к замедлению темпов нарастания веса и роста.

Одним из важнейших критериев адаптации учащихся является их умственная работоспособность, которая имеет не менее выраженную периодичность, чем многие вегетативные функции. Умственная работоспособность может изменяться не только в течение суток, но также в недельном и годовом цикле, она отражается в каждый данный момент функционального состояния центральной нервной системы.

Как видно из приведенных данных (табл. 2), показатели умственной работоспособности у первоклассников гимназических классов немного выше, чем у детей традиционных классов. Однако достоверные различия ($p < 0,05$) в начале учебного года между школьниками из разных классов наблюдались только по показателю чистой продуктивности.

В принципе полученные данные закономерны, так как в классы дети отбирались с учетом уровня развития их психических функций, и изначально показатели умственной работоспособности были выше у детей, попавших в гимназические классы.

К концу года наблюдалась положительная динамика умственной работоспособности у уча-

щихся обоих классов (табл. 2). Однако если количественные характеристики: объем выполненной работы и скорость выполнения – в большей степени увеличились в гимназическом классе, то качественные характеристики больше повысились в классе традиционной формы обучения. В результате в конце года объем выполненной работы у детей гимназического класса стал достоверно выше, чем у учащихся из класса с традиционной формой обучения – 106,4 и 97,96 знаков соответственно ($p < 0,05$). Скорость переработки информации и в конце года между ними существенно не различалась. Показатель чистой продуктивности и в конце года оказался достоверно ($p < 0,05$) выше у детей гимназического класса по сравнению с детьми традиционного. Несмотря на то, что показатели точности и внимания в течение года у детей традиционного класса повысились значительно больше, чем у детей гимназического, их значения существенно различаться не стали (табл. 2).

Судя по тому, что количественные показатели в гимназическом классе повысились значительно больше, чем у детей традиционного, а качественные характеристики у них существенно не различались, качество выполнения работы у детей традиционного класса в конце учебного года оказалось выше, чем у детей из класса развивающего обучения.

Таким образом, несмотря на положительную динамику изучаемых показателей, у большинства обследованных детей «стоимость» обучения при высоком качестве выполнения работы в традиционном классе оказалась ниже, чем в гимназическом, так как у детей гимназического класса увеличение интенсивности работы (V, S и ПЧП) произошло на фоне увеличения количества ошибок. Подобный факт говорит об ухудшении функционального состояния ЦНС, о нарушении подвижности основных нервных процессов, преобладании возбуждательного процесса над тормозным, т.е. об изменениях, характерных для первой фазы утомления [3].

Данные по изучению годовой динамики уровня мочевины представлены в таблице 3. Как видно из данной таблицы, достоверных различий по

Таблица 3

Динамика показателей белкового обмена у детей в зависимости от величины учебных нагрузок ($M \pm m$)

Показатели	Креатинин, ммоль/сут		Мочевина, ммоль/сут	
	Начало года	Конец года	Начало года	Конец года
Гимназический класс	11,4±0,8*	10,0±0,5	407,3±19,0	415,3±14,8
Традиционный класс	9,14±0,5	8,5±0,5	409,4±22,7	407,4±11,2

Примечание: * – достоверные различия между классами, $p < 0,05$

уровню мочевины и по направлению динамики между детьми обоих классов на протяжении всего учебного года не наблюдалось. К концу учебного года уровень данного метаболита в обоих классах изменился незначительно.

Известно, что уровень экскреции мочевины тесно связан с поступлением экзогенных белков в организм человека. Следовательно, отсутствие достоверных различий по уровню мочевины у детей из классов с различной учебной нагрузкой, возможно, связано с отсутствием существенных различий в их питании.

Одним из механизмов метаболической адаптационной перестройки является изменение уровня показателей креатинкиназной системы, в частности креатинина, следовательно, креатинин является важным показателем не только белкового, но и энергетического обмена [4, 5].

Результаты изучения годовой динамики креатинина представлены в таблице 3. У детей гимназического класса во все периоды наблюдения уровень креатинина был выше, чем у детей из класса с традиционной программой обучения. При этом в начале года различия между ними были достоверными ($p < 0,05$). Уровень экскреции креатинина не связан с поступлением экзогенных белков в организм человека и остается постоянным у одного и того же человека, независимо от объема выделяемой мочи [6], следовательно, различия в уровне креатинина не связаны с питанием обследованных школьников.

Долгое время считалось, что уровень экскреции креатинина с мочой связан с обменом мышечной ткани и отражает величину мышечной массы, но некоторыми авторами было показано, что в детском возрасте экскреция

креатинина велика и не пропорциональна мышечной массе [7]. О связи же экскреции креатинина с активацией окислительного метаболизма говорят факты, полученные при индивидуальных исследованиях людей в разных физиологических состояниях: при физических нагрузках, лихорадке, на первой стадии адаптации к высоте и т.д. [8, 9].

Таким образом, на основании имеющихся данных мы предположили, что уровень экскреции креатинина зависит в основном от интенсивности процессов окислительного фосфорилирования и отражает энергетические затраты обследованных школьников. Следовательно, более высокие значения уровня креатинина у детей гимназических классов указывают на повышенную интенсивность окислительных процессов, возможно, связанных с активацией АТФ-АДФ цикла во время функциональных энергозатрат [5] детей этого класса при адаптации к учебному процессу и большим их утомлением.

Начало занятий в школе как существенный стрессорирующий фактор обуславливает целый комплекс адаптивных перестроек, связанных с изменением гормонального фона организма, в частности, меняется характер минерального и водно-солевого обменов. Результаты изучения уровня и годовой динамики кальция как важного показателя минерального обмена и Na/K-коэффициента, отражающего функциональную активность надпочечниковой системы, представлены в таблице 4.

Как видно из предложенной таблицы, экскреция кальция с мочой в течение учебного года у большинства обследованных школьников вне зависимости от величины учебной нагрузки, су-

Таблица 4

Динамика кальция и Na/K-коэффициента у детей в зависимости от формы организации учебного процесса ($M \pm m$)

Показатели	Ca, ммоль/сут		Na/K-коэф.	
	Начало года	Конец года	Начало года	Конец года
Гимназический класс	3,1±0,2	3,9±0,2	2,3±0,1	2,3±0,1*
Традиционный класс	3,4±0,25	3,4±0,1	2,6±0,2	2,96±0,2

Примечание: * – достоверные различия между классами, $p < 0,05$

ществленных изменений не претерпевает. Причем достоверной разницы по уровню данного элемента между детьми из классов с разной учебной нагрузкой также выявлено не было ни в начале, ни в конце учебного года.

По Na/K-коэффициенту в начале года существенных различий между детьми их классов с различной учебной нагрузкой также выявлено не было (табл. 4). Изменения величины коэффициента от начала к концу учебного года в обеих группах детей в среднем были также несущественны. Однако даже незначительное повышение величины Na/K-коэффициента у детей традиционного класса от начала к концу года привело к тому, что его величина у детей гимназического класса стала достоверно ниже (2,96 и 2,3 соответственно, $p < 0.05$).

Na/K-коэффициент – чувствительный показатель выделения альдостерона (минералокортикоид коры надпочечников), который вызывает реабсорбцию натрия и усиливает выведение калия с мочой. Усиленное выделение альдостерона и повышение симпатического тонуса наблюдается при интенсивных умственных нагрузках [10]. Следовательно, полученные данные по изучению Na/K-коэффициента указывают на то, что у первоклассников, обучающихся по развивающим программам, минералокортикоидная

активность коры надпочечников выше, чем у детей из классов с традиционной программой обучения, особенно в конце учебного года. Возможно, это адаптивная реакция организма детей к более высоким учебным нагрузкам и эмоциональному напряжению, либо следствие появляющегося утомления.

Таким образом, оценка влияния разных форм организации учебного процесса на функциональное состояние организма первоклассников показала, что «стоимость» обучения детей в классе развивающего обучения выше, чем детей из класса с традиционной программой, так как наиболее благоприятные изменения весовых и ростовых прибавок от октября к маю наблюдались у детей, обучающихся по традиционной программе. У детей гимназического класса качественные и количественные показатели умственной работоспособности изменялись таким образом, что можно говорить о появляющихся признаках утомления. Уровень креатинина и величина Na/K-коэффициента у учащихся гимназического класса указывают на напряжение энергетических и функциональных систем детского организма в начале учебного года – первый период адаптации к учебным нагрузкам, и в конце года, когда возможно развитие утомления.

Литература

1. Тонкова-Ямпольская Р.В., Шмидт-Кольмер Е., Атанасова-Вукова А. и др. Социальная адаптация детей в дошкольных учреждениях. М., 1980.
2. Хрипкова А.Г., Антропова М.В., Фарбер Д.А. Возрастная физиология и школьная гигиена. М., 1990.
3. Коринская Е.П. Работоспособность и состояние здоровья учащихся, начинающих обучение в школе с 6 лет // Новые исследования по возрастной физиологии. 1977. №1.
4. Демин В.И. Возрастные изменения креатин-киназной системы // Новые исследования по возрастной физиологии. 1985. №1.
5. Маслова Г.М., Пронина Т.С. Связь энергетических показателей и физиологическое состояние мальчиков 7 и 16 лет // Новые исследования в психологии и возрастной физиологии. 1989. №2.
6. Мак-Мюррей У. Обмен веществ у человека: Пер. с англ. В.З. Горкина. М., 1980.
7. Schwartz G.I., Haycock G.B., Spitzer A. Plasma creatinine and urea concentration in children: Normal values for age and sex // J. of Pediatrics, 1976. V. 88, №5.
8. Rohl A.P., O'Halloran M.W., Pannall P.R. Biochemical and physiological changes in football players // J. Austral. 1981. V. 1, №9.
9. Маслова Г.М., Демин В.И. Экскреция креатина и креатинина и ее связь с утомляемостью организма // Новые исследования по возрастной физиологии. 1985. №2.
10. Кузнецова Л.М. Динамика показателей экскреции электролитов со слюной у учащихся 7–8 классов при углубленном дифференцированном обучении // Новые исследования в психологии и возрастной физиологии. 1990. №1.