

УДК 612.015+577.12

Е.А. Шарлаева, В.П. Васильев

Годовая динамика показателей белкового и водно-солевого обменов у первоклассников, обучающихся по разным программам

В связи с разнообразием форм обучения и учебных программ изучение адаптационных возможностей и оценка функционального состояния организма школьников представляют определенную практическую значимость. Адаптационные возможности детей и хорошее усвоение школьного материала связаны не только с состоянием физиологических систем, но и с метаболическим потенциалом организма. Поэтому изучение уровня конечных продуктов обмена веществ в динамике учебного года является, на наш взгляд, вполне оправданным.

Белкам принадлежит ведущая роль в процессах обмена, связанная с выполнением ими ряда важнейших функций. Для обеспечения их потребности, особенно в растущем, развивающемся организме, необходимо постоянное потребление белков с пищей [1]. Однако, учитывая низкое материальное обеспечение большинства семей, можно предположить, что количество потребляемых белков резко снижается. В связи с этим изучение особенностей белкового обмена у детей, начинающих обучение, является очень актуальным. Судить об интенсивности метаболизма белков можно по количеству конечных продуктов данного обмена, в частности, мочевины и креатинину. Кроме того, начало занятий в школе обуславливает целый комплекс адаптивных перестроек, связанных с изменением гормонального фона организма [2]. Зная роль минералокортикоидов в системе адаптивных реакций, авторы посчитали целесообразным исследовать экскрецию с мочой ряда минеральных веществ (натрия и калия).

В связи с этим целью данной работы явилось

изучение годовой динамики показателей белкового и водно-солевого обменов у первоклассников, обучающихся по разным программам.

Исследования проводились на базе школы-гимназии №25 г. Барнаула. Было обследовано 63 первоклассника: 38 из них обучались в классе с повышенной учебной нагрузкой по программе Эльконина и Давыдова (гимназический класс), 25 – по традиционной программе. Определение биохимических показателей проводили в утренней порции мочи, взятой перед занятиями; мочевины и креатинин определяли колориметрическим методом с помощью специальных наборов три раза за учебный год: в начале (октябрь), середине (январь) и конце (апрель-май) учебного года, определение натрия и калия проводили методом пламенной фотометрии.

Результаты изучения годовой динамики определяемых биохимических показателей представлены на рисунках 1-4.

Как видно на рисунке 1, достоверных различий по уровню мочевины у детей обоих классов на протяжении всего учебного года не наблюдалось. В направлении же динамики обнаружены некоторые отличия. У детей гимназического класса уровень мочевины значительно не изменялся в течение всего учебного года, у детей же традиционного класса наблюдалось достоверное повышение уровня данного метаболита от начала к середине года.

Известно, что уровень экскреции мочевины тесно связан с поступлением экзогенных белков в организм человека [3; 4]. Следовательно, отсутствие достоверных различий по уровню мочевины у детей из классов с различной учебной на-

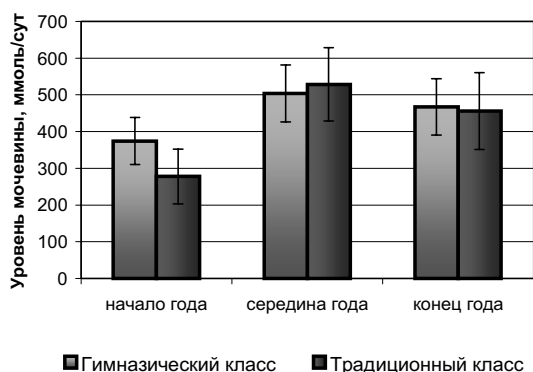


Рис. 1. Динамика уровня мочевины у первоклассников в течение года

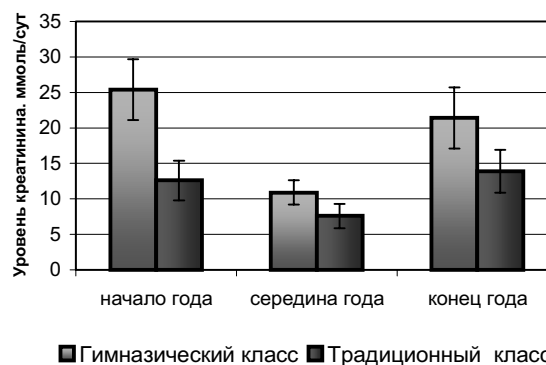


Рис. 2. Динамика креатинина у первоклассников в течение учебного года

грузкой, возможно, связано с отсутствием существенных различий в их питании, что согласуется с данными по изучению рациона этих детей, а некоторые различия в динамике данного метаболита, возможно, обусловлены различиями семейных традиций в питании. При этом у детей традиционных классов в начале года уровень мочевины оказался ниже установленных норм, что указывает на низкое потребление белков ими в осенний период. В середине и конце года у этих первоклассников, а у детей гимназического класса в течение всего учебного года уровень данного метаболита находился в пределах нормы, что характеризует белковое питание как достаточное.

Результаты изучения годовой динамики креатинина показывают, что у большинства обследованных школьников, вне зависимости от величины учебной нагрузки, уровень креатинина в начале и конце учебного года достоверно выше ($p < 0,05$), чем в середине (рис. 2). Причем у детей гимназического класса в эти периоды он был значительно выше (в 2 раза – в начале года; в 1,5 раза – в конце года; $p < 0,05$), чем у детей, обучающихся по традиционной программе, и даже выходил за пределы установленных норм (рис. 2). Известно, что креатинин – показатель не только белкового, но и энергетического обмена [5], и уровень его экскреции не связан с поступлением экзогенных белков в организм человека [3]. Поэтому более высокие уровни этого метаболита в начале и конце учебного года, по-видимому, связаны в первом случае с высокой стоимостью адаптационного процесса, а во втором – с повышением функциональной стоимости учебной деятельности в период развития начального утомления. При этом как первый процесс (адаптация), так и второй энергетически более затратными (по уровню креатинина) оказались в гимназическом классе. Полученные результаты согласуются с литературными данными о том, что хорошее усвоение школьного материала, а также появление значительного утомления связаны с интенсификацией энергетического обмена [5; 6].

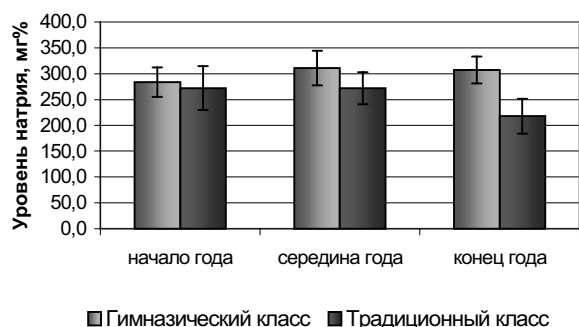


Рис. 3. Динамика натрия у первоклассников в течение учебного года

Экскреция определяемых электролитов с мочой регулируется гормонами надпочечников, в частности, альдостероном, поэтому уровень их экскреции является отражением функционального состояния надпочечниковой системы [7; 8].

Экскреция натрия в начале и середине учебного года достоверно не различалась в сравниваемых группах детей (рис. 3), только в конце года уровень экскретируемого натрия у детей гимназического класса оказался несколько выше, чем у детей класса с традиционной программой обучения.

Как видно из рисунка 4, значительных изменений уровня калия на протяжении всего учебного года не наблюдалось у детей гимназического класса, тогда как у детей из класса с традиционной программой обучения уровень экскреции данного электролита снижался с течением времени. Причем, в середине и конце учебного года уровень калия у детей из классов с различной учебной нагрузкой достоверно различался. У детей гимназического класса уровень калия в середине года был в 1,5 раза, а в конце года – в 1,8 раза ($p < 0,05$) выше, чем у детей из класса с традиционной программой обучения.

Можно предположить, что более высокий уровень экскреции калия у детей гимназического класса указывает на функциональное напряжение коры надпочечников, которое, возможно, обусловлено утомлением этих детей к концу учебного года. Однако специально проведенная оценка динамики натрий-калиевого коэффициента, который помогает избежать влияния величины диуреза и который обычно используют для выявления напряжения надпочечниковой системы, не выявила значительных изменений функционального состояния коры надпочечников в обеих группах обследованных детей.

Таким образом, результаты изучения годовой динамики показателей белкового и водно-солевого обмена у первоклассников, обучающихся по разным программам, указывают на то, что у детей

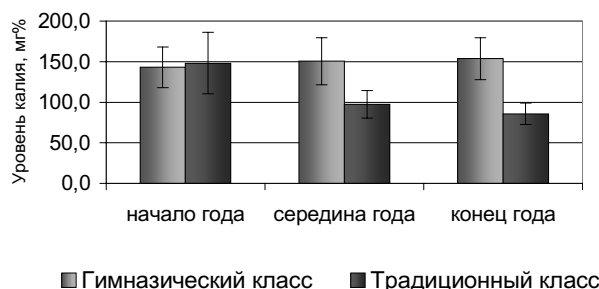


Рис. 4. Динамика калия у первоклассников в течение учебного года

гимназического класса в начале и конце года имеет место напряжение функциональных систем организма, вызванное, по всей видимости, более

высокой учебной нагрузкой. Наиболее «чувствительными» показателями напряжения оказались: уровень креатинина и калия в моче.

Литература

1. Возрастная биохимия: Учебно-метод. пос./Сост. Н.И. Лапашина, А.Л. Соловьева. Л., 1978.
2. Варпаховская О.Г., Демин В.И., Корниенко И.А., Сонькин В.Д. Показатели энергетического и минерального обмена как критерии адаптации младших школьников к учебным нагрузкам // Новые исследования по возрастной физиологии. 1979. №2. С. 62–67.
3. Дэгли С., Никольсон Д. Метаболические пути / Пер. с англ. М.А. Белозерского. М., 1973.
4. Демина С.Е., Смирнов Н.М., Столярова Л.Г. Некоторые показатели мочевой экскреции продуктов обмена азота у школьников 10–13 лет // Новые исследования по возрастной физиологии. 1980. №2. С. 54–57.
5. Маслова Г.М., Демин В.И. Экскреция креатина и креатинина и ее связь с утомлением организма // Новые исследования по возрастной физиологии. 1985. № 2. С. 40–43.
6. Нарциссов Р.П., Кузнецова М.Н. Психофизиологическое обоснование школьной успеваемости // Физиология человека. 1995. Т. 21. №3. С. 60–65.
7. Кузнецова Л.М. Динамика показателей экскреции электролитов со слюной у учащихся 7–8 классов при углубленном дифференцированном обучении // Новые исследования по возрастной физиологии. 1990. №1. С. 132–135.
8. Наточин Ю.В. Показатели водно-солевого обмена при некоторых хронических заболеваниях и в экстремальных условиях труда // Физиология человека. 1993. Т. 19. № 6. С. 60–65.