

ГОРМОНЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

М.В.Шайхелисламова, Н.Б.Дикопольская, Ф.Г.Ситдигов, Г.А.Билалова

Кафедра анатомии, физиологии и охраны здоровья человека (зав. — докт. мед. наук проф. Т.Л.Зефирова) Казанского (Приволжского) федерального университета, РФ

Установлено опережающее развитие гормонального звена симпатико-адреналовой системы у мальчиков и медиаторного звена у девочек в возрасте 8-9 лет. У девочек созревание андрогенной и глюкокортикоидной функций коры надпочечников происходит раньше. К концу учебного года наблюдается уменьшение экскреции адреналина и норадреналина, что указывает на развитие утомления.

Ключевые слова: кора надпочечников, младшие школьники, учебный год

Симпатико-адреналовая (САС) и гипофизарно-надпочечниковая системы являются ведущими звеньями в механизмах адаптации организма [2,3]. Еще Г.Селье (1961) рассматривал катехоламины как одно из звеньев стресс-реакции, при этом основную роль он отводил системе гипофиз—адренотропный гормон—кора надпочечников. Глюкокортикоиды — крайне необходимые гормоны для жизнедеятельности, регуляции процессов метаболизма углеводов, белков и жиров; андрогены влияют на физиологическое и половое развитие, устойчивую адаптацию к стрессовым воздействиям.

Для возрастной группы детей 7-9 лет при незрелости нервных механизмов регуляции гормональное звено является определяющим. Установлено, что реакция коры надпочечников на дозированную велоэргометрическую нагрузку зависит от исходного вегетативного тонуса детей, адекватна фоновому уровню экскреции гормональных метаболитов [4]. Однако взаимосвязь катехоламинов, глюкокортикоидов и андрогенов для данной возрастной группы, испытывающей большое напряжение в связи с началом обучения в школе (умственная нагрузка, эмоциональный стресс, гипокинезия), недостаточно исследована.

Цель данной работы — изучить возрастную динамику содержания катехоламинов, глюкокортикоидов, андрогенов в организме детей 7, 8, 9 лет в течение учебного года.

Адрес для корреспонденции: g.bilalova@mail.ru. Билалова Г.А.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводили в общеобразовательных школах № 143, № 95 г. Казани с участием школьников 7-9 лет (59 девочек и 64 мальчика), относящихся к I и II группам здоровья, с согласия родителей и педагогов в начале (октябре) и конце (апреле) учебного года. Суточная моча собиралась в домашних условиях под контролем родителей. Катехоламины (адреналин и норадреналин) в суточной моче определяли флюорометрическим методом. Флюоресценцию регистрировали на приборе БИАН-130 (М-800). Использовались стандарты катехоламинов ("Sigma"). Расчет катехоламинов проводили с учетом диуреза. Количественное определение 17-кортикостероидов (17-КС) в моче проводили колориметрическим методом на основе реакции Циммермана в модификации М.А.Креховой. Оптическую плотность раствора измеряли на фотоэлектроколориметре ФЭК-56ПМ. Содержание 17-оксикортикостероидов (17-ОКС) в моче определяли по методу Сильбера и Портера в модификации Н.А.Юдаева и М.А.Креховой на спектрофотометре СФ16.

Статистическую обработку полученного материала проводили с применением теста, основанного на *t* критерии Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экскреция адреналина у мальчиков с 7 до 8 лет изменяется незначительно, увеличение более

выражено к 9 годам (табл. 1). Суточная экскреция норадреналина у мальчиков постепенно повышается. У девочек в 7 лет уровень экскреции адреналина не отличается от такового у мальчиков, а к 8 и 9 годам даже несколько снижается, что свидетельствует об опережающем развитии гормонального звена САС у мальчиков. У девочек экскреция норадреналина значительно повышается с 8 до 9 лет, что свидетельствует о более высокой активности медиаторного звена САС.

Повышение отношения норадреналин/адреналин позволяет судить об активности медиаторного звена САС. Этот показатель значительно увеличивается у девочек с 8 до 9 лет, у мальчиков он изменяется постепенно (табл. 1).

Функциональное состояние коры надпочечников можно определить по экскреции метаболитов 17-КС (для андрогенов) и 17-ОКС (для глюкокортикоидов). У мальчиков с 7 до 9 лет экскреция 17-КС постепенно увеличивается (табл. 1). Известно,

что андрогены обладают и анатомическим действием. По нашим данным, в этом возрасте наблюдается и прирост массы тела у мальчиков (на 7.95 кг), особенно в 8-9 лет. У девочек наблюдалось меньшее увеличение массы тела (на 3.84 кг), что вызвано, вероятно, катаболическим действием глюкокортикоидов.

У девочек экскреция 17-КС к 9 годам резко возрастает от 8.73 ± 1.56 до 15.96 ± 1.38 мкмоль/сут, что свидетельствует о важной роли андрогенов в процессе физического и полового развития женского организма [5]. Экскреция 17-ОКС у девочек также достоверно увеличивается с 8 до 9 лет. Следовательно, у девочек созревание андрогенной и глюкокортикоидной функции коры надпочечников происходит раньше, чем у мальчиков.

К концу учебного года экскреция адреналина постепенно снижается, при этом наибольшее снижение выявлено у 9-летних мальчиков (табл. 2). Экскреция норадреналина в годовой динамике

Таблица 1. Экскреция катехоламинов, метаболитов андрогенов и глюкокортикоидов у мальчиков и девочек 7-9 лет ($M \pm m$)

Возраст, годы	Адреналин, мкг/сут	Норадреналин, мкг/сут	Норадреналин/адреналин	17-КС, мкмоль/сут	17-ОКС мкмоль/сут
Мальчики					
7	7.37 ± 0.32	18.87 ± 1.61	2.10	11.73 ± 1.24	4.26 ± 0.88
8	7.01 ± 0.27	17.20 ± 1.56	2.45	12.50 ± 1.65	4.58 ± 0.48
9	$8.18 \pm 0.37^*$	20.71 ± 1.60	2.53	13.79 ± 1.08	5.66 ± 0.51
Девочки					
7	7.26 ± 0.44	14.46 ± 1.21	1.99	8.73 ± 1.56	4.04 ± 0.21
8	6.52 ± 0.62	13.68 ± 1.62	2.09	8.52 ± 2.12	3.93 ± 0.25
9	6.89 ± 0.53	$19.86 \pm 1.81^*$	2.83	$15.96 \pm 1.38^*$	$6.97 \pm 0.66^*$

Примечание. Возрастная динамика оценивалась по данным, полученным в начале учебного года (октябрь). * $p < 0.05$ по сравнению с предыдущим возрастом.

Таблица 2. Экскреция катехоламинов, метаболитов андрогенов и глюкокортикоидов у мальчиков и девочек 7-9 лет в начале и в конце учебного года ($M \pm m$)

Возраст, годы	Адреналин, мкг/сут		Норадреналин, мкг/сут		17-КС, мкмоль/сут		17-ОКС, мкмоль/сут	
	октябрь	апрель	октябрь	апрель	октябрь	апрель	октябрь	апрель
Мальчики								
7	7.31 ± 0.32	6.67 ± 0.34	15.52 ± 1.20	13.10 ± 1.01	11.13 ± 1.24	$6.81 \pm 1.00^*$	4.26 ± 0.88	3.86 ± 0.71
8	7.01 ± 0.27	6.53 ± 0.21	17.20 ± 1.56	12.75 ± 1.12	12.50 ± 1.65	14.81 ± 1.8	4.58 ± 0.48	5.04 ± 0.94
9	8.18 ± 0.37	$6.70 \pm 0.26^*$	20.71 ± 1.60	$15.04 \pm 1.42^*$	13.79 ± 1.08	15.97 ± 1.42	5.66 ± 0.51	5.60 ± 0.67
Девочки								
7	7.26 ± 0.44	6.94 ± 0.22	14.62 ± 0.92	12.50 ± 1.22	8.73 ± 1.56	9.24 ± 1.50	4.04 ± 0.21	3.96 ± 0.92
8	6.52 ± 0.62	6.50 ± 0.54	13.68 ± 1.62	$11.32 \pm 1.00^*$	8.52 ± 2.12	9.00 ± 1.96	3.93 ± 0.25	3.83 ± 0.27
9	6.89 ± 0.53	6.62 ± 0.40	19.86 ± 1.81	$12.75 \pm 1.34^*$	15.96 ± 1.38	16.82 ± 2.09	6.97 ± 0.66	$4.60 \pm 0.44^*$

Примечание. * $p < 0.05$ по сравнению с октябрём.

уменьшается значительно, что свидетельствует о развитии утомления у младших школьников при адаптации к учебной деятельности. У девочек к концу учебного года наблюдалась снижение экскреции норадреналина в 8 и 9 лет. У девочек 7-9 лет обнаружена высокая функциональная активность САС в начале учебного года, что, возможно, отражает сезонное колебание активности САС. Экскреция метаболитов андрогенов к концу учебного года достоверно снизилась, что противоречит возрастной тенденции и свидетельствует о развитии утомления у мальчиков 7 лет. У мальчиков 8 и 9 лет наблюдалось возрастное увеличение экскреции 17-КС. У девочек 7-9 лет сохранялась тенденция к возрастному увеличению экскреции данных метаболитов.

В экскреции 17-ОКС не выявлены значительные изменения. Лишь у девочек 9 лет экскреция 17-ОКС за учебный год достоверно снизилась (табл. 2). Торможение глюкокортикоидной функции коры надпочечников предохраняет организм девочек от их катаболического влияния. При этом наблюдается определенный синхронизм в сдвигах симпатического звена САС и глюкокортикоидной функции коры надпочечников. Снижение экскре-

ции норадреналина к концу учебного года свидетельствует о стрессовом характере учебной деятельности, а относительно стабильные показатели 17-ОКС — о более высокой устойчивости гипофизарно-надпочечниковой системы у младших школьников [1]. Исключение составляют девочки 9 лет, у которых снижение экскреции норадреналина к концу учебного года сочетается с одновременным уменьшением экскреции 17-ОКС, что свидетельствует о несовершенстве механизмов адаптации в препубертатном периоде онтогенеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сапронов Н.С. Фармакология гипофизарно-надпочечниковой системы. СПб., 1999.
2. Ситдилов Ф.Г., Шайхелисламова М.В., Ситдикова А.А. // Физиол. чел. 2006. Т. 32, № 6. С. 22-27.
3. Шайхелисламова М.В., Ситдилов Ф.Г. Гормональный статус и вегетативный тонус у детей 7-15-летнего возраста. Казань, 2008.
4. Шайхелисламова М.В., Ситдилов Ф.Г., Ситдикова А.А. и др. // Бюл. экспер. биол. 2012. Т. 154, № 12. С. 677-681.
5. Шаранов А.Н. // Физиология развития ребенка. М., 2000. С. 127.

Получено 20.03.14
