

# ИЗМЕНЕНИЯ В ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЕ ШКОЛЬНИКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОВЫШЕННЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

*Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А.*

Казанский федеральный университет

Институт фундаментальной медицины и биологии

кафедра охраны здоровья человека

bettydn@mail.ru

Физические нагрузки являются мощным активатором для эндокринной системы растущего организма, способствуют усилению метаболических процессов, стимулируют рост и половое созревание детей [1,3,10]. Однако даже при систематических тренировках у детей не наблюдается экономизации функций, которая свойственна взрослым, их физическая работоспособность достигается за счет значительного напряжения вегетативных функций и деятельности эндокринных желез [3,6]. Мышечные нагрузки, не соответствующие возрастным функциональным возможностям детей и подростков, в том числе нерациональные занятия спортом, могут вызывать состояния тяжелого стресса, нарушения нейроэндокринной регуляции ряда физиологических систем [5]. Все это особенно важно в связи с широким развитием детского и юношеского спорта, его изначальной направленностью на укрепление здоровья и сохранение физического потенциала подрастающего поколения. Целью исследования явилось изучение возрастных особенностей функционального состояния глюкокортикоидной функции коры надпочечников (КН) у юных хоккеистов 11-15 лет.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании принимали участие юные хоккеисты 11-15 лет и мальчики контрольного класса, занимающиеся физической культурой в объеме общеобразовательной школы. О состоянии КН судили по экскреции с суточной мочой кортизола – свободного (Ксв) и связан-

ного (К). Содержание К определялось методом хемилюминесцентного иммуноанализа на микрочастицах (11) с использованием оптической системы ARCHITECT i (производство США). Определение Ксв осуществлялось на основе иммуноферментативного колориметрического метода [12] (с использованием лабораторной установки – URINARY «FREE» CORTISOL ELISA (EIA-2989), (производство Германия).

Статистическую обработку полученного материала проводили общепринятыми методами вариационной статистики с применением пакета программ Microsoft Excel Windows 2007. Для оценки достоверности различий использовали Т-тест, основанный на t-критерии Стьюдента.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ возрастной динамики функционального состояния КН у мальчиков-спортсменов 11-15 лет показал, что её глюкокортикоидная функция имеет свои особенности и отличия с мальчиками контрольного класса.

Так, суточная экскреция Ксв у спортсменов от 12 к 14 годам изменяется незначительно (табл.1), имеет максимальные абсолютные значения, находящиеся в пределах от  $206.01 \pm 10.34$  до  $242.80 \pm 16.10$  нмоль/сут, а в 15лет наблюдается её достоверное снижение на  $32.77$  нмоль/сут по сравнению с 14-летними ( $p < 0.05$ ). Такая возрастная динамика экскреции кортизола не согласуется с данными литературы о закономерностях становления функций КН с возрастом (2,4,9) и отличается от показателей мальчиков контрольного класса, у которых экскреция Ксв в 12, 13 и 14 лет в 1.6-1.9 раз ниже, чем у спортсменов ( $p < 0.05$ ), а от 13 к 14 и 15 годам отмечается её достоверное увеличение.

Далее было установлено, что экскреция Ксв и К у мальчиков-спортсменов с возрастом изменяется разнонаправленно – на фоне снижения Ксв от 14 к 15 годам, отмечаются стабильно высокие значения К (в пределах от  $56.18 \pm 2.80$  до  $60.32 \pm 4.06$  мкг/сут) и их досто-

верный прирост в 13 лет ( $p < 0.05$ ). Это может свидетельствовать о формировании быстро мобилизуемого и достаточно стабильного резерва глюкокортикоидов [8] в процессе долговременной адаптации

Таблица 1

Показатели экскреции свободного и связанного кортизола у мальчиков 11-15 лет ( $M \pm m$ )

Возраст	Показатели							
	Ксв				К			
	нмоль/сут		нмоль/сут./кг		мкг/сут.		мкг/сут./кг	
	СК	КК	СК	КК	СК	КК	СК	КК
11			•		•			
	114.09 ±4.10	120.62 ±4.80	2.76 ±0.14	3.71 ±0.25	46.34 ±1.90	33.14 ±1.51	1.12 ±0.10	1.01 ±0.09
12	•		•		•			
	*221.60 ±14.02	132.96 ±5.92	*4.00 ±0.32	3.62 ±0.30	*38.45 ±1.75	32.45 ±1.34	*0.69 ±0.03	0.88 ±0.08
13	•		•		•			
	242.80 ±16.10	130.25 ±5.02	4.29 ±0.40	2.93 ±0.16	*54.00 ±3.00	39.84 ±1.69	*0.95 ±0.09	0.89 ±0.08
14	•		•		•			
	206.01 ±10.34	*169.30 ±7.37	3.12 ±0.26	3.09 ±0.22	60.32 ±4.06	*46.30 ±1.90	0.91 ±0.09	0.84 ±0.06
15	•		•		•			
	*173.24 ±9.01	*200.73 ±10.12	2.49 ±0.10	2.75 ±0.12	56.18 ±2.80	*60.86 ±3.82	0.81 ±0.08	0.89 ±0.09

Примечание: \* - различия достоверны по сравнению с предыдущим возрастом при  $p < 0.05$ ; • - различия достоверны между СК и КК при  $p < 0.05$ . СК – спортивный класс; КК – контрольный класс.

детей к повышенным физическим нагрузкам. Известно также, что постоянно обновляемый резерв гормона (депо) может играть роль буфера, стабилизирующего содержание свободной формы кортизола при различных физиологических состояниях организма [7].

В контрольном классе экскреция К соответствует динамике Ксв, она характеризуется постоянными значениями в 11-13 лет, (от

32.45±1.34 до 39.84±1.69 мкг/сут), увеличением к 14 годам ( $p<0.05$ ) и максимальным приростом в 15 лет.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, физические нагрузки являются доминирующим фактором в развитии глюкокортикоидной функции КН мальчиков. Высокие показатели экскреции Ксв и К у юных хоккеистов, превосходящие значения мальчиков контрольного класса, указывают на стрессорное воздействие физических нагрузок особенно на начальных этапах тренировочного процесса. Снижение Ксв в 15 лет на фоне стабильно высоких значений К может свидетельствовать о формировании резерва глюкокортикоидов в процессе тренировки и повышении резистентности организма мальчиков к повышенным физическим нагрузкам с возрастом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бережков Л.Ф., Рязанова Л.Л. Гормональные различия в препубертатном и пубертатном периодах // Вопр. охраны материнства и детства. 1973. Т.18. №7. С.11-15.
2. Валеев И.Р. Функциональное состояние коры надпочечников и сердечно-сосудистой системы детей 11-15 лет в процессе адаптации к учебной деятельности. Автореф.дис. ... канд. биол.наук. Казань, 2005. 19с.
3. Држевецкая И.А. Эндокринная система растущего организма. М.: Высш.шк., 1987. 206с.
4. Жуковский М.А., Розен В.Б., Матарадзе Г.Д. Возрастные особенности экскреции метаболитов кортикостероидов и андрогенов у детей // Пробл. эндокринологии. 1971. Т.17. №5. С.34-38.
5. Калюжная Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков. М.: Медицина, 1973. С.118-123.
6. Колчинская А.З. Кислородные режимы организма ребенка и подростка. Киев: Наукова думка, 1973. С.233-234.

7. Розен В.Б. Основы эндокринологии. М.: Высш.шк., 1984. С.140-168.
8. Сапронов Н.С. Фармакология гипофизарно-надпочечниковой системы. СПб.: Спец.лит-ра, 1998. С.284-290.
9. Сельверова Н.Б., Филиппова Т.А. Развитие системы нейроэндокринной регуляции. // Физиология развития ребенка / Под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер М.: Образование от А до Я, 2000. С.82-104.
10. Чибичьян Д.А. Изучение функционального состояния мозгового и коркового слоя надпочечников у юных спортсменов при занятиях физическими упражнениями. Автореф. дис. ... канд.мед.наук. М., 1972. 19с.
11. Collins W.P., Barnard G.J., Kim J.B., et al. Chemiluminescence assays for plasma steroids and urinary steroid metabolites // Immunoassays for Clinical Chemistry. Edinburgh: Churchill livingstone, 1983. P.373-397.
12. Davidsohn I., Henry J.B. Clinical diagnosis and management by laboratory methods. Philadelphia. PA: W.B. Saunders, 1979. P.9-40.