

Губина А. Е., Койносов Ан. П.

БУ «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», г. Ханты-Мансийск

## СОСТОЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА СПОРТСМЕНОВ В ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ В ПЕРИОД КОРОТКОГО СВЕТОВОГО ДНЯ

**Цель.** Изучить некоторые показатели гормонального статуса у лиц, занимающихся спортом в гипокомфортных условиях Среднего Приобья в период с минимальной продолжительностью светового дня.

**Материалы и методы.** Было обследовано 37 человек (24 девушки и 13 юношей) высокой спортивной квалификации с физической нагрузкой от 28 до 32 часов в неделю. Были изучены следующие показатели: тироксин общий и свободный, трийодтиронин общий и свободный, тиреотропный гормон, кортизол, тестостерон, дегидроэпиандростерон-сульфат.

**Результаты.** Исследование показало, что у спортсменов юношей достоверно выше уровень тиреоидных гормонов и ниже уровень тиреотропного гормона по сравнению с контрольной группой, у спортсменок девушек достоверно выше уровень кортизола и ниже уровень основного предшественника стероидных гормонов – дегидроэпиандростерона-сульфата.

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о высокой тренированности организма и отражают оптимальную адаптацию эндокринной системы спортсменов к интенсивным физическим нагрузкам и специфическим природно-климатическим условиям Севера.

**Ключевые слова:** спортсмен, адаптация, гормоны щитовидной железы, кортизол, тестостерон, дегидроэпиандростерона-сульфат, североспецифичные условия.

**Актуальность.** Среднее Приобье, относится к северным регионам России, а Север является природной экстремальной зоной, предъявляющей повышенные требования к приспособительным возможностям организма [2]. Неблагоприятные природно-климатические условия вызывают изменения физиологических процессов в организме. Трансформации происходят во всех физиологических системах без исключения, в том числе и эндокринной, осуществляющую регуляторную функцию гомеостаза. К адаптивным изменениям эколого-физиологической природы следует отнести наличие сезонных колебаний уровня гормонов, их связь с длительностью светового дня, изменение функциональных резервов эндокринной системы [6]. Гормоны системы гипофиз – щитовидная железа и гипофиз – кора надпочечников являются ключевым звеном гормональной регуляции адаптивных метаболических процессов у человека, проживающего на Севере [4, 6, 10]. У лиц, имеющих стаж проживания на Севере более 3-5 лет по данным некоторых авторов, наблюдаются колебания уровня гормонов в течение года: активизация гипофизарно-тиреоидного звена в период минимальной длительности светового дня, гипофизарно-адренортикального – в период нарастания и максимальной длительности светового дня [6, 9, 11, 12]. В настоящее время накоплено недостаточно данных о характере изменений показателей гипофизарно-тиреоидной и гипофизарно-надпочечниковой систем у спортсменов, тренирующихся в условиях с резко выраженной фотопериодичностью. Изучение гормонального профиля позволит эффективно выявлять на ранних стадиях лиц с дезадаптацией и перетренированностью.

**Цель исследования.** Изучить некоторые показатели гормонального статуса у лиц, занимающихся спортом в гипокомфортных условиях Среднего Приобья в период с минимальной продолжительностью светового дня.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось в декабре 2015 года в период, который характеризуется минимальной продолжительностью светового дня (светлого времени суток) всего 177 часов в месяц. В нем участвовали 37 атлетов высокой спортивной квалификации, следующих спортивных специализаций – водное поло и лыжные гонки. Из них 24 девушки, средний возраст ( $17,46 \pm 1,7$ ) года и 13 юношей, средний возраст ( $18,5 \pm 1,73$ ) года ( $M \pm SD$ ). Физическая нагрузка составляла от 28 до 32 часов в неделю, северный стаж более трех лет, спортивный стаж  $7,81 \pm 2,4$  ( $M \pm SD$ ). Обследование проводилось в соревновательном периоде годичного тренировочного цикла. Применялись методы исследования: анамнестический, антропометрический, лабораторный. Сбор анамнеза включал в себя данные о северном и спортивном стаже, хронических заболеваниях щитовидной железы и надпочечников, частоте простудных заболеваний в год, группе здоровья, фармакологической терапии. Антропометрия включала в себя измерение роста и веса. Лабораторный – определение уровня общего и свободного тироксина и трийодтиронина, тиреотропного гормона (ТТГ), кортизола, тестостерона, дегидроэпиандростерона-сульфата (ДГЭА-С) в венозной крови. Забор крови осуществлялся с 7 до 8 утра натощак (отсутствие приема пищи не менее 8 часов). Использовалось лабораторное оборудование: автоматический иммунохимический анализатор закрытого

Gubina A. E., Koynosov An. P.

## SOME INDICATORS OF HORMONAL STATUS IN SPORTSMEN IN THE CLIMATIC CONDITIONS OF THE MIDDLE OB DURING THE SHORT DAYLIGHT HOURS

**Aim.** To study some indicators of hormonal status of persons engaged in sport in the Middle Ob uncomfortable conditions in the period with a minimum duration of daylight.

**Materials and methods.** The study involved 37 people (24 women and 13 men) with high sports qualification exercise between 28 and 32 hours per week. The following indicators were studied: total and free thyroxine, triiodothyronine, total and free, thyroid stimulating hormone, cortisol, testosterone, dehydroepiandrosterone sulfate.

**Results.** The study showed that in athletes boys is significantly higher levels of thyroid hormone and thyroid-stimulating hormone level lower than the control group, the athletes girls is significantly higher cortisol levels and lower level of the main precursor of steroid hormones-dehydroepiandrosteronesulfate.

**Conclusion.** The results indicate a high fitness of the body and reflect the optimal adaptation of the endocrine system of athletes to intense physical activity and specific climatic conditions of the North.

**Keywords:** athlete, adaptation, thyroid hormones, cortisol, testosterone, dehydroepiandrosterone sulfate, north-specific conditions.

типа Architect i2000 (производитель «Abbott», США) методом хемилюминесцентного иммуноанализа на микрочастицах.

В качестве группы сравнения обследовали студентов медицинского ВУЗа физическая нагрузка которых составляла 2-4 часа в неделю. Было сформировано 4 группы (СПЮ – спортсмены юноши, СТЮ – студенты юноши, СПД – спортсменки девушки, СТД – студентки девушки). Доли юношей и девушек в основной и контрольной группе были сопоставимы (35% и 65% соответственно).

Тип исследования – одномоментное (поперечное). Способ создания выборки – нерандомизированный. Результаты исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics 23 для Windows с учетом нормальности распределения признака. Для оценки достоверности различий между двумя независимыми группами применялся критерий Манна-Уитни и критерий Колмогорова-Смирнова. Различия считались достоверными при уровне значимости более 95% ( $p \leq 0,05$ ) [5].

**Результаты и обсуждение.** При интерпретации полученных результатов определили, что большая часть данных не соответствовала нормальному распределению по критерию Шапиро-Уилка ( $p > 0,05$ ). Исходя из этого, результаты исследования представлены в виде медианы (Me), первого (Q1) и третьего (Q3) квартилей.

В группе СПЮ – СТЮ обнаружены статистически значимые различия по уровню трийодтиронина общего и свободного, тироксина свободного и ТТГ. У спортсменов юношей уровень тиреоидных гормонов выше, чем у студентов в группе сравнения и составил –  $T_3$  общего 2,00 (1,7-2,2) нмоль/л,  $T_3$  свободного 5,20 (4,8-5,8) пмоль/л,  $T_4$  свободного 13,60 (12,3-14,0) пмоль/л. Уровень же ТТГ составил 2,02 (1,6-2,3) мЕД/л, что ниже чем в группе СТЮ (табл. 1).

В группе СПД – СТД обнаружены статистически значимые различия по уровню ДГЭА-С и кортизола. У спортсменок среднее значение кортизола было

выше, чем у студенток и составило 420,50 (383,0-448,2) нмоль/л. Уровень дегидроэпиандростерона-сульфата зарегистрированный у спортсменок был ниже, чем у студенток в группе сравнения и составил 7,20 (5,8-8,9) мкмоль/л (табл. 2).

Статистически значимые различия по уровню тиреоидных гормонов у юношей спортсменов связаны с высокой потребностью организма спортсменов в энергетических субстратах, обеспечивающих выполнение интенсивной физической нагрузки. Также повышение тиреоидных гормонов возможно связано с воздействием североспецифичных условий в виде длительного периода низких температур и «светового голодания». Гормоны щитовидной железы способствуют интенсификации протекания метаболических процессов, оказывают положительный инотропный и хронотропный эффект на сердечную мышцу, усиливают поглощение глюкозы жировой и мышечной тканью. Повышение тиреоидных гормонов сопровождается вполне закономерным снижением уровня ТТГ («принцип обратной связи») [13]. При анализе тиреоидного статуса юношей южного региона России обнаружены более высокие показатели уровня ТТГ и трийодтиронина у юношей спортсменов и неспортсменов на Севере [8]. По нашему мнению такие изменения носят приспособительный характер к специфическим условиям проживания. Еще следует заметить, что у юношей, проживающих на Севере, обнаружены более высокие значения уровня ДГЭА-С и тестостерона по сравнению с жителями южных регионов [1, 8]. ДГЭА-С является основным предшественником стероидных гормонов, его уровень повышается при воздействии различных стрессовых факторов и неблагоприятных условий [7]. Тестостерон увеличивает энергетический метаболизм, липидно-жировой обмен, рост скелетной мускулатуры, нейромышечную производительность, что, несомненно, важно в гипокомфортных условиях Севера.

Выявленные статистически значимые различия у спортсменок девушек по уровню кортизола и ДГЭА-С на наш взгляд являются ключевым звеном в регуля-

Таблица 1

## Показатели гормонального статуса у юношей с различной физической нагрузкой, Ме (Q1–Q3)

Показатели	СПЮ (n = 13)	СТЮ (n = 7)	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>
T <sub>3</sub> общий, нмоль/л	2,00 (1,7-2,2)	1,65 (1,5-1,8)	0,030*	0,238
T <sub>3</sub> свободный, пмоль/л	5,20 (4,8-5,8)	4,45 (4,3-5,1)	0,024*	0,050**
T <sub>4</sub> общий, нмоль/л	79,10 (72,4-89,2)	72,70 (66,6-79,7)	0,438	0,667
T <sub>4</sub> свободный, пмоль/л	13,60 (12,3-14,0)	12,55 (12,3-12,9)	0,050*	0,026**
ТТГ, мЕд/л	2,02 (1,6-2,3)	2,56 (1,9-3,8)	0,081	0,050**
Кортизол, нмоль/л	434,00 (309,0-474,0)	365,00 (283,2-519,0)	0,757	0,706
Тестостерон, нмоль/л	21,86 (19,0-28,3)	19,68 (14,2-28,9)	0,211	0,406
ДГЭА-С, мкмоль/л	10,10 (7,1-11,8)	8,45 (6,4-12,4)	0,536	0,667

Примечания: сравнение независимых выборок осуществлялось непараметрическим критерием Манна-Уитни; \* – p<sub>1</sub> ≤ 0,05; Колмогорова-Смирнова; \*\* – p<sub>2</sub> ≤ 0,05.

Таблица 2

## Показатели гормонального статуса у девушек с различной физической нагрузкой, Ме (Q1–Q3)

Показатели	СПД (n = 24)	СТД (n = 13)	p
T <sub>3</sub> общий, нмоль/л	1,7 (1,5-1,8)	1,7 (1,5-1,8)	0,838
T <sub>3</sub> свободный, пмоль/л	4,65 (4,3-5,0)	4,50 (4,1-4,9)	0,337
T <sub>4</sub> общий, нмоль/л	73,35 (69,9-77,6)	73,60 (66,1-79,4)	0,888
T <sub>4</sub> свободный, пмоль/л	12,45 (11,6-12,9)	12,10 (11,7-13,5)	1
ТТГ, мЕд/л	1,59 (1,1-1,8)	1,62 (1,2-2,2)	0,582
Кортизол, нмоль/л	420,50 (383,0-448,2)	369,00 (263,5-434,5)	0,042*
Тестостерон, нмоль/л	1,29 (1,1-1,4)	1,16 (0,9-1,5)	0,249
ДГЭА-С, мкмоль/л	7,20 (5,8-8,9)	10,60 (8,4-11,0)	0,005*

Примечания: сравнение независимых выборок осуществлялось непараметрическим критерием Манна-Уитни; \* – p ≤ 0,05.

ции процессов адаптации организма к интенсивным физическим нагрузкам и неблагоприятным климато-географическим условиям. Так как кортизол является основным гормоном, обеспечивающим сопротивляемость организма к воздействию стрессовых факторов за счет стимуляции окислительно-восстановительных процессов, метаболизма жиров, углеводов и белков, то повышение его у спортсменок вполне закономерно. ДГЭА-С является предшественником кортизола в процессе стероидогенеза в коре надпочечников и оказывает анаболическое действие. В норме все физиологические эффекты глюкокортикоидов регулируются механизмом отрицательной обратной связи, а также гормонами, обладающими противоположным действием, в том числе и анаболическими стероидами [3]. Снижение данного показателя у девушек спортсменок связано с антиглюкокортикоидным эффектом и потенциальной способностью ДГЭА-С замещать кортикостероиды. Мы полагаем, что такое перераспределение гормонов способствует интенсификации обменных процессов и возможно стабилизации процессов адаптации к воздействию стрессовых факторов, а также свидетельствует о завершенности процессов адаптации организма девушек к высоким физическим нагрузкам и североспецифичным условиям проживания.

**Заключение.** Исследование показало, что у спортсменов юношей достоверно выше уровень тиреоидных гормонов и ниже уровень тиреотропного гормона по сравнению с контрольной группой. У спортсменок девушек достоверно выше уровень кортизола и ниже

уровень основного предшественника стероидных гормонов – дегидроэпиандростерона-сульфата. Такие изменения гормонального фона способствуют формированию необходимого уровня энергетических субстратов за счет увеличения скорости метаболических процессов, потенцируют чувствительность мышечной и нервной тканей к катехоламинам, создают благоприятные условия к соревновательным нагрузкам, как у юношей, так и у девушек. Полученные результаты свидетельствуют о высокой тренированности организма и отражают оптимальную адаптацию эндокринной системы спортсменов к интенсивным физическим нагрузкам и специфическим природно-климатическим условиям Севера.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н. А., Цатурян Л. Д., Кувандыкова Р. Х. Особенности вегетативной регуляции сердечного ритма, показателей периферической крови и гормонального профиля у подростков Ставропольского края: этнофизиологический аспект // Экология человека. 2015. № 8. С. 26-31.
2. Башкатова Ю. В., Карпин В. А. Общая характеристика функциональных систем организма человека в условиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Экология человека. 2014. № 5. С. 10.
3. Благодосклонная Я. В. Эндокринология: учебник для медицинских вузов. 3-е изд., испр. и доп. СПб.: СпецЛит, 2012. С. 56-59.
4. Бойко Е. Р. Физиологические особенности метаболических и адаптивных реакций у человека в условиях Севера: автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 1994. 33 с.
5. Бююль А., Цефель П. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. М.: ДиаСофт, 2005. 608 с.

6. Гудков А. Б., Лукманова Н. Б., Раменская Е. Б. Человек в приполярном регионе Европейского Севера: эколого-физиологические аспекты: монография. Архангельск, 2013. С. 110-111.
7. Кочетков Я. А., Маркеры гормонального баланса при депрессивных расстройствах: дис. ... канд. биол. наук. М., 2009. 139 с.
8. Кублов А. А. Особенности тиреоидного статуса у спортсменов-мужчин: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2005. С. 10.
9. Типисова Е. В. Соотношение содержания кортизола и иммуноглобулинов в периферической крови человека в экстремальных климатических условиях: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1999. 10 с.
10. Ткачев А. В., Раменская Е. Б. Эколого-физиологические особенности системы гипофиз – кора надпочечников – щитовидная железа // Эндокринная система и обмен веществ у человека на Севере. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 1992. С. 15-41.
11. Раменская Е. Б. Гипофизарно-тиреоидно-адреналовые взаимоотношения у жителей Европейского Севера (аспекты экологической эндокринологии): автореф. дис. ... канд. мед. наук. Архангельск, 1992. 25 с.
12. Филаретов А. Ф. Принципы и механизмы регуляции гипофизарно-адренкортикальной системы. Л.: Наука, 1987. 165 с.
13. Шустов С. Б. Эндокринология: руководство для врачей: в 2 т. СПб.: СпецЛит, 2011. Т. 1: Заболевания гипофиза, щитовидной железы и надпочечников. С. 175-177.

**Контактная информация**

Губина Анастасия Евгеньевна, тел. +7-908-880-69-66,  
e-mail: Blinnikowa@mail.ru.

**Сведения об авторах**

Губина Анастасия Евгеньевна, ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней и факультетской терапии БУ ВО ХМАО-Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», г. Ханты-Мансийск.

Койносов Андрей Петрович, д. м. н., доцент, проректор по научно-исследовательской работе БУ ВО ХМАО-Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», г. Ханты-Мансийск.