

УДК 61:796/799

ОСОБЕННОСТИ ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

¹Мегерян С.Д., ²Масленникова О.М.¹Ростовская клиническая больница ФГБУЗ «Южный окружной медицинский центр
ФМБА России», Ростов-на-Дону, e-mail: sdmfort@rambler.ru;²ФГБУ ГНЦ «Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»
ФМБА России, Москва, e-mail: msch3_fmcb@mail.ru

Целью работы явилось выявление особенностей функционирования эндокринной системы у юношей, профессионально занимающихся спортом. Обследовано 84 спортсмена и 70 курсантов морской академии. Проводилось ультразвуковое исследование щитовидной железы, оценка гормонального статуса (определение концентраций в сыворотке крови пролактина, кортизола, тиреотропного гормона, свободного тироксина, антител к тиреопероксидазе), микроэлементов сыворотки крови (уровень кальция и магния). Установлено, что в крови у спортсменов, по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, достоверно выше концентрация тиреотропного гормона и ниже концентрации кортизола и свободного тироксина. У спортсменов выявлена положительная корреляция между уровнем кортизола, тиреотропного гормона, свободного тироксина и пролактина в сыворотке крови. В исследовании также установлено, что у спортсменов значительно выше содержание кальция и магния в сыворотке крови, уровень гемоглобина. Высокий уровень тиреотропного гормона и относительно низкие значения кортизола могут рассматриваться как показатели более высокой тренированности спортсменов и расцениваться как отражение оптимальной адаптации гипоталамико-тиреоидной и гипоталамико-надпочечниковой систем к систематическим высоким физическим нагрузкам.

Ключевые слова: эндокринная система, щитовидная железа, гормоны, физические нагрузки

THE CONDITION OF THE ENDOCRINE SYSTEM IN THE YOUNG ATHLETES

¹Megerjan S.D., ²Maslennikova O.M.¹Rostov hospital «Southern regional medical center FMBA of Russia», Rostov-on-Don,
e-mail: sdmfort@rambler.ru;²Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazjan FMBA of Russia, Moscow,
e-mail: msch3_fmcb@mail.ru

The aim of the work was to identify features of the functioning of the endocrine system in male, of professionally involved in sports. Surveyed 84 competitors and 70 cadets of the Maritime Academy. The check-up included the following procedures: the ultrasound examination of the thyroid gland, the assessment of hormonal status (determination of concentrations in serum prolactin, cortisol, thyroid stimulating hormone, free thyroxine, antibodies to thyroid peroxidase), there were also estimated some other parameters: complete blood count (the assessment of hemoglobin level), the assessment of microelements in serum (calcium and magnesium levels). It was established that athletes compared with people not involved in sports, had significantly higher concentrations of thyroid-stimulating hormone, and lower concentrations of cortisol, free thyroxine. In athletes revealed a positive correlation between the levels of cortisol, thyroid-stimulating hormone, free thyroxine and prolactin in serum. High levels of thyroid-stimulating hormone and relatively low values of cortisol can be considered as indicators of the higher performance of an athlete and be regarded as a reflection of optimal adaptation of the pituitary-thyroid and pituitary-adrenal systems to systematic high physical loads.

Keywords: endocrine system, thyroid, hormones, physical activity

Высокие физические нагрузки, свойственные современному спорту, предъявляют особые требования к энергообеспечивающей системе организма спортсменов. Спортивный результат зависит от того, насколько эффективно организм спортсмена сможет мобилизовать и использовать энергетические субстраты и насколько совершенно будет сформирована система регуляции этих процессов [4, 5].

В процессе адаптации организма спортсмена к высоким тренировочным нагрузкам происходит активизация гипоталамо-гипофизарно-адреноренальной системы – гормонального звена управления адаптационным процессом [3, 8]. Изменения гормонального ста-

туса отражают степень тренировочного стресса у спортсменов. Нарушение баланса гормонов влияет на особенности функционирования различных систем организма [2, 6, 9].

Важная роль в адаптации спортсменов к высокому уровню физической нагрузки традиционно отводится системе «гипофиз – кора надпочечников», при этом нельзя забывать и о влиянии щитовидной железы, исключительно значимая роль которой в регуляции энергетического обмена в организме не вызывает сомнений [10]. Функция щитовидной железы (ЩЖ) регулируется гипофизом и гипоталамусом по принципу отрицательной обратной связи. Кроме того, есть обратная зависимость между ко-

личеством органических соединений йода в тканях железы и скоростью продукции тиреоидных гормонов [1, 8]. Нормальный уровень тиреоидных гормонов необходим для функционирования всех систем организма, а при нарушении функции изменения носят полисистемный характер [8].

Гормоны щитовидной железы посредством повышения чувствительности тканей к адреналину и норадреналину увеличивают ЧСС, а также сами оказывают непосредственное воздействие на сократимость сердца: при понижении концентрации тироксина сократимость сердца снижается, а при повышении – увеличивается [10]. Положительный инотропный эффект тиреоидных гормонов объясняется не только их непосредственным действием на миокард (участие в синтезе и модуляции активности сократительных белков и транспорте кальция), но и регуляцией системного сосудистого сопротивления [7].

Также известно, что под регулирующим воздействием гормонов щитовидной железы находится и плотность костной ткани. Следовательно, существует связь гормонов щитовидной железы и уровнем кальция. Под воздействием повышенного уровня гормонов щитовидной железы снижается плотность костной ткани [11].

Результаты, полученные как в эксперименте на животных, так и в исследовании юношей с различной суммарной двигательной активностью, свидетельствуют, что процесс адаптации к мышечным нагрузкам связан с изменением нейроэндокринной регуляции гомеостаза кальция. Характерной особенностью этих изменений является формирование хронического физического перенапряжения, которому предшествует длительная гиперкальциемия, обусловленная снижением секреторной активности С-клеток ЩЖ [4].

Целью настоящего исследования стало изучение особенностей функционирования эндокринной системы у юношей, профессионально занимающихся спортом. Для решения поставленной цели были выявлены изменения эндокринной системы, возникающие в организме вследствие длительного воздействия повышенной физической нагрузки, выделены показатели, отражающие особенности адаптации организма спортсмена к высоким тренировочным нагрузкам.

Материал и методы исследования

Всего было обследовано 154 юноши, средний возраст $23,4 \pm 1,2$ года. В основную группу было включено 84 юноши, профессионально занимающихся спортом, в возрасте 20–27 лет с отсутствием эндо-

кринной патологии по данным анамнеза. Все атлеты занимались высокодинамичными и высокостатичными видами спорта. Обследование проводилось после отпуска, до начала соревнований и интенсивных физических нагрузок во время тренировок.

Группой сравнения были 70 курсантов морской академии сопоставимого возраста, без патологии эндокринной системы в анамнезе.

При обследовании юношей были изучены: антропометрические показатели, проведено определение индекса массы тела (ИМТ), клинические исследования: общий анализ крови, биохимический анализ крови с определением кальция и магния сыворотки крови. Оценка гормонального статуса (определение концентраций в сыворотке крови пролактина, кортизола, тиреотропного гормона (ТТГ), свободного тироксина (Т₄св), антител к тиреопероксидазе (АТ к ТПО)) проводилась на автоматическом иммунохемилюминесцентном анализаторе IMMULITE 2000.

Всем юношам осуществляли ультразвуковое исследование (УЗИ) ЩЖ с определением объема ЩЖ, типа кровотока, описание узловых образований.

Статистическая обработка проводилась при помощи программ Statistica 7.0 и MatLab. Полученные в процессе обследования юношей количественные показатели обрабатывали методами описательной статистики, корреляционного анализа, определения достоверности различия средних с применением критериев Student, Man-Whitney в зависимости от типа распределения. Различия считались достоверными при уровне значимости более 95 % ($p < 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение

При проведении УЗИ у 8 спортсменов (9,5%) было выявлено увеличение ЩЖ, тогда как у всех курсантов объем ЩЖ был в норме. Средние значения объема ЩЖ у спортсменов составили $19,24 \pm 0,58$ см³, что в 1,5 раза больше, чем у курсантов ($12,34 \pm 0,4$ см³) ($p < 0,01$). У курсантов была выявлена сильная положительная корреляция между объемом щитовидной железы и уровнем ТТГ и АТ к ТПО, ростом и индексом массы тела.

Узловые образования до 1 см выявлялись при проведении УЗИ ЩЖ у курсантов в 3 раза чаще, чем у спортсменов (у 21,4% и у 7,1% соответственно). В обеих обследованных группах определялся I тип кровотока в ЩЖ. Узловых образований более 1 см в обеих изучаемых группах не выявлено.

Уровень кальция в сыворотке крови был достоверно выше у спортсменов, чем у курсантов ($2,43 \pm 0,01$ и $2,22 \pm 0,03$ ммоль/л, соответственно, $p < 0,05$). Уровень магния был также достоверно выше у спортсменов, чем у курсантов ($0,97 \pm 0,01$ и $0,90 \pm 0,01$ ммоль/л, соответственно, $p < 0,05$). Достоверно более высокий уровень кальция и магния у спортсменов может быть связан с формированием хронического физического перенапряжения в условиях предельно высокого уровня физических нагрузок.

При исследовании гормонального статуса были получены следующие результаты. Уровень кортизола в плазме крови у спортсменов был достоверно ниже, чем в группе сравнения ($13,19 \pm 0,31$ и $18,78 \pm 0,66$ mg/dl соответственно, $p < 0,01$). Более низкий уровень кортизола у спортсменов, по-видимому, связан с высоким уровнем физической подготовки и лучшей адаптацией организма к стрессу физических усилий.

Уровень ТТГ был достоверно выше у спортсменов, чем у курсантов ($1,99 \pm 0,09$ и $1,59 \pm 0,08$ мIU/ml соответственно, $p < 0,01$). Уровень Т4св у спортсменов был достоверно ниже, чем у курсантов ($1,07 \pm 0,01$ и $1,25 \pm 0,04$ ng/dl, соответственно, $p < 0,01$). Уровень АТ к ТПО был также достоверно ниже у спортсменов, чем у курсантов ($0,52 \pm 0,04$ и $4,43 \pm 0,98$ и IU/ml соответственно, $p < 0,001$). Уровень пролактина в обеих группах достоверно не различался ($10,66 \pm 0,36$ и $12,68 \pm 0,68$ ng/ml соответственно, $p > 0,05$).

У спортсменов была выявлена сильная положительная корреляция между уровнем кортизола, Т4 св, ТТГ и пролактина в сыворотке крови. Данный факт, вероятно, можно объяснить напряжением адаптационных возможностей в системе «гипофиз-щитовидная железа» и «гипофиз-надпочечники», мобилизацией и оптимальным взаимодействием составляющих эндокринной системы организма в условиях высокого уровня физических нагрузок. Необходимо отметить, что у курсантов такой корреляции не выявлено, что, вероятно, можно объяснить значительно более низким уровнем физических нагрузок у данной группы.

В контрольной группе выявлена сильная положительная корреляция между уровнем ТТГ, АТ к ТПО в сыворотке крови и объемом щитовидной железы, что можно охарактеризовать, как закономерную адаптационную реакцию организма в виде увеличения объема щитовидной железы в ответ на повышение уровней ТТГ и АТ к ТПО. Между уровнем кальция сыворотки крови и АТ к ТПО обнаружена отрицательная корреляционная связь умеренной степени выраженности.

Таким образом, на основании комплексного исследования гормонального статуса установлено, что в крови у спортсменов, по сравнению с лицами, не занимающимися профессионально спортом, достоверно выше концентрации ТТГ и ниже концентрации гормона коры надпочечников (кортизола), гормона щитовидной железы (свободного тироксина). Данные изменения отмечаются на фоне достоверного

увеличения объема щитовидной железы у спортсменов. При этом индивидуальные значения уровней тиреоидных гормонов не выходят за пределы физиологических нормативов.

Учитывая данные изменения, можно предположить недостаточный «периферический ответ» или закономерную реакцию гипофиза на высокий уровень физической нагрузки и состояние длительного стресса у профессиональных спортсменов. Исходя из полученных данных, можно предположить связь между уровнем гормонов щитовидной железы и надпочечников со степенью тренированности спортсменов.

Заключение

У профессиональных спортсменов вследствие длительного воздействия физической нагрузки высокой интенсивности рост ТТГ синхронизирован с более низким уровнем тиреоидных гормонов (Т4св), относительно более низким уровнем кортизола, тогда как у нетренированных лиц значения Т4св имеют тенденцию к увеличению при относительно более высоком уровне кортизола. Высокий уровень ТТГ и относительно низкие значения кортизола могут рассматриваться как показатели более высокой тренированности спортсменов и расцениваться как отражение оптимальной адаптации гипоталамико-гипофизарно-надпочечниковой системы к систематическим высоким физическим нагрузкам.

Список литературы

1. Болезни щитовидной железы. В кн: Эндокринология национальное руководство. М.: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2008. – С. 488–572.
2. Гогова В.Л., Смирнов И.Е., Кучеренко А.Г. и др. Особенности гормонального статуса пловцов 13–17 лет в зависимости от квалификации. // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2010. – № 3. – С. 107–108.
3. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности. Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 479 с.
4. Исаев А.П., Аминов А.С., Эрлих В.В. и др. Интегративная система биоэлементов, белков, иммунологической резистентности, ферментативной и гормональной активности спортсменов в условиях развития локально-региональной мышечной выносливости. // Теория и практика физической культуры. – 2014. – № 1. – С. 73–79.
5. Караулова Л.К., Красноперова Н.А., Расулов М.М. Физиология: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 384 с.
6. Павлов С.Е., Кузнецова Т.Н. Адаптация и стресс в спорте. – М.: Фундаментальная медицина, 2007. – С. 198–215.
7. Панченкова Л.А., Юркова Т.Е., Шелковникова М.О. и др. Физическая работоспособность больных ишемической болезнью сердца с субклинической дисфункцией щитовидной железы. // Российский кардиологический журнал. – 2003. – № 6. – С. 5–9.
8. Физиология щитовидной железы, обследование пациентов при ее заболеваниях. В кн: Эндокринология по Вильямсу. Заболевания щитовидной железы. Перевод с англ.

под ред. акад. РАН и РАМН И.И. Дедова, чл.-кор. РАМН Г.А. Мельниченко. – М.: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2010. – С. 19–103.

9. Фомин Н.А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы. М.: Теория и практика физической культуры, 2003. – 382 с.

10. Цикунин А.Д., Дживах Б., Кайтмесова С.Р. и др. Особенности адаптации к физическим нагрузкам субмаксимальной мощности в условиях йодной недостаточности. // Теория и практика физ. культуры. – 2013. – № 8. – С. 27–29.

11. Швеллнус М. Олимпийское руководство по спортивной медицине. Пер.с англ. Науч. редактор В.В. Уйба. – М.: «Практика», 2011. – 672 с.

References

1. Bolezni shhitovidnoj zhelezy. [Thyroid gland diseases]. In. Endocrinology national guideline. Moscow: Edition group: «GEOTAR-Media», 2008, pp. 488–572.

2. Gogotova V.L., Smirnov I.E., Kucherenko A.G. et al. *Meditsinskiy vestnik Severnogo Kavkaz*, 2010, no. 3, pp. 107–108.

3. Danilova N.N., Krylova A.L. Fiziologiya vysshej nervnoj dejatel'nosti. [Physiology of higher nervous activity]. Rostov-on-Don: Fenix, 2002, 479 p.

4. Isaev A.P., Aminov A.S., Erlikh V.V. et al. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury*, 2014, no. 1, pp. 73–79.

5. Karaulova L.K., Krasnoperova N.A., Rasulov M.M. Fiziologiya: uchebnoe posobie dlja stud. vyssh. ucheb. zavedenij. [Physiology: a textbook for students of higher educational institutions]. Moscow: Publishing center «Akademia», 2009. 384 p.

6. Pavlov S.E., Kuznecova T.N. Adaptacija i stress v sporte. [Adaptation and stress in sports]. Moscow: Fundamental medicine, 2007, pp. 198–215.

7. Panchekova L.A., Yurkova T.E., Shelkovnikova M.O. et al. // *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal*, 2003, no. 6, pp. 5–9.

8. Fiziologija shhitovidnoj zhelezy, obsledovanie pacientov pri ee zabolevanijah. [Physiology of thyroid gland, patient examination in its diseases]. In. Williams Textbook of Endocrinology, 11th edition. Moscow: Edition group: «GEOTAR-Media», 2010, pp. 19–103.

9. Fomin N.A. Adaptacija: obshhebiologicheskie i psihofiziologicheskie osnovy. [Adaptation: general biological and physiological bases]. Moscow: Theory and practice of physical culture, 2003, 382 p.

10. Cikunib A.D., Dzhivah B., Kaytmesova S.R. et al. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury*, 2013, no. 8, pp. 27–29.

11. Shvellnus M. Olimpijskoe rukovodstvo po sportivnoj medicine. [Olympic guidelines in sports medicine]. Moscow: Edition group: «Praktika», 2011, 672 p.

Рецензенты:

Кастанаян А.А., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой внутренних болезней № 2 с основами физиотерапии, ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону;

Воробьев Б.И., д.м.н., профессор, профессор кафедры внутренних болезней № 2 с основами физиотерапии, ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону.