

6. Novik A.A., Ionova T.I. A guide to the study of the quality of life in medicine (3rd edition, updated and revised) / Ed. by Yu.L. Shevchenko – M.: Publishing House of the Russian Academy of Natural Sciences, 2012. – P. 528-530.
7. Plotnikova E.Yu., Zakharova Yu.V. Diagnosis and treatment of the syndrome of excessive bacterial growth // Russian Medical Journal. – 2015. – № 13. – P. 767.
8. Poluektova E.A., Lyashenko O.S., Shifrin O.S. Modern methods of studying the microflora of the human gastrointestinal tract // Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology. – 2017. – № 2. – P. 85-91.
9. Simanenko S.V., Zakharova N.I., Savilova I.V. Comparative study of De-nol and Novobismol in eradication regimens in patients with H.pylori-associated disorders // Experimental and Clinical Gastroenterology. – 2015. – №1. – P. 66-71.
10. Smolyaninov A.B., Novitsky V.A., Lebedev N.N. State of the acid-forming function of the stomach in patients with duodenal ulcer combined with diabetes // Clinical Medicine. – 2001. – № 8. – P. 44-47.
11. Filippov Yu.I. Gastroenterological disorders in diabetic neuropathy // Vrach. – 2011. – № 4. – P. 96-101.
12. Gasbarrini A., Ojetti V., Pitocco D., et al. Efficacy of different Helicobacter pylori eradication regimens in patients affected by insulin-dependent diabetes mellitus // Scand. J. Gastroenterol. – 2000. – № 35. – P. 260-263.
13. Georgopoulos S.D., Papastergiou V., Karatapanis S. Helicobacter pylori eradication therapies in the era of increasing antibiotic resistance: A paradigm shift to improved efficacy // Gastroenterol. Res. Pract. – 2012. Article ID 757926.
14. Malfertheiner P., Megraud F., et al. Management of Helicobacter pylori infection – the Maastricht V/ Florence Consensus Report // Gut. – 2017. – № 66. – P. 6-30.
15. Wiklund I., Bardhan K.D., Muller-Lissner S., et al. Quality of life during acute and intermittent of gastroesophageal reflux disease with omeprazol compared with ranitidine. Results from a multicentre clinical trial. The European Study Group // Ital. J. Gastroenterol Hepatol. – 1998. – Vol. 30, № 1. – P. 19-27.

Координаты для связи с авторами: Федорченко Юрий Леонидович – профессор кафедры факультетской терапии с курсом эндокринологии ДВГМУ, тел. +7-914-776-19-16, e-mail: ulfedmed@mail.ru; Мартынюк Марина Владимировна – соискатель кафедры факультетской терапии с курсом эндокринологии ДВГМУ, врач высшей категории, гастроэнтеролог КГБУЗ «Городская поликлиника № 16», e-mail: m20675@yandex.com.



УДК 612.018

А.Е. Губина¹, Т.В. Зуевская¹, В.В. Аксенов¹, П.И. Павлов², Е.С. Косаренко¹, Л.Р. Гатиятуллина¹

ВЛИЯНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ ЖИТЕЛЕЙ СЕВЕРА

¹Ханты-Мансийская государственная медицинская академия, 6284011, ул. Мира, 40, тел. 8-(346)-739-34-21;

²Ханты-Мансийская окружная клиническая больница, 6284011, ул. Калинина, 40, тел. 8-(346)-739-00-93, г. Ханты-Мансийск

Резюме

Проведен анализ литературных данных о влиянии двигательной активности на функциональное состояние эндокринной системы в условиях Севера. Установлено, что гормоны системы гипофиз – щитовидная железа и гипофиз – кора надпочечников являются ключевым звеном гормональной регуляции адаптивных метаболических процессов у человека, проживающего на Севере. У жителей северных регионов имеются сезонные колебания уровня гормонов гипофиза, щитовидной железы, коры надпочечников, иммуноглобулинов. Данные изменения концентрации гормонов вносят существенный вклад в протекание физиологических процессов на Севере и способствуют стабилизации процессов адаптации организма спортсменов к меняющимся условиям окружающей среды и высокой двигательной активности.

Ключевые слова: адаптация, североспецифические условия, гормональный статус, гипофиз, щитовидная железа, кора надпочечников.

A.E. Gubina¹, T.V. Zuyevskaya¹, V.V. Aksenov¹, P.I. Pavlov², E.S. Kosarenko¹, L.R. Gatiyatullina¹

EFFECT OF MOTOR ACTIVITY ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE ENDOCRINE SYSTEM OF THE INHABITANTS OF THE NORTH

¹Khanty-Mansiysk State Medical Academy;

²Regional Hospital of KhMAO-Ugra, Khanty-Mansiysk

Summary

The literature data on how motor activity influences the functional state of the endocrine system in the North are analyzed. It was found out that the hormones of the pituitary – thyroid gland system and the pituitary – adrenal cortex system

are the key link in the hormonal regulation of adaptive metabolic processes in men living in the North. The inhabitants of the northern regions have seasonal fluctuations at the level of the hormones of the pituitary gland, thyroid gland, adrenal cortex, and immunoglobulins. These changes in the concentration of hormones make a significant contribution to the course of physiological processes in the North and contribute to the stabilization of the processes of adaptation of the athletes' organism to changing environmental conditions and high motor activity.

Key words: adaptation, north-specific conditions, hormonal status, pituitary gland, thyroid gland, adrenal cortex.

Спортивная деятельность является частным случаем адаптации организма человека к возрастающим физическим нагрузкам. В отличие от других видов человеческой деятельности, в которых требуется приспособление к экстремальным условиям, особенностью адаптации в спорте является многоэтапность приспособления. На этапе развития срочной адаптации происходит активизация гормонального звена управления адаптационным процессом – симпат-адреналовой и гипоталамо-гипофизарно-адренокортикальной систем [23, 26, 32, 33]. При изучении изменений уровня гормонов во время максимальных физических нагрузок требуется учитывать, как нагрузки отражаются на состоянии иммунной системы, которая является долгосрочным фактором защиты организма. При резкой активации в системе гипоталамус – гипофиз – надпочечники, в результате действия кортикостероидных гормонов, повышается риск развития вторичного иммунодефицита. Почти все спортсмены подвержены этому риску [7, 16].

Установлено, что проживание человека в условиях воздействия неблагоприятных природно-климатических факторов, в сочетании с физической нагрузкой, приводит к более интенсивному использованию и в последствии истощению адаптационных резервов организма. Это связано с интенсификацией обмена веществ у спортсменов и важной ролью гормонов и клеток иммунитета в удалении продуктов распада, что в итоге создает напряжение иммуно-гормональной регуляции. К сожалению, в настоящее время накоплено недостаточно данных о характере изменений показателей гипоталамо-гипофизарно-адренокортикальной систем у спортсменов, тренирующихся в условиях с резко выраженной фотопериодичностью. Также отсутствует единый подход к обследованию лиц, занимающихся спортом в неблагоприятных климато-географических условиях. Немногочисленные исследования в этой области дают противоречивые данные о характере изменений гормонального фона, что не позволяет адекватно оценить характер и напряженность механизмов адаптации у данной группы населения. Щитовидная железа в условиях Севера испытывает негативное влияние контрастных климато-геофизических факторов, антропогенной среды и природного дефицита йода, что может привести к перенапряжению тиреоидной функции [17, 18, 35]. У людей, проживающих на субарктических территориях и в сверхширотных зонах, имеется ряд особенностей в годичном изменении уровней гормонов щитовидной железы и ТТГ. Система «гипофиз – щитовидная железа» играет важное значение в приспособлении организма спортсменов к физическим нагрузкам. С рецепторами тиреоидных гормонов взаимодействует непосредственно трийодтиронин, так как большая часть содержащегося в крови тетрайодтиронина связана с тиронинсвязывающим глобулином. Трийодтиронин считается истинным гор-

моном, вносящим существенный вклад в общее метаболическое действие тиреоидных гормонов [1, 9, 11, 14]. Главным эффектом гормонов щитовидной железы является регуляция и поддержание основного обмена за счет роста потребления кислорода, увеличения теплопродукции, повышения выработки катехоламинов в результате симпатомиметического действия, что, несомненно, важно для лиц, занимающихся спортом в неблагоприятных природно-климатических условиях [19, 21, 27]. При снижении уровня йодтиронинов крови значительно уменьшается переносимость холода [3, 4, 12, 35]. Данные сезонные колебания концентрации гормонов системы «гипофиз – щитовидная железа» оказывают существенное влияние на процессы роста, развития и адаптации организма спортсменов к меняющимся условиям окружающей среды.

Известно, что при тренировочных и соревновательных нагрузках наибольшие требования предъявляются к кардиореспираторной и нервно-мышечной системам, которые лимитируют физическую деятельность и в то же время находятся под непосредственным регуляторным воздействием эндокринной системы. Важное значение в приспособлении спортсменов к физическим нагрузкам традиционно придается системе «гипофиз – кора надпочечников» [10, 39], тогда как роль других гормональных систем и иммунитета в процессах адаптации к такого рода нагрузкам изучена недостаточно. У спортсменов высокой квалификации в процессе адаптации к физическим нагрузкам происходит перестройка нейрогуморальной регуляции всех функциональных систем организма. Во время физических и соревновательных нагрузок наблюдается выраженное повышение содержания кортикостероидов в крови [11, 14, 16]. Кортизол отражает уровень тренировочного стресса у спортсменов [22, 24, 29, 31, 34, 38]. С повышением уровня кортикостероидов усиливается защитная функция организма [30]. Уровень кортизола у спортсменов зависит от уровня тренированности и имеет значительные отличия от нетренированных людей. Падение уровня кортизола у спортсменов связано с утомлением, а умеренное повышение позволяет судить о высокой тренированности [9, 36, 37]. В процессе адаптации, после периода повышенной функциональной активности коры надпочечников, может наступить торможение ее деятельности с последующим снижением экскреции кортикостероидов. Одним из ранних маркеров состояния перетренированности и преобладания процессов катаболизма является вычисление индекса анаболизма, представляющего собой отношение сывороточной концентрации тестостерона к концентрации кортизола. Снижение индекса до уровня менее 3 % является свидетельством того, что в организме активизировались катаболические процессы, и также это является ранним эндокринным маркером состояния перетренированности [13, 20]. Такое изменение уровня гормонов при интенсификации обмен-

ных процессов способствует распаду тканей и, следовательно, поступлению в кровь тканевых антигенов, в свою очередь это приводит к аутоиммунизации [7]. Рядом авторов были выявлены зависимости между уровнем эндогенной интоксикации и концентрацией кортизола в сыворотке крови, а также обнаружено снижение фагоцитарной активности при высоком уровне кортизола крови. Реакция коры надпочечников на высокую физическую нагрузку не ограничивается кортизолом и тестостероном. Одним из важнейших показателей

функциональной активности коры надпочечников, ее реактивностью на воздействие стрессовых факторов является дегидроэпиандростерон (ДГЭА). ДГЭА представляет собой стероид, являющийся ключевым звеном в синтезе многих стероидных гормонов, таких как тестостерон, андростендион, эстрадиол и эстрон [2, 11, 14]. Некоторые авторы рассматривают его как буферный стероид, являющийся естественным антиглюкортикоидом, который позволяет судить об аллостатической нагрузке на организм [15, 25, 28].

Литература

1. Аленикова А.Э. Эндокринный профиль местных и приезжих мужчин-жителей г. Архангельска в различные световые периоды года // *Экология человека*. – 2009. – № 7. – С. 56-60.
2. Благодосклонная Я.В. Эндокринология: учебник для медицинских вузов / Я.В. Благодосклонная. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: СпецЛит, 2012. – 398 с.
3. Бойко Е.Р. и др. Система гипофиз – щитовидная железа у человека в условиях хронического воздействия холода // *Доклады академии наук*. – 2007. – № 1. – С. 130-132.
4. Бойко Е.Р. Физиологические особенности метаболических и адаптивных реакций у человека в условиях Севера: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.17 / Бойко Евгений Рафаилович. – М., 1994. – 33 с.
5. Виру А.А. Гормоны и спортивная работоспособность. – М.: ФиС, 1983. – С. 159.
6. Волков Н.И. Кислородный запрос и энергетическая стоимость напряженной мышечной деятельности человека // *Физиология человека*. – 2002. – Т. 28, № 4. – С. 80-93.
7. Гаврилова Е.А. Стрессорный иммунодефицит у спортсменов: монография. – М.: Советский спорт, 2009. – 192 с.
8. Потеряева О.Н., Русских Г.С., Мокрушников П.В. и др. Гормональный статус, липидный спектр и микровязкость мембран у жителей Севера // *Вестник уральской медицинской академической науки*. – 2014. – № 2. – С. 149-151.
9. Гудков А.Б., Лукманова Н.Б., Раменская Е.Б. Человек в приполярном регионе Европейского Севера: эколого-физиологические аспекты: монография. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 184 с.
10. Дедов И.И., Балаболкин М.И., Марова Е.И. Болезни органов эндокринной системы: руководство для врачей. – М.: Медицина, 2000. – С. 258.
11. Дедов И.И. и др. Эндокринология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – С. 76.
12. Доршакова Н.В. Особенности патологии у жителей Севера // *Экология человека*. – 2004. – № 6. – С. 53-59.
13. Жуков Ю.Ю. Влияние спортивного стресса на иммунологический статус и состояние здоровья спортсменов // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. – 2009. – № 8. – С. 50-56.
14. Камкин А.Г. Фундаментальная и клиническая физиология / А.Г. Камкин, А.А. Каменский. – М.: Асademica, 2003. – 1072 с.
15. Кочетков Я.А. Маркеры гормонального баланса при депрессивных расстройствах: дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Кочетков Яков Анатольевич. – М., 2009. – 139 с.
16. Стаценко Е.А. и др. Влияние тренировочных нагрузок и фармакологической поддержки на показатели иммунной и гормональной систем у высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта // *Медицинский журнал*. – 2008. – № 1. – С. 64-66.
17. Суханов С.Г. и др. Биокрибернетическая оценка сезонных изменений эндокринных функций у жителей Европейского Севера // *Острый и хронический стресс*. – Сыктывкар, 1986. – С. 64-68.
18. Хаснулин В.И. и др. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // *Экология человека*. – 2012. – № 1. – С. 3-11.
19. Advances in applied homeostatic modelling of the relationship between thyrotropin and free thyroxine / R. Hoermann, J. E. M. Midgley, R. Larisch, J. W. C. Dietrich // *PloS one*. – 2017. – Vol. 12 (11). – ID. e0187232.
20. Cadegiani F.A., Kater C.E. Hormonal aspects of overtraining syndrome: a systematic review // *BMC Sports Sci Med Rehabil*. – 2017. – Vol. 9. – P. 14.
21. Cadegiani F.A. Hypothalamic-Pituitary-Adrenal (HPA) Axis Functioning in Overtraining Syndrome: Findings from Endocrine and Metabolic Responses on Overtraining Syndrome (EROS)-EROS-HPA Axis // *Sports Med Open*. – 2017. – Vol. 3 (1). – P. 45.
22. Capturing effort and recovery: reactive and recuperative cortisol responses to competition in well-trained rowers / V.L. Kallen, J.H. Stubbe, H.J. Zwolle, P. Valk // *BMJ Open Sport Exerc Med*. – 2017. – Vol. 3 (1). – ID. e000235.
23. Chapman R.F., et al. Altitude training considerations for the winter sport athlete // *Exp. Physiol*. – 2010. – Vol. 95 (3). – P. 411-421.
24. Gerber M., Brand S., Lindwall M., et al. Concerns regarding hair cortisol as a biomarker of chronic stress in exercise and sport science // *J Sports Sci Med*. – 2012. – Vol. 11 (4). – P. 571-581.
25. Szlezak A.M., Tajouri L., Szlezak S.L., et al. Decrease of DHEA-S concentration succeeding a microdose thumb exertion: mood-state determinants reflect stress-biomarker responses // *SpringerPlus*. – 2016. – Vol. 5 (1). – P. 1446.
26. Effect of protein intake on strength, body composition and endocrine changes in strength/power athletes / J.R. Hoffman, N.A. Ratamess, J. Kang, et al. // *J Int Soc Sports Nutr*. – 2006. – Vol. 3. – P. 12-18.
27. Expanding the Role of Thyroid-Stimulating Hormone in Skeletal Physiology / R. Baliram, R. Latif,

- M. Zaidi, T.F. Davies // *Front Endocrinol (Lausanne)*. – 2017. – Vol. 8. – P. 252.
28. Exploring the bio-behavioural link between stress, allostatic load and micronutrient status: A cross-sectional study among adolescent boys / L.F. Augustine, K.M. Nair, S.F. Rao, et al. // *Indian J. Med. Res.* – 2016. – Vol. 144 (3). – P. 378-384.
29. HIIT produces increases in muscle power and free testosterone in male masters athletes / P. Herbert, L.D. Hayes, N.F. Sculthorpe, F.M. Grace // *Endocr Connect.* – 2017. – Vol. 6 (7). – P. 430-436.
30. Hasnulin V.I. Geophysical perturbations as the main cause of Northern stress / V.I. Hasnulin // *Alaska med.* – 2007. – Vol. 49, Suppl. 2. – P. 237-244.
31. Mastorakos G. Exercise and the stress system / G. Mastorakos, M. Pavlatou, E. Diamanti-Kandarakis, G.P. Chrousos // *Hormones (Athens)*. – 2005. – Vol. 4 (2). – P. 73-89.
32. Misra M. Neuroendocrine mechanisms in athletes / M. Misra // *Handb Clin Neurol.* – 2014. – Vol. 124. – P. 373-386.
33. Multifactorial monitoring of training load in elite rugby sevens players: cortisol/cortisone ratio as a valid tool of training load monitoring / T. Bouaziz, E. Makni, P. Passelegue, et al. // *Biol Sport.* – 2016. – Vol. 33 (3). – P. 231-239.
34. Nassib S. The IGF-1/cortisol ratio as a useful marker for monitoring training in young boxers / S. Nassib, W. Moalla, S. Hammoudi-Nassib // *Biol Sport.* – 2016. – Vol. 33 (1). – P. 15-22.
35. Pituitary and peripheral hormone responses to T3 administration during Antarctic residence / H.L. Reed, J.A. Ferreiro, K.M. Mohamed Shikir, et al. // *Am. J. Physiol.* – 1988. – Vol. 254, Issue 6 pt 1. – P. E733-E739.
36. Robertson C.V. Exogenous Cortisol Administration; Effects on Risk Taking Behavior, Exercise Performance, and Physiological and Neurophysiological Responses / C.V. Robertson, M.A. Immink, F.E. Marino // *Front Physiol.* – 2016. – Vol. 7. – P. 640.
37. Sato K. Responses of sex steroid hormones to different intensities of exercise in endurance athletes / K. Sato, M. Iemitsu, K. Katayama // *Exp. Physiol.* – 2016. – Vol. 101 (1). – P. 168-175.
38. The anticipatory stress response to sport competition; a systematic review with meta-analysis of cortisol reactivity / K.N. van Paridon, M.A. Timmis, C.M. Nevison, M. Bristow // *BMJ Open Sport Exerc Med.* – 2017. – Vol. 3 (1). – ID. e000261.
39. Williams R.H., et al. *Williams Textbook of Endocrinology*. – 8th ed. – Philadelphia: Saunders, 1992. – P. 1139-1223.

Literature

1. Alenikova A.E. Endocrine profile of local and visiting males of Arkhangelsk city during different photoperiods of the year // *Human Ecology*. – 2009. – № 7. – P. 56-60.
2. Blagosklonnaya Ya.V. *Endocrinology: a textbook for medical higher schools*. 3rd edition, updated and revised. – SPb.: SpetsLit., 2012. – 398 p.
3. Boyko E.R. Pituitary-thyroid axis in a human during chronic exposure to cold // *Reports of Academy of Sciences*. – 2007. – № 1. – P. 130-132.
4. Boyko E.R. Physiological features of human metabolic and adaptive reactions in conditions of the North: Abstract of a Thesis ... of a Doctor of Medical Science: 14.00.17 / Boyko Evgeny Rafailovich. – M., 1994. – 33 p.
5. Viru A.A. *Hormones and sporting capacity*. – M.: PC and Sport, 1983. – P. 159.
6. Volkov N.I. Demand for oxygen and energy cost of intense human muscular activity / N.I. Volkov, I.A. Saveleyev // *Human Physiology*. – 2002. – Vol. 28, № 4. – P. 80-93.
7. Gavrilova E.A. *Immunodeficiency in sportsmen under stress: monograph*. – M.: Soviet Sport, 2009. – 192 p.
8. Hormonal status, lipid spectrum and membrane microviscosity in the North women / O.N. Poteryaeva, G.S. Russkikh, P.V. Mokrushnikov, et al. // *Herald of the Ural Medical Academic Science*. – 2014. – № 2. – P. 149-151.
9. Gudkov A.B. A man in the polar area of the European North: ecological and physiological aspects: monograph. – Arkhangelsk: PPC NARFU, 2013. – 184 p.
10. Dedov I.I., et al. *Diseases of the endocrine system: a guide for doctors*. – M.: Medicine, 2000. – P. 258.
11. Dedov I.I., et al. *Endocrinology*. – M.: GEOTAR-Media, 2007. – P. 76.
12. Dorshakova N.V. Peculiarities of pathology in the population of the North // *Human ecology*. – 2004. – № 6. – P. 53-59.
13. Zhukov Yu.Yu. The effect of sport stress on the immunological status and the health status of sportsmen // *Bulletin of P.F. Lesgaft University*. – 2009. – № 8. – P. 50-56.
14. Kamkin A.G. *Fundamental and clinical physiology*. – M.: Academia, 2003. – 1072 p.
15. Kochetkov Ya.A. *Markers of hormonal balance in depressive disorders: Thesis of a ... Candidate of Biological Science: 03.00.13 / Kochetkov Yakov Anatolyevich*. – M., 2009. – 139 p.
16. Statsenko E.A. Effect of training load and pharmacological support on immune and hormone system indicators in competitive sportsmen of cyclic kinds of sport // *Medical Journal*. – 2008. – № 1. – P. 64-66.
17. Sukhanov S.G., et al. *Biocybernetic evaluation of seasonal changes of endocrine functions in the population of the European North // Acute and chronic stress*. – Sykhtyvk, 1986. – P. 64-68.
18. Khasnulin V.I. Modern understanding of the mechanisms of formation of Northern stress in humans at high latitudes. / V.I. Khasnulin, P.V. Khasnulin // *Human Ecology*. – 2012. – № 1. – P. 3-11.
19. Advances in applied homeostatic modelling of the relationship between thyrotropin and free thyroxine / R. Hoermann, J.E.M. Midgley, R. Larisch, J.W.C. Dietrich // *PloS one*. – 2017. – Vol. 12 (11). – ID. e0187232.
20. Cadegiani F.A., Kater C.E. Hormonal aspects of overtraining syndrome: a systematic review // *BMC Sports Sci Med Rehabil*. – 2017. – Vol. 9. – P. 14.

21. Cadegiani F.A. Hypothalamic-Pituitary-Adrenal (HPA) Axis Functioning in Overtraining Syndrome: Findings from Endocrine and Metabolic Responses on Overtraining Syndrome (EROS)-EROS-HPA Axis // *Sports Med Open*. – 2017. – Vol. 3 (1). – P. 45.
22. Capturing effort and recovery: reactive and recuperative cortisol responses to competition in well-trained rowers / V.L. Kallen, J.H. Stubbe, H.J. Zwolle, P. Valk // *BMJ Open Sport Exerc Med*. – 2017. – Vol. 3 (1). – ID. e000235.
23. Chapman R.F., et al. Altitude training considerations for the winter sport athlete // *Exp. Physiol.* – 2010. – Vol. 95 (3). – P. 411–421.
24. Gerber M., Brand S., Lindwall M., et al. Concerns regarding hair cortisol as a biomarker of chronic stress in exercise and sport science // *J Sports Sci Med*. – 2012. – Vol. 11 (4). – P. 571–581.
25. Szlezak A.M., Tajouri L., Szlezak S.L., et al. Decrease of DHEA-S concentration succeeding a microdose thumb exertion: mood-state determinants reflect stress-biomarker responses // *SpringerPlus*. – 2016. – Vol. 5 (1). – P. 1446.
26. Effect of protein intake on strength, body composition and endocrine changes in strength/power athletes / J.R. Hoffman, N.A. Ratamess, J. Kang, et al. // *J Int Soc Sports Nutr*. – 2006. – Vol. 3. – P. 12–18.
27. Expanding the Role of Thyroid-Stimulating Hormone in Skeletal Physiology / R. Baliram, R. Latif, M. Zaidi, T. F. Davies // *Front Endocrinol (Lausanne)*. – 2017. – Vol. 8. – P. 252.
28. Exploring the bio-behavioural link between stress, allostatic load and micronutrient status: A cross-sectional study among adolescent boys / L.F. Augustine, K.M. Nair, S.F. Rao, et al. // *Indian J. Med. Res*. – 2016. – Vol. 144 (3). – P. 378–384.
29. HIIT produces increases in muscle power and free testosterone in male masters athletes / P. Herbert, L.D. Hayes, N.F. Sculthorpe, F.M. Grace // *Endocr Connect*. – 2017. – Vol. 6 (7). – P. 430–436.
30. Hasnulin V.I. Geophysical perturbations as the main cause of Northern stress / V.I. Hasnulin // *Alaska med*. – 2007. – Vol. 49, Suppl. 2. – P. 237–244.
31. Mastorakos G. Exercise and the stress system / G. Mastorakos, M. Pavlatou, E. Diamanti-Kandarakis, G.P. Chrousos // *Hormones (Athens)*. – 2005. – Vol. 4 (2). – P. 73–89.
32. Misra M. Neuroendocrine mechanisms in athletes / M. Misra // *Handb Clin Neurol*. – 2014. – Vol. 124. – P. 373–386.
33. Multifactorial monitoring of training load in elite rugby sevens players: cortisol/cortisone ratio as a valid tool of training load monitoring / T. Bouaziz, E. Makni, P. Passelergue, et al. // *Biol Sport*. – 2016. – Vol. 33 (3). – P. 231–239.
34. Nassib S. The IGF-1/cortisol ratio as a useful marker for monitoring training in young boxers / S. Nassib, W. Moalla, S. Hammoudi-Nassib // *Biol Sport*. – 2016. – Vol. 33 (1). – P. 15–22.
35. Pituitary and peripheral hormone responses to T3 administration during Antarctic residence / H.L. Reed, J.A. Ferreiro, K.M. Mohamed Shakir, et al. // *Am. J. Physiol*. – 1988. – Vol. 254, Issue 6 pt 1. – P. E733–E739.
36. Robertson C.V. Exogenous Cortisol Administration; Effects on Risk Taking Behavior, Exercise Performance, and Physiological and Neurophysiological Responses / C.V. Robertson, M.A. Immink, F.E. Marino // *Front Physiol*. – 2016. – Vol. 7. – P. 640.
37. Sato K. Responses of sex steroid hormones to different intensities of exercise in endurance athletes / K. Sato, M. Iemitsu, K. Katayama // *Exp. Physiol*. – 2016. – Vol. 101 (1). – P. 168–175.
38. The anticipatory stress response to sport competition; a systematic review with meta-analysis of cortisol reactivity / K.N. van Paridon, M.A. Timmis, C.M. Nevison, M. Bristow // *BMJ Open Sport Exerc Med*. – 2017. – Vol. 3 (1). – ID. e000261.
39. Williams R.H., et al. Williams Textbook of Endocrinology. – 8th ed. – Philadelphia: Saunders, 1992. – P. 1139–1223.

Координаты для связи с авторами: Губина Анастасия Евгеньевна – ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней и факультетской терапии БУ ВО «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», e-mail: blinnikowa@mail.ru; Зуевская Татьяна Валерьевна – д-р мед. наук, профессор кафедры, зав. кафедрой пропедевтики внутренних болезней и факультетской терапии БУ ВО «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»; Аксенов Василий Васильевич – канд. мед. наук, доцент кафедры онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии лечебного факультета БУ «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»; Павлов Прохор Игоревич – канд. мед. наук, зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения БУ ХМАО-Югры «Ханты-Мансийская окружная клиническая больница»; Косаренко Екатерина Сергеевна – ассистент кафедры госпитальной терапии лечебного факультета БУ «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»; Гатиятуллина Ляйсан Радиковна – доцент кафедры клинических дисциплин факультета дополнительного профессионального образования БУ «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия».

