

Е.Д. Охлопкова, С.Д. Ефремова, Е.К. Румянцев,
А.А. Григорьева, Л.Д. Олесова, Г.Е. Миронова

УРОВЕНЬ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ В ОРГАНИЗМЕ БОРЦОВ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ТРЕНИРОВОЧНОГО ЦИКЛА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

DOI 10.25789/YMJ.2022.77.07

УДК 577.17.796.082

Проведена оценка уровня стероидных гормонов у якутских борцов вольного стиля в предсоревновательный и восстановительный периоды в весенний сезон. Исследованы уровни тестостерона, дегидроэпиандростерона, дегидроэпиандростерон-сульфата и кортизола в сыворотке крови высококвалифицированных спортсменов и студентов вуза, занимающихся физкультурой не реже 2 раз в неделю.

Ключевые слова: стероидные гормоны, кортизол, тестостерон, ДГЭА, борцы, период тренировочного цикла.

The level of steroid hormones in the Yakut freestyle wrestlers in the pre-competitive and recovery period in the spring season was estimated. The levels of testosterone, dehydroepiandrosterone, dehydroepiandrosterone sulfate and cortisol in the blood serum of highly qualified athletes and university students who go in for physical education at least 2 times a week were studied.

Keywords: steroid hormones, cortisol, testosterone, DHEA, wrestlers, training cycle period.

В современном спорте растущие физические нагрузки усиливают нервно-психическое напряжение и их сочетанное влияние с тяжелыми климатоэкологическими факторами Севера на организм спортсменов обуславливает суммирование стрессовых эффектов, активирующих метаболические процессы. В подобных условиях тренировки адекватный процесс адаптации к физическим нагрузкам становится актуальным для сохранения работоспособности спортсменов и достижения ими высоких результатов. Важную роль в поддержании гомеостаза в процессе адаптации к физическим нагрузкам выполняет эндокринная система, регулирующая анаболические и катаболические процессы в организме, где важную роль играют половые гормоны.

Под анаболическими процессами подразумеваются процессы синтеза веществ, необходимых для органов и систем организма. Регенеративные процессы и анаболизм мышечной ткани зависимы от уровня гормонов,

в том числе тестостерона. Его основная роль заключается в индукции синтеза сократительных белков в мышцах, подвергающихся силовой физической нагрузке. Кроме того, во время соревнований тестостерон, возможно, необходим для мобилизации функциональных возможностей [17].

Параллельно в организме происходят катаболические процессы - распад клеток и тканей, разложение сложных структур с высвобождением большого количества энергии. Сильные физические нагрузки в тренировочных и соревновательных периодах могут стать катаболическим стрессом, вызывающим изменения гормонального статуса организма [12]. Чрезмерный рост уровня кортизола вызывает расщепление клеток мышц, нарушает доставку в них аминокислот, тем самым снижая работоспособность спортсмена. Известно, что характер гормональных изменений зависит от уровня тренированности организма, параметров нагрузок и продолжительности восстановительного периода [1, 6].

Чрезмерная активация гипофизарно-надпочечниковой системы может вызвать нарушение в работе органов, дисбаланс различных систем и истощение функциональных резервов организма. Поэтому необходимо оценивать влияние физической нагрузки на организм в разные периоды тренировочного цикла [4].

Целью данного исследования явилась оценка уровня стероидных гормонов у якутских борцов вольно-

го стиля в предсоревновательный и восстановительный периоды.

Материал и методы исследования. Исследование было проведено в весенний период с марта по апрель 2019 г. Всего было обследовано 40 юношей в возрасте от 17 до 23 лет. 1-ю группу составили 18 борцов вольного стиля, кандидатов в мастера спорта (кмс) Республиканского училища и колледжа Олимпийского резерва. Средний возраст составил Me-18 (18; 19). Во 2-ю группу вошли 22 студента СВФУ им. М.К. Аммосова, занимающихся физкультурой не реже двух раз в неделю. Средний возраст составил Me-19 (18; 22).

Забор крови у всех обследуемых проводился в утренние часы (8-10 ч) натощак из локтевой вены в вакутейнер с активатором свертывания, в состоянии относительного мышечного покоя. У спортсменов обследование было проведено в разные периоды тренировочного цикла: 1-й этап - за 10-14 дней до соревнований, 2-й этап - через 7-10 и 3й-этап - через 30 дней после соревнований. У студентов, занимающихся физкультурой 2-3 раза в неделю, забор крови проводился однократно в промежутке начала восстановительного периода спортсменов. Анализ проводился в сыворотке крови твердофазным иммуноферментным методом (ТИФА) с использованием стандартных наборов, на фотометре «Униплан» (фирма «Пикон», РФ). Определение уровня гормонов кортизол (К), тестостерона (Т) и дегидроэпиандростерон-сульфата (ДГЭА-с) проведено с использовани-

ФГБНУ «ЯНЦ КМП»: **ОХЛОПКОВА Елена Дмитриевна** – к.б.н., с.н.с., elena_ohlorkova@mail.ru, **ЕФРЕМОВА Светлана Дмитриевна** – м.н.с., esd64@mail.ru, **РУМЯНЦЕВ Егор Константинович** – м.н.с., tzeentch1993@mail.ru, **ГРИГОРЬЕВА Анастасия Анатольевна** – м.н.с., Nastia.grigoryeva@gmail.com, **ОЛЕСОВА Любовь Дыгиновна** – к.б.н., в.н.с.-руковод. лаб., oles59@mail.ru. **МИРОНОВА Галина Егоровна** – д.б.н., проф. ИЕН ФГАОУ ВО СВФУ им. М.К. Аммосова, mirogalin@mail.ru.

ем стандартных наборов «АлкорБио» (Россия) и дегидроэпиандростерона (ДГЭА) - фирмы DBC (Канада), согласно инструкции фирмы – производителя.

Исследование было одобрено решением локального этического комитета при ФГБНУ «ЯНЦ КМП» и выполнено с информированного согласия испытуемых в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации (2000 г).

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета прикладных статистических программ SPSS Statistics 26. Непрерывные величины были представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха – 25 и 75%. Для выявления связи между изучаемыми показателями применяли метод корреляционного анализа данных с вычислением коэффициентов и ранговой корреляции Спирмена. Статистическую значимость различий определяли по t-критерию Стьюдента и ANOVA для независимых групп. Критическое значение уровня статистической значимости различий (p) принималось равным 5%.

Результаты и обсуждение. Анализ полученных данных показал, что средние значения стероидных гормонов во всех обследованных группах находились в пределах референсных значений (табл.1). Установлено, что содержание анаболических гормонов тестостерона и ДГЭА не имело значимых различий в обеих группах, но диапазон концентраций ДГЭА у некоторых спортсменов, особенно на предсоревновательном этапе, был немного выше, чем в группе студентов. Однако у борцов на предсоревновательном этапе (за 10-14 дней до соревнований) уровень тестостерона имел тенденцию быть ниже в сравнении с его содержанием в группе студентов и послесоревновательными этапами через 7-10 и 30 дней.

Вольная борьба относится к группе единоборств, где развивают преимущественно скоростно-силовые качества спортсменов. На предсоревновательном этапе тренировок спортсмены тренируются интенсивнее и выполняют более длительные упражнения, характер которых стимулирует снижение тестостерона. Рядом авторов отмечено снижение уровня тестостерона у мужчин при длительных физических нагрузках [15,20,21]. Кроме того, повышение уровня тестостерона в сыворотке крови не отмечалось у спортсменов

при тренировках на выносливость [9]. В работе А.А. Никанорова средний уровень тестостерона в сыворотке крови у молодых мужчин якутов (18-28 лет) с нормальным ИМТ (18,5-24,9 кг/м²) составил 22,9±8,24 нмоль/л [11].

Синтез и секреция тестостерона регулируются лютеинизирующим (ЛГ) и фолликулостимулирующими гормонами (ФГ) гипофиза. Показано, что продолжительные физические тренировки или нагрузки увеличивают уровень кортизола при неизменном ЛГ с одновременным снижением концентрации тестостерона у мужчин. При моделировании стрессового состояния со сниженной физической нагрузкой (иммобилизация) снижение секреции тестостерона происходит по иному патогенетическому пути. В этом случае кортиколиберин блокирует люлибериновые клетки, что, соответственно, приводит к ингибированию синтеза ЛГ и тестостерона. Одним из возможных механизмов снижения содержания тестостерона, не связанным с секрецией гонадотропинов, считают сдвиг метаболизма в сторону катаболических процессов над анаболическими в результате гиперсекреции кортизола [3].

Предполагается, что если спортсмены, двигательная активность которых требует выносливости, продолжают свои тренировочные занятия, концентрация тестостерона снижается в результате нарушений функции гипоталамуса или повышения уровня кортизола, который подавляет секрецию кортизола [17].

На 2-м и 3-м этапах через 7-10 и 30 дней после соревнований отмечается тенденция к повышению уровня тестостерона, по сравнению с пред-

соревновательным периодом, что, вероятно, связано с уменьшением тренировочных нагрузок и психоэмоционального напряжения на восстановительном этапе (табл.1). При интенсивных физических нагрузках и адекватном восстановлении регистрировались рост уровня тестостерона и снижение уровня кортизола [13]. В одном исследовании возрастные содержания тестостерона в восстановительном периоде по отношению к исходным данным было отмечено у лыжников [2]. При отсутствии нормального восстановления снижается уровень как общего тестостерона, так и его свободной фракции.

Уровень ДГЭА-С на предсоревновательном этапе за 10-14 дней не имел значимых отличий с группой студентов, но был значимо снижен на 2-м этапе тренировочного цикла через 7-10 дней после соревнований на 14,2%, в сравнении с группой студентов (p=0,041) и повышен на 3-м этапе через 30 дней после соревнований на 32,2% в сравнении со 2-м этапом p=0,003 (табл.1).

Анализ полученных данных не выявил существенных различий в содержании кортизола в сыворотке крови у борцов на разных этапах тренировочного цикла (табл.1). Средний уровень кортизола в группе борцов до (за 10-14 дней) и после соревнований (через 7-10 дней) был ниже в сравнении с группой студентов (p=0,027; p=0,003 соответственно). Полученные нами данные не противоречат литературным данным. В одном исследовании показано, что снижение концентрации кортизола было отмечено в сыворотке крови натошак после субмаксимальной велоэргоме-

Таблица 1

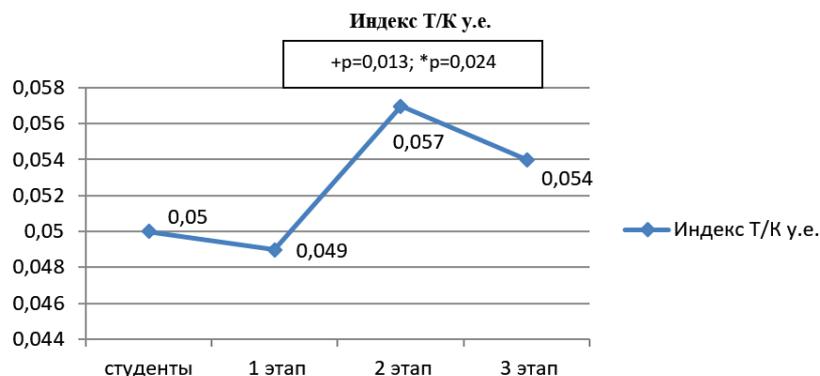
Показатели уровня стероидных гормонов у борцов и студентов Me (25%Q1 -75%Q3)

Гормон (референсные значения)	Студенты (n=22)	Спортсмены		
		1 этап (n=18)	2 этап (n=17)	3 этап (n=17)
Т (12,1-38,3 нмоль/л)	30,64 (26,06; 36,83)	25,18 (19,26; 32,84)	29,42 (26,40; 34,19)	33,44 (21,54; 37,02)
К (150,0-660,0 нмоль/л)	568,84 (516,77; 624,70)	540,28 ⁺ (490,27; 559,82) p=0,027	522,14 ⁺ (426,94; 542,00) p=0,003	560,21 (531,25; 603,00)
ДГЭА (3,0-11,0 мкг/мл)	5,10 (4,33; 5,89)	5,91 (4,56; 8,25)	4,77 (3,92; 7,57)	5,91 (4,51; 7,27)
ДГЭА-С (1,0-4,2 мкг/мл)	2,46 (2,09; 3,43)	2,41 (2,07; 3,35)	2,11 ⁺ (1,56; 2,38) p=0,041	3,11* (2,08; 4,06) p=0,003

Примечание. + в сравнении с контрольной группой, * - в сравнении со 2-м этапом, после соревнований через 7-10 дней.

трической нагрузки у борцов, в сравнении с лыжниками, и обследуемых контрольной группы. Это объясняется тем, что в данном случае физическая нагрузка привела к снижению, обеспечив, возможно, элиминацию гормонов из крови. И в дальнейшем на протяжении всего периода исследования концентрация кортизола в сыворотке крови натошак у борцов была по сравнению с фоном значительно ниже [2].

В группе борцов незначительное повышение уровня кортизола отмечено на 1-м, предсоревновательном, этапе за 7-10 дней до соревнований и на 3-м, восстановительном, этапе через 30 дней после соревнований, в сравнении со 2-м послесоревновательным периодом (через 7-10 дней) (табл. 1). Более высокие значения кортизола на предсоревновательном этапе тренировки являются адаптивной реакцией организма и хорошим показателем тренированности и связаны с психоэмоциональным состоянием некоторых спортсменов. Есть публикации, которые указывают на взаимосвязь предсоревновательной концентрации кортизола и хорошей результативности в единоборстве [16], а также на положительную корреляцию уровня кортизола с психоэмоциональным состоянием, уверенностью в себе и тревожностью [14, 19]. Предшествующее повышение концентрации кортизола, вероятно всего, отражает психологические механизмы, обеспечивающие повышение предсоревновательного возбуждения спортсмена и составляющие часть механизма повышения готовности к преодолению стресса, связанного с предстоящей схваткой. Незначительное повышение кортизола способствует повышению физической работоспособности и результативности. Чрезмерная его активация является неблагоприятным фактором и оказывает негативное влияние на организм спортсмена, приводящее к напряжению адаптивных резервов, и показывает утомление и перетренированность. Кроме того, избыточное повышение кортизола влияет на костную и мышечную ткань, сон, сердечно-сосудистую систему, иммунитет, эндокринную регуляцию, изменение веса и регуляцию уровня глюкозы. В итоге при значительных перегрузках и синдроме перетренированности соотношение гормонов анаболизма и катаболизма (тестостерон/кортизол), меняется с преобладанием последних [8].



Изменение индекса Т/К у борцов на разных этапах тренировочного цикла: + в сравнении со студентами, * в сравнении с 1-м этапом, до соревнований (за 10-14 дней)

Таблица 2

Зависимость стероидных гормонов у юношей борцов и студентов

Гормон	Ро Спирмена	Т	К	Т/К	ДГЭА	ДГЭА-С
Т	Коэффициент корреляции Значимость (двухсторонняя) N	1,000 . 74	0,363** 0,001 74	0,761** 0,000 74	0,380** 0,001 74	0,121 0,306 74
К	Коэффициент корреляции Значимость (двухсторонняя) N	0,363** 0,001 74	1,000 . 74	-0,155 0,188 74	0,454** 0,000 74	0,159 0,177 74
Т/К	Коэффициент корреляции Значимость (двухсторонняя) N	0,761** 0,000 74	-0,155 0,188 74	1,000 . 74	0,141 0,232 74	0,90 0,446 74
ДГЭА	Коэффициент корреляции Значимость (двухсторонняя) N	0,380** 0,001 74	0,454** 0,000 74	0,141 0,232 74	1,000 . 74	0,540** 0,000 74
ДГЭА-С	Коэффициент корреляции Значимость (двухсторонняя) N	0,121 0,306 74	0,159 0,177 74	0,90 0,446 74	0,540** 0,000 74	1,000 . 74

*Корреляция значима на уровне 0,05(двухсторонняя).

** Корреляция значима на уровне 0,01(двухсторонняя);

Учитывая все эти данные для выявления степени напряжения исследуемых систем организма и его регулирующих систем в процессе восстановления в разные периоды тренировочного процесса, был определен индекс тестостерон/кортизол (Т/К). Отмечается повышение соотношения индекса Т/К у спортсменов в восстановительный период, после соревнований (через 7-10 дней), в сравнении с группой студентов и периодом за 10-14 дней до соревнований ($p=0,013$; $p=0,024$) (рисунок).

Корреляционный анализ показал прямую связь содержания тестостерона с уровнем кортизола ($r = 0,363$; $p=0,001$), индексом Т/К ($r = 0,761$ $p=0,000$) и ДГЭА ($r=0,330$; $p=0,004$),

также была выявлена прямая связь концентрации ДГЭА с уровнем кортизола ($r=0,454$; $p=0,000$) и ДГЭА-С ($r=0,540$; $p<0,000$), что подтверждает урегулирование анаболических процессов над катаболическими связано с повышением стероидных гормонов (табл.2).

ДГЭА является гормоном с андрогенной активностью, обладает анаболическим действием и отвечает за развитие вторичных половых признаков. 90% гормона образуется в коре надпочечников, 10% синтезируется у мужчин в семенниках, у женщин - в яичниках. Предшественником ДГЭА является холестерин. В свою очередь, ДГЭА преобразуется в другие стероидные гормоны. В организме

мужчин ДГЭА конвертируется в более сильные андрогены: тестостерон и андростендион [7].

Нейростероиды (ДГЭА) и его сульфатированная форма (ДГЭА-С) в основном синтезируются корковым слоем надпочечников и частично в мозговой ткани и представляют большой интерес. [5,18]. В мозге ДГЭА и ДГЭА-С регулируют активность глюкокортикоидов и защищают нервную ткань от действия высоких доз кортизола. Активация гипоталамо-гипофизарно-адренкортикальной системы приводит к выбросу в системный кровоток многих стероидных гормонов, включая ДГЭА, который метаболизируется в ДГЭА-С с выраженным антиглюкокортикоидным эффектом. Достоверно подтверждено, что ДГЭА обладает такими эффектами, как антистрессовый, антидепрессивный, иммуномодулирующий, которые крайне необходимы человеку для поддержания здоровья и активного долголетия. Поскольку ДГЭА является биохимическим субстратом для дальнейшего синтеза половых стероидных гормонов (тестостерона и эстрогенов) и подвергается интракринальному метаболизму с образованием тестостерона и/или эстрадиола в клетках ряда органов и тканей, некоторые авторы предполагают, что дефицит ДГЭА у мужчин способен приводить к дефициту тестостерона и эстрогенов [10].

Низкие значения ДГЭА чаще ассоциированы с недостаточной функцией надпочечников. Хронический стресс и болезни могут приводить к снижению ДГЭА, указывая на синдром стресса надпочечников. ДГЭА во многом работает как синергетический близнец другого гормона стресса – кортизола. Это помогает организму более эффективно адаптироваться к стрессовому воздействию. Стресс может быть любым: физическим, психическим и эмоциональным, но его воздействие всегда происходит длительно. Например, учеба, которая дается человеку с трудом, или изнуряющие условия на работе могут стать источником серьезных проблем для здоровья.

ДГЭА-С синтезируется в основном в виде сложного эфира сульфата из сложного эфира сульфата холестерина, подвергается гидролизу, тем самым поддерживая постоянный уровень ДГЭА в плазме крови.

Заключение. Результаты исследования динамики гормонального ответа на физическую и психическую

нагрузку на разных этапах тренировочного цикла выявили особенности адаптационной перестройки гормонального фона в связи со спортивной деятельностью борцов. На предсоревновательном этапе (за 10-14 дней до соревнований) при адаптации к психофизиологическим и физическим нагрузкам у борцов уровень стероидных гормонов с анаболическим эффектом (тестостерон, ДГЭА и ДГЭА-С) остается неизменным, уровень кортизола снижается $p=0,027$, в сравнении с группой студентов, занимающихся физкультурой 2 раза в неделю, что свидетельствует о высоком уровне физической подготовки и хорошей адаптации организма. На восстановительном этапе (через 7-10 дней соревнований) отмечаются значимый рост индекса Т/К $p=0,013$ и значительное снижение уровня кортизола у спортсменов, в сравнении с контрольной группой ($p=0,003$) и предсоревновательным этапом ($p=0,024$), что свидетельствует об увеличении анаболических влияний и эффективности восстановительных процессов в организме. Относительно высокий уровень стероидных гормонов тестостерона, ДГЭА, значительное повышение ДГЭА-С ($p=0,003$) и незначительное снижение индекса Т/К в сравнении с восстановительным этапом у борцов через 30 дней после соревнований свидетельствуют о высокой адаптированности организма к физическим нагрузкам и об умеренной активации гипофизарно-надпочечниковой системы для сбалансирования процессов анаболизма и катаболизма. Оценка уровня гормонов у спортсменов в разные периоды тренировочного цикла требует индивидуального подхода для выявления неоднородных изменений при напряжении адаптационных возможностей, утомлении и перенапряжении.

Литература

1. Виру А.А. Гормоны и спортивная работоспособность / А.А. Виру, П.К. Кырге. - М., 1983. - 159 с.
Virus A.A. Hormones and sports performance / A.A. Virus, P.K. Kyrgy M. - 1983. - 159 p.
2. Грязных А.В. Гормональные и метаболические сдвиги при физической нагрузке и приеме пищи / А.В. Грязных. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2011. – 92 с.
Gryaznykh A.V. Hormonal and metabolic changes during exercise and food intake/ A.V. Gryaznykh - Kurgan: Publishing House of the Kurgan State University, 2011. - 92 p.
3. Кубасов П.В. Гормональные изменения в ответ на экстремальные факторы внешней среды / П.В. Кубасов // Вестник РАМН. - 2014; 9–10: С.102–109.

Kubasov R.V. Hormonal changes in response to extreme environmental factors / R.V. Kubasov // Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences. 2014; 9–10:102–109

4. Меерсон Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшеничников. - М., 1988. - 256 с.

Meyerson F.Z. Adaptation to stressful situations and physical loads / F.Z. Meyerson, M.G. Pshenichnikov. M. - 1988. - 256 p.

5. Обут Т.А. Лимитирующий стрессреактивность эффект дегидроэпиандростеронсульфата и его механизмы / Т.А. Обут, М.А. Овсякова, О.П. Черкасова // Бюл. Экспер. биолог и мед. - 2003. – № 3. – С. 269—271.

Obut T.A. Stress-reactivity-limiting effect of dehydroepiandrosterone sulfate and its mechanisms / T.A. Obut, M.A. Ovsyukova, O.P. Cherkasov // Bul. Expert. biol. and med. 2003. - No 3. -P. 269-271.

6. Оценка адекватности восстановительного периода в профессиональной деятельности при физических и психоэмоциональных нагрузках по гормональному статусу организма / Р.С. Рахманов, Т.В. Блинова, Разгулин С.А. [и др.]// Медицинский альманах. – 2017. – №2(47). – С.146-150.

Assessment of the adequacy of the recovery period in professional activity during physical and psycho-emotional stresses according to the hormonal status of the body / R.S. Rakhmanov, T.V. Blinova, Razgulin S.A. etc.// Medical almanac. - 2017. - No. 2 (47). - P.146-150.

7. Роживанов Р.В. Дегидроэпиандростерон: физиологическая роль и возможности применения в качестве медикаментозного средства / Р.В.Роживанов, В.В. Вакс// Проблемы эндокринологии. – 2005. – Т.51, №2. – С.46-51. <https://doi.org/10.14341/probl200551246-51>

Rozhivanov P.V. Dehydroepiandrosterone: physiological role and possibilities of use as a drug / Rozhivanov P.V., Vaks V.V. // Problems of Endocrinology. – 2005;51(2):46-51. <https://doi.org/10.14341/probl200551246-51>

8. Синдром перетренированности как функциональное расстройство сердечно-сосудистой системы, обусловленное физическими нагрузками / В.А. Бадтиева, В.И. Павлов, А.С. Шарькин [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2018. – Т. 23, №6. – С.180-190. <http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2018-6-180-190>.

Overtraining syndrome as a functional disorder of the cardiovascular system caused by physical activity. B.A. Badietva, V.I. Pavlov, A.S. Sharykin, et al. // Russian Journal of Cardiology. – 2018. – №23(6).-P.180-190. <http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2018-6-180-190>.

9. Стаценко Е.А. Влияние тренировочных нагрузок и фармакологической поддержки на показатели иммунной и гормональной систем у высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта / Е.А. Станченко // Медицинский журнал. - 2008. - №1. - С. 64-66.

Statsenko E.A. Influence of training loads and pharmacological support on the parameters of the immune and hormonal systems in highly qualified athletes of cyclic sports / E.A. Stantsenko // Medical Journal. - 2008. - №. 1. - P. 64-66.

10. Тюзиков И.А. Дегидроэпиандростерон у мужчин: потенциальные физиологические эффекты с позиции доказательной медицины / И.А.Тюзиков // Эффективная фармако-терапия. - 2020. - Т. 16, № 20. - С. 44–51. DOI 10.33978/2307-3586-2020-16-20-44-51.

Tyuzikov I.A. Dehydroepiandrosterone in men: potential physiological effects from the standpoint of evidence-based medicine / I.A. Tyuzikov // *Effective pharmacotherapy*. 2020. V. 16. No 20. P. 44–51. DOI 10.33978/2307-3586-2020-16-20-44-51

11. Уровень тестостерона и индекс массы тела у молодых людей в Якутии / А.А. Никанорова, Н.А. Барашков, С.С. Находкин [и др.] // *Якутский медицинский журнал*. -2021.- №4. - С.60-64.

Testosterone level and body mass index in young people in Yakutia / A.A. Nikanorova, N.A. Barashkov, S.S. Nakhodkin [et al.] // *Yakut medical journal*. 2021;4: P. 60-64, DOI 10.25789/YMJ.2021.76.14

12. Alia, P. Profile, Mean residence time of ACTH and Cortisol responses after low and standard ACTH tests in healthy volunteers / P. Alia, C. Villabona, O. Gimenez // *Clin, endocrinol.* 2006. - V.65. - No 3. - P. 346-351.

13. Anderson T. Cortisol and testosterone dynamics following exhaustive endurance exercise / T. Anderson, A.R. Lane, A.C. Hackney // *Eur J Appl Physiol* 2016; 116(8): 1503–1509 <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3406-y>

14. Anticipatory cortisol, testosterone and psychological responses to judo competition in young men / A. Salvador, F. Suay, E. Gonzalez-Bono [et al.] // *Psychoneuro endocrinology*. 2003. -28:364-375.

15. Banfi, G. Usefulness of free testosterone. Cortisol ratio during a season of elite speed skating athletes / G. Banfi, A.J. Dolci // *Sports med phys. fitness*. -2006. V.46. – No 4. p. 611-616.

16. Elias, M. Serum cortisol, testosterone and testosterone-binding globulin responses to competitive fighting in human males. *Aggressive Behavior*. 1981; 7: 215-224.

17. Kremer W.J. Endocrine system, sport and

physical activity / W.J. Kremer, A.D. Rogol; per. from English. - Kiev: Olympic Literature. 2008. - 600 p.

18. Neurobiological and neuropsychiatric effects of dehydroepiandrosterone (DHEA) and DHEA sulfate (DHEAS) / N. Maninger, O.M. Wolkowitz, V.I. Reus et al. // *Frontiers in Neuroendocrinology* 2009; 30: 65–91.

19. Preliminary results on mood state, salivary testosterone: cortisol ratio and team performance in a professional soccer team / E. Filaire, X. Bernain, M. Sagnol et al, *European Journal of Applied Physiology*. 2001a- 86: 179-184.

20. Tian, Zh.-jun Effect of aerobic exercise on testosterone, Cortisol, HDL and low density of angiotensin II on myocardial contractility in rats / Zh.-jun Tian // *J. Xi'an Inst. Phys. educ*. 2001. - V. 18. - No 1. - P. 28-31.

21. Zhang, Y. / Y. Zhang // *Wuhan Inst. Physiol, educ*. 2005. - V. 39. - № 3. - P. 58-62.

Е.В. Типисова, И.Н. Молодовская, В.А. Аликина, А.Э. Елфимова

ГЕНДЕРНЫЕ ОТЛИЧИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ У РАЗНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ АРКТИКИ

DOI 10.25789/YMJ.2022.77.08

УДК [612.44:577.175.44]-055.1-055.2(98)(045)

Проведен сравнительный анализ тиреоидного профиля у различных полов с учетом групп населения Севера. Гендерные отличия в содержании тиреоидных гормонов среди местного европеоидного населения заключаются в содержании свободных фракций йодтиронинов, в то время как аборигенное население имеет отличия по содержанию тиреотропина и общих фракций тироксина. Оседлое аборигенное население помимо отличительных признаков, свойственных аборигенному населению, приобретает особенности, свойственные европеоидному населению с отличительными гендерными признаками по свободным фракциям йодтиронинов.

Ключевые слова: щитовидная железа, тиреотропный гормон, тироксин, трийодтиронин, мужчины, женщины, Север.

A comparative analysis of the thyroid profile in different sexes, taking into account the population groups of the North was carried out. Gender differences in the content of thyroid hormones among the local Caucasoid population are in the content of free fractions of iodothyronines, while the aboriginal population has differences in the content of thyrotropin and total thyroxine fractions. The sedentary aboriginal population, in addition to its own distinctive features characteristic, acquires the characteristics of the Caucasoid population with distinctive gender characteristics according to the free fractions of iodothyronines.

Keywords: thyroid gland, thyrotrophin, thyroxine, triiodothyronine, men, women, North.

Введение. Патологии щитовидной железы занимают лидирующие позиции среди болезней эндокринной системы как в мире, так и в Российской Федерации с неуклонным ростом частоты регистрации дисфункций щитовидной железы в последние де-

сятилетия [3, 12]. Известно о возрастном повышении распространенности заболеваний щитовидной железы у обоих полов, что у женщин чаще связано с аутоиммунным ответом [10, 11]. Также показаны гендерные различия в содержании уровней гормонов гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы. Так, одни авторы указывают, что уровень ТТГ выше у женского населения [10], вместе с тем в работах, проведенных на популяции лиц старше 65 лет, не выявлено половых различий в его содержании [11]. Свободные фракции Т3 и Т4 были выше у женского населения по сравнению с мужским [10, 11]. У жителей Европейского Севера России (г. Архангельск) содержание общего Т4 и Т3 было выше у женщин в отличие от мужчин, по уровню ТТГ значимых различий не обнаружено [6].

Щитовидная железа участвует в обеспечении метаболизма организма [10], в связи с чем адаптация человека к условиям Севера, несомненно, связана с напряжением функции щитовидной железы, которое увеличивается при продвижении на Север и может приводить к развитию ее дисфункции [2, 9]. Одним из методов диагностики нарушений функции щитовидной железы является определение уровней ТТГ, общих и свободных фракций йодтиронинов. Однако не все разработчики тест-систем в рекомендуемых нормативах для определения показателей активности щитовидной железы учитывают пол обследованных лиц. Кроме того, активность щитовидной железы во многом обусловлена как географической широтой проживания [9], так и расовой либо этнической принадлеж-

ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, г. Архангельск:
ТИПISOVA Елена Васильевна – д.б.н., гл.н.с., tipisova@rambler.ru, 8-909-5555-095, <http://orcid.org/0000-0003-2097-3806>,
МОЛДОВСКАЯ Ирина Николаевна – к.б.н., с.н.с., pushistiy-86@mail.ru, 8-911-5550-701, <http://orcid.org/0000-0003-3097-9427>,
АЛИКИНА Виктория Анатольевна – к.б.н., с.н.с., victoria-popcova@yandex.ru, 8-921-6754-501, <http://orcid.org/0000-0002-0818-7274>,
ЕЛФИМОВА Александра Эдуардовна – к.б.н., с.н.с., a.elfimova86@mail.ru, 8-921-7209-022, <http://orcid.org/0000-0003-2519-1600>.