

УДК 616.44-036.21-055.1:[612.433'62:612.433'451]

ЭНДОКРИННЫЙ ПРОФИЛЬ МУЖСКОГО НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ШИРОТЫ ПРОЖИВАНИЯ

© 2016 г. Е. В. Типисова, А. Э. Елфимова, И. Н. Горенко, В. А. Попкова

Институт физиологии природных адаптаций Уральского отделения РАН,
г. Архангельск

Целью исследования является изучение особенностей содержания в периферической крови гормонов систем гипофиз – гонады и гипофиз – щитовидная железа у мужского населения различных территорий России с учетом группы населения. Обследовано 136 мужчин в возрасте от 22 до 50 лет, постоянно проживающих на Севере не менее чем в трёх поколениях. Среди них 80 местных жителей г. Архангельска (64° 32' с. ш.), 19 местных жителей г. Вологды (59° 13' с. ш.) и 37 местных жителей пос. Несь Ненецкого автономного округа (66° 36' с. ш.). В пос. Несь группа мужчин была разделена по признаку национальной принадлежности: русские – 23 человека и оседлое аборигенное население (ненцы, коми) – 14 человек. Нами показано, что функциональная активность системы гипофиз – щитовидная железа (тиротропин, тироксин, свободный трийодтиронин) у мужского европеоидного и оседлого аборигенного населения Заполярья превышает ее уровень у жителей приполярных территорий (Архангельск). У мужчин, проживающих на среднеширотных территориях (Вологда), выявлена минимальная активность системы гипофиз – щитовидная железа (трийодтиронин, свободный тироксин) по сравнению с таковой у жителей заполярных и приполярных территорий. Показано, что функциональная активность системы гипофиз – гонады у мужчин Вологды (лютеинизирующий гормон, фолликулостимулирующий гормон, ингибин В, свободный тестостерон, дегидроэпиандростерон-сульфат) и Неси (фолликулостимулирующий гормон, ингибин В, тестостерон, свободный тестостерон, секс-стероидсвязывающий глобулин) выше, чем у жителей г. Архангельска. Уровни антиспермальных антител были минимальными у мужчин Неси. Между тем смена традиционного уклада жизни с кочевого на оседлый приводит к негативным тенденциям снижения резервов синтеза стероидных гормонов у оседлого аборигенного населения, что проявляется снижением уровней прогестерона и дегидроэпиандростерон-сульфата в крови.

Ключевые слова: гормоны, антиспермальные антитела, сексстероидсвязывающий β-глобулин, Север, адаптация, мужчины

ENDOCRINE PROFILE OF THE MALE POPULATION IN RUSSIA DEPENDING ON THE GEOGRAPHIC LATITUDE OF OCCUPATION

E. V. Tipisova, A. E. Elfimova, I. N. Gorenko, V. A. Popkova

Institute of Environmental Physiology Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russia

The goal of research is to examine the characteristics of the hormones of the pituitary-gonadal and pituitary-thyroid gland systems in the peripheral blood of the male population living in different areas of Russia, taking into account the population groups. The study involved 136 men aged 22 to 50 years old, who are permanently resident in the North no less than three generations. Among them there are 80 local residents of Arkhangelsk (64° 32' N), 19 local residents of Vologda (59° 13' N) and 37 local residents of Nes, Nenets Autonomous Okrug (66° 36' N). According to the basis of nationality group of men living in Nes was divided into: Russian - 23 people and settled aboriginal population (Nenets, Komi) - 14 people. We have shown that functional activity of the pituitary-thyroid axis (thyrotropin, thyroxine, free triiodothyronine) in the male Caucasoid and settled aboriginal population of the polar region exceeds its level in the inhabitants of the circumpolar area (Arkhangelsk). At the same time, men living in the mid-latitude area (Vologda) had minimal activity of the pituitary-thyroid axis (triiodothyronine, free thyroxine), compared with polar and circumpolar areas. It was shown that the functional activity of the pituitary-gonadal axis in men living in Vologda (luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone, inhibin B, free testosterone, dehydroepiandrosterone sulfate) and in Nes (follicle-stimulating hormone, inhibin B, testosterone, free testosterone, sex-hormone-binding globuline) was higher compared with the inhabitants of the city of Arkhangelsk. The levels of sperm antibodies were minimal in men living in Nes. At the same time, changing the traditional way of life from nomadic to a settled one leads to the negative tendencies such as the decrease of the synthesis reserves of steroid hormones in the settled aboriginal population that is shown by the decreased serum levels of progesterone and dehydroepiandrosterone sulfate.

Keywords: hormones, sperm antibodies, sex-hormone-binding globuline, North, adaptation, men

Библиографическая ссылка:

Типисова Е. В., Елфимова А. Э., Горенко И. Н., Попкова В. А. Эндокринный профиль мужского населения России в зависимости от географической широты проживания // Экология человека. 2016. № 2. С. 36–41.

Tipisova E. V., Elfimova A. E., Gorenko I. N., Popkova V. A. Endocrine Profile of the Male Population in Russia Depending on the Geographic Latitude of Occupation. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016, 2, pp. 36–41.

Проблемы экологической эндокринологии человека на Севере освещены в работах многочисленных исследователей [1, 4, 6–8]. Однако имеющиеся сведения о содержании гормонов системы гипофиз – гонады ограничиваются, как правило, лишь данными о со-

держании общих фракций тестостерона, эстрадиола, лютеинизирующего и фолликулостимулирующего гормонов, а относительно системы гипофиз – щитовидная железа – общими фракциями йодтиронинов и содержанием тиреотропного гормона. Особенности

содержания свободных фракций тестостерона, дегидроэпиандростерон-сульфата, сексстероидсвязывающего β -глобулина, антиспермальных антител, ингибина В, а также свободных фракций йодтиронинов у здоровых мужчин, проживающих на различных территориях Севера, изучены недостаточно [2, 3, 5, 11, 13]. Имеются также сведения об изменении андрогенной функции и активности щитовидной железы при различных их дисфункциях [14, 15, 18]. Большой объем сведений касается изменений систем гипофиз — гонады и гипофиз — щитовидная железа при естественном старении организма [16, 17, 19]. В то же время данные, касающиеся содержания более широкого спектра гормонов этих систем у различных групп населения Севера, помогут разработать региональные нормативы для проведения превентивных мероприятий, направленных на сохранение активного долголетия и улучшения качества жизни населения. Особенно это касается аборигенного населения Севера, которое меняет свой традиционный уклад жизни с кочующего на оседлый.

Вследствие этого одним из актуальных направлений исследований на современном уровне является изучение особенностей содержания в периферической крови широкого спектра гормонов систем гипофиз — гонады и гипофиз — щитовидная железа у мужского населения различных территорий России с учетом группы населения. В работе будут рассмотрены особенности содержания в крови гормонов у населения (местного европеоидного и оседлого аборигенного) Заполярья в сравнении с населением приполярных (Архангельск) и среднеширотных (Вологда) территорий.

Методы

В период 2009–2011 годов в один и тот же сезон года (декабрь) было обследовано 136 мужчин в возрасте от 22 до 50 лет, постоянно проживающих на Севере не менее чем в трёх поколениях. Среди них 80 местных жителей г. Архангельска ($64^{\circ} 32'$ с. ш.), 19 местных жителей г. Вологда ($59^{\circ} 13'$ с. ш.) и 37 местных жителей пос. Несь Ненецкого автономного округа ($66^{\circ} 36'$ с. ш.). В пос. Несь группа мужчин была разделена по признаку национальной принадлежности: русские — 23 человека и оседлое аборигенное население (ненцы, коми) — 14 человек. Экспедиции проводились под руководством начальника экспедиционного отряда Е. В. Типисовой (2009) и К. Н. Дубинина (2010–2011).

Все испытуемые давали информированное согласие на участие в исследовании. В ходе обследования, которое проводилось в утренние часы (с 8:00 до 10:00) натощак, осуществляли анкетирование, физикальный осмотр врачом, на основании заключения которого делался вывод о состоянии здоровья испытуемых, забор крови из локтевой вены. Физикальный осмотр проводился врачами Ю. Ю. Юрьевым, К. Н. Дубининым и врачом-андрологом Т. А. Бурмистровой. В ходе осмотра испытуемого и беседы с ним прово-

дились измерения артериального давления, антропометрических показателей, таких как рост, масса тела, выявлялись возможные симптомы заболеваний эндокринной и репродуктивной сферы. Из обследования исключались лица, состоявшие на диспансерном учете у эндокринолога и андролога, имевшие в анамнезе заболевания сердечно-сосудистой системы, низкий ($<17 \text{ кг/м}^2$) или высокий индекс массы тела ($>25 \text{ кг/м}^2$), отклонения при оценке состояния тестикул, злоупотреблявшие алкоголем, посещавшие накануне горячую сауну, недавно перенёсшие респираторные заболевания и стрессовые нагрузки. Кровь центрифугировали в течение 15–20 мин при 1 500 об/мин. Собранную сыворотку хранили при -20°C до определения в ней гормонов.

Уровни гормонов определяли методом иммуноферментного анализа (ИФА) на планшетном автоанализаторе для ИФА (ELISYS Uno, Human GmbH, Германия) и фотометре Stat Fax 303 (Awareness, США). В сыворотке крови определяли уровни гормонов: тиреотропный (ТТГ), общий трийодтиронин (T_3), общий тироксин (T_4), свободный трийодтиронин (св. T_3), свободный тироксин (св. T_4), лютеинизирующий (ЛГ), фолликулостимулирующий (ФСГ), тестостерон, пролактин, прогестерон, дегидроэпиандростерон-сульфат (DHEA-S) с использованием наборов фирмы Human GmbH; свободный тестостерон (св. тестостерон), антиспермальные антитела (Sperm Antibody), сексстероидсвязывающий β -глобулин (SHBG) — наборами фирмы DRG (Германия), ингибин В — наборами фирмы Becton Coulter (США).

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6.0» (StatSoft, Inc. USA). В процессе обработки данных выполнены: 1) проверка нормальности распределения количественных признаков с использованием критерия Шапиро — Уилка; 2) оценка медиан, процентильных интервалов изучаемых признаков в группах; 3) сравнение групп с использованием U-критерия Манна — Уитни. Пороговое значение уровня значимости принято равным 0,05, тенденцией считали значения более 0,05, но менее 0,1. Вычислены медианы и перцентили интервалом 10–90 % для того, чтобы исключить более редкие и выпадающие из общей массы значения концентраций гормонов [9].

Результаты

Анализ особенностей содержания в крови гормонов системы гипофиз — щитовидная железа у групп мужчин, проживающих на разных географических широтах, показал, что содержание ТТГ было выше у обследуемого населения (местное европеоидное и оседлое аборигенное), проживающего в Заполярье (Несь), по сравнению с жителями приполярной территории (Архангельск), соответственно $p = 0,031$; $0,007$, и жителями Вологды, $p = 0,034$; $p = 0,05$ (таблица). По уровню T_3 в крови не было пока-

зано значимых различий в его содержании у жителей Заполярья и приполярной территории, однако было отмечено его более низкое значение у мужчин, проживающих на территории Вологды, чем у жителей как Архангельска ($p = 0,027$), так и Заполярья ($p = 0,035$). Концентрации свободных фракций T_3 имеют значимые различия в рассматриваемых группах мужчин — наибольшие их уровни у жителей заполярных территорий по сравнению с проживающими в Архангельске ($p = 0,021$) и Вологде ($p = 0,0075$). Содержание T_4 значимо отличается у мужчин разных географических широт — максимальное его значение у европеоидного и аборигенного населения Заполярья по сравнению с таковым у мужчин Архангельска, соответственно $p = 0,024$; $p = 0,037$. Минимальное значение T_4 было показано у мужчин, проживающих в Вологде, по сравнению с жителями Архангельска, так и с европеоидным и аборигенным населением Заполярья, соответственно $p < 0,001$; $p = 0,008$; $p < 0,001$. Уровни св. T_4 не имели отличий у населения заполярных и приполярных территорий, однако превышали его содержание у мужчин Вологды, соответственно $p = 0,023$; $p < 0,001$.

Относительно содержания гипофизарных гормонов системы гипофиз — гонады было показано, что уровни ЛГ и ФСГ являются максимальными у мужчин Вологды по сравнению с жителями Архангельска, соответственно $p = 0,006$ и $p = 0,007$.

Повышенное содержание ФСГ регистрировали также у оседлого аборигенного населения Заполярья по сравнению с жителями Архангельска ($p = 0,004$).

Концентрации ингибина В у обследуемых мужчин европеоидного, аборигенного населения Заполярья, местного населения Вологды были выше, чем у мужчин Архангельск, соответственно $p < 0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$. Уровни DHEA-S были максимальными в группе мужчин, проживающих в Вологде, по сравнению с мужчинами как Архангельска ($p = 0,025$), так и оседлого аборигенного населения Заполярья ($p = 0,031$). Уровни тестостерона имели тенденцию к более высоким значениям у европеоидного населения Заполярья по сравнению с местными жителями Архангельск ($p = 0,071$) и оседлым аборигенным населением Заполярья ($p = 0,083$). В содержании свободных фракций тестостерона было показано его повышение у европеоидного населения Заполярья и жителей Вологды по сравнению с населением Архангельска, соответственно $p = 0,025$ и $p = 0,061$. Анализ содержания Sperm. Antibody показал, что минимальное их содержание было у европеоидного и аборигенного населения Заполярья по сравнению с мужчинами Архангельска, соответственно $p = 0,041$; $p = 0,027$, и мужчинами Вологды, $p = 0,015$; $p = 0,036$. Концентрации прогестерона были минимальными у оседлого аборигенного населения Заполярья по сравнению с мужчинами Архангельска ($p = 0,025$). В содержании SHBG регистрировали его повышение у европеоидного и оседлого населения Заполярья по сравнению с жителями Архангельска, соответственно $p = 0,065$ и $p = 0,037$.

Содержание гормонов систем гипофиз — щитовидная железа, гипофиз — гонады, уровня кортизола у мужчин 22–50 лет, проживающих на различных географических широтах

Показатель, норма	г. Архангельск, местное европеоидное население	Пос. Несь, местное европеоидное население	Пос. Несь, оседлое аборигенное население	г. Вологда, местное европеоидное население
	1	2	3	4
ТТГ 0,3–6,2 мМЕ/л	1,3 (0,7; 2,7)	1,7 (1,2; 3,4)* ¹	2,1 (1,0; 5,2)** ¹	1,1 (0,5; 2,7)** ^{2,3}
T_3 1,1–3,1 нмоль/л	1,4 (1,1; 2,0)	1,5 (1,1; 2,5)	1,4 (0,8; 1,8)	1,2 (0,8; 2,1)* ^{1,2}
T_4 56,6–138,9 нмоль/л	84,1 (62,1; 108,1)	114,1 (90,8; 126,8)* ^{1,3}	103,9 (65,4; 126,3)* ¹	63,4 (51,0; 109,5)** ^{1,3,**2}
св. T_3 2,1–6,5 пмоль/л	4,4 (1,9; 6,5)	5,4 (3,4; 8,1)* ¹	5,7 (2,2; 9,5)	4,3 (3,6; 5,3)* ³
св. T_4 10,2–25,7 пмоль/л	17,8 (15,2; 20,0)	17,7 (15,3; 21,9)	17,4 (14,1; 20,5)	14,3 (11,8; 28,1)** ^{1,3} T ₂ ; * ³
ЛГ 0,7–7,4 МЕ/л	3,3 (1,4; 6,0)	3,6 (1,9; 6,6)	2,7 (1,4; 3,7)	4,3 (1,8; 10,7)* ^{1,3}
ФСГ 1,0–14,0 МЕ/л	3,2 (1,6; 7,1)	4,1 (2,4; 6,1)* ¹	4,7 (2,6; 6,5)* ¹	5,6 (2,0; 9,1)** ¹
Ингибин В 25,0–325,0	109,2 (72,9; 194,5)	195,4 (137,7; 311,6)** ¹	196,1 (126,3; 256,4)** ¹	211,2 (139,2; 279,8)** ¹
DHEA-S 2,6–10,9 мкмоль/л	5,9 (3,5; 9,5)	5,9 (3,8; 9,4)	5,1 (3,6; 8,2) ^{T2}	6,5 (2,3; 16,3)* ^{1,3}
Тестостерон 12,1–29,8 нмоль/л	17,7 (12,7; 27,2)	19,5 (16,3; 29,6) ^{T1,3}	18,1 (13,4; 28,8)	17,3 (9,2; 27,1) ^{T2}
Св. тестостерон 4,5–42,0 пг/мл	12,0 (5,5; 19,1)	14,5 (7,0; 26,2)* ¹	14,8 (5,8; 18,6)	13,8 (5,3; 37,0) ^{T1}
Sperm. Antibody 0–60,0 МЕ/мл	38,2 (24,3; 67,3)	31,9 (21,8; 42,2)* ¹	29,0 (23,3; 40,4)* ¹	37,2 (28,5; 53,4)* ^{2,3}
Прогестерон 0,3–3,2 нмоль/л	1,5 (0,7; 3,0)	1,7 (0,6; 2,3)	0,9 (0,8; 3,5)* ¹	1,4 (0,6; 2,5)
Пролактин 1,8–17,0 нг/мл	8,2 (4,1; 16,7)	11,1 (2,5; 21,5)	7,1 (4,1; 13,8)	10,1 (4,5; 20,2)
SHBG 15,0–100,0 нмоль/л	41,1 (22,8; 79,5)	49,7 (30,6; 79,4) ^{T1}	56,6 (31,1; 116,6)* ¹	45,8 (15,1; 91,5)

Примечание. T_{2,3} — $0,05 < p < 0,1$ — статистическая тенденция по сравнению с группой 2, 3; *¹, *³ — $p < 0,01$ по сравнению с группой 1, 3; **^{1,2,3} — $p < 0,01$ по сравнению с группой 1, 2, 3; ***¹ — $p < 0,001$ по сравнению с группой 1.

Обсуждение результатов

Настоящее исследование является продолжением изучения адаптационных процессов эндокринной системы жителей Севера, которыми на протяжении многих лет занимаются исследователи [1, 4, 10, 12]. Однако методический подход, который был

применен в данном исследовании, а именно включение в группу сравнения жителей среднеширотных регионов, а не использование в качестве сравнения норм, предложенных в инструкциях к тест-системам используемых наборов, позволяет более критично выявить присущие особенности функционирования эндокринных звеньев у лиц, проживающих на разных географических широтах. Кроме того, исследование в разных районах было проведено в один и тот же период года — декабрь, что также позволяет избежать методических ошибок при решении поставленной задачи. В данном исследовании существенно расширен спектр изучаемых в более ранних работах гормонов, позволяющих значительно дополнить представления об адаптационных механизмах изменения систем гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы у жителей разных групп населения Севера России. Изучение особенностей эндокринного профиля у разных групп населения Европейского Севера на современном этапе представляется особенно актуальным ввиду того, что проведенное исследование включает в себя группу оседлых аборигенов, которые сменили свой традиционный уклад жизни с кочующего на оседлый.

Нами показано, что содержание таких гормонов, как ТТГ, T_4 и св. T_3 , повышается у жителей Заполярья по сравнению с жителями приполярных и среднеширотных регионов. Ранее при использовании параметрической статистики было показано лишь значимое повышение уровня T_4 и тироксинсвязывающего глобулина у жителей Архангельска и Заполярья по сравнению с нормативами, указанными в наборах, которые принимаются за среднеширотные нормы [12]. В более поздних исследованиях при изучении эндокринного профиля у жителей разных географических широт было показано значительное расширение пределов колебаний гормонов системы гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы для жителей заполярных районов по сравнению с жителями приполярных территорий и наличие высокого содержания свободных фракций T_3 [2, 3, 10] для населения Заполярья, а также лиц, работающих на открытом воздухе в условиях низких температур, у кочующего населения. Также при исследовании различных возрастных групп было обнаружено повышение уровней ТТГ, T_4 и св. T_3 у мужчин заполярных территорий [11]. В данном исследовании нами показано, что концентрации таких гормонов, как T_3 и св. T_4 , значимо снижаются у мужчин среднеширотной территории по сравнению как с приполярными, так и заполярными территориями России. Качественный подход к методологии исследования с использованием непараметрических методов анализа позволил в данной работе показать значимые различия в содержании гормонов системы гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы у жителей разных широт проживания.

Впервые было показано, что у мужчин, проживающих в Вологде, выше содержание в крови уровней ЛГ, ФСГ, св. тестостерона, ингибина В и DHEA-S, чем у

жителей Архангельска, что может свидетельствовать о большей активности в механизмах регуляции и усилении резервных возможностей системы гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы у жителей районов, приближенных к средним широтам, в отличие от снижения активности репродуктивной функции у жителей приполярных территорий. Характерной отличительной чертой системы гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы у населения, проживающего за Полярным кругом (Несь), в отличие от жителей Архангельска явилось, как и у населения Вологды, более высокое содержание ФСГ и ингибина В как у русского, так и аборигенного оседлого населения. У населения Заполярья уровни тестостерона, его свободных фракций и содержание SHBG были выше, чем у русских жителей Архангельска. В противовес этому содержание Sperm. Antibody у жителей Заполярья (русские и оседлые аборигены) было ниже их уровня у жителей Архангельска и Вологды, что также может указывать на наличие механизмов, способствующих положительным тенденциям качества спермальной жидкости у жителей заполярных регионов. На фоне этого отмечено некоторое понижение у оседлого аборигенного населения содержания прогестерона по сравнению с жителями Архангельска, а также тенденция снижения уровня DHEA-S в отличие от проживающего в Заполярье русского населения, что может свидетельствовать о наличии скрытых тенденций снижения резервов синтеза стероидных гормонов у населения, сменившего свой традиционный уклад жизни с кочевого на оседлый.

Ранее была показана минимизация функционального звена фоллитропин — тестостерон у жителей Севера, в основном это касалось ФСГ [1, 10], однако при сравнении его уровней со значениями у жителей других районов был показан лишь более широкий предел варьирования данного показателя у жителей Заполярья [10]. В более поздних работах при анализе возрастной динамики уровней гормонов в некоторых возрастных группах нами показано более высокое содержание ФСГ и снижение уровня антиспермальных антител у жителей Заполярья по сравнению с мужчинами Архангельска [5].

Следовательно, функциональная активность системы гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы у мужчин Заполярья превышает ее уровень у жителей приполярных территорий (Архангельск). В то же время у мужчин, проживающих на среднеширотных территориях (Вологда), выявлена минимальная активность системы гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы у мужчин Вологды (ЛГ, ФСГ, св. тестостерон, ингибин В, DHEA-S) и Неси (ФСГ, ингибин В, тестостерон, св. тестостерон, SHBG) выше, чем у жителей Архангельска. Уровни антиспермальных антител были минимальными у мужчин пос. Несь. Между тем смена традиционного уклада

жизни с кочевого на оседлый приводит к негативным тенденциям снижения резервов синтеза стероидных гормонов у оседлого аборигенного населения, что проявляется снижением уровней прогестерона и DHEA-S в крови. Таким образом, максимальная активность системы гипофиз — щитовидная железа показана для европеоидного и оседлого аборигенного населения Заполярья, а системы гипофиз — гонады — для жителей среднеширотной территории и Заполярья.

Работа поддержана грантом № 15-3-4-39 программ Уральского отделения Российской академии наук «Фундаментальные науки — медицине».

Список литературы

1. Антипина Ю. В., Ткачев А. В. Особенности гормональных взаимодействий системы гипофиз—гонады у мужчин на Севере // Физиологические закономерности гормональных, метаболических, иммунологических изменений в организме человека на Европейском севере. Сыктывкар, 1997. С. 18—33.
2. Бичкаева Ф. А., Типисова Е. В., Шеголева Л. С. Эндокринно-иммунно-метаболические особенности у населения Заполярья на современном этапе // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия «Медико-биологические науки». 2013. № 2. С. 5—11.
3. Бойко Е. Р., Евдокимов В. Г., Потолицина Н. Н. Система гипофиз—щитовидная железа и показатели потребления кислорода в условиях хронического охлаждения у человека на Севере // Физиология человека. 2008. Т. 34, № 2. С. 93—98.
4. Губкина З. Д. Особенности гормональной регуляции репродуктивной системы у женщин на севере // Эндокринная система и обмен веществ у человека на севере. Сыктывкар, 1992. С. 45—71.
5. Горенко И. Н., Типисова Е. В. Сравнительная характеристика состояния системы гипофиз—гонады и уровня дофамина у мужчин различных территорий европейского севера // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия «Медико-биологические науки». 2013. № 4. С. 12—19.
6. Калина Н. Ф., Тигранян Р. А. Гормональные механизмы регуляции репродуктивной системы у людей в условиях Крайнего Севера // Эндокринная система организма и вредные факторы окружающей среды : тез. докл. IV Всесоюз. конф. Ленинград, 1991. С. 106.
7. Лелькин М. К. Нарушения тиреоидного статуса у работающих мужчин и женщин в зависимости от длительности проживания на Севере // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2009. № 5. С. 9—15.
8. Одинцов С. В., Кузнецова И. Ю., Селятицкая В. Г. Особенности гормонального статуса у мужчин и женщин, проживающих в Мирнинском районе Республики Саха—Якутия // Бюллетень сибирской медицины. Тезисы докладов 5 Сибирского физиологического съезда. 2005. Т. 4. С. 89—90.
9. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М. : МедиаСфера, 2002. 312 с.
10. Типисова Е. В. Реактивность и компенсаторные реакции эндокринной системы у мужского населения Европейского Севера : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Архангельск, 2007. 38 с.
11. Типисова Е. В., Молодовская И. Н. Соотношение гормонов системы гипофиз—щитовидная железа с уровнем дофамина и циклического АМФ у мужчин Европейского севера // Клиническая лабораторная диагностика. 2014. № 3. С. 52—56.
12. 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—45.
13. Шварева Н. В. Особенности функционирования эндокринной системы у коренных жителей Северо-востока России. Сообщение 3. Гормональная регуляция репродуктивной функции у эвенков // Физиология человека. 1993. Т. 19, № 2. С. 142—149.
14. Aversa A. Hormonal supplementation and erectile dysfunction // Eur. Urol. 2004. Vol. 45, N 5. P. 535—538.
15. Earle C. M., Stuckey B. G. Biochemical screening in the assessment of erectile dysfunction: What tests decide future therapy? // Urology. 2003. Vol. 62, N 4. P. 727—731.
16. Elmlinger M. W. Reference intervals for testosterone, androstenedione and SHBG levels in healthy females and males from birth until old age // Clin. Lab. 2005. Vol. 51, N 11-12. P. 625—632.
17. Feldt-Rasmussen U., Petersen P. H., Date J. Sex and age correlated reference values of serum thyroglobulin measured by a modified radioimmunoassay // Acta Endocrinol. 1979. Vol. 90. P. 440—450.
18. Illingworth P. J. Inhibin-B: a likely candidate for the physiologically important form of inhibin in men // J. Clin. Endocrinol. Metab. 1996. Vol. 81, N 4. P. 1321—1325.
19. Kalaydjiev S. K. The age-related changes in the incidence of “natural” anti-sperm antibodies suggest they are not auto-isoantibodies // Am. J. Reprod. Immunol. 2002. Vol. 47, N 7. P. 65—71.

References

1. Antipina Y. V., Tkachev A. V. Osobennosti gormonal'nyh vzaimodejstvij sistemy gipofiz-gonady u muzhchin na Severe [Features of the hormonal interactions of the pituitary-gonadal axis in men in the North]. *Fiziologicheskie zakonomernosti gormonal'nyh, metabolicheskikh, immunologicheskikh izmenenij v organizme cheloveka na Evropejskom severe* [Physiological laws of hormonal, metabolic, immunologic changes in the human body in the European north]. Syktyvkar, 1997, pp. 18-33.
2. Bichkaeva F. A., Tipisova E. V., Shhegoleva L. S. Endocrine-Immune-Metabolic Characteristics in the Population of the Polar Region. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Ser. «Mediko-biologicheskie nauki»* [Vestnik of Northern (Arctic) Federal University. Ser. “Medical and Biological Sciences”]. 2013, 2, pp. 5-11. [in Russian]
3. Boyko E. R., Evdokimov V. G., Potolicina N. N. The Pituitary-Thyroid Axis and Oxygen Consumption Parameters under the Conditions of Chronic Cold Exposure in the North. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 2008, 34 (2), pp. 93-98. [in Russian]
4. Gubkina Z. D. Osobennosti gormonal'noj reguljacji reproduktivnoj sistemy u zhenshhin na severe [Features of the hormonal regulation of the female reproductive system in the North]. *Endokrinnaia sistema i obmen veshhestv u cheloveka na severe* [Endocrine system and metabolism in humans in the North]. Syktyvkar, 1992, pp.45-71.
5. Gorenko I. N., Tipisova E. V. Comparative Analysis of the State of The Pituitary-Gonadal Axis and Dopamine Levels in Men from Subpolar and Polar Areas of the European

North. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Ser. «Mediko-biologicheskie nauki»* [Vestnik of Northern (Arctic) Federal University. Ser. "Medical and Biological Sciences"]. 2013, 4, pp. 12-19. [in Russian]

6. Kalita N. F., Tigranjan R. A. Gormonal'nye mehanizmy reguljacji reproduktivnoj sistemy u ljudej v uslovijah Krajnego Severa [Hormonal mechanisms of the regulation of the human reproductive system under the conditions of the Extreme North]. *Endokrinnaya sistema organizma i vrednye faktory okruzhajushhej sredy. Tez. dokl. IV Vses. konf.* [Endocrine system and environmental hazards. Sci. abstracts of IV National Conf.]. Leningrad, 1991, 106 p.

7. Lel'kin M. K. Abnormalities of Thyroid Profile in the Working Men and Women, Depending on the Length of Living in the North. *Byul. VSNC SO RAMN* [Bulletin of the East Siberian Scientific Center SB RAMS]. 2009, 5, pp. 9-15. [in Russian]

8. Odincov S. V., Kuznecova I. Ju., Seljaticckaja V. G. Characteristics of the hormonal profile in men and women living in the Mirny region of the Republic of Sakha Yakutia. *Byulleten sibirskoy meditsiny. Tezisy dokladov 5 Sibirskogo fiziologicheskogo sezda* [Bulletin of Siberian Medicine. Abstracts 5 Siberian physiological Congress]. 2005, 4, pp. 89-90. [in Russian]

9. Rebrova O. Ju. *Statisticheskij analiz medicinskih dannyh. Primenenie paketa prikladnyh programm STATISTICA* [Statistical analysis of medical data. The use of the application program package STATISTICA]. Moscow, MediaSfera Publ., 2002, 312 p.

10. Tipisova E. V. *Reaktivnost' i kompensatornye reakcii jendokrinnnoj sistemy u muzhskogo naselenija Evropejskogo Severa (avtoref. dokt. diss.)* [Responsiveness and compensatory reaction of the endocrine system in the male population of the European North. Author's Abstract of Doct. Diss.]. Arkhangelsk, 2007, 38 p.

11. Tipisova E. V., Molodovskaja I. N. The Ratio of Hormones of System "Hypophysis-Thyroid" with Level of Dopamine and Cyclic Adenosine Monophosphate of Males in European North. *Klinicheskaja laboratornaja diagnostika* [Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika]. 2014, 3, pp. 52-56. [in Russian]

12. Tkachjov A. V., Ramenskaja E. B. Ekologo-fiziologicheskie osobennosti sistemy gipofiz-kora nadpochechnikov-shhitovidnaja zheleza [Ecological and physiological characteristics of the pituitary gland-adrenal cortex-thyroid gland axis]. *Endokrinnaya sistema i obmen veshhestv u cheloveka na Severe* [Endocrine system and metabolism in humans in the North]. Syktyvkar, Komi nauchnyj centr UrO RAN, 1992, pp. 15-45.

13. Shvareva N. V. Performance Features of the Endocrine System in the Indigenous Population of the North-East of Russia. Message 3. Hormonal Regulation of the Reproductive Function in Evenki. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 1993, 19 (2), pp. 142-149. [in Russian]

14. Aversa A. Hormonal supplementation and erectile dysfunction. *Eur. Urol.* 2004, 45 (5), pp. 535-538.

15. Earle C. M., Stuckey B. G. Biochemical screening in the assessment of erectile dysfunction: What tests decide future therapy? *Urology.* 2003, 62 (4), pp. 727-731.

16. Elmlinger M. W. Reference intervals for testosterone, androstenedione and SHBG levels in healthy females and males from birth until old age. *Clin. Lab.* 2005, 51 (11-12), pp. 625-632.

17. Feldt-Rasmussen U., Petersen P. H., Date J. Sex and age correlated reference values of serum thyroglobulin measured by a modified radioimmunoassay. *Acta Endocrinol.* 1979, 90, pp. 440-450.

18. Illingworth P. J. Inhibin-B: a likely candidate for the physiologically important form of inhibin in men. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 1996, 81 (4), pp. 1321-1325.

19. Kalaydjiev S. K. The age-related changes in the incidence of "natural" anti-sperm antibodies suggest they are not auto-isoantibodies. *Am. J. Reprod. Immunol.* 2002, 47 (7), pp. 65-71.

Контактная информация:

Типисова Елена Васильевна — доктор биологических наук, зав. лабораторией эндокринологии имени проф. А. Н. Ткачева ФГБУН Институт физиологии природных адаптаций Уральского отделения Российской академии наук
Адрес: 163061, г. Архангельск, пр. Ломоносова, д. 249
E-mail: tipisova@rambler.ru