

УДК 613.2:616.432:616.441(571.121)

DOI: 10.33396/1728-0869-2019-9-15-23

СООТНОШЕНИЕ ДОФАМИНА, ГОРМОНОВ, АУТОАНТИТЕЛ СИСТЕМЫ ГИПОФИЗ – ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА И ФАКТОРОВ РАЦИОНА ПИТАНИЯ У КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ЯМАЛА

© 2019 г. Е. В. Типисова, *А. А. Лобанов, В. А. Попкова, И. Н. Горенко,
*С. В. Андронов, *А. И. Попов

ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лавёрова Российской академии наук», г. Архангельск; *ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», г. Салехард

Цель: изучение проблемы влияния фактического питания на состояние системы гипофиз – щитовидная железа у коренного населения Ямало-Ненецкого автономного округа в связи со сменой традиционного питания и ухудшающейся экологической ситуацией. *Методы.* Обследованы 212 человек – тундровое (63 человека) и поселковое (149) население от 21 до 50 лет. Иммуноферментным и радиоизотопным методами в сыворотке и плазме крови определяли уровни гормонов, аутоантител, дофамина, циклического аденозинмонофосфата (цАМФ). Рассчитаны абсолютные значения фактических величин среднесуточного рациона питания, медианы показателей, проценты их отклонений от референсных границ, коэффициенты корреляции Спирмена. *Результаты.* Тундровое население по сравнению с поселковым отличается более низким содержанием свободного тироксина, интегрального тиреоидного индекса на фоне более высоких уровней тиротропина и тиреоглобулина при снижении уровней антител к тиреоглобулину. У тундрового населения выше суточное потребление крови оленя, шокура, сливочного масла, макарон, муки, а у поселкового – курицы, сыра, яблок. У тундрового населения положительные корреляции с содержанием цАМФ выявлены при потреблении шокура, ряпушки, местных ягод, моркови, лука, растительного масла и отрицательные – при потреблении копченой колбасы и чая. Потребление щуки, корюшки отрицательно коррелировало с содержанием общих и свободных фракций тироксина. Между количеством потребления шокура и содержанием тиреоглобулина установлены отрицательные связи, а содержанием антител к тиреоглобулину и тиреопероксидазе – положительные. *Выводы.* Тиреоидный статус и характер питания у тундрового и поселкового коренного населения отличаются. Традиционные продукты питания положительно коррелируют с содержанием цАМФ. Потребление местной рыбы отрицательно коррелирует с содержанием тиреоглобулина, йодтиронинов и положительно – с уровнями аутоантител.

Ключевые слова: традиционное питание, коренные народы, Арктика, щитовидная железа, аутоантитела, дофамин

RATIO OF DOPAMINE, HORMONES, AUTOANTIBODIES OF THE PITUITARY-THYROID BODY AND REGIMEN FACTORS IN THE INDIGENOUS POPULATION OF YAMAL

E. V. Tipisova, *A. A. Lobanov, V. A. Popkova, I. N. Gorenko, *S. V. Andronov, *A. I. Popov

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research (FCIARctic);

*Arctic Research Center of the Yamal-Nenets autonomous district

The aim is to study the problem of the actual nutrition effect on the state of the pituitary-thyroid body in the indigenous population of the Yamalo-Nenets Autonomous District in connection with the change of traditional nutrition and the deteriorating environmental situation. *Methods.* 212 inhabitants (aged 21-50 years old) were surveyed, among them 63 - representatives of tundra and 149 - settlement population. The levels of hormones, autoantibodies, dopamine, cyclic adenosine monophosphate (cAMP) were determined by immunoenzyme and radioisotope methods in serum and plasma. The absolute values of the actual magnitudes of the daily average diet, the medians of the indicators, the percentages of their deviations from the reference limits, the Spearman's correlation coefficients were calculated. *Results.* The tundra population in comparison with the settlement is characterized by a lower content of free thyroxine, an integral thyroid index against the background of higher levels of thyrotropine and thyreoglobulin with lowering levels of antibodies to thyroglobulin. In the tundra population, the daily intake of deer's blood, broad whitefish, butter, macaroni and flour is higher, while in the settlement - chicken, cheese, and apples. In the tundra population, positive correlations with cAMP content were revealed with the consumption of broad whitefish, vendace, local berries, carrots, onions, vegetable oil and negative - with the consumption of smoked sausage and tea. Consumption of pike, smelt negatively correlated with the content of total and free thyroxine fractions. Negative links were found between the amount of broad whitefish consumption and the thyroglobulin content, and the antibodies content to thyroglobulin and thyroperoxidase - positive. *Conclusions.* The thyroid status and feeding habits in tundra and settlement indigenous people are different. Traditional foods are positively correlated with cAMP content. The consumption of local fish negatively correlates with the content of thyroglobulin, iodothyronines and positively with the levels of autoantibodies.

Key words: traditional food, indigenous people, Arctic, thyroid gland, autoantibodies, dopamine

Библиографическая ссылка:

Типисова Е. В., Лобанов А. А., Попкова В. А., Горенко И. Н., Андронов С. В., Попов А. И. Соотношение дофамина, гормонов, аутоантител системы гипофиз – щитовидная железа и факторов рациона питания у коренного населения Ямала // Экология человека. 2019. № 9. С. 15–23.

Tipisova E. V., Lobanov A. A., Popkova V. A., Gorenko I. N., Andronov S. V., Popov A. I. Ratio of Dopamine, Hormones, Autoantibodies of the Pituitary-Thyroid Body and Regimen Factors in the Indigenous Population of Yamal. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 9, pp. 15-23.

Проживание в климатогеографических условиях Арктики накладывает отпечаток на функционирование сердечно-сосудистой, нервной, иммунной, симпатoadrenalовой и других систем организма человека [9, 13, 18]. Особому напряжению подвергается функциональная активность щитовидной железы, что ведет к снижению ее резервных возможностей и раннему развитию патологических процессов [17], особенно у лиц с экстремальными условиями труда и жизнедеятельности [10, 14]. Одним из регуляторов работы системы гипофиз – щитовидная железа выступает дофаминергическая система [19]. В то же время важным компонентом, необходимым для нормального функционирования всего организма человека, в том числе и эндокринной системы, является рациональное питание, что особенно актуально при проживании в условиях Арктики [3, 11]. Для поддержания нормального функционирования щитовидной железы и синтеза дофамина необходимыми компонентами являются йод, другие микроэлементы, жирные кислоты [4] и витамины, а также синтезируемая из фенилаланина аминокислота тирозин, которыми богаты традиционные продукты питания северных народов. Как доступность пищи, так и разнообразие субстратов влияет на содержание гормонов щитовидной железы [26]. При изучении влияния диеты, обогащенной рыбьим жиром, показано, что уровни дофамина были на 40 % больше в лобной доле у крыс, которых кормили рыбьим жиром, чем у контрольной группы [22]. Подобное повышение уровней дофамина в стриатуме наблюдали при введении крысам селена [27]. Для усиления синтеза дофамина при лечении синдрома дефицита внимания и гиперактивности предлагают [23] прием сульфата цинка, так как цинк необходим для синтеза мелатонина, который стимулирует образование дофамина.

Ввиду малоизученности проблемы влияния традиционного питания населения Ямала на функциональную активность щитовидной железы, особенно в связи с переходом коренного населения на оседлый образ жизни, представляется актуальным проведение исследований в отдельных популяционных группах – поселковые коренные народы и тундровое кочующее коренное население.

Цель исследования – изучение соотношения потребления отдельных продуктов питания и уровней гормонов щитовидной железы, дофамина и циклического аденозинмонофосфата (цАМФ) в крови у поселкового и тундрового коренного населения Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО).

Методы

Аналитическое количественное выборочное одномоментное контролируемое исследование проводилось на территории ЯНАО в период увеличения светового дня (март): в 2015 году в с. Се-Яха (70°10' с. ш.), в 2016-м в пос. Тазовский (67°33' с. ш.), с. Гыда (70°53' с. ш.). Обследованы 212 человек коренного населения (ненцы) в возрасте от 21 года до 50 лет.

Обследованных делили на группы: первая группа проживала в поселках (149 человек), вторая вела кочующий образ жизни в условиях тундры (63 человек). Средний возраст – 40 лет и 42 года соответственно. На момент обследования наблюдаемые не имели зарегистрированной эндокринной патологии, обострений хронических заболеваний.

В период с 8 до 10 часов утра натошак осуществлялся забор крови из локтевой вены в пробирки типа «Improvacuter» для получения сыворотки и плазмы крови. При этом соблюдались нормы биомедицинской этики в соответствии с документом «Этические принципы проведения медицинских исследований с участием людей в качестве субъектов исследования» (Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации 1964 года с изменениями и дополнениями 2008). Пробирку с образцами крови центрифугировали в течение 10–15 мин при скорости 1 500–2 000 об./мин. Полученные сыворотку и плазму расфасовывали по микропробиркам и хранили в замороженном состоянии до проведения анализа. Методом иммуноферментного *in vitro* анализа на планшетном автоматическом анализаторе ELISYS Uno («Human», Германия) с помощью тест-наборов фирмы «Алкор Био» (Россия) в сыворотке крови определяли уровни тиротропина (ТТГ), общего и свободного тироксина (Т₄, св. Т₄), трийодтиронина (Т₃, св. Т₃), тиреоглобулина (ТГ), антител к тиреоглобулину (анти ТГ), антител к тиреодной пероксидазе (анти ТПО); с помощью тест-наборов фирмы «LDN» (Германия) в плазме крови определяли уровни дофамина; методом радиоиммунологического *in vitro* анализа на установке «АРИАН» («Наркотест», ООО «Витако», Россия) с помощью тест-наборов «Immunotech» (Чехия) в плазме крови определяли уровни циклического аденозинмонофосфата (цАМФ).

Проводился анализ анкетных данных по питанию обследованных лиц, в которых было указано название продукта питания, порции в граммах и частота потребления данного продукта. Были получены абсолютные значения фактических величин среднесуточного рациона питания.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью компьютерного пакета прикладных программ «Statistica 10.0» (Stat Soft, США). В связи с тем, что выборки не подчиняются закону нормального распределения, для проведения анализа были использованы непараметрические методы статистики [21]. В процессе проведения статистического анализа рассчитывались медианы показателей (Me), пределы колебаний значений (10–90 %), проценты отклонений от референсных границ, коэффициенты корреляции Спирмена. В данном анализе пороговое значение уровня значимости принималось равным 0,05. За нормы принимали величины, указанные в качестве референсных значений в инструкциях к тест-наборам.

Результаты

Анализ содержания в крови уровней гормонов, ТГ и аутоантител, уровня дофамина и цАМФ у различных групп коренного населения показал, что у жителей тундры по сравнению с поселковым населением статистически значимо выше содержание в крови ТТГ, ТГ и ниже уровни св. Т₄, анти ТГ и интегрального тиреоидного индекса (ИТИ) (табл. 1). Частота выявления концентраций ТТГ выше нормы составила для поселкового населения 9,7 % и для тундрового населения 16,7 %. Высокое содержание ТГ было отмечено у 3,2 % поселкового и 14,8 % тундрового населения (p = 0,039). Напротив, частота выявления уровней антител к антигенам щитовидной железы была статистически значимо выше у жителей поселков. Так, повышенные уровни анти ТПО имеют 28,5 % поселковых жителей и 15,4 % тундровиков, а анти ТГ – 16,4 и 3,7 % лиц (p = 0,05) соответственно. Для поселкового и тундрового населения характерным является наличие низкого содержания цАМФ относительно норм у 30 и 47,8 % лиц соответственно. Относительно содержания дофамина было показано наличие 23,4 % лиц с высокими его уровнями среди поселкового населения и 30 % лиц среди тундрового населения.

Показано статистически значимое увеличение количества суточного потребления таких продуктов традиционного питания, как кровь оленя (в 2 раза), щокур (в 2,85 раза), а также сливочного масла – в 1,75 раза, макарон – в 2 раза, муки – в 6,43 раза у тундрового населения по сравнению с поселковым (табл. 2), а среди поселкового – курицы в 2 раза, сыра – в 2,58 раза, яблок – в 3,21 раза.

У поселкового населения корреляционный анализ показал положительную связь уровней ТГ с потреблением сыра (r = 0,46; p = 0,014), гречи (r = 0,37;

p = 0,03), зелени (r = 0,43; p = 0,03) и репчатого лука (r = 0,38; p = 0,02). Регистрировали наличие обратной связи между содержанием анти ТПО и потреблением репчатого лука (r = -0,44; p = 0,006) и свеклы (r = -0,41; p = 0,013), а анти ТГ – репчатого лука (r = -0,36; p = 0,03). Напротив, положительные корреляционные связи уровней анти ТПО выявили с потреблением хлебобулочных изделий: батона, булочек (r = 0,56; p = 0,009), вафель (r = 0,77; p = 0,005) и анти ТГ – с потреблением вафель (r = 0,73; p = 0,014). Показаны положительные корреляционные связи между содержанием ТТГ в крови и потреблением макарон (r = 0,34; p = 0,016) и свинины (r = 0,58; p = 0,046), напротив, отрицательные корреляционные связи регистрировали между уровнями ТТГ и потреблением свеклы (r = -0,31; p = 0,018).

У тундрового населения положительные корреляционные связи с содержанием цАМФ имело потребление таких традиционных продуктов питания, как щокур (r = 0,44; p = 0,023), ряпушка (r = 0,72; p = 0,042), местные ягоды (r = 0,47; p = 0,019). Также прямые корреляции уровней цАМФ были выявлены с потреблением моркови (r = 0,46; p = 0,043), лука (r = 0,47; p = 0,043), растительного масла (r = 0,43; p = 0,044) и отрицательные – с использованием в пищу копченой колбасы (r = -0,78; p = 0,037) и чая (r = -0,58; p = 0,006). Суточное потребление курицы у поселкового населения отрицательно коррелировало с содержанием цАМФ (r = -0,78; p = 0,002), в то же время показатели суточного потребления растительного масла имели положительные корреляционные связи с содержанием цАМФ (r = 0,49; p = 0,04).

Суточное количество потребления тундровиками крови оленя отрицательно коррелировало с содержа-

Таблица 1

Содержание показателей системы гипофиз – щитовидная железа, дофамина и цАМФ в крови жителей поселков и тундры Ямало-Ненецкого автономного округа

| Показатель, ед. изм. | Референсные значения тест-набора | Жители поселков | Жители тундры | Значимость различий (p) |
|--|----------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| | | Ме (10–90 %) | Ме (10–90 %) | |
| Тиротропин, мкЕд/мл | 0,23–3,40 | 2,24 (0,96–3,27) | 2,54 (1,18–4,22) | 0,018 |
| Тироксин, нмоль/л | 53–158 | 112,3 (81,6–129,3) | 113,2 (85,4–128,5) | >0,05 |
| Свободные фракции тироксина, пмоль/л | 10,0–23,2 | 14,1 (11,5–16,9) | 13,1 (11,7–17,4) | 0,044 |
| Трийодтиронин, нмоль/л | 1,0–2,8 | 1,53 (1,10–4,70) | 1,60 (1,35–3,30) | >0,05 |
| Свободные фракции трийодтиронина, пмоль/л | 2,7–7,5 | 5,48 (3,97–6,95) | 5,61 (4,32–6,09) | >0,05 |
| Тиреоглобулин, нг/мл | До 55 | 16,38 (2,40–41,81) | 28,9 (8,07–77,89) | 0,005 |
| Антитела к тиреоглобулину, ед/мл | 0–65 | 2,58 (0–83,87) | 1,37 (0–9,45) | 0,009 |
| Антитела к тиреопероксидазе, ед/мл | 0–30 | 5,79 (0,68–96,13) | 2,47 (1,77–68,04) | >0,05 |
| Циклический АМФ, нмоль/л | 17,97–45,4 | 20,07 (10,89–47,19) | 19,19 (10,89–30,91) | >0,05 |
| Дофамин, нмоль/л | 0–0,653 | 0,503 (0,020–0,870) | 0,559 (0,078–0,896) | >0,05 |
| св. Т ₃ /св. Т ₄ (ИпПК) | – | 0,393 (0,291–0,521) | 0,394 (0,332–0,511) | >0,05 |
| св. Т ₄ / св. Т ₃ (ИпПК) | 1,37–4,43 | 2,50 (1,92–3,45) | 2,60 (1,95–3,68) | >0,05 |
| св. Т ₃ +св. Т ₄ / ТТГ (ИТИ) | 7,04–27,21 | 8,65 (5,05–19,00) | 7,55 (4,69–12,31) | 0,016 |

Примечание. Ме – медиана; (10–90 %) – значения 10-го и 90-го перцентилей.

Таблица 2

Потребление продуктов питания из среднего расчета граммов в сутки тундровыми и поселковыми жителями Ямало-Ненецкого автономного округа

| Продукт | Поселок | | | Тундра | | | Значимость различий (р) |
|--------------------|--------------|-------|--------|--------------|-------|--------|-------------------------|
| | Ме | 10 % | 90 % | Ме | 10 % | 90 % | |
| Оленина | 600,0 | 85,7 | 800,0 | 600,0 | 128,6 | 800,0 | >0,05 |
| Печень оленя | 20,0 | 13,3 | 33,3 | 23,4 | 13,3 | 85,7 | >0,05 |
| Кровь оленя | 13,3 | 3,3 | 26,7 | 26,7 | 6,7 | 100,0 | <0,001 |
| Муксун | 40,0 | 20,0 | 257,1 | 66,7 | 26,7 | 1000,0 | >0,05 |
| Шокур | 171,4 | 26,7 | 1000,0 | 490,0 | 40,0 | 1400,0 | 0,003 |
| Ряпушка | 66,7 | 1,1 | 600,0 | 128,6 | 0,8 | 800,0 | >0,05 |
| Корюшка | 33,4 | 5,0 | 600,0 | 10,0 | 6,7 | 600,0 | >0,05 |
| Щука | 33,3 | 0,8 | 607,1 | 26,7 | 0,5 | 128,6 | >0,05 |
| Налим | 3,3 | 3,3 | 171,4 | 43,3 | 13,3 | 128,6 | >0,05 |
| Пыжьян | 128,6 | 3,3 | 600,0 | 128,6 | 16,7 | 800,0 | >0,05 |
| Ягоды местные | 42,9 | 4,5 | 200,0 | 64,3 | 2,2 | 400,0 | >0,05 |
| Говядина | 26,7 | 13,3 | 128,6 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | >0,05 |
| Свинина | 40,0 | 20,0 | 400,0 | 20,0 | 20,0 | 128,6 | >0,05 |
| Курица | 40,0 | 13,3 | 128,6 | 20,0 | 13,3 | 128,6 | 0,046 |
| Колбаса вареная | 26,7 | 4,7 | 200,0 | 13,3 | 6,7 | 42,9 | >0,05 |
| Колбаса копченая | 26,7 | 6,7 | 200,0 | 13,3 | 6,7 | 26,7 | >0,05 |
| Пельмени | 26,7 | 13,3 | 53,3 | 33,3 | 13,3 | 128,6 | >0,05 |
| Консервы мясные | 26,7 | 16,7 | 85,7 | 26,7 | 13,3 | 53,3 | >0,05 |
| Рыба привозная | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 0 | - | - | - |
| Консервы рыбные | 16,7 | 13,3 | 85,7 | 13,3 | 13,3 | 33,3 | >0,05 |
| Картофель | 400,0 | 85,7 | 600,0 | 400,0 | 85,7 | 600,0 | >0,05 |
| Морковь | 200,0 | 42,9 | 200,0 | 200,0 | 13,3 | 200,0 | >0,05 |
| Свекла | 26,7 | 6,7 | 128,6 | 21,4 | 3,7 | 41,5 | >0,05 |
| Лук | 200,0 | 40,0 | 400,0 | 200,0 | 17,1 | 400,0 | >0,05 |
| Капуста | 85,7 | 20,0 | 128,6 | 128,6 | 13,3 | 128,6 | >0,05 |
| Помидоры | 20,0 | 10,0 | 85,7 | 16,7 | 6,7 | 85,7 | >0,05 |
| Огурцы | 20,0 | 13,3 | 85,7 | 16,7 | 13,3 | 85,7 | >0,05 |
| Зелень | 20,0 | 6,4 | 200,0 | 20,0 | 10,0 | 40,0 | >0,05 |
| Греча | 40,0 | 20,0 | 128,6 | 128,6 | 32,1 | 128,6 | >0,05 |
| Рис | 42,9 | 20,0 | 128,6 | 128,6 | 40,0 | 128,6 | >0,05 |
| Овсяные хлопья | 85,7 | 13,3 | 400,0 | 128,6 | 26,7 | 400,0 | >0,05 |
| Бобовые | 26,7 | 13,3 | 53,3 | 16,7 | 6,7 | 40,0 | >0,05 |
| Молоко | 85,7 | 13,3 | 400,0 | 76,2 | 13,3 | 400,0 | >0,05 |
| Кефир | 85,7 | 13,3 | 400,0 | 20,0 | 13,3 | 66,7 | >0,05 |
| Сметана | 25,7 | 6,7 | 200,0 | 13,3 | 6,7 | 42,9 | >0,05 |
| Творог | 26,7 | 10,0 | 85,7 | 13,3 | 6,7 | 400,0 | >0,05 |
| Сыр | 17,4 | 4,0 | 200,0 | 6,7 | 3,3 | 13,3 | 0,002 |
| Мороженое | 10,0 | 6,7 | 26,7 | 6,7 | 6,7 | 200,0 | >0,05 |
| Масло сливочное | 40,0 | 3,7 | 120,0 | 70,0 | 40,0 | 150,0 | <0,001 |
| Масло растительное | 200,0 | 25,7 | 200,0 | 200,0 | 29,1 | 200,0 | >0,05 |
| Маргарин | 13,3 | 13,3 | 13,3 | 0 | - | - | - |
| Сало свиное | 6,7 | 6,7 | 30,0 | 6,7 | 6,7 | 13,3 | >0,05 |
| Хлеб белый | 400,0 | 140,0 | 1000,0 | 400,0 | 100,0 | 1000,0 | >0,05 |
| Хлеб серый | 400,0 | 70,0 | 800,0 | 550,0 | 125,0 | 800,0 | >0,05 |
| Батон (булочки) | 85,7 | 13,3 | 400,0 | 85,7 | 13,3 | 400,0 | >0,05 |
| Макаронны | 64,3 | 20,0 | 128,6 | 128,6 | 85,7 | 600,0 | <0,001 |
| Мука | 66,7 | 26,7 | 214,2 | 428,6 | 40,0 | 2000,0 | 0,004 |
| Сахар | 40,0 | 20,0 | 70,0 | 25,0 | 20,0 | 75,0 | >0,05 |
| Варенье | 100,0 | 6,7 | 120,0 | 100,0 | 12,9 | 500,0 | >0,05 |
| Сгущенное молоко | 100,0 | 3,3 | 100,0 | 100,0 | 6,7 | 100,0 | >0,05 |
| Мёд | 4,3 | 0,7 | 21,4 | 6,7 | 3,9 | 100,0 | >0,05 |
| Конфеты карамель | 12,9 | 0,7 | 60,0 | 20,0 | 1,3 | 48,0 | >0,05 |
| Конфеты шоколадные | 8,6 | 0,7 | 96,0 | 6,5 | 0,8 | 40,0 | >0,05 |
| Халва | 3,3 | 3,3 | 21,4 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | >0,05 |

Продолжение таблицы 2

| Продукт | Поселок | | | Тундра | | | Значимость различий (p) |
|------------------------------|-------------|------|-------|-------------|------|-------|-------------------------|
| | Me | 10 % | 90 % | Me | 10 % | 90 % | |
| Шоколад | 6,7 | 3,3 | 21,4 | 6,7 | 1,3 | 42,9 | >0,05 |
| Вафли | 100,0 | 13,3 | 200,0 | 42,9 | 13,3 | 200,0 | >0,05 |
| Пряники | 51,5 | 13,3 | 200,0 | 42,9 | 13,3 | 200,0 | >0,05 |
| Печенье | 100,0 | 13,3 | 200,0 | 42,9 | 13,3 | 200,0 | >0,05 |
| Яблоки | 85,7 | 13,3 | 400,0 | 26,7 | 13,3 | 128,6 | 0,004 |
| Ягоды привозные | 0 | – | – | 0 | – | – | – |
| Чай | 1000 | 800 | 1000 | 1000 | 1000 | 1600 | 0,035 |
| Кофе | 400,0 | 13,3 | 800,0 | 400,0 | 13,3 | 400,0 | >0,05 |
| Сладкие газированные напитки | 0 | – | – | 0 | – | – | – |

Примечания: Me – медиана; (10–90 %) – значения 10-го и 90-го перцентилей; жирным обозначены статистически значимые отличия в массе потребления изучаемых продуктов питания тундровым и поселковым населением.

нием дофамина ($r = -0,34$; $p = 0,049$). У поселкового населения выявлены положительные корреляции между содержанием дофамина и употреблением таких мясных продуктов, как варёная колбаса ($r = 0,38$; $p = 0,01$), копчёная колбаса ($r = 0,40$; $p = 0,007$), пельмени ($r = 0,41$; $p = 0,003$), свиное сало ($r = 0,45$; $p = 0,016$).

У тундрового населения показаны корреляционные связи между количеством потребления такого продукта традиционного питания, как шокур, с содержанием ТГ, однако они носят отрицательный характер ($r = -0,65$; $p = 0,02$). В то же время показано наличие положительных связей между количеством потребления шокура и содержанием анти ТГ и анти ТПО соответственно ($r = 0,7$; $p = 0,007$; $r = 0,62$; $p = 0,02$). Отрицательные корреляции показаны у тундрового населения относительно содержания T_4 и употребления местных ягод ($r = -0,46$; $p = 0,03$). Суточное потребление щуки ($r = -0,89$; $p = 0,01$), корюшки ($r = -0,35$; $p = 0,03$) у поселкового населения отрицательно коррелировало с содержанием общих и свободных фракций тироксина соответственно.

Выявлен факт отрицательной корреляции употребления сливочного масла у тундрового населения с уровнем св. T_4 ($r = -0,47$; $p = 0,006$) и положительной корреляции с индексом прогрессирующей периферической конверсии (ИпПК) ($r = 0,48$; $p = 0,018$).

Обсуждение результатов

Нами показано, что тиреоидный статус и характер питания у тундрового и поселкового населения отличается, а традиционные продукты питания оказывают неоднозначное влияние на исследуемые показатели. Мы описали наиболее значимые связи фактического питания, в том числе и традиционного, у коренного населения ЯНАО и состояния системы гипофиз – щитовидная железа, уровней дофамина и цАМФ, что позволит обратить внимание на возможные последствия изменения традиционного питания и разработать рекомендации с помощью изменения приоритетов в фактическом питании. Методологически исследование проведено в один и тот же фотопериод года, в утренние часы, натощак,

у одной возрастной группы лиц, не отличающихся статистически по возрасту. Обсуждение полученных результатов носит дискуссионный характер и требует проведения дальнейших исследований этого вопроса. Кроме того, предполагается провести анализ результатов с учетом пола.

В литературе имеются сведения о различиях в состоянии системы гипофиз – щитовидная железа среди пришлого и коренного населения Севера, проживающего в поселках, на территориях Сибири и Урала [7, 8], однако данных по сравнению изучаемых показателей у коренных народов, ведущих оседлый образ жизни в поселках и кочующий образ жизни, нами не обнаружено. В наших исследованиях [6, 19, 20] были показаны некоторые особенности активности рассматриваемой системы у данных групп населения, включая Европейский и Азиатский Север. В настоящем исследовании, касающемся рассмотрения только Азиатского Севера, впервые показаны отличия в гипофизарной активности системы гипофиз – щитовидная железа, заключающиеся в более высоком уровне ТТГ у тундровиков по сравнению с поселковым населением. Вероятно, это связано с тем, что жизнь кочующих оленеводов в климатических условиях ЯНАО подвергается воздействию более низких температур по сравнению с Европейским Севером. Снижение уровней св. T_4 у тундровиков по сравнению с жителями поселков было показано ранее и, вероятно, связано с усилением процессов периферической конверсии йодтиронинов [8, 19], однако в данном исследовании ИпПК статистически значимо не изменяется.

В настоящей работе мы демонстрируем более высокие уровни ТГ у жителей тундры по сравнению с поселковым населением. Схожие результаты были показаны в работе Корчина В. И. [8], где у представителей коренного населения (ханты, манси), однако проживающих в поселках, содержание ТГ было выше, чем у пришлого населения. Ранее нами было показано снижение уровней анти ТПО у кочующего населения [19], что согласуется с полученными ныне данными о снижении также и уровней анти ТГ. В работе Колесниковой Л. И. с соавторами [7] отмечены более высокие уровни ИТИ у коренного населения

(тофалары, эвенки) по сравнению с пришлыми жителями. Нами получены сведения о снижении ИТИ в группе кочующих оленеводов по сравнению с поселковым населением.

Более низкое содержание анти ТГ и соответственно увеличение содержания ТГ у тундровиков по сравнению с поселковым населением демонстрирует наличие физиологической регуляции уровня ТГ и достаточно высокие резервы для синтеза йодтиронинов у тундрового населения. Повышение уровней ТТГ при снижении содержания св. T_4 у кочующих оленеводов объясняется физиологическими механизмами обратной регуляции в системе гипофиз — щитовидная железа. Однако наличие превышающих норму значений ТТГ у коренного населения может как служить адаптационной реакцией при расширении пределов колебаний показателей у жителей Севера [16], так и приводить к срыву адаптационных механизмов и являться признаком субклинического гипотиреоза. На этом фоне более низкие значения ИТИ у жителей тундры могут служить критериями риска развития дезадаптивных нарушений со стороны щитовидной железы.

Наибольшее количество корреляционных связей между суточным потреблением продуктов питания и уровнем показателей системы гипофиз — щитовидная железа у поселкового населения отмечено относительно репчатого лука. Вероятно, что большое содержание в нём витамина С может оказывать положительное влияние на синтез тиреоглобулина — белка щитовидной железы, участвующего в синтезе тиреоидных гормонов. Однако есть сведения об обратном влиянии основного летучего компонента N-пропилдисульфид репчатого лука (*Allium* сера) у крыс [25]. В то же время отрицательные связи между содержанием аутоантител, нарушающих работу щитовидной железы, и потреблением репчатого лука позволяют предположить возможную роль этого продукта в снижении аутоиммунизации щитовидной железы, что является актуальным ввиду выявления большой доли лиц с высокими уровнями антител. Можно предположить и пользу свеклы в снижении аутоиммунизации щитовидной железы, а также положительный эффект на синтез тиреоглобулина продуктов питания, богатых аминокислотами, витаминами и микроэлементами, таких как сыр [15], гречневая крупа [5] и зелень [12].

Неоднозначный результат получен по корреляциям традиционных продуктов питания и показателей системы гипофиз — щитовидная железа и цАМФ. Положительные связи между содержанием антител к антигенам щитовидной железы и продуктами питания, вероятно, могут свидетельствовать о возможной роли этих продуктов питания в аутоиммунизации щитовидной железы. К таким продуктам можно отнести хлебобулочные изделия и шокур. Известно, что местные традиционные продукты питания могут являться источниками тяжелых металлов [2], которые, в свою

очередь, могут оказывать повреждающее действие на щитовидную железу [1]. Кроме того, отрицательные корреляции показаны между потреблением местной рыбы, ягод и содержанием тиреоглобулина и тироксина. С другой стороны, у тундрового населения традиционные продукты питания, такие как шокур, ряпушка, местные ягоды, а также морковь, лук, растительное масло, по результатам корреляционного анализа, возможно, оказывают положительное влияние на содержание цАМФ, а потребление копченой колбасы и чая — отрицательное. Повышение потребления курицы у поселкового населения, вероятно, может негативным образом сказываться на уровне цАМФ. Ввиду того, что большая доля лиц коренного населения имеет значения цАМФ ниже нормативных показателей, ограничение мясных деликатесов для данной популяции лиц, возможно, будет являться мерой, направленной на нормализацию метаболических процессов в клетке.

Напряжение системы гипофиз — щитовидная железа, связанное с повышением уровней ТТГ, по результатам корреляционного анализа, могло повлиять на употребление макарон и свинины у поселкового населения. Напротив, отрицательные связи уровней ТТГ и свеклы могут предполагать ее положительный эффект на указанную систему. Известно, что чрезмерные уровни дофамина могут ингибировать функцию щитовидной железы [24]. В связи с этим наличие отрицательной связи между суточным количеством потребления тундровиками крови оленя и уровнем дофамина, возможно, связано с нормализацией психоэмоционального состояния организма при употреблении данного продукта, что вызывает интерес в свете практического её использования для снижения высоких уровней дофамина у жителей Арктики.

Выводы

1. Тундровое население по сравнению с поселковым отличается более низким содержанием свободного тироксина и интегрального тиреоидного индекса на фоне более высокого уровня тиреотропина и тиреоглобулина при снижении уровней антител к тиреоглобулину, что свидетельствует как о большей адаптационной способности гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы, так и о риске развития субклинического гипотиреоза.

2. Отрицательные корреляционные связи между содержанием аутоантител к тиреопероксидазе и тиреоглобулину, нарушающих работу щитовидной железы, и потреблением репчатого лука и свеклы у поселкового населения позволяют предположить возможную роль этих продуктов в снижении аутоиммунизации щитовидной железы, что является актуальным ввиду выявления большой доли лиц с высокими уровнями антител.

3. Выявлены положительные корреляционные связи между содержанием аутоантител к антигенам щитовидной железы и употреблением хлебобулочных

изделий, а также между концентрацией тиреотропина и потреблением макарон и свинины у поселкового населения, что может указывать на их роль как в развитии аутоиммунных процессов, так и на напряжение со стороны гипофизарной регуляции гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы.

4. У тундрового населения выявлены положительные корреляционные связи содержания цАМФ в крови с потреблением щокура, ряпушки, местных ягод, моркови, лука, растительного масла и отрицательные — с употреблением копченой колбасы и чая, что позволяет проводить коррекцию активности метаболических процессов в клетке с учетом использования данных продуктов питания.

5. Потребление местной рыбы поселковым населением и тундровиками отрицательно коррелирует с содержанием тиреоглобулина, йодтиронинов и положительно — с уровнями аутоантител к антигенам щитовидной железы, что, возможно, связано с повреждающим воздействием на щитовидную железу содержащихся в ней тяжелых металлов.

6. У тундрового населения отрицательные связи между потреблением крови оленя и содержанием дофамина, возможно, связаны с нормализацией психоэмоционального состояния организма при употреблении данного продукта, что вызывает интерес в свете практического её использования для снижения высоких уровней дофамина у жителей Арктики.

Работа выполнена в соответствии с планом ФНИР ФГБУН ФИЦКИА РАН по теме «Выяснение модулирующего влияния содержания катехоламинов в крови на гормональный профиль у человека и гидробионтов Европейского Севера» (номер гос. регистрации АААА-А15-115122810188-4).

Авторство

Типисова Е. В. внесла существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретацию данных, подготовила статью, окончательно утвердила присланную в редакцию рукопись; Лобанов А. А. внес существенный вклад в получение их, окончательно утвердил присланную в редакцию рукопись; Попкова В. А. внесла существенный вклад в получение данных, анализ и интерпретацию данных, подготовила статью, принимала участие в окончательном её утверждении; Горенко И. Н. внесла существенный вклад в получение данных, анализ и интерпретацию данных; принимала участие в подготовке статьи, ее окончательном утверждении; Андронов С. В. внес существенный вклад в получение данных, принимал участие в окончательном утверждении статьи; Попов А. И. внес существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение данных, окончательное утверждение статьи.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Типисова Елена Васильевна — ORCID 0000-0003-2097-3806; SPIN: 9490-2026

Лобанов Андрей Аалександрович — ORCID 0000-0002-6615-733X; SPIN: 5793-4055

Попкова Виктория Анатольевна — ORCID 0000-0002-0818-7274; SPIN: 2351-1080

Горенко Ирина Николаевна — ORCID 0000-0003-3097-9427; SPIN: 2220-1377

Андронов Сергей Васильевич — ORCID 0000-0002-5616-5897; SPIN: 6926-4831

Попов Андрей Иванович — ORCID 0000-0002-0614-8116; SPIN: 1250-1679

Список литературы

1. *Абрамова Н. А., Фадеева В. В., Герасимов Г. А., Мельниченко Г. А.* Зобогенные вещества и факторы (Обзор литературы) // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2006. Т. 2, № 1. С. 21–32.

2. *Агбалян Е. В.* Содержание тяжелых металлов и риск для здоровья населения на Ямальском Севере // Гигиена и санитария. 2012. № 1. С. 14–16.

3. *Агбалян Е. В., Лобанова Л. П., Буганов А. А.* Проблемы питания и здоровья на Крайнем Севере // Здоровье населения и среда обитания. 2009. № 6. С. 16–19.

4. *Бичкаева Ф. А., Волкова Н. И., Бичкаев А. А. и др.* Взаимосвязи параметров углеводного обмена и насыщенных жирных кислот в сыворотке крови у лиц пожилого возраста // Успехи геронтологии. 2018. Т. 31, № 2. С. 231–238.

5. *Захарова И. Н., Дмитриева Ю. А.* Каша — важнейший вид прикорма у детей раннего возраста // Вопросы современной педиатрии. 2009. Т. 8, № 4. С. 116–120.

6. *Киприянова К. Е., Типисова Е. В., Горенко И. Н. и др.* Содержание гормонов систем гипофиз — щитовидная железа и гипофиз — гонады в крови у жительниц Европейского Севера Российской Федерации в постменопаузе в зависимости от возраста // Успехи геронтологии. 2018. Т. 31, № 1. С. 75–81.

7. *Колесникова Л. И., Даренская М. А., Гребенкина Л. А. и др.* Тиреоидный статус и витамины-антиоксиданты у девушек различных этносов // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2015. Т. 101, № 2. С. 214–221.

8. *Корчин В. И.* Особенности тиреоидного статуса взрослого населения Ханты-Мансийского автономного округа — Югры в зависимости от этнической принадлежности // Вестник СурГУ. 2016. № 3 (13). С. 77–81.

9. *Кривоногова Е. В., Поскотинова Л. В., Дёмин Д. Б., Ставинская О. А.* Биоуправление параметрами вариабельности ритма сердца и уровень серотонина у молодых лиц Ненецкого автономного округа и Архангельской области // Фундаментальные исследования. 2012. № 11-1. С. 25–29.

10. *Кубасов Р. В., Иванов А. М., Барачевский Ю. Е.* Клинико-лабораторные особенности секреторной функции тиреоидного звена регуляции у лиц опасных профессий // Клиническая лабораторная диагностика. 2017. Т. 62, № 2. С. 103–107.

11. *Лобанова Л. П., Лобанов А. А., Попов А. И.* Пример урбанизированного углеводного типа питания в ненецком поселении // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2014. № 2 (83). С. 87–90.

12. *Остриков А. Н., Складчикова Ю. В.* Комплексная оценка качества белых корней петрушки, сельдерея и пастернака // Нива Поволжья. 2009. № 1 (10). С. 97–100.

13. *Патракеева В. П.* Взаимосвязь функционального состояния эритроцитов и лимфоцитов периферической крови у практически здоровых людей // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2018. Т. 15, № 2. С. 205–210.

14. *Попкова В. А., Типисова Е. В., Юрьев Ю. Ю.* Специфика эндокринного профиля у работников целлюлозно-бумажного производства г. Архангельска // Экология человека. 2009. № 3. С. 26–30.

15. *Просекова А. Ю., Ермолаев В. А., Солдатова Л. С.*

Аминокислотный состав сыров до и после вакуумной сушки // Сыроделие и маслоделие. 2010. № 1. С. 30–31.

16. *Туписова Е. В.* Реактивность и компенсаторные реакции эндокринной системы у мужского населения Европейского Севера. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 202 с.

17. *Туписова Е. В.* Этноэкологические и онтогенетические аспекты резервных возможностей щитовидной железы // Материалы Итоговой науч.-практ. конф. ГУ НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН за 2004 год (с междунар. участием) «Вопросы сохранения и развития здоровья населения Севера и Сибири», Красноярск, 2005. Вып. 4. С. 105–107.

18. *Туписова 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.

19. *Туписова Е. В., Киприянова К. Е., Горенко И. Н. и др.* Содержание дофамина и гормонов системы гипофиз – щитовидная железа в крови у кочующего, оседлого и местного населения Арктики // Клиническая лабораторная диагностика. 2017. Т. 62, № 5. С. 291–296.

20. *Туписова 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.

21. *Трухачёва Н. В.* Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 384 с.

22. *Chalon S., Delion-Vancassel S., Belzung C.* [et al.] Dietary fish oil affects monoaminergic neurotransmission and behavior in rats // Journal of Nutrition. 1998. Vol. 128 (12). P. 2512–2519.

23. *Dodig-Curković K., Dovhanj J., Curković M., Dodig-Radić J., Degmečić D.* Uloga cinka u liječenju hiperaktivnog poremećaja u djece // Acta medica Croatica. 2009. Vol. 63, N 4. P. 307–313.

24. *Haugen B. R.* Drugs that suppress tsh or cause central hypothyroidism // Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 2009. Vol. 23 (6). P. 793–800.

25. *Nagarathna P. K. M., Jha D. K.* Study on antithyroid property of some herbal plants (Review) // International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research. 2013. Vol. 23, Iss. 2. P. 203–211.

26. *Pałkowska-Goździk E., Lachowicz K., Rosołowska-Huszcz D.* Effects of dietary protein on thyroid axis activity (Review) // Nutrients. 2018. Vol. 10, Iss. 1. P. 5.

27. *Rasekh H. R., Davis M. D., Cooke L. W.* [et al.] The effect of selenium on the central dopaminergic system: a microdialysis study // Life Sciences. 1997. Vol. 61 (11). P. 1029–1035.

References

1. *Abramova N. A., Fadeeva V. V., Gerasimov G. A., Mel'nichenko G. A.* Environmental goitrogens and goitrogenic factors (Review of literature). *Klinicheskaya i eksperimental'naya tireoidologiya* [Clinical and experimental thyroidology]. 2006, 2 (1), pp. 21-32. [In Russian]

2. *Agbalyan E. V.* The content of heavy metals in foodstuffs and a health risk to the North Yamal population. *Gigiena i Sanitariya*. 2012, 1, pp. 14-16. [In Russian]

3. *Agbalyan E. V., Lobanova L. P., Buganov A. A.* Nutrition and health problems in the Far North. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya* [Population Health and Life Environment]. 2009, 6, pp. 16-19. [In Russian]

4. *Bichkaeva F. A., Volkova N. I., Bichkaev A. A. i dr.* Correlation of parameters of carbohydrate metabolism and saturated fatty acids in blood serum in elderly people. *Uspekhi gerontologii* [Advances in Gerontology]. 2018, 31 (2), pp. 231-238. [In Russian]

5. *Zaharova I. N., Dmitrieva Yu. A.* Porridge - the main type of additional food in infants. *Voprosy sovremennoi pediatrii* [Current Pediatrics]. 2009, 8 (4), pp. 116-120. [In Russian]

6. *Kipriyanova K. E., Tipisova E. V., Gorenko I. N. i dr.* Pituitary-gonadal and pituitary-thyroid axis hormone serum levels in postmenopausal women of the European north of the Russian Federation, depending on the age. *Uspekhi gerontologii* [Advances in Gerontology]. 2018, 31 (1), pp. 75-81 [In Russian]

7. *Kolesnikova L. I., Darenskaya M. A., Grebenkina L. A. i dr.* Thyroid status and antioxidant vitamins in the girls of different ethnic groups. *Rossiiskii fiziologicheskii zhurnal imeni I. M. Sechenova / Rossiiskaia akademiia nauk*. 2015, 101 (2), pp. 214-221. [In Russian]

8. *Korchin V. I.* Ethnicity-related thyreoid status in the adult population, Khanty-Mansi autonomous okrug - Ugra. *Vestnik SurGU* [Surgut State University Journal]. 2016, 3(13), pp. 77-81. [In Russian]

9. *Krivosogova E. V., Poskotinova L. V., Demin D. B., Stavinskaya O. A.* A biofeedback by hrv-parametres and serotonin levels in young people of the Nenets Autonomous district and Arkhangelsk area. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research]. 2012, 11-1, pp. 25-29. [In Russian]

10. *Kubasov R. V., Ivanov A. M., Barachevsky Yu. E.* The clinical laboratory characteristics of secretory function of thyroidal chain of regulation in individuals of dangerous professions. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* [Russian Clinical Laboratory Diagnostics]. 2017, 62 (2), pp. 103-107. [In Russian]

11. *Lobanova L. P., Lobanov A. A., Popov A. I.* An example of an urbanized carbohydrate type of nutrition in the Nenets settlement. *Nauchnyi vestnik Yamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga* [Scientific Bulletin of the Yamal-Nenets Autonomous District]. 2014, 2 (83), pp. 87-90. [In Russian]

12. *Ostrikov A. N., Skladchikova Yu. V.* Integrated assessment of the quality of white roots of parsley, celery and parsnip. *Niva Povolzh'ya* [Niva of Volga River basin]. 2009, 1 (10), pp. 97-100. [In Russian]

13. *Patrakeeva V. P.* Interrelation of the functional state of erythrocytes and lymphocytes of peripheral blood in healthy people. *Vestnik Ural'skoi meditsinskoi akademicheskoi nauki* [Journal of Ural Medical Academic Science]. 2018, 15 (2), pp. 205-210. [In Russian]

14. *Popkova V. A., Tipisova E. V., Yuriev Yu. Yu.* Endocrine profile specific at pulp and paper industry workers in Arkhangelsk. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2009, 3, pp. 26-30. [In Russian]

15. *Prosekova A. Yu., Ermolaev V. A., Soldatova L. S.* Dynamics of change amino acid of structure of cheeses before and after vacuum drying. *Syrodelle i maslodelle* [Magazine cheesemaking and buttermaking]. 2010, 1, pp. 30-31. [In Russian]

16. *Tipisova E. V.* *Reaktivnost' i kompensatornye reaktivnye endokrinnoi sistemy u muzhskogo naseleniya Evropeiskogo Severa* [Reactivity and compensatory reactions of the endocrine system in the male population of the European North]. Yekaterinburg, 2009, 202 p.

17. *Tipisova E. V.* *Etno-ekologicheskie i ontogeneticheskie aspekty rezervnykh vozmozhnostei schitovidnoi zhelezy* [Ethno-ecological and ontogenetic aspects of reserve

possibilities of the thyroid gland]. In: *Materialy itogovoi nauch.-prakt. konferentsii GU NII meditsinskikh problem Severa SO RAMN za 2004 god (s mezhdunar. uchastiem) «Voprosy sokhraneniya i razvitiya zdorov'ya naseleniya Severa i Sibiri»*, Krasnoyarsk, 2005 [Materials of the Final Scientific-Practical. Conf. Research Institute of Medical Problems of the North, Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences for 2004 (with international participation) "Issues of preservation and development of the health in the population of the North and Siberia", Krasnoyarsk, 2005]. Krasnoyarsk, iss. 4, pp. 105-107.

18. 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. [In Russian]

19. Tipisova E. V., Kipriyanova K. E., Gorenko I. N. i dr. The content of dopamine and hormones of system "hypophysis-thyroid" in blood of nomadic, settled and local population of the Arctic. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* [Russian Clinical Laboratory Diagnostics]. 2017, 62 (5), pp. 291-296. [In Russian]

20. Tipisova E. V., Molodovskaya I. N. The ratio of hormones of system "hypophysis-thyroid" with level of dopamine and cyclic adenosine monophosphate of males in European North. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* [Russian Clinical Laboratory Diagnostics]. 2014, 3, pp. 52-56. [In Russian]

21. Trukhachova N. V. *Matematicheskaya statistika v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh s primeneniem paketa Statistica* [Mathematical statistics in biomedical research using the Statistica package]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2013, 384 p.

22. Chalon S., Delion-Vancassel S., Belzung C. [et al.] Dietary fish oil affects monoaminergic neurotransmission and behavior in rats. *Journal of Nutrition*. 1998, 128 (12), pp. 2512-2519.

23. Dodig-Curković K., Dovhanj J., Curković M., Dodig-Radić J., Degmečić D. Uloga cinka u liječenju hiperaktivnog poremećaja u djece. *Acta medica Croatica*. 2009, 63 (4), pp. 307-313.

24. Haugen B. R. Drugs that suppress tsh or cause central hypothyroidism. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2009, 23 (6), pp. 793-800.

25. Nagarathna P. K. M., Jha D. K. Study on antithyroid property of some herbal plants (Review). *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*. 2013, 23, iss. 2, pp. 203-211.

26. Pałkowska-Goździk E., Lachowicz K., Rosołowska-Huszcz D. Effects of dietary protein on thyroid axis activity (Review). *Nutrients*. 2018, 10, iss. 1, p. 5.

27. Rasekh H. R., Davis M. D., Cooke L. W. [et al.] The effect of selenium on the central dopaminergic system: a microdialysis study. *Life Sciences*. 1997, 61 (11), pp. 1029-1035.

Контактная информация:

Попкова Виктория Анатольевна — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории эндокринологии им. проф. А. В. Ткачёва ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. акад. Н. П. Лаверова РАН»

Адрес: 163061, г. Архангельск, пр. Ломоносова, д. 249
E-mail: victoria-popcova@yandex.ru