

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. - No 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 thyrotrophin 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>.

ностью обследованных лиц [1, 4, 11]. В то же время в последние десятилетия меняется традиционный уклад жизни северных народов, связанный с их переходом с кочевого на оседлый образ жизни [5]. В связи с имеющимися в литературе разнородными сведениями о гендерных различиях в содержании гормонов щитовидной железы и практическим отсутствием таких данных среди лиц, ведущих различный образ жизни, была поставлена **цель исследования**: проведение сравнительного анализа тиреоидного профиля у различных полов с учетом групп населения Севера.

Материалы и методы исследования. Проведено аналитическое поперечное неконтролируемое исследование 388 чел. (от 21 до 59 лет), родившихся и постоянно проживающих в поселках на территориях Арктической зоны РФ (п. Нельмин Нос НАО, п. Совполье, п. Сояна, п. Долгощелье Мезенского района Архангельской области (АО), п. Сеяха, п. Тазовский, п. Гыда ЯНАО) либо кочующих вблизи данных поселков и п. Пинега (АО). Обследованных разделяли по полу, возрасту (21-44 и 45-59 лет), а также группам населения Севера (кочующие аборигены, оседлые аборигены, местное европеоидное население). Экспедиции проводились в период увеличения продолжительности светового дня (март) с 2009 по 2016 г. Обследование проводилось согласно Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека». Обследованные на момент исследования не состояли на учете у врача-эндокринолога, не имели обострений сердечно-сосудистых, а также острых респираторных заболеваний. Сбор крови проводили утром, натощак после заполнения анкеты и осмотра врача. В сыворотке крови на автоматическом планшетном анализаторе ELISYS Uno («Human GmbH», Германия) методом иммуноферментного анализа определяли концентрацию тиреотропина (ТТГ), общего трийодтиронина (Т3), общего тироксина (Т4), свободного трийодтиронина (св.Т3), свободного тироксина (св.Т4) с использованием тест-систем ООО «Компания АлкорБио» (Россия). Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью Statistica 10. Проверку гипотезы нормального распределения осуществляли с помощью теста Шапиро-Уилка. В соответствии с по-

лученными результатами определяли медианы и 10-90 процентильные интервалы изучаемых признаков в группах. Сравнение групп проводили с использованием U-критерия Манна-Уитни.

Результаты и обсуждение. При анализе половых различий в тиреоидном статусе по возрастным группам показан более высокий уровень ТТГ у женщин разных возрастных групп ($p=0,049$; $p=0,048$) по сравнению с мужчинами. Кроме того, в возрастной группе 21-44 года наблюдали повышение уровня Т4 ($p<0,001$) и снижение содержания св. Т3 у женщин ($p=0,002$) по сравнению с мужчинами (табл. 1).

стрировали в большей степени среди кочующих ($p=0,008$) и оседлых аборигенов ($p=0,004$). Отличий в содержании уровня Т4 у лиц разного пола среди европеоидного населения не выявлено. Относительно свободных фракций йодтиронинов показано снижение уровня св. Т3 у женщин европеоидного типа по сравнению с мужчинами ($p=0,002$). Несмотря на отсутствие значимых гендерных отличий в содержании св. Т4 при его анализе с учетом пола и возраста, анализ в зависимости от группы населения и пола показал снижение св. Т4 у женского населения – оседлых аборигенов ($p=0,024$) и местного европеоидного населения ($p=0,030$).

Таблица 1

Содержание гормонов гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы в крови жителей Арктических территорий с учетом пола и возраста

Показатель	Мужчины		Женщины	
	21-44 года	45-59 лет	21-44 года	45-59 лет
	1	2	3	4
	Ме (10-90 %)	Ме (10-90 %)	Ме (10-90 %)	Ме (10-90 %)
N	86	26	183	76
Возраст	41,0 (27,0; 44,0)	53,0 (45,0; 59,0)	41,0 (28,0; 43,0)	54,0 (46,0; 58,0)
ТТГ 0,23-3,4 мкМЕ/мл	1,60 (0,60; 3,56)	1,81 (0,89; 3,04)	1,94 (0,90; 4,05) * (1)	2,08 (1,13; 7,22) * (2)
Т3 1,0-2,8 нмоль/л	1,76 (1,20; 2,62)	1,70 (1,01; 2,45)	1,70 (1,20; 2,68)	1,77 (1,20; 2,30)
Т4 53-158 нмоль/л	97,70 (63,2; 120,9)	103,50 (75,1; 122,5)	107,31 (82,5; 131,6) *** (1)	105,10 (71,8; 131,0)
Св. Т4 10,0-23,2 пмоль/л	14,80 (11,9; 20,1)	14,60 (11,6; 17,5)	14,40 (11,5; 18,1)	14,65 (10,9; 18,9)
Св. Т3 2,5-7,5 пмоль/л	5,36 (3,8; 7,0)	5,23 (3,7; 7,5)	4,79 (3,5; 6,4) ** (1)	4,80 (3,5; 7,2)

Примечание. * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$ – значимость отличий по отношению к данным соответствующего столбика в таблице. Номер столбика выделен жирным шрифтом.

В зависимости от группы населения подобная закономерность повышения уровня ТТГ у женщин по сравнению с мужчинами отмечена среди оседлого аборигенного населения ($p=0,037$) (табл. 2). Статистически не значимое повышение ТТГ отмечали у женщин - кочующих аборигенов и отсутствие его повышения - среди европеоидного населения. Повышение уровня Т4 у женщин по сравнению с мужчинами также реги-

Таким образом, у кочующих и оседлых аборигенов выявлены схожие гендерные отличия, заключающиеся в более высоком уровне общих фракций тироксина у женского населения, по сравнению с мужским при более высоком содержании ТТГ. Свободные фракции Т4 у женщин были ниже, чем у мужчин, как среди оседлых аборигенов, так и среди местного европеоидного населения; аналогичная ситуация отмечалась у уровне свободных

Таблица 2

Содержание гормонов гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы в крови жителей Арктических территорий с учетом пола и группы населения

Показатель	Мужчины			Женщины		
	Кочующие аборигены	Местное европеоидное население	Оседлые аборигены	Кочующие аборигены	Местное европеоидное население	Оседлые аборигены
	1	2	3	4	5	6
	N Me (10-90 %)	N Me (10-90 %)	N Me (10-90 %)	N Me (10-90 %)	N Me (10-90 %)	N Me (10-90 %)
N	33	56	23	32	118	109
Возраст	42,0 (28,0; 54,0)	46,0 (33,0; 53,0)	44,0 (25,0; 56,0)	43,0 (24,0; 56,0)	47,0 (34,0; 57,0)	44,0 (28,0; 59,0)
ТТГ 0,23-3,4 мкМЕ/мл	1,73 (0,90; 4,30)	1,45 (0,62; 2,97)	1,94 (0,79; 3,04)	2,47 (0,90; 4,36)	1,50 (0,80; 4,29)	2,15 (1,21; 4,90) * (3)
Т3 1,0-2,8 нмоль/л	1,70 (1,20; 3,10)	1,80 (1,24; 2,40)	1,48 (1,13; 1,93)	1,80 (1,40; 3,24)	1,70 (1,20; 2,10)	1,70 (1,10; 2,90)
Т4 53-158 нмоль/л	88,65 (60,9; 116,0)	102,40 (71,6; 122,5)	101,70 (68,8; 120,6)	108,45 (70,7; 125,4) ** (1)	101,12 (70,0; 119,8)	110,10 (88,5; 134,4) ** (3)
Св. Т4 10,0-23,2 пмоль/л	13,50 (11,6; 17,2)	15,65 (12,5; 20,7)	15,53 (13,2; 19,3)	14,45 (11,3; 18,3)	14,70 (11,4; 18,9) * (2)	14,50 (11,5; 17,3) * (3)
Св. Т3 2,5-7,5 пмоль/л	5,32 (3,9; 7,9)	5,43 (3,8; 7,1)	4,23 (3,2; 5,6)	5,23 (3,6; 8,9)	4,85 (3,5; 6,3) ** (2)	4,60 (3,4; 6,1)

Примечание. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ – значимость отличий по отношению к данным соответствующего столбика в таблице. Номер столбика выделен жирным шрифтом.

фракций Т3, наибольшие различия которого отмечены среди местного европеоидного населения.

Наличие у женского аборигенного населения более высокого уровня Т4 по сравнению с мужчинами может объясняться его депонирующим свойством в отношении свободных фракций йодтиронинов крови, которые являются активными формами и обеспечивают метаболизм организма, что особенно актуально при адаптации к холодным температурам. Особенно важен резерв йодтиронинов для организма женщины, которая по своей природе должна обеспечить формирование и рост плода [8, 12]. Было показано, что повышение эстрогенов сочетается с увеличением в крови ТТГ и снижением концентрации св. Т4 [11], а снижение эстрогенов в постменопаузе сопровождается увеличением дисфункции щитовидной железы [10]. Вероятно, именно благодаря разнице в содержании половых гормонов, наибольшие гендерные отличия по уровням тиреоидных гормонов выявлены нами в период 21-44-летнего возраста. Свободные фракции йодтиронинов являются ак-

тивными формами, оказывающими непосредственное действие на различные ткани и органы. Есть сведения в литературе о наличии половых различий в их содержании [10]. В то же время известно, что их концентрации увеличиваются при воздействии холода [7]. Одной из возможных причин более высоких уровней свободных фракций йодтиронинов у мужского населения Севера может быть более длительное воздействие низких температур при работе на открытом воздухе, которое сопровождается активизацией метаболизма тиреоидных гормонов при снижении резерва йодтиронинов, а именно, их общих фракций [7].

Заключение. У населения Арктических регионов показаны гендерные отличия в содержании гормонов гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы, заключающиеся в более высоком содержании ТТГ, Т4, более низком уровне свободных фракций йодтиронинов у женского населения по сравнению с мужским. 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 ТТГ и общих фракций Т4. Оседлое аборигенное население помимо отличительных признаков по содержанию ТТГ и Т4 приобретает особенности, свойственные европеоидному населению с отличительными гендерными признаками по свободным фракциям йодтиронинов. Полученные данные представляют интерес в связи с изменением образа жизни коренных народов, с возможным влиянием йоддефицитных состояний в исследуемых регионах и обуславливают необходимость проведения дальнейших исследований на репрезентативной выборке в масштабном плане.

Работа выполнена в соответствии с планом ФНИР ФГБУН ФИЦ-КИА УрО РАН (номер гос. регистрации 122011800392-3).

Литература

1. Горенко И.Н. Тиреоидные гормоны и аутоантитела у представителей различных национальностей Арктической зоны Российской Федерации / И.Н. Горенко // Журнал ме-

дико-биологических исследований. – 2020. – Т. 8, № 1. – С. 14-22.

Gorenko I.N. Thyroid hormones and auto-antibodies in representatives of different ethnic groups living in the Arctic Zone of the Russian Federation / I.N. Gorenko // *Journal of Medical and Biological Research*. – 2020. – Vol. 8, No 1. – P. 14-22. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2020.8.1.14

2. Дубинин К.Н. Роль гормонов системы гипофиз - щитовидная железа в обеспечении адаптационного потенциала у женщин Крайнего севера / К.Н. Дубинин, Е.В. Типисова // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2012. – Т. 14, № 5-2. – С. 330-332.

Dubinin K.N. Role of hormones of the hypophysis-thyroid gland system in providing adaptable potential at women of Far North / K.N. Dubinin, E.V. Tipisova // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk = Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. – 2012. – Vol. 14, No 5-2. – P. 330-332.

3. Йододефицитные заболевания щитовидной железы в Российской Федерации: современное состояние проблемы. Аналитический обзор публикаций и данных официальной государственной статистики (Росстат) / Г.А. Мельниченко, Е.А. Трошина, Н.М. Платонова [и др.] // *Consilium Medicum*. – 2019. – Т. 21, № 4. – С. 14-20. DOI: 10.26442/20751753.2019.4.190337

Iodine deficiency thyroid disease in the Russian Federation: the current state of the problem. Analytical review of publications and data of official state statistics (Rosstat) / G.A. Melnichenko, E.A. Troshina, N.M. Platonova [et al.] // *Consilium Medicum*. – 2019. – Т. 21, No 4. – С. 14-20. DOI: 10.26442/20751753.2019.4.190337

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

Korchin V.I. Ethnicity-related thyreoid status in the adult population, Khanty-Mansi Autonomous Okrug – UGRA / V.I. Korchin // *Vestnik SurGU. = Bulletin of SurGU*. – 2016. – No 3 (13). – P. 77-81.

5. Право на охрану здоровья коренных народов Российской Арктики: «коллизонное поле» и поиск новых решений / Е.Н. Богданова, М.Ю. Задорин, А.А. Лобанов [и др.] // *Вестник Томского государственного университета*. – 2018. – № 432. – С. 210-217.

The right to protect the health of the indigenous peoples of the Russian Arctic: "collision field" and search for new solutions / E.N. Bogdanova, M.Yu. Zadorin, A.A. Lobanov [et al.] // *Tomsk State University Journal*. – 2018. – No 432. – P. 210-217. DOI: 10.17223/15617793/432/28

6. Раменская Е.Б. Половые различия уровня гормонов гипофизарно-тиреоидной системы у жителей севера / Е.Б. Раменская // *Научные труды Sworld*. – 2015. – Т. 18, № 2 (39). – С. 19-24.

Ramenskaya E.B. Sex differences of the levels of the hormones of the pituitary-thyroid system of the inhabitants in the North / E.B. Ramenskaya // *Scientific works Sworld*. – 2015. – Vol. 18, No 2 (39). – P. 19-24.

7. Система гипофиз-щитовидная железа и показатели потребления кислорода в условиях хронического охлаждения у человека на севере / Е.Р. Бойко, В.Г. Евдокимов, Н.Н. Потолицына [и др.] // *Физиология человека*. – 2008. – Т. 34, № 2. – С. 93-98.

The pituitary-thyroid axis and oxygen consumption parameters under the conditions of

chronic cold exposure in the North / E.R. Boyko, V.G. Evdokimov, N.N. Potolitsyna // *Human Physiology*. – 2008. – Vol. 34, No 2. – P. 93-98.

8. Сметник А.А. Влияние щитовидной железы и ее патологии на репродуктивную функцию женщин / А.А. Сметник, А.И. Сазонова // *Акушерство и гинекология*. – 2019. – № 3. – С. 46-52.

Smetnik A.A. The impact of the thyroid and its disease on female reproductive function / A.A. Smetnik, A.I. Sazonova // *Akusherstvo i ginekologiya = Obstetrics and Gynecology*. – 2019. – No 3. – P. 46-52. DOI: 10.18565/aig.2019.3.46-52

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

Endocrine profile of the male population in Russia depending on the geographic latitude of occupation / E.V. Tipisova, A.E. Elfimova, I.N. Gorenko [et al.] // *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*. – 2016. – No 2. – P. 36-41. DOI: 10.33396/1728-0869-2016-2-36-41

10. Gender and age impact on the association between thyroid-stimulating hormone and serum lipids / Z. Meng, M. Liu, Q. Zhang [et al.] // *Medicine (Baltimore)*. – 2015. – Vol. 94, No 49. – P. e2186. DOI:10.1097/MD.0000000000002186

11. Prevalence and risk factors of thyroid dysfunction in older adults in the community / N. Diab, N.R. Daya, S.P. Juraschek [et al.] // *Sci Rep*. – 2019. – Vol. 9, No 1. – P. 13156. DOI: 10.1038/s41598-019-49540-z

12. Vanderpump M.P.J. Epidemiology of Thyroid Disorders. In: Luster M, Duntas L, Wartofsky L, eds. *The Thyroid and Its Diseases*. Cham, Switzerland: Springer. – 2019. – P.75-85. DOI: 10.1007/978-3-319-72102-6_6

