

DOI 10.25789/YMJ.2024.88.27

УДК 577.175.44(571.56)

Е.Д. Охлопкова, С.Д. Ефремова, А.А. Григорьева,  
Л.И. Константинова, Л.Д. Олесова, С.И. Софронова

## УРОВЕНЬ ГОРМОНОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН ЮЖНОЙ ЯКУТИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА УПО- ТРЕБЛЯЕМОЙ ВОДЫ

С целью сравнительного анализа уровня тиреоидных гормонов и антител в зависимости от употребления фильтрованной или неочищенной воды проведено обследование жителей Алданского района Южной Якутии. Выявлены более выраженные изменения уровня тиреоидных гормонов у женщин г. Алдан. Частота нарушений низкого уровня Т3св, Т3общ, Т4св отмечается у лиц, употребляющих фильтрованную воду, что требует дополнительного сравнительного изучения химического состава очищенной и неочищенной воды, потребляемой населением.

**Ключевые слова:** тиреоидные гормоны, питьевая вода, Южная Якутия.

In order to compare the level of thyroid hormones and antibodies depending on the use of filtered or untreated water, a survey of residents of the Aldan district of South Yakutia was conducted. As a result of the study, more pronounced changes in the level of thyroid hormones were revealed in women of Aldan. The frequency of violations of low levels of T3sv., T3sv., T4sv. is noted in people who use filtered water, which requires additional comparative study of the chemical composition of purified and untreated water consumed by the population.

**Keywords:** thyroid hormones, drinking water, South Yakutia.

**Введение.** В настоящее время на территории Алданского района Южной Якутии находятся золотодобывающие объекты, расположенные на территории Куранахского рудного поля на водоразделе трех рек (Б. Куранах, Селигдар и Якокут), впадающих в р. Алдан.

В результате деятельности золотодобывающих предприятий образуются неблагоприятные факторы, которые, являясь мощным источником загрязнения водоемов, почвы, атмосферного воздуха, флоры и фауны, способны оказывать негативное воздействие на организм человека. В почве 5 населенных пунктов Алданского района выявлены высокие концентрации токсичных элементов тяжелых металлов As, Cr, Pb, Zn. Самый высокий уровень загрязнения почвенного покрова зафиксирован на территории города Алдан [4]. Дополнительным фактором, влияющим на заболеваемость, является радиационный фактор [6].

В источниках питьевого водоснабжения и в воздухе помещений Алдан-

ского района отмечается повышенный уровень радона, который поступает в воду, почву и воздух из радия и связан с геологическим строением района. Отметим, что по данным, полученным специалистами ТО Управления Роспотребнадзора по Республике Саха (Якутия) в Алданском районе, в разные сезоны 2017 г. удельная активность радона в воде водозаборных скважин в г. Алдане была повышенной и составляла 54-181 Бк/л, в г. Томмоте (включая мкр. Алексеевск) – 55-99 Бк/л [2].

Проблема очистки сточных вод в промышленных районах (г. Алдан, п. Усть-Нера, п. Черский) продолжает оставаться актуальной, т.к. очистительные сооружения не справляются с задачей и не осуществляют хорошую степень очистки.

Эндокринная система является одной из центральных звеньев адаптационного процесса. Поэтому оценка состояния эндокринной системы человека дает важную прогностическую информацию по донозологической диагностике нарушений состояния здоровья [5, 3, 9].

Изменения в гормональном профиле гипофизарно-тиреоидной системы могут быть причиной развития различных заболеваний, эндокринной патологии, поэтому своевременные диагностика и профилактика остаются актуальными.

**Цель исследования** – оценка уровня тиреоидных гормонов у жителей

Алданского района, употребляющих фильтрованную и неочищенную воду.

**Материалы и методы исследования.** В Алданском районе проведено обследование 173 чел. трудоспособного возраста, из г. Алдан 116 чел. (мужчин 58, женщин 58, средний возраст 44 (33; 52) и 39 (32; 45) лет соответственно) и из г. Томмот 57 чел. (мужчин 7, женщин 50, средний возраст 62 (41; 64) и 48 (37-59) лет). Исследование одобрено решением локального этического комитета Якутского научного центра комплексных медицинских проблем. Участники исследования были заранее информированы о целях и характере исследования, все они предоставили письменное добровольное согласие на его проведение.

Забор крови проводили до 11 ч утра, через 12 ч от последнего приема пищи. Определение концентрации гормонов трийодтиронина свободного (Т3св), трийодтиронина общего (Т3общ), тироксина общего и свободного (Т4общ и Т4св), тиреотропного гормона (ТТГ), тиреоглобулина (ТГ), антител к тиреоглобулину (Анти-ТГ), антител к тиреопероксидазе (Анти-ТПО) проводили в сыворотке крови твердофазным иммуноферментным методом (ТИФА) на фотометре «Униплан» с использованием наборов «Вектор бест» (Россия), согласно инструкции фирмы производителя.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics

Якутский научный центр комплексных медицинских проблем: **ОХЛОПКОВА Елена Дмитриевна** – к.б.н., с.н.с., elena\_ohlopkova@mail.ru, **ЕФРЕМОВА Светлана Дмитриевна** – м.н.с., **ГРИГОРЬЕВА Анастасия Анатольевна** – м.н.с., **КОНСТАНТИНОВА Лена Ивановна** – к.б.н., н.с., **ОЛЕСОВА Любовь Дыгыновна** – к.б.н., в.н.с.-руковод. лаб., **СОФРОНОВА Саргылана Ивановна** – к.м.н., гл.н.с.-руковод. отдела.

23. Данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха [Q25; Q75]; для категориальных показателей – в виде абсолютных и относительных значений, n (%). Для сравнения двух независимых выборок использовался непараметрический U-критерий Манна-Уитни. Нормальность распределения проверена методом Колмогорова-Смирнова. Статистически достоверными признавали различия, при которых уровень достоверности был  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** Статистический анализ уровня гормонов по этнической принадлежности и месту проживания показал, что средний уровень гормонов у мужчин и женщин городов Алдан и Томмот варьирует в пределах нормальных значений, кроме ТЗобщ, уровень которого был смещен к нижней границе нормы. У женщин г. Алдан выявлены более высокие значения уровня ТЗсв, в сравнении с женщинами г. Томмот на 15,9% ( $p=0,012$ ), с мужчинами г. Алдана - на 16,4% ( $p=0,015$ ). У женщин г. Томмот отмечены наиболее высокие показатели Т4общ, в сравнении с женщинами и мужчинами г. Алдан на 15,2% ( $p=0,000$ ) и 20,8% ( $p=0,000$ ) соответственно. Уровень Т4св у женщин г. Томмот также был более высоким, чем у женщин ( $p=0,000$ ) и мужчин ( $p=0,005$ ) г. Алдан. У женщин г. Алдан Т4св повышен на 9,1% ( $p=0,003$ ), в сравнении с мужчинами г. Алдана и на 19,3% ( $p=0,003$ ) в сравнении с мужчинами г. Томмот.

У мужчин городов Алдан и Томмот средний уровень гормонов не отличался, но был ниже в сравнении с женщинами (таблица).

Уровни ТГ, ТТГ, Анти-ТПО и Анти-ТГ по гендерному распределению и месту проживания значимо не отличались.

Анализ частоты встречаемости гормональных нарушений от места проживания и пола показал, что в г. Алдан количество женщин с уровнем тиреоидных гормонов ниже нормы больше и составило: ТЗобщ - 11 (19,3%), ТЗсв - 21 (36,2), Т4св - 14 (24,1), в г. Томмот с ТЗобщ - 16 (32,0), ТЗсв - 4 (8,0), Т4св - 2 (4,0%). Повышение концентрации ТЗсв выше нормы выявлено у 1 женщины в г. Алдан (1,7%), ТЗобщ у 1 женщины (2%) в г. Томмот. Уровень Т4общ был выше нормы у 2 женщин (3,4%) в г. Алдан и у 5 (10%) в г. Томмот. У мужчин г. Алдан уровень ТЗобщ, ТЗсв, Т4св ниже нормы выявлен у 19 (32,8%), 8 (13,8) и 4 (6,9) соответственно, в г. Томмот только ТЗобщ у 1 (14,3%).

Уровень ТГ был повышен у 4 (6,9%) женщин и 1 (1,7%) мужчины в г. Алдан.

#### Уровень гормонов щитовидной железы у мужчин и женщин г. Алдана и г. Томмот

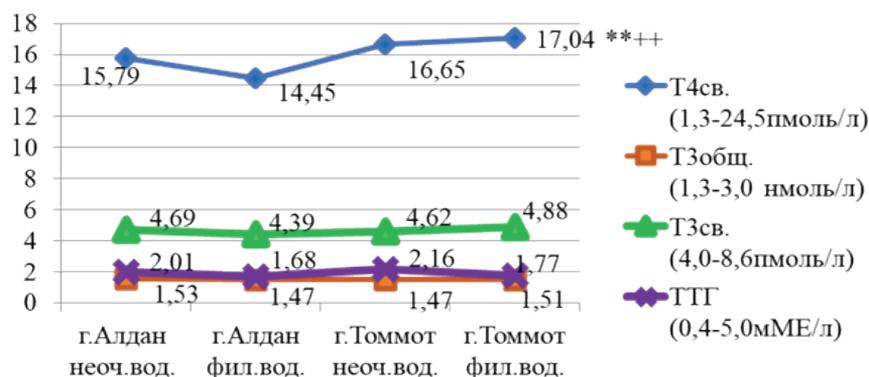
Показатель	г. Алдан		г. Томмот	
	Мужчины n=58	Женщины n=58	Мужчины n=7	Женщины n=50
	1	2	3	4
ТЗобщ (1,3-3,0 нмоль/л)	1,46 (1,16; 1,72)	1,49 (1,42; 1,62)	1,48 (1,29; 1,87)	1,48 (1,18; 1,85)
ТЗсв (4-8,6 пмоль/л)	4,72 (4,20; 5,73)	5,65 (4,51; 6,39) $p=0,015^{1-2}$ $p=0,012^{2-4}$	4,11 (3,29; 4,68)	4,75 (4,36; 5,23)
Т4общ (52-155 нмоль/л)	93,57 (88,97; 100,24)	100,31 (98,77; 129,47)	92,54 (84,44; 114,16)	118,28 (92,39; 135,44) $p=0,000^{1-4}$ $p=0,000^{2-4}$
Т4св (10,3-24,5 пмоль/л)	15,31 (13,68; 16,97)	16,84 (15,85; 18,75) $p=0,003^{1-2}$ $p=0,003^{2-3}$	13,58 (10,01; 16,73)	17,04 (15,31; 18,07) $p=0,005^{1-4}$ $p=0,000^{2-4}$
ТГ(<50нг/мл)	1,94 (0,76; 3,92)	9,8 (3,10; 12,37)	1,12 (0,16; 7,42)	5,73 (2,78; 10,66)
ТТГ(0,4-5 мМЕ/л)	1,60 (1,11; 2,79)	1,55 (1,15; 2,57)	1,78 (1,09; 2,61)	1,77 (1,10; 2,32)
Анти-ТПО (до 30 Ед/мл)	0,27 (0,00; 1,94)	0,00 (0,00; 1,83)	0,42 (0,00; 2,25)	0,00 (0,00; 2,45)
Анти-ТГ (до 100 МЕ/мл)	2,88 (0,57; 5,78)	3,75 (2,88; 4,62)	2,88 (0,42; 10,02)	4,33 (2,30; 6,49)

Повышенный уровень ТТГ выявлен у 1 (1,7%) женщины из г. Алдан и 1 из г. Томмот (2%). Концентрация Анти-ТПО выше нормальной величины у 5 (8,6%) женщин г. Алдан и 8 (16,0%) из г. Томмот. Изменение почти всех гормональных показателей отмечается у 1 женщины г. Алдан: снижение уровня ТЗобщ, ТЗсв, Т4св и повышение уровня ТГ, ТТГ и Анти-ТПО, ранее у нее диагностирован первичный гипотериоз.

У жителей г. Томмот показатели ТЗсв и Т4св ниже нормальных отмечены у 1 женщины. У 2 женщин отмечено повышение уровня гормонов - у одной ТЗобщ и Т4общ, у второй - Т4общ,

Т4св и Анти-ТПО, у нее диагностирован узловой зоб 1-й степени.

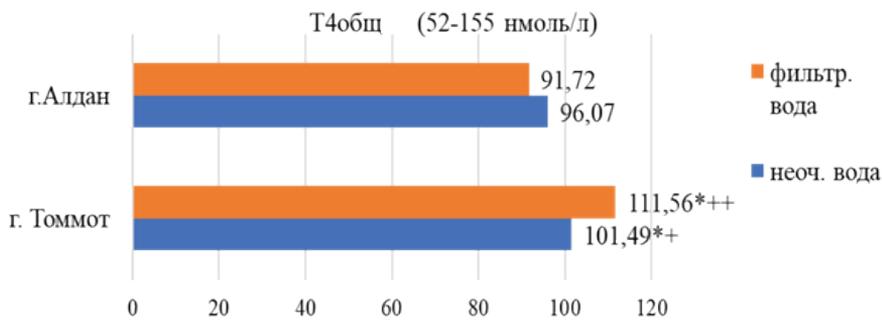
Статистический анализ изменения уровня гормонов в зависимости от места проживания и вида употребляемой воды показал, что средний уровень ТЗобщ, ТЗсв, ТГ, ТТГ, Анти-ТПО и Анти-ТГ у жителей городов Алдан и Томмот варьировал в пределах нормальных значений и существенно не отличался. Однако у жителей г. Томмот, употребляющих как фильтрованную, так и неочищенную воду, отмечен более высокий уровень Т4 общ и Т4св в сравнении с показателями жителей г. Алдан (рис. 1-2).



**Рис. 1.** Уровень гормонов щитовидной железы жителей г. Алдан и г. Томмот в зависимости от вида употребляемой воды.

\*\* $p < 0,00$  в сравнении с жителями г. Алдан, употребляющими неочищенную воду;

++ $p < 0,000$  в сравнении с жителями г. Алдан, употребляющими фильтрованную воду.



**Рис. 1.** Уровень Т4общ (нмоль/л) жителей г. Алдан и г. Томмот в зависимости от вида употребляемой воды.

\*  $p < 0,05$  в сравнении с жителями г. Алдан, употребляющими неочищенную воду;

+  $p < 0,05$  в сравнении с жителями г. Алдан, употребляющими фильтрованную воду;

+++  $p < 0,000$  в сравнении с жителями г. Алдан, употребляющими фильтрованную воду.

Концентрация Т4св у жителей г. Томмот, употребляющих фильтрованную воду, была на 7,3% ( $p=0,000$ ) выше, чем у жителей г. Алдан, употребляющих неочищенную и на 15,2% ( $p=0,000$ ) – фильтрованную воду (рис.1). У жителей г. Томмот, употребляющих неочищенную воду, уровень Т4общ был выше на 5,3% ( $p=0,041$ ) и 9,6% ( $p=0,015$ ), чем у жителей г. Алдан, употребляющих неочищенную и фильтрованную воду соответственно. У томмотцев, употребляющих фильтрованную воду, уровень Т4общ был повышен на 13,8% ( $p=0,012$ ) в сравнении с жителями г. Алдан, употребляющими неочищенную воду, и на 17,8% ( $p=0,000$ ) с употребляющими фильтрованную воду (рис.2).

Анализ частоты встречаемости изменений в гипофизарно-тиреоидной оси в зависимости от вида употребляемой воды показал, что низкий уровень гормонов чаще отмечен у лиц, употребляющих фильтрованную воду, у жителей г. Алдана Т3общ у 30,8%, Т3 св. у 29,7, Т4св у 16,5%, у жителей г. Томмот у 33,3; 6,7 и 2,2% соответственно.

У женщин европейского Севера низкие значения Т3общ отмечались при повышении содержания Т3св и снижении уровня адаптационного потенциала, также у европеоидного населения с напряжением адаптации были выявлены существенные изменения тиреоидного статуса, проявляющиеся снижением концентраций Т4общ и повышением ТТГ и Т3св, в сравнении с оседлым аборигенным населением [3].

По литературным данным, у жителей Пензенской области заболевания щитовидной железы имели положительную корреляционную связь с содержанием минеральных веществ в воде и почве [8].

У здоровых жителей Архангельской области низкие значения тиреоидного индекса ИТИ, Т3 св и соотношений Т3/Т4 выявлены у лиц с повышенным уровнем Анти-ТПО и Анти-ТГ, что указывает на снижение показателя тканевого превращения тироксина в его биологический, более активный метаболит на фоне более высокой активности щитовидной железы, что подтверждают более высокие уровни Т4 [1].

Таким образом, более выраженные изменения уровня тиреоидных гормонов отмечены у женщин г. Алдан. Частота нарушений низкого уровня Т3св, Т3об, Т4 св отмечается у лиц, употребляющих фильтрованную воду, что требует дополнительного сравнительного изучения химического состава очищенной и неочищенной воды, потребляемой населением.

## Литература

1. Горенко И.Н., Киприянова К.Е., Типисова Е.В. Тиреоидные гормоны и уровень антител у здоровых жителей Архангельской области // Экология человека. 2018. №9. С.36-41.

Gorenko I.N., Kipriyanova K.E., Tipisova E.V. Thyroid hormones and antibody levels in healthy residents of the Arkhangelsk region // Human Ecology. 2018. No.9. P.36-41 <https://cyberleninka.ru/article/n/tireoidnye-gormony-i-uroven-antitel-u-zdorovyh-zhiteley-arhangelskoy-oblasti>

2. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации» по Республике Саха (Якутия) за 2017 г. Якутск, 2018. 240 с.

State report "On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation" for the Republic of Sakha (Yakutia) for 2017. Yakutsk. 2018. 240 p. URL: <https://14.rosпотреbnadzor.ru>. (date of appeal 22.05.2022).

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

Dubin K.N., Tipisov E.V. Role of pituitary – thyroid system hormones in providing adaptive potential in far north women // News of the Samara Research Center of the Russian Academy of Sciences. 2012. Volume 14. No. 5(2). С.330-332.

4. Легостаева Я.Б., Гололобова А.Г. Анализ эколого-геохимического состояния почвенного покрова селитебных территорий алданского золотоносного района Якутии // Экология урбанизированных территорий. 2021. №1. С.47-53.

Legostaeva Ya.B., Gololobova A.G. Analysis of the ecological and geochemical condition of the soil cover of the allied territories of the Aldan golden-bearing region of Yakutia // Ecology of urbanized areas. 2021. No1. P.47-53 doi: 10.24412/1816-1863-2021-1-47-54. doi: 10.24412/1816-1863-2021-1-47-54.

5. Тиреоидный статус некоренных жителей Якутии и его нарушения как факторы риска артериальной гипертензии: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.03 / М.К. Лелькин. - Новосибирск: [б. и.], 2010. 26 с.

Thyroid status of non-native residents of Yakutia and its disturbances as risk factors for arterial hypertension: author dis. ... cand. med. science: 14.03.03 / M. K. Lelkin. - Novosibirsk: [b. i.], 2010. 26 p.

6. Радиационная обстановка РГП территории Республики Саха (Якутия) за 2021г.

RHP radiation situation of the territory of the Republic of Sakha (Yakutia) for file:///C:/Users/Master/Desktop/Радиационная%20обстановка\_РГП%20территории%20РС(Я)%20за%202021%20г.pdf

7. Экологическая ситуация в золотодобывающей промышленности Республики Саха (Якутия) / Аммосова М.Н., Киприянова Н.С., Матвеева И.П., Сальва А.М., Кардашевская Е.Г., Архипов Е.П. // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. 2014. № 15. С. 21-25.

Ecological situation in the gold mining industry of the Republic of Sakha (Yakutia) / Ammosova M.N., Kipriyanova N.S., Matveeva I.P., Salva A.M., Kardashevskaya E.G., Arkhipov E.P. // Fundamental and applied research: problems and results. 2014. No 15. p. 21–25

8. Калмин О.О., Калмина О.А. Выявление закономерностей влияния минерализации компонентов окружающей среды на частоту тиреоидной патологии у жителей Пензенской области // Bulletin of Medical Internet Conferences. 2015. Volume 5. Issue 7. С.1044-1048.

Kalmin O.O., Kalmina O.A. Detection of the regularities of the influence of mineralization of environmental components on the frequency of thyroid pathology in the inhabitants of the Penza region // Bulletin of Medical Internet Conferences. 2015. Volume 5. Issue 7. P.1044–1048 <https://medconfer.com/files/archive/2015-07/2015-07-6-A-5346.pdf>

9. Сравнительная характеристика липидного и гормонального статуса у жителей разных районов Республики Саха (Якутия) / С.Н. Алексеева, У.Д. Антипина, С.И. Птицына, и [др.] // Вестник Северо-Восточного федерального ун-та им. М. К. Аммосова: Медицинские науки. - №4(21). 2020. С.5-12.

Comparative characteristics of lipid and hormonal status among residents of different regions of the Republic of Sakha (Yakutia) / S.N. Alekseeva, U.D. Antipina, S.I. Ptitsyna, Yu.V. [et. al.] // Bulletin of Northeastern Federal University named after M. K. Ammosov: Medical Sciences. No 4(21). 2020. P.5-12