

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ  
АКУШЕРСТВО И ГИНЕКОЛОГИЯ

УДК 618.02:616.441

<https://doi.org/10.23946/2500-0764-2025-10-3-36-46>



# РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ ЖЕНЩИН С ЙОДОДЕФИЦИТНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЕМ В СОЧЕТАНИИ С НОСИТЕЛЬСТВОМ АНТИТИРЕОИДНЫХ АНТИТЕЛ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ЙОДОДЕФИЦИТА

САФОНОВА А.О.<sup>1,2</sup>, ДУДАРЕВА Ю.А.<sup>1</sup>, АНТОШКИНА Л.В.<sup>2</sup>, ПОНОМАРЕВА Е.А.<sup>2</sup>, ФУНКНЕР Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Алтайский государственный медицинский университет

ул. Ленина, д.40, г. Барнаул, 656038, Россия

<sup>2</sup>Алтайский государственный клинический перинатальный центр

ул. Фомина, д. 154, г. Барнаул, 656045, Россия

## Основные положения

Женщины, проживающие на территории природного йододефицита, в 62,6 % случаев имеют йододефицитное заболевание, при этом 38,6 % – в сочетании с носительством антител к ткани щитовидной железы, что отрицательно влияет на репродуктивное здоровье. Необходимо оценить состояние щитовидной железы, уровня антител к ткани щитовидной железы, выявление латентного дефицита железа в период беременности и прегравидарная подготовка беременных женщин в группе высокого риска акушерских и перинатальных осложнений.

## Резюме

**Цель.** Изучить частоту гинекологических заболеваний и тиреоидный статус женщин с йододефицитным заболеванием в сочетании с носительством антититреоидных антител, проживающих на территории природного йододефицита. **Материалы и методы.** Проведено проспективное, контролируемое, многоцентровое исследование с участием 99 женщин репродуктивного возраста, проживающих на территории выраженного и умеренного йододефицита. В исследование включены: группа I (n = 22) – женщины с наличием йододефицитного заболевания, антител к ткани щитовидной железы, без нарушения функционального состояния щитовидной железы; группа II (n = 35) – женщины с йододефицитным заболеванием, без наличия носительства антител к ткани щитовидной железы; группа III (n = 34) – женщины с отсутствием йододефицитного заболевания и отсутствием антител к ткани щитовидной железы. Обследование пациенток сравнимых групп включало сбор клинико-анамнестических данных, оценку гинекологического статуса, проводилось определение в сыворотке крови тиреотропного гормона (ТТГ), трийодтиронина (Т3), тироксина (Т4), антител к тиреопероксидазе (анти-ТПО), антител к тиреоглобулину (анти-ТГ), содержание тиреоглобулина (ТГ). Статистический анализ полученных данных проведен с помощью программного пакета Statistica 10. **Результаты.** На основании проведенного многоцентрового исследования выявлено, что более половины женщин (62,6 %) имеют йододефицитное заболевание, при этом 38,6 % – в сочетании с носительством антител к ткани щитовидной железы. Женщины с но-

сительством антител к ткани щитовидной железы значимо чаще отмечают быструю утомляемость, ухудшение памяти, имеется явная тенденция к избыточной массе тела и ожирению, практически более чем у половины женщин I группы – у 13 (59,1 %) индекс массы тела более 25,0 кг/м<sup>2</sup>, при этом во II группе – у 12 (34,3 %), ОШ = 2,77; 95 % ДИ [0,92; 8,32], p = 0,067. Высокая частота железодефицитной анемии/латентный дефицит железа у женщин с наличием аутоантител к ткани щитовидной железы на фоне йододефицитного заболевания практически в 3,6 раза повышает риск осложнений, по сравнению с женщинами без носительства аутоантител на фоне йододефицитного заболевания ОШ = 3,63; 95 % ДИ [1,17; 11,22], p = 0,023. Во второй группе преобладало бесплодие (вторичное) – 16 (45,7 %, ОШ = 6,33; 95 % ДИ [1,59; 25,22], p = 0,010. У женщин с йододефицитным заболеванием в сочетании с носительством антител выше частота родоразрешений оперативным путем в связи с осложненным течением беременности и родов – 8 (44,4%), p = 0,001. **Заключение.** Женщины репродуктивного возраста, проживающие на территории природного йододефицита, требуют мультидисциплинарного подхода, обследования состояния щитовидной железы, уровня антител к ткани щитовидной железы, выявления латентного дефицита железа, нуждаются в прегравидарной подготовке и ведении беременности в группе высокого риска акушерских и перинатальных осложнений.

**Ключевые слова:** йододефицитные заболевания, аутоиммунитет щитовидной железы, антитела к ткани щитовидной железы, результаты беременности, перинатальные исходы

## Корреспонденцию адресовать:

Сафонова Алина Олеговна, 656038, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Ленина, д. 40, e-mail: arct-alina@mail.ru

© Сафонова А. О. и др.

**Соответствие принципам этики.** Проведение исследования одобрено локально этическим комитетом федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России протокол № 9 от 28.09.2023 г.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Сафонова А.О., Дударева Ю.А., Антошкина Л.В., Пономарева Е.А., Функнер Т.В. Репродуктивное здоровье женщин с йододефицитным заболеванием в сочетании с носительством антититреоидных антител, проживающих на территории природного йододефицита. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2025;10(3):36-46. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2025-10-3-36-46>

Поступила:

09.07.2025

Поступила после доработки:

25.07.2025

Принята в печать:

30.08.2025

Дата печати:

30.09.2025

## Сокращения

ТТГ – тиреотропный гормон  
Т3 – трийодтиронин

Т4 – тироксин  
Анти – ТПО – антитела к тиреопероксидазе

Анти – ТГ – антитела к тиреоглобулину  
ТГ – тиреоглобулин

ORIGINAL RESEARCH  
OBSTETRICS AND GYNECOLOGY

# REPRODUCTIVE HEALTH OF WOMEN WITH IODINE DEFICIENCY DISORDERS AND ANTITHYROID AUTOANTIBODIES LIVING IN THE IODINE-DEFICIENT REGION

ALINA O. SAFONOVA<sup>1,2</sup>✉, YULIA A. DUDAREVA<sup>1</sup>, LARISA V. ANTOSHKINA<sup>2</sup>,  
ELENA A. PONOMAREVA<sup>2</sup>, TATIANA V. FUNKNER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Altai State Medical University, Lenina Street, 40, Barnaul, 656038, Russia

<sup>2</sup>Altai Regional Clinical Perinatal Centre, Fomina Street, 154, Barnaul, 656045, Russia

## HIGHLIGHTS

Among women living in iodine-deficient regions, 62.6 % are affected by iodine deficiency disorders, with 38.6 % of cases combined with the presence of antithyroid autoantibodies. These conditions are associated with reproductive health problems. It is necessary to assess the condition of the thyroid gland, the level of antibodies to thyroid tissue, and the detection of latent iron deficiency during pregnancy, as well as the pre-gravidary preparation of pregnant women at high risk of obstetric and perinatal complications.

## Abstract

**Aim.** To assess the prevalence of gynecological diseases and thyroid status in women with iodine deficiency disorders and antithyroid autoantibodies living in the iodine-deficient region. **Materials and Methods.** A prospective, controlled, multicenter study involved 99 women of reproductive age residing in the territories of moderate to severe iodine deficiency. The study population was divided into three groups: 1) women with iodine deficiency disorders and antithyroid autoantibodies but without thyroid dysfunction ( $n = 22$ ); 2) women with iodine deficiency disorders but without antithyroid autoantibodies ( $n = 35$ ); 3) women without iodine deficiency disorders and antithyroid autoantibodies ( $n = 34$ ). We then collected clinicopathological data, evaluated gynecological status was evaluated, and measured serum levels of thyroid-stimulating hormone, triiodothyronine (T3), thyroxine (T4), thyroglobulin, antibodies to thyroid peroxidase, and antibodies to thyroglobulin. **Results.** In total, 62.6 % women were diagnosed with iodine deficiency disorders, and 38.6 % had concomitant thyroid autoantibodies. Women with antithyroid autoantibodies frequently reported fatigue, memory impairment, and had a higher tendency toward overweight and obesity. The majority of women with iodine deficiency disorders and antithyroid autoantibodies (13; 59.1 %) had

body mass index  $> 25.0 \text{ kg/m}^2$  compared with 12 (34.3 %) women with iodine deficiency disorders but without such autoantibodies ( $\text{OR} = 2.77$ ; 95 % CI [0.92–8.32],  $p = 0.067$ ). The prevalence of iron-deficiency anemia or latent iron deficiency among women with iodine deficiency disorders and antithyroid autoantibodies was associated with a 3.6-fold higher risk of complications as compared to women with iodine deficiency disorders but without such autoantibodies ( $\text{OR} = 3.63$ ; 95 % CI [1.17–11.22],  $p = 0.023$ ). Secondary infertility was more common in women with iodine deficiency disorders but without antithyroid autoantibodies (16; 45.7 %,  $\text{OR} = 6.33$ ; 95 % CI [1.59–25.22],  $p = 0.010$ ). Women with iodine deficiency disorders and antithyroid autoantibodies had a higher frequency of cesarean section due to complicated pregnancy and labor (8; 44.4 %,  $p = 0.001$ ).

**Conclusion.** Women of reproductive age living in iodine-deficient regions require a multidisciplinary approach, including assessment of thyroid function, detection of latent iron deficiency, preconception counseling, and pregnancy management within a high-risk group for obstetric and perinatal complications.

**Keywords:** iodine deficiency disorders, thyroid autoimmunity, antithyroid autoantibodies, pregnancy outcomes, perinatal outcomes

## Corresponding author:

Dr. Alina O. Safonova, Lenina Street, 40, Barnaul, 656038 Russia, E-mail: arct-alina@mail.ru

© Alina O. Safonova, et al.

**Ethics Statement.** The study was conducted in accordance with the permission of the Local Bioethics Committee of the Altai State Medical University, № 9, 2023.

**Conflict of Interest.** None declared.

**Funding.** None declared.

**For citation:** Alina O. Safonova, Yulia A. Dudareva, Larisa V. Antoshkina, Elena A. Ponomareva, Tatiana V. Funkner. Reproductive health of women with iodine deficiency disorders and antithyroid autoantibodies living in the iodine-deficient region. *Fundamental and Clinical Medicine*. 2025;10(3):36–46. (In Russ). <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2025-10-3-36-46>

Received:

09.07.2024

Received in revised form:

25.07.2025

Accepted:

30.08.2025

Published:

30.09.2025

## Введение

В настоящее время практически на всех территориях Российской Федерации отмечается неуклонный рост йододефицитных заболеваний, связанных с дефицитом йода в воде, почве, продуктах питания [1]. Крайне важным является адекватное поступление йода в организм женщины в репродуктивном возрасте, на этапе прегестационной подготовки и во время беременности, потребление йода должно увеличиться на 50 % из-за физиологического повышения уровня гормонов щитовидной железы, увеличения потерь йода с мочой и трансплацентарного транспорта йода для синтеза гормонов щитовидной железы плода [2].

В последнее время обращает на себя внимание распространенность аутоиммунных состояний и заболеваний, в том числе и аутоиммунного тиреоидита, причем характер репродуктивных нарушений при данной патологии достаточно хорошо изучен [3, 4]. Определенный интерес представляет изучение носительства антител к ткани щитовидной железы у женщин с патологией щитовидной железы, оценка его влияния на репродуктивную функцию, особенности течения беременности, так как существует тесная взаимосвязь между функционированием иммунной и эндокринной системой [5].

Антитела к тиреоидной пероксидазе (анти-ТПО) и антитела к тиреоглобулину (анти-ТГ) являются антитиреоидными антителами, наблюдаемыми при аутоиммунных заболеваниях щитовидной железы [6]. Носительство антител к ткани щитовидной железы может привести к дефициту гормонов щитовидной железы на тканевом уровне и нарушить функционирование репродуктивной системы женщины [7]. Циркулирующие тиреоидно-специфические антитела и инфильтрация аутореактивными лимфоцитами щитовидной железы вызывают могут повлиять как на материнские, так и на фетальные исходы [7, 8].

Кроме того, появилась информация, показывающая, что йодная профилактика связана с повышенной распространенностью носительства антител к ткани щитовидной железы, особенно в районах с дефицитом йода, так как возможно «токсическое» воздействие экзогенного йода (обогащенные йодом продукты) на ткань щитовидной железы [9, 10]. Также существуют исследования, в которых проводилось долгосрочное наблюдение, показывающие, что уровень антител стабилизируется

или даже может снижаться у лиц, принимающих препараты йода.

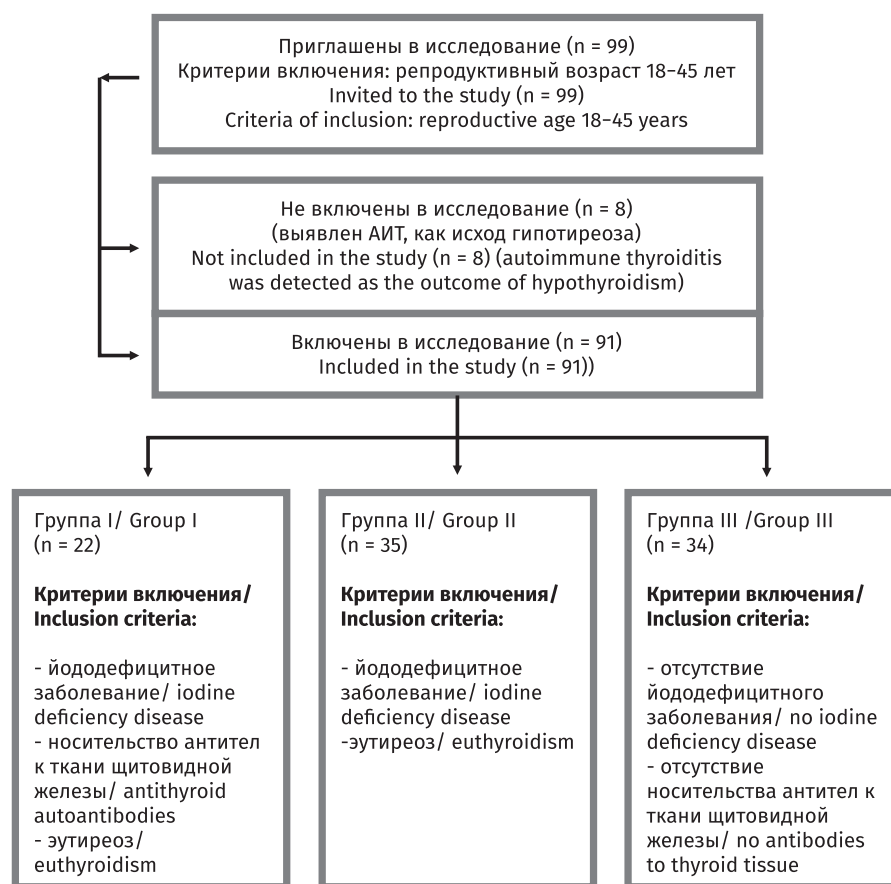
## Цель исследования

Изучить частоту гинекологических заболеваний и тиреоидный статус у женщин с йододефицитным заболеванием в сочетании с носительством антитиреоидных антител, проживающих на территории природного йододефицита.

## Материалы и методы

Проведено проспективное, контролируемое, когортное, многоцентровое исследование с участием 99 женщин репродуктивного возраста, проживающих на территории выраженного и умеренного йододефицита. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России протокол № 9 от 28.09.2023 г.

Всем женщинам репродуктивного возраста 18–45 лет, отобранным случайным образом, проживающим на территории Алейского и Славгородского районов Алтайского края, с их информированного добровольного согласия, после проведения анкетирования, оценки гинекологического статуса, клинико-лабораторного исследования и ультразвукового исследования органов малого таза, щитовидной железы проводилась консультация акушера-гинеколога, эндокринолога. Далее на основании результатов обследования состояния щитовидной железы, ее гормонального статуса, концентрации антител к ткани щитовидной железы были сформированы группы для дальнейшего исследования. Расчет объема выборки произведен с использованием интерактивной программы «PS: Power and Sample Size Calculation» версии 3.1.2. Согласно расчетам, минимальный размер выборки составил 79. В итоге в исследование была включена 91 женщина, критериями включения явились: наличие йододефицитного заболевания, проживание на территории выраженного и умеренного йододефицита, с нарушением или без нарушения функционального состояния щитовидной железы, с носительством или без носительства антител к ткани щитовидной железы. Обращает на себя внимание тот факт, что среди всех обследованных женщин репродуктивного возраста у 22 (24,2 %), т.е. практи-



**Рисунок 1.**  
Схема дизайна  
исследования.

**Figure 1.**  
Study design.

чески у каждой пятой выявлено бессимптомное носительство антител к ткани щитовидной железы. При этом женщин, имеющих йододефицитное заболевание, – 57 (62,6 %), женщин с носительством антител к ткани щитовидной железы – 22 (38,6 %). В дальнейшем, в зависимости от этого факта, были сформированы следующие группы: группа I – основная (n = 22) – женщины с наличием йододефицитного заболевания, носительством антител к ткани щитовидной железы, без нарушения функционального состояния щитовидной железы; группа II (n = 35) – женщины с йододефицитным заболеванием, без наличия носительства антител к ткани щитовидной железы; группа III (n = 34) – женщины с отсутствием йододефицитного заболевания и отсутствием антител к ткани щитовидной железы. Критерии исключения из всех групп: аутоиммунный тиреоидит, гипотиреоз, отказ от дальнейшего обследования и наблюдения (**рисунок 1**).

Сроки проживания на вышеуказанной территории в среднем во всех трех группах не различались и составили для группы I –  $27,0 \pm 12,4$  лет; группы II –  $23,0 \pm 12,2$  лет; группы III –  $24,0 \pm 9,7$  лет ( $p > 0,05$ ).

Обследование пациенток сравниваемых групп включало, кроме стандартных, таких как сбор клинко-анамнестических данных, оценка гинекологического статуса, дополнительное – опрос по специально разработанной анкете, в которой отражены вопросы, позволяющие судить о репродуктивном и соматическом статусе пациенток, их социально-биологическом статусе.

Проводилось определение в сыворотке крови тиреотропного гормона (ТТГ), трийодтиронина (Т3), тироксина (Т4), анти-ТПО, анти-ТГ, содержание тиреоглобулина (ТГ), которые определялись методом иммуноферментного анализа, на современном ультракомпактном фотометре «Real P». Оценка структурного состояния щитовидной железы осуществлялась на ультразвуковом аппарате PHILIPS Affiniti 70 с анализом следующих параметров: контуров щитовидной железы, эхоструктуры, васкуляризации, размеров перешейка, правой и левой доли щитовидной железы и ее объема. Консультация эндокринолога проводилась после обследования пациентки.

Статистический анализ полученных данных проведен с помощью программного пакета

Staistica 10. Проверка распределения переменных на нормальность проводилась с использованием критерия Шапиро-Уилка. При нормальном распределении количественные величины представлены как среднее  $\pm$  стандартное отклонение, их сравнение осуществлялось с помощью t-критерия Стьюдента. Для переменных с распределением, отличным от нормального, количественные признаки представлены в виде медианы и межквартильного размаха. Медиана (Me), первый квартиль (25-й процентиль) и третий квартиль (75-й процентиль), обозначение в виде Me (Q1–Q3). Их сравнение проводилось с использованием критерия Краскела-Уоллиса. Сравнение качественных характеристик проводилось с помощью критерия  $\chi^2$  Пирсона. Для оценки силы связи между факторами рассчитывались отношения шансов (ОШ) с доверительным интервалом (95 % ДИ). Различия принимались как статистически значимые при уровне  $p < 0,05$ .

## Результаты

Средний возраст обследованных женщин составил  $32,4 \pm 5,9$  года, причем в I группе (основной) составил  $35,0 \pm 5,2$  лет, во II группе –

$31,0 \pm 5,0$  лет ( $p = 0,008$ ), в III группе –  $32,4 \pm 6,8$  лет ( $p = 0,328$ ). Среди обследованных пациенток I группы большая часть женщин имели среднее образование – 16 (72,7 %), что значительно не отличалось от II группы ( $p = 0,328$ ) и III группы ( $p = 0,059$ ), где данные показатели были сопоставимы. Группы также сопоставимы по семейному положению, доля одиноких составила 7 (31,8 %) для I группы, 15 (42,9 %) – для II группы ( $p = 0,405$ ) и 12 (35,3 %) – для III группы ( $p = 0,789$ ).

Среди всех респонденток эндокринолога никогда не посещали и не обследовали тиреоидный статус более половины женщин I группы – 15 (68,2 %), во II группе – 16 (45,7 %;  $p = 0,098$ ), в III группе – 16 (47,1 %;  $p = 0,121$ ). Лишь одна женщина в каждой из первых двух групп получала препараты йода для лечения и профилактики, соответственно 4,5 и 2,9 % ( $p > 0,05$ ). Согласно данным анкетирования, женщины I группы с носительством антител к ткани щитовидной железы значимо чаще отмечали быструю утомляемость, по сравнению со II группой ( $p = 0,016$ ), ухудшение памяти, по сравнению со II и III группами ( $p_1 = 0,011$ ;  $p_3 = 0,042$ ) (таблица 1).

**Таблица 1.**

Симптомы аутоиммунного тиреоидита у женщин с йододефицитными расстройствами и аутоантителами к щитовидной железе, у женщин с йододефицитными расстройствами, но без аутоантител к щитовидной железе, и у женщин без йододефицитных расстройств и аутоантител к щитовидной железе.

**Table 1.**

Symptoms of autoimmune thyroiditis in women with iodine deficiency disorders and thyroid autoantibodies, women with iodine deficiency disorders but without thyroid autoantibodies, and women without iodine deficiency disorders and thyroid autoantibodies.

| Параметры/ Parameters                                                 | Группа I (n = 22) / Women with iodine deficiency disorders and thyroid autoantibodies |      | Группа II (n = 35) / Women with iodine deficiency disorders but without thyroid autoantibodies |      | Группа III (n = 34) / Women without iodine deficiency disorders and thyroid autoantibodies |      | P     |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|-------|
|                                                                       | n                                                                                     | %    | n                                                                                              | %    | n                                                                                          | %    | $p_1$ | $p_2$ | $p_3$ |
| Увеличение веса без явных причин / Weight gain without a clear reason | 10                                                                                    | 45,5 | 10                                                                                             | 28,6 | 14                                                                                         | 41,2 | 0,194 | 0,272 | 0,748 |
| Быстрая утомляемость / Fatigue                                        | 21                                                                                    | 95,5 | 24                                                                                             | 68,6 | 28                                                                                         | 82,4 | 0,016 | 0,185 | 0,148 |
| Ухудшение памяти / Memory loss                                        | 17                                                                                    | 77,3 | 15                                                                                             | 42,9 | 17                                                                                         | 50,0 | 0,011 | 0,552 | 0,042 |
| Тревожные состояния / Anxiety                                         | 14                                                                                    | 63,8 | 17                                                                                             | 48,6 | 19                                                                                         | 55,9 | 0,267 | 0,544 | 0,565 |

**Примечание:**

n – количество участниц в группе; % – процентное соотношение;  
 $p_1$  – уровень статистической значимости при сравнении группы I и группы II;  
 $p_2$  – уровень статистической значимости при сравнении группы II и группы III;  
 $p_3$  – уровень статистической значимости при сравнении группы I и группы III.

**Notes:**

$p_1$  – statistical significance when comparing women with iodine deficiency disorders and antithyroid autoantibodies and women with iodine deficiency disorders but without antithyroid autoantibodies;  
 $p_2$  – statistical significance when comparing women with iodine deficiency disorders but without antithyroid autoantibodies and women without iodine deficiency disorders and antithyroid autoantibodies;  
 $p_3$  – statistical significance when comparing women with iodine deficiency disorders and thyroid autoantibodies and women without iodine deficiency disorders and antithyroid autoantibodies.

| Нозология /<br>Disease                                                                                                                                                                                         | Группа I<br>(n = 22) / Women<br>with iodine<br>deficiency disorders<br>and thyroid<br>autoantibodies |      | Группа II<br>(n = 35) / Women<br>with iodine<br>deficiency<br>disorders but<br>without thyroid<br>autoantibodies |      | Группа III<br>(n = 34) / Women<br>without iodine<br>deficiency<br>disorders<br>and thyroid<br>autoantibodies |      | P              |                |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|----------------|----------------|
|                                                                                                                                                                                                                | n                                                                                                    | %    | n                                                                                                                | %    | n                                                                                                            | %    | p <sub>1</sub> | p <sub>2</sub> | p <sub>3</sub> |
| Избыточная масса<br>тела<br>(25.0–29.9 кг/м <sup>2</sup> ) /<br>Overweight<br>(25.0–29.9 kg/m <sup>2</sup> )                                                                                                   | 5                                                                                                    | 22,7 | 4                                                                                                                | 11,4 | 7                                                                                                            | 20,6 | 0,255          | 0,299          | 0,849          |
| Ожирение 1–2-й<br>степени (30,0–39,9) и<br>ожирение 3-й степени<br>(более 40,0 кг/м <sup>2</sup> ) /<br>Obesity, class I and II<br>(30.0–39.9) and obesity<br>class III (more than 40.0<br>kg/m <sup>2</sup> ) | 8                                                                                                    | 36,4 | 8                                                                                                                | 22,9 | 15                                                                                                           | 44,1 | 0,270          | 0,062          | 0,565          |
| Хроническая<br>артериальная<br>гипертензия /<br>Arterial hypertension                                                                                                                                          | 1                                                                                                    | 4,5  | 1                                                                                                                | 2,9  | 2                                                                                                            | 5,9  | 0,736          | 0,538          | 0,829          |
| Сахарный диабет 1, 2<br>тип /<br>Type 1/2 diabetes<br>mellitus                                                                                                                                                 | -                                                                                                    | -    | -                                                                                                                | -    | 1                                                                                                            | 2,9  | 1,000          | 0,307          | 0,417          |
| Патология желудочно-<br>кишечного тракта /<br>Gastrointestinal<br>diseases                                                                                                                                     | -                                                                                                    | -    | 2                                                                                                                | 5,7  | 3                                                                                                            | 8,8  | 0,254          | 0,619          | 0,153          |
| Патология<br>мочевыделительной<br>системы /<br>Genitourinary diseases                                                                                                                                          | 2                                                                                                    | 9,1  | -                                                                                                                | -    | 2                                                                                                            | 5,9  | 0,070          | 0,146          | 0,649          |
| Заболевания ЛОР-<br>органов /<br>Ear, nose, and throat<br>disorders                                                                                                                                            | 3                                                                                                    | 13,6 | 5                                                                                                                | 14,3 | 1                                                                                                            | 2,9  | 0,946          | 0,095          | 0,130          |
| Заболевания<br>дыхательной<br>системы /<br>Respiratory disease                                                                                                                                                 | 1                                                                                                    | 4,5  | -                                                                                                                | -    | 6                                                                                                            | 17,6 | 0,204          | 0,010          | 0,148          |
| Железодефицитная<br>анемия/латентный<br>дефицит железа /<br>Iron deficiency anemia<br>or latent iron deficiency                                                                                                | 15                                                                                                   | 68,2 | 13                                                                                                               | 37,1 | 9                                                                                                            | 26,5 | 0,023          | 0,342          | 0,003          |

**Примечание:**

n – количество участниц в группе; % – процентное соотношение;  
p<sub>1</sub> – уровень статистической значимости при сравнении группы I и группы II;  
p<sub>2</sub> – уровень статистической значимости при сравнении группы II и группы III;  
p<sub>3</sub> – уровень статистической значимости при сравнении группы I и группы III.

**Notes:**

p<sub>1</sub> – statistical significance when comparing women with iodine deficiency disorders and antithyroid autoantibodies and women with iodine deficiency disorders but without antithyroid autoantibodies;  
p<sub>2</sub> – statistical significance when comparing women with iodine deficiency disorders but without antithyroid autoantibodies and women without iodine deficiency disorders and antithyroid autoantibodies;  
p<sub>3</sub> – statistical significance when comparing women with iodine deficiency disorders and thyroid autoantibodies and women without iodine deficiency disorders and antithyroid autoantibodies.

**Таблица 2.**

Экстрагенитальные заболевания у женщин с йододефицитными расстройствами и аутоантителами к щитовидной железе, у женщин с йододефицитными расстройствами, но без аутоантител к щитовидной железе, и у женщин без йододефицитных расстройств и аутоантител к щитовидной железе.

**Table 2.**

Extragenital diseases in women with iodine deficiency disorders and thyroid autoantibodies, women with iodine deficiency disorders but without thyroid autoantibodies, and women without iodine deficiency disorders and thyroid autoantibodies.

Как показано в **таблице 2**, частота хронической артериальной гипертензии, ожирения, са-

харного диабета, патологии мочевыделительной системы и желудочно-кишечного трак-

та в сравниваемых группах не различалась ( $p > 0,05$ ). Средний индекс массы тела не имел статистически значимых отличий и составил в первой группе  $29 \text{ кг/м}^2$  (Q1–Q3: 24,0–31,3), во второй группе –  $23 \text{ кг/м}^2$  (Q1–Q3: 21,2–28,5), в контрольной группе –  $28 \text{ кг/м}^2$  (Q1–Q3: 24,1–33,2). Однако у женщин с патологией щитовидной железы и носительством антител к ткани щитовидной железы отмечается явная тенденция к избыточной массе тела и ожирению, так как практически более чем у половины женщин I группы – 13 (59,1%) – индекс массы тела более  $25,0 \text{ кг/м}^2$ , при этом во II группе – у 12 (34,3%), (ОШ = 2,77; 95 % ДИ [0,92; 8,32],  $p = 0,067$ ). В то же время железодефицитная анемия/латентный дефицит железа в анамнезе чаще встречались у пациенток I группы, по сравнению с III группой (ОШ = 5,95; 95 % ДИ [1,83; 19,31],  $p = 0,003$ , и чаще, чем во II группе (ОШ = 3,63; 95 % ДИ [1,17; 11,22],  $p = 0,023$ ).

Оценка менструальной функции пациенток показала, что возраст менархе у женщин сравниваемых групп, значимо не отличался. Так, в I группе он составил 14 лет (Q1–Q3: 12,3–14,0), во II группе – 13 лет (Q1–Q3: 12,0–14,0), в III группе – 13 лет (Q1–Q3: 12,0–13,8), ( $p_1 = 0,306$ ,  $p_2 = 0,389$ ,  $p_3 = 0,930$ ). Нерегулярный менструальный цикл выявлен у 6 (6,6 %) женщин I группы, во II группе – у 15 (42,9 %,  $p = 0,025$ ), в III группе – у 5 (14,7 %) женщин ( $p = 0,246$ ).

Было установлено, что гинекологический анамнез в сравниваемых группах различался по частоте бесплодия. Так, вторичное бес-

плодие выявлено у 3 женщин I группы (13,6 %), во II группе – у 16 (45,7 %, ОШ = 6,33; 95 % ДИ [1,59; 25,22],  $p = 0,010$ , и в III группе – у 5 (14,7%, ОШ = 4,88; 95 % ДИ [1,53; 15,56],  $p = 0,006$ ).

Анализ акушерского анамнеза в сравниваемых группах демонстрирует, что медицинские аборт в большей степени преобладали у женщин I группы, по сравнению со II группой – 40,9 % (ОШ = 7,39; 95 % ДИ [1,72; 31,70],  $p = 0,004$ ), частота самопроизвольных выкидышей в анамнезе у женщин II группы составила 20,6 % ( $p = 0,03$ ). В I группе у 18 (81,8 %) женщин в анамнезе роды, при этом у 8 (44,4 %) – оперативным путем в связи с дистрессом плода, преэклампсией, аномалиями положения и предлежания плода),  $p = 0,001$ .

Изучение концентрации Т4 выявило, что отклонения от нормальных референсных значений были выявлены преимущественно среди пациенток II группы – у 16 (47,1 %), что указывает на более выраженный йододефицит, по сравнению с другими группами: ОШ = 5,33; 95 % ДИ [1,33; 21,36],  $p = 0,013$ , среди женщин I группы – у 3 (13,6%;  $p = 0,027$ ) (таблица 3).

Согласно полученным результатам оценки тиреоидного статуса, у женщин I группы при наличии антител к тиреопероксидазе и антител к тиреоглобулину уровень ТТГ статистически значимо был выше, чем во II и III группах, и составил 1,8 (Q1–Q3: 1,21–2,58) мМЕ/л, но в пределах нормальных референсных значений (таблица 4).

**Таблица 3.**

Частота снижения уровня тироксина и трийодтиронина у женщин с йододефицитными расстройствами и аутоантителами к щитовидной железе, у женщин с йододефицитными расстройствами, но без аутоантител к щитовидной железе, и у женщин без йододефицитных расстройств и аутоантител к щитовидной железе.

**Table 3.**

The frequency of reduction in thyroxine and triiodothyronine in women with iodine deficiency disorders and thyroid autoantibodies, women with iodine deficiency disorders but without thyroid autoantibodies, and women without iodine deficiency disorders and thyroid autoantibodies.

| Параметры / Parameters                                                               | Группа I<br>(n = 22) / Women with iodine deficiency disorders and thyroid autoantibodies | Группа II<br>(n = 35) / Women with iodine deficiency disorders but without thyroid autoantibodies | Группа III<br>(n = 34) / Women without iodine deficiency disorders and thyroid autoantibodies | p              |                |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                                                      |                                                                                          |                                                                                                   |                                                                                               | p <sub>1</sub> | p <sub>2</sub> | p <sub>3</sub> |
| Снижение Т4, пмоль/л (10,3–24,5 пмоль/л) / Decrease in T4, pmol/L (10.3–24.5 pmol/L) | 3 (13,6 %)                                                                               | 16 (45,7 %)                                                                                       | -                                                                                             | 0,013          | < 0,001        | 0,027          |
| Снижение Т3, нмоль/л (1,2–3,0 нмоль/л) / Decrease in T3, nmol/L (1.2–3.0 nmol/L)     | 3 (13,6 %)                                                                               | 4 (11,4 %)                                                                                        | -                                                                                             | 0,805          | 0,043          | 0,027          |

| Параметры/<br>Parameters                                                        | Группа I<br>(n = 22) /<br>Women<br>with iodine<br>deficiency<br>disorders<br>and thyroid<br>autoantibodies | Группа II<br>(n = 35) /<br>Women<br>with iodine<br>deficiency<br>disorders but<br>without thyroid<br>autoantibodies | Группа III<br>(n = 34) /<br>Women<br>without iodine<br>deficiency<br>disorders<br>and thyroid<br>autoantibodies | P              |                |                |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                                     |                                                                                                                 | P <sub>1</sub> | P <sub>2</sub> | P <sub>3</sub> |
| ТТГ, мМЕ/л /<br>Thyroid-<br>stimulating<br>hormone,<br>mIU/L                    | 1,8<br>(1,21;2,58)                                                                                         | 1,06<br>(0,81;1,99)                                                                                                 | 0,97 (0,79;1,32)                                                                                                | 0,018          | 0,348          | p<0,001        |
| T <sub>4</sub> , пмоль/л /<br>T <sub>4</sub> , pmol/L                           | 12,2<br>(10,80;13,20)                                                                                      | 10,43<br>(9,05;13,75)                                                                                               | 12,41<br>(11,11;15,07)                                                                                          | 0,110          | 0,002          | 0,254          |
| T <sub>3</sub> , нмоль/л /<br>T <sub>3</sub> , nmol/L                           | 1,7<br>(1,48;1,99)                                                                                         | 1,61<br>(1,47;1,83)                                                                                                 | 1,71 (1,46;1,91)                                                                                                | 0,461          | 0,411          | 1,000          |
| Антитела к<br>ТПО, МЕ/мл<br>/ Antibodies<br>to thyroid<br>peroxidase, IU/<br>mL | 119,3<br>(45,32;437,85)                                                                                    | 2,04 (0,82;4,00)                                                                                                    | 2,82 (1,37;8,33)                                                                                                | p<0,001        | 0,160          | p<0,001        |
| Антитела к<br>ТГ, МЕ/мл /<br>Antibodies to<br>thyroglobulin,<br>IU/mL           | 81,1<br>(23,65;380,61)                                                                                     | 9,69 (6,84;15,65)                                                                                                   | 11,08 (7,43;17,76)                                                                                              | p<0,001        | 0,611          | p<0,001        |
| ТГ, нг/мл /<br>Thyroglobulin,<br>ng/mL                                          | 0,3<br>(0,04;0,42)                                                                                         | 0,96<br>(0,47;1,27)                                                                                                 | 0,92 (0,54;1,47)                                                                                                | p<0,001        | 0,493          | p<0,001        |
| ЦИК, Ед /мл<br>Circulating<br>immune<br>complexes, U/<br>mL                     | 14,0<br>(9,5;21,5)                                                                                         | 6,8<br>(2,0;13,8)                                                                                                   | 13,0 (6,75;27,5)                                                                                                | 0,030          | 0,026          | 0,839          |
| Ферритин, нг/<br>мл / Ferritin,<br>ng/mL                                        | 21,0<br>(18,00;35,00)                                                                                      | 27,0<br>(22,00;34,75)                                                                                               | 27,00<br>(24,00;37,50)                                                                                          | 0,013          | 0,439          | 0,045          |
| Пролактин,<br>мМЕ/л / ,<br>Prolactin,<br>mIU/L                                  | 308,8<br>(205,21;365,0)                                                                                    | 304,3<br>(219,55;492,82)                                                                                            | 341,54<br>(271,59;446,6)                                                                                        | 0,783          | 0,475          | 0,345          |

**Примечание:**

ТТГ – тиреотропный гормон; Т<sub>4</sub> – тироксин; Т<sub>3</sub> – трийодтиронин; ТГ – тиреоглобулин; ЦИК – циркулирующие иммунные комплексы. Все показатели представлены Ме (25; 75)

**Notes:**

T<sub>4</sub> – thyroxine; T<sub>3</sub> – triiodothyronine. All values are presented as median and interquartile range.

**Таблица 4.**

Биохимические показатели у женщин с йододефицитными расстройствами и аутоантителами к щитовидной железе, у женщин с йододефицитными расстройствами, но без аутоантител к щитовидной железе, и у женщин без йододефицитных расстройств и аутоантител к щитовидной железе.

**Table 4.**

Biochemical parameters in women with iodine deficiency disorders and thyroid autoantibodies, women with iodine deficiency disorders but without thyroid autoantibodies, and women without iodine deficiency disorders and thyroid autoantibodies.

Уровень циркулирующих антител ткани щитовидной железы в I группе значительно превышал показатели сравниваемых групп, впрочем, как и общие циркулирующие в крови антитела, отражая состояние аутоиммунной агрессии в организме женщин репродуктивного возраста, проживающих на территории природного йододефицита. Уровень тиреоглобулина, отражающий хронический дефицит йода в организме, в I группе значительно ниже из-

за высокого уровня антител к тиреоглобулину. Оценка уровня ферритина в сыворотке крови показала значимое снижение показателя у пациенток I группы, по сравнению со II и III группами. Показатели уровня пролактина не имели значимых различий в сравниваемых группах.

При сравнении данных, полученных при ультразвуковом исследовании, общий объем щитовидной железы значимо не различался и для I группы составил 8,0 (7,1;10,4) мл, для вто-

рой – 9,1 (6,9; 12,3) мл, для группы контроля 8,0 (6,6; 8,9) мл, ( $p > 0,05$ ).

## Обсуждение

На основании проведенного многоцентрового исследования, в которое вошли женщины репродуктивного возраста, проживающие на территории природного йододефицита более двадцати лет, выявлено, что йододефицитное заболевание имеют более половины женщин (62,6 %), при этом большая часть из них – 38,6 % имеют носительство антител к ткани щитовидной железы. На сегодняшний день определенный научный и практический интерес представляет оценка роли циркуляции аутоантител к ткани щитовидной железы в репродуктивном здоровье женщин, особенностях течения беременности, акушерских и перинатальных исходах [11, 12]. Согласно результатам обследования, женщины I группы, с носительством антител к ткани щитовидной железы, значимо чаще отмечали быструю утомляемость, ухудшение памяти, имелась явная тенденция к избыточной массе тела и ожирению, так как практически более чем у половины женщин – у 13 (59,1 %) – индекс массы тела более 25,0 кг/м<sup>2</sup>, при этом во II группе – у 12 (34,3 %), (ОШ = 2,77; 95 % ДИ [0,92; 8,32],  $p = 0,067$ ). Достаточно четко прослеживается высокая частота железодефицитной анемии/латентный дефицит железа у женщин с наличием аутоантител к ткани щитовидной железы на фоне йододефицитного заболевания, практически в 3,6 раз повышающая риск осложнений, по сравнению с женщинами без носительства аутоантител на фоне йододефицитного заболевания (ОШ = 3,63; 95 % ДИ [1,17; 11,22],  $p = 0,023$ ). Полученные нами данные согласуются с данными литературы, в которых четко показана значительная роль железа не только в функционировании щитовидной железы, т.к. железо является кофактором ТПО, который необходим для выработки гормонов щитовидной железы. При недостаточном запасе железа активность ТПО снижается, что приводит к снижению синтеза гормонов щитовидной железы [13, 14]. Совместная роль железа и йода неоспорима в регуляции иммунной системы, что особенно важно для женщин репродуктивного возраста, планирующих беременность, и во время беременности. Дефицит железа может вызывать нарушение иммунорегуляции, повысить предрасположенность к воспалительным процессам, потенциально усугубить

аутоиммунитет щитовидной железы, что может привести к еще большему ухудшению функционирования щитовидной железы [15].

Неоспоримым фактом является участие щитовидной железы в регуляции репродуктивной функции женщины, акушерских и перинатальных исходах [16]. Оценка менструальной функции женщин выявила нерегулярный менструальный цикл у женщин с йододефицитными заболеваниями, в большей степени выраженный во II группе, там же преобладало бесплодие (вторичное), а вот особенностями акушерского анамнеза было увеличение частоты родоразрешений оперативным путем в связи с осложненным течением беременности и родов у женщин с йододефицитным заболеванием в сочетании с носительством антител, что позволяет предположить роль аутоантител в генезе плацентарной дисфункции, которая, как правило, и является причиной неблагоприятных акушерских и перинатальных исходов.

Бессимптомное носительство антител к ткани щитовидной железы является постоянно развивающейся темой и поэтому требует дальнейшего изучения их роли в генезе репродуктивных проблем, что, безусловно, является основой для более раннего выявления лиц с наличием антител к ткани щитовидной железы, особенно у женщин, проживающих в регионах природного йододефицита. Именно в этих регионах необходим четкий мониторинг поступления продуктов, обогащенных йодом, предотвращение избытка и недостатка поступления йода с пищей, так как избыток йода может оказывать прямое воздействие на клетки иммунной системы, которые способны инициировать и поддерживать аутоиммунную реакцию щитовидной железы [17].

## Заключение

Выявлены взаимосвязанные нарушения гинекологического и тиреоидного статуса женщин, проживающих на территории природного йододефицита. Данная категория женщин репродуктивного возраста требует мультидисциплинарного подхода, обследования состояния щитовидной железы, уровня антител к ткани щитовидной железы, выявления латентного дефицита железа, консультации эндокринолога и акушера-гинеколога, нуждается в прегравидарной подготовке и ведении беременности в группе высокого риска акушерских и перинатальных осложнений.

## Вклад авторов

**А.О. Сафонова:** разработка концепции и дизайна исследования, сбор и анализ данных, подготовка текста рукописи; полная ответственность за содержание.

**Ю.А. Дударева:** разработка концепции и дизайна исследования, критический пересмотр рукописи с внесением ценного интеллектуального содержания; полная ответственность за содержание.

**Л.В. Антошкина:** сбор и анализ данных, критический пересмотр рукописи с внесением ценного интеллектуального содержания; полная ответственность за содержание.

**Е.А. Пономарева:** сбор и анализ данных; полная ответственность за содержание.

**Т.В. Функнер:** сбор и анализ данных; полная ответственность за содержание.

## Author contributions

**Alina O. Safonova:** conceived and designed the study; collected the data; performed the data analysis; wrote the manuscript.

**Yulia A. Dudareva:** conceived and designed the study; wrote the manuscript.

**Larisa V. Antoshkina:** collected the data; performed the data analysis; wrote the manuscript.

**Elena A. Ponomareva:** collected the data; performed the data analysis.

**Tatiana V. Funkner:** collected the data; performed the data analysis.

## Литература:

1. Трошина Е.А., Платонова Н.М., Панфилова Е.А. Аналитический обзор результатов мониторинга основных эпидемиологических характеристик йододефицитных заболеваний у населения Российской Федерации за период 2009–2018 гг. *Проблемы эндокринологии*. 2021;67(2):10–19. <https://doi.org/10.14341/probl12433>
2. Lee S.Y. Editorial: Consequences of Iodine Deficiency in Pregnancy. *Frontiers in endocrinology*. 2021;12:740239. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.740239>
3. Платонова Н.М., Маколина Н.П., Рыбакова А.А., Трошина Е.А. Аутоиммунный тиреоидит и беременность: изменения в современных лечебно-диагностических парадигмах. *Проблемы репродукции*. 2020;26(1):29–38. <https://doi.org/10.17116/repro20202601129>
4. Матошин С.В., Шрамко С.В., Самусь И.В., Голубева Н.С. Сравнительный анализ клинико-анамнестических характеристик первобеременных женщин в крупном промышленном регионе юга Кузбасса в зависимости от исходов. *Бюллетень медицинской науки*. 2024;3(35):5–15. <https://doi.org/10.31684/25418475-2024-3-5>
5. Трошина Е.А. Хронический аутоиммунный тиреоидит – «сигнальное заболевание» в составе мультиорганного аутоиммунного синдрома. *Проблемы эндокринологии*. 2023;69(4):4–10. <https://doi.org/10.14341/probl13361>
6. Abdolmohammadi-Vahid S., Samaie V., Hashemi H., Mehdizadeh A., Dolati S., Ghodrati-Khakestar F., et al. Anti-thyroid antibodies and underlying generalized immunologic aberrations in patients with reproductive failures. *J. Reprod. Immunol.* 2022;154:103759. <https://doi.org/10.1016/j.jri.2022.103759>
7. Rahnema R., Mahmoudi A.R., Kazemnejad S., Salehi M., Ghahiri A., Soltanghoraei H., et al. Thyroid peroxidase in human endometrium and placenta: a potential target for anti-TPO antibodies. *Clin. Exp. Med.* 2021;21(1):79–88. <https://doi.org/10.1007/s10238-020-00663-y>
8. Syna W., Wojciechowska A., Szybiak-Skora W., Lacka K. The Impact of Environmental Factors on the Development of Autoimmune Thyroiditis-Review. *Biomedicines*. 2024;12(8):1788. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12081788>
9. Teti C., Panciroli M., Nazzari E., Pesce G., Mariotti S., Olivieri A., et al. Iodoprophylaxis and thyroid autoimmunity: an update. *Immunol. Res.* 2021;69(2):129–138. <https://doi.org/10.1007/s12026-021-09192-6>
10. Vargas-Uricoechea H., Castellanos-Pinedo A., Meza-Cabrera I.A., Pinzón-Fernández M.V., Urrego-Noguera K., Vargas-Sierra H. Iodine Intake from Universal Salt Iodization Programs and Hashimoto's Thyroiditis: A Systematic Review. *Diseases*. 2025;13(6):166. <https://doi.org/10.3390/diseases13060166>
11. Григорян О.Р., Красновская Н.С., Михеев Р.К., Яровая И.С., Андреева Е.Н., Дедов И.И. Овариальный резерв и аутоиммунные заболевания щитовидной железы. *Ожирение и метаболизм*. 2019;16(2):16–21. <https://doi.org/10.14341/omet10037>
12. Сметник А.А., Сазонова А.И. Влияние щитовидной железы и ее патологии на репродуктивную функцию женщин. *Акушерство и гинекология*. 2019;3:46–52. <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2019.3.46-52>
13. Garofalo V., Condorelli R.A., Cannarella R., Aversa A., Calogero A.E., La Vignera S. Relationship between Iron Deficiency and Thyroid Function: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2023;15(22):4790. <https://doi.org/10.3390/nu15224790>
14. Luo J., Wang X., Yuan L., Guo L. Iron Deficiency, a Risk Factor of Thyroid Disorders in Reproductive-Age and Pregnant Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. endocrinol.* 2021;12:629831. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.629831>
15. Abbas W., Elmugabil A., Hamdan H.Z., Rayis D.A., Adam I. Iron deficiency and thyroid dysfunction among sudanese women in first trimester of pregnancy: a cross-sectional study. *BMC endocr. disord.* 2023;23(1):223. <https://doi.org/10.1186/s12902-023-01487-z>
16. Медведева М.С., Ляшенко А.С., Ляшенко Е.Н. Течение беременности и родов у женщин с первичным гипотиреозом. *Акушерство, Гинекология и Репродукция*. 2023;17(1):65–74. <https://doi.org/10.17749/23137347/ob.gyn.rep.2023.366>
17. Sohn S.Yo., Inoue K., Rhee C.M., Leung A.M. Risks of Iodine Excess. *Endocr. Rev.* 2024;45(6):858–879. <https://doi.org/10.1210/edrv/bnae019>

## References:

1. Troshina EA, Platonova NM, Panfilova EA. Dynamics of epidemiological indicators of thyroid pathology in the population of the Russian Federation: analytical report for the period 2009–2018. *Problems of Endocrinology*. 2021;67(2):10–19. (In Russ). doi: <https://doi.org/10.14341/probl12433>
2. Lee SY. Editorial: Consequences of Iodine Deficiency in Pregnancy. *Frontiers in endocrinology*. 2021;12:740239. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.740239>
3. Platonova NM, Makolina NP, Rybakova AA, Troshina EA. Autoimmune thyroiditis and pregnancy: changes in the modern diagnostic and therapeutic paradigms. *Russian Journal of Human Reproduction*. 2020;26(1):29–38. (In Russ). <https://doi.org/10.17116/repro20202601129>
4. Matoshin SV, Shramko SV, Samus IV, Golubeva NS. Comparative analysis of clinical and anamnestic characteristics of first-time pregnant women depending on outcomes in a large industrial region of Southern Kuzbass. *Bulletin of Medical Science*. 2024;3(35):5–15. (In Russ). <https://doi.org/10.31684/25418475-2024-3-5>

5. Troshina EA. Chronic autoimmune thyroiditis is a «signal disease» in the multiorgan autoimmune syndrome. *Problems of Endocrinology*. 2023;69(4):4–10. (In Russ). doi: <https://doi.org/10.14341/probl13361>
6. Abdolmohammadi-Vahid S, Samaie V, Hashemi H, Mehdizadeh A, Dolati S, Ghodrati-Khakestar F, et al. Anti-thyroid antibodies and underlying generalized immunologic aberrations in patients with reproductive failures. *J Reprod Immunol*. 2022;154:103759. <https://doi.org/10.1016/j.jri.2022.103759>
7. Rahnema R, Mahmoudi AR, Kazemnejad S, Salehi M, Ghahiri A, Soltanghorae H, et al. Thyroid peroxidase in human endometrium and placenta: a potential target for anti-TPO antibodies. *Clin Exp Med*. 2021;21(1):79–88. <https://doi.org/10.1007/s10238-020-00663-y>
8. Cyna W, Wojciechowska A, Szybiak-Skora W, Lacka K. The Impact of Environmental Factors on the Development of Autoimmune Thyroiditis-Review. *Biomedicines*. 2024;12(8):1788. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12081788>
9. Teti C, Pancirolli M, Nazzari E, Pesce G, Mariotti S, Olivieri A, et al. Iodophylaxis and thyroid autoimmunity: an update. *Immunol Res*. 2021;69(2):129–138. <https://doi.org/10.1007/s12026-021-09192-6>
10. Vargas-Uricoechea H, Castellanos-Pinedo A, Meza-Cabrera IA, Pinzón-Fernández MV, Urrego-Noguera K, Vargas-Sierra H. Iodine Intake from Universal Salt Iodization Programs and Hashimoto's Thyroiditis: A Systematic Review. *Diseases*. 2025;13(6):166. <https://doi.org/10.3390/diseases13060166>
11. Grigoryan OR, Krasnovskaya NS, Mikheev RK, Yarovaya IS, Andreeva EN, Dedov II. Ovarian reserve and autoimmune thyroid diseases. *Obesity and metabolism*. 2019;16(2):16–21. (In Russ). <https://doi.org/10.14341/omet10037>
12. Smetnik AA, Sazonova AI. The impact of the thyroid and its disease on female reproductive function. *Obstetrics and Gynecology*. 2019;(3):46–52. (In Russ). <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2019.3.46-52>
13. Garofalo V, Condorelli RA, Cannarella R, Aversa A, Calogero AE, La Vignera S. Relationship between Iron Deficiency and Thyroid Function: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2023;15(22):4790. <https://doi.org/10.3390/nu15224790>
14. Luo J, Wang X, Yuan L, Guo L. Iron Deficiency, a Risk Factor of Thyroid Disorders in Reproductive-Age and Pregnant Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. endocrinol*. 2021;12:629831. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.629831>
15. Abbas W, Elmugabil A, Hamdan HZ, Rayis DA, Adam I. Iron deficiency and thyroid dysfunction among sudanese women in first trimester of pregnancy: a cross-sectional study. *BMC endocr disord*. 2023;23(1):223. <https://doi.org/10.1186/s12902-023-01487-z>
16. Medvedeva MS, Lyashenko AS, Lyashenko EN. Course of pregnancy and childbirth in women with primary hypothyroidism. *Obstetrics, Gynecology and Reproduction*. 2023;17(1):65–74. (In Russ). <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2023.366>
17. Sohn SYo, Inoue K, Rhee CM, Leung AM. Risks of Iodine Excess. *Endocr. Rev*. 2024;45(6):858–879. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnae019>

## Сведения об авторах

**Сафонова Алина Олеговна** ✉, аспирант кафедры акушерства и гинекологии с курсом дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, врач акушер-гинеколог родового отделения с операционными краевое государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Алтайский краевой клинический перинатальный центр».

**ORCID:** 0009-0009-7276-920X

**Дударева Юлия Алексеевна**, доктор медицинских наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии с курсом дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**ORCID:** 0000-0002-9233-7545

**Антошкина Лариса Владимировна**, врач-эндокринолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Алтайский краевой клинический перинатальный центр».

**ORCID:** 0009-0001-9382-0408

**Пonomарева Елена Александровна**, врач клинической лабораторной диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Алтайский краевой клинический перинатальный центр».

**ORCID:** 0000-0001-5779-4524

**Функнер Татьяна Владимировна**, врач-биолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Алтайский краевой клинический перинатальный центр».

**ORCID:** 0000-0001-5905-9371

## Authors

**Dr. Alina O. Safonova** ✉, MD, Postgraduate Student, Department of Obstetrics and Gynecology with the Advanced Training Course, Altai State Medical University; Obstetrician-Gynecologist, Delivery Unit with Operating Rooms, Altai Regional Clinical Perinatal Centre.

**ORCID:** 0009-0009-7276-920X

**Dr. Yulia A. Dudareva**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Associate Professor, Department of Obstetrics and Gynecology with the Advanced Training Course, Altai State Medical University.

**ORCID:** 0000-0002-9233-7545

**Dr. Larisa V. Antoshkina**, MD, Endocrinologist, Altai Regional Clinical Perinatal Centre.

**ORCID:** 0009-0001-9382-0408

**Dr. Elena A. Ponomareva**, MD, Clinical Laboratory Scientist, Altai Regional Clinical Perinatal Centre.

**ORCID:** 0000-0001-5779-4524

**Dr. Tatiana V. Funkner**, MD, Biologist, Altai Regional Clinical Perinatal Centre.

**ORCID:** 0000-0001-5905-9371