

## **ЙОДОДЕФИЦИТ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН: РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА НОВОРОЖДЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕОНАТАЛЬНОГО ТИРЕОТРОПНОГО ГОРМОНА В РАЗЛИЧНЫХ ВЫСОТНЫХ ЗОНАХ**

**<sup>1</sup>Маликова Б.Т., <sup>1</sup>Солтаханов Э.М., <sup>2</sup>Османов Н.Щ., <sup>3</sup>Ноговицина Е.М.**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Махачкала, e-mail: bela.malikova@mail.ru;

<sup>2</sup>ГБУ РД «Республиканский перинатальный центр имени С.-М.А. Омарова», Махачкала;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Пермь

Йододефицитные состояния в Республике Дагестан остаются серьезной медико-социальной проблемой, создающей угрозу для когнитивного и физического развития детей. Целью данного исследования явилась оценка тяжести йодного дефицита на популяционном уровне с использованием критерия неонатального тиреотропного гормона ( $> 5$  мЕд/л, по критериям Всемирной организации здравоохранения) и анализ его вариабельности в зависимости от высотной зональности. На основе ретроспективных данных массового скрининга 44 053 новорожденных за 2023 г., предоставленных Республиканским перинатальным центром им. С. Омарова (г. Махачкала), проведен сравнительный анализ четырех высотных зон (высокогорье, горные, предгорные, равнинные районы) с применением критерия  $\chi^2$ . Результаты выявили тяжелую степень йододефицита в целом по республике: 21,4 % новорожденных имели патологический уровень ТТГ. Установлена выраженная высотная зависимость: максимальная распространенность зарегистрирована в высокогорных районах (27,3 %), затем следуют предгорные (22,8 %) и равнинные (19,5 %), а минимальная – в горной зоне (16,0 %). Статистический анализ подтвердил статистическую значимость различий ( $p < 0,001$ ). Относительный риск йододефицита в высокогорье оказался на 40 % выше ( $RR = 1,40$ ), чем на равнинах. Выводы подчеркивают критическую неоднородность йодного обеспечения по территории Дагестана и неадекватность универсальных профилактических программ. Необходима разработка и реализация приоритетных, дифференцированных стратегий, особенно для высокогорных районов, где дефицит йода представляет наибольшую опасность для здоровья будущих поколений.

Ключевые слова: йододефицит, Дагестан, неонатальный, тиреотропный гормон, высотные зоны, мониторинг, новорожденные.

## **IODINE DEFICIENCY IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN: RESULTS OF MONITORING NEWBORNS USING NEONATAL THYROID STIMULATING HORMONE INDICATORS IN DIFFERENT ALTITUDE ZONES**

**<sup>1</sup>Malikova B.T., <sup>1</sup>Soltakhanov E.M., <sup>2</sup>Osmanov N.Sch., <sup>3</sup>Nogovitsina E.M.**

<sup>1</sup>Dagestan State Medical University of the Ministry of Health of Russian Federation, Makhachkala, e-mail: bela.malikova@mail.ru;

<sup>2</sup>Republican Perinatal Center named after S.-M.A. Omarov, Makhachkala;

<sup>3</sup>Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner of the Ministry of Health of the Russian Federation, Perm

Iodine deficiency disorders in the Republic of Dagestan remain a significant medical and social challenge, posing a threat to the cognitive and physical development of children. The aim of this study was to assess the severity of iodine deficiency at the population level using the neonatal Thyroid stimulating hormone ( $>5$  mIU/L, according to World Health Organization criteria) and analyze its variability across altitudinal zones. Based on retrospective data from mass screening of 44,053 newborns in 2023, provided by the S. Omarov Republican Perinatal Center (Makhachkala), a comparative analysis of four altitudinal zones (high-altitude, mountain, foothill, and lowland areas) was conducted using the  $\chi^2$  criterion. The results revealed severe iodine deficiency across the republic: 21.4 % of newborns had pathological TSH levels. A pronounced altitudinal gradient was established: the highest prevalence was recorded in high-altitude areas (27.3 %), followed by foothill (22.8 %) and lowland (19.5 %) zones, with the lowest prevalence in the mountain zone (16.0 %). Statistical analysis confirmed the significance of these differences ( $p < 0.001$ ). The relative risk of iodine deficiency in high-altitude areas was 40

% higher (RR = 1.40) than in lowlands. The conclusions highlight the critical heterogeneity in iodine sufficiency across Dagestan and the inadequacy of universal prevention programs. The development and implementation of prioritized, differentiated strategies are essential, particularly for high-altitude regions where iodine deficiency poses the greatest threat to the health of future generations.

Keywords: iodine deficiency, Dagestan, neonatal, thyrotropin, altitude zones, monitoring, newborns.

## Введение

Йододефицитные заболевания (ЙДЗ) продолжают оставаться одной из наиболее значимых глобальных медико-социальных проблем современности, несмотря на многолетние интенсивные международные усилия, направленные на их профилактику и ликвидацию [1]. Эта проблема затрагивает фундаментальные аспекты общественного здоровья, включая когнитивное развитие нации и репродуктивный потенциал населения. По последним оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), свыше 2 млрд чел. во всем мире проживают в регионах с недостаточным содержанием йода в окружающей среде. У 700 млн из них диагностирован эндемический зоб различной степени выраженности, а у 43 млн отмечаются выраженные умственные нарушения, этиологически связанные с йодным дефицитом в критические периоды развития [2]. Хотя многие развитые и развивающиеся страны достигли значительных успехов в ликвидации йодного дефицита благодаря всеобщему йодированию соли, данные современных эпидемиологических исследований убедительно свидетельствуют о сохранении проблемы в ряде регионов мира, включая значительные территории Российской Федерации [3]. Йододефицитные состояния характеризуются чрезвычайно широким спектром негативных последствий для здоровья: от умеренных когнитивных нарушений и субклинических репродуктивных расстройств до формирования узлового и многоузлового зоба с риском развития функциональной автономии, явной тиреоидной дисфункции (гипотиреоз, тиреотоксикоз) и, в наиболее тяжелых случаях, кретинизма [4, 5]. Особую актуальность и сложность эта проблема приобретает в эндемичных регионах с выраженной географической и геохимической вариабельностью обеспеченности населения микроэлементом, где традиционные методы эпидемиологической оценки (анализ медианы йодурии, ультразвуковое исследование объема щитовидной железы у школьников) могут требовать дополнения другими, более чувствительными и специфичными подходами для комплексного мониторинга ситуации [5, с. 18; 6].

Республика Дагестан (РД), являясь классическим йододефицитным регионом с давней историей изучения эндемического зоба, демонстрирует выраженную зональность в распространенности ЙДЗ, тесно связанную с особенностями рельефа и почвенного покрова [7]. Еще в исследованиях начала 2010-х гг. было выявлено, что наиболее тяжелые йододефицитные территории в основном включают высокогорные районы и зоны распространения выщелоченных подзолистых лесных почв с низким содержанием доступных форм йода [8].

Несмотря на предпринимаемые профилактические меры, сохраняется выраженная неоднородность динамики показателей йодурии среди населения и, что особенно важно, отмечается отсутствие ожидаемой корреляции между ее уровнем и частотой зоба в некоторых административных районах Дагестана [7]. Этот факт убедительно свидетельствует о многофакторности проблемы ЙДЗ в регионе, где помимо собственно дефицита йода в среде, могут играть роль другие струмогенные факторы, особенности питания, генетическая предрасположенность и доступность медицинской помощи. С 1994 г. ВОЗ и Международный совет по контролю за йододефицитными заболеваниями (ICCIDD) включили показатель неонатального тиреотропного гормона (ТТГ) в число ключевых эпидемиологических критериев для оценки степени тяжести йододефицитных состояний в популяции [9]. Считается, что в регионах с адекватной и стабильной обеспеченностью йодом концентрация ТТГ  $> 5$  мМЕ/л в образцах крови, взятых на 3–5 день жизни, регистрируется не более чем у 3 % новорожденных. В условиях легкого (незначительного) и умеренного недостатка йода этот показатель наблюдается у 3–19,9 % и 20–39,9 % младенцев соответственно. Значение  $> 40$  % указывает на тяжелый йодный дефицит. Высокая чувствительность щитовидной железы (ЩЖ) новорожденного к йодному статусу матери в пренатальный период является основой этого метода; незначительная, но хроническая нехватка йода во время беременности способна провоцировать компенсаторное усиление секреции ТТГ у плода и новорожденного, что отражается в результатах скрининга [9; 10]. Для Республики Дагестан, с ее уникальной выраженной высотной зональностью, разнообразием природных условий и отсутствием масштабных популяционных исследований ЙДЗ именно в разрезе четко выделенных высотных зон, анализ показателей неонатального ТТГ представляется крайне актуальным и информативным инструментом оценки текущей ситуации.

**Цель исследования** – оценка распространенности йододефицитных состояний в Республике Дагестан по данным массового скрининга новорожденных за 2023 г. с дифференцированным анализом показателей по высотной зональности территорий.

### **Материалы и методы исследования**

Исследование основано на ретроспективном анализе данных неонатального скрининга, проведенного в Республиканском перинатальном центре имени С. Омарова (г. Махачкала, ул. Гамидова, 1) за 2023 г. На основании официального запроса в ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» (ДГМУ) коллективу авторов предоставлены обезличенные журналы учета новорожденных, не содержащие персональные идентификаторы пациентов. Сбор информации осуществлялся в соответствии с принципами Хельсинкской декларации о соблюдении этических правил. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ДГМУ (протокол № 7 от 13.03.2024). Дизайн исследования включал следующие

этапы: 1) фиксацию общего числа ( $n = 44\,053$ ) живорожденных детей в разрезе каждого района Республики Дагестан (РД), исключая иногородних рожениц ( $n = 8\,147$ ); 2) выявление новорожденных с уровнем ТТГ  $> 5$  мЕд/л при неонатальном скрининге; 3) группировку районов по высотным зонам. Было выделено 4 категории зон по геоморфологической классификации. К высокогорной отнесены 16 районов: Агульский, Ахвахский, Ахтынский, Ботлихский, Гумбетовский, Дахадаевский, Кулинский, Лакский, Рутульский, Тляратинский, Унцукульский, Хунзахский, Цумадинский, Цунтинский, Чародинский и Шамильский. Горная зона включила 7 районов: Акушинский, Гергебильский, Гунибский, Докузпаринский, Курахский, Левашинский и Хивский, а предгорная местность – 7 административных единиц: Буйнакский, Казбековский, Кайтагский, Новолакский, Сергокалинский, Сулейман-Стальский и Табасаранский районы. Равнинные территории охватывали 16 районов: Бабаюртовский, Дербентский, Карабудахкентский, Каякентский, Кизилюртовский, Кизлярский, Кумторкалинский, Магарамкентский, Ногайский, Тарумовский, Хасавюртовский, а также городские округа Дагестанские Огни, Избербаш, Каспийск, Махачкала и Южно-Сухокумск. Порог ТТГ  $> 5$  мЕд/л установлен по рекомендациям ВОЗ для популяционного мониторинга йододефицита [11].

Статистическая обработка проводилась с использованием пакетов Microsoft Excel 2019 и IBM SPSS Statistics 28.0. Рассчитывались: абсолютные и относительные показатели частоты случаев ТТГ  $> 5$  мЕд/л ( %) с 95 % доверительным интервалом. Для сравнения долей новорожденных с ТТГ  $> 5$  мЕд/л между высотными зонами применялся критерий  $\chi^2$  Пирсона с указанием уровня значимости ( $p$ ) и степеней свободы ( $df$ ). Величина эффекта оценивалась через относительный риск (RR) с 95 % доверительным интервалом (ДИ), где референсной группой выступили равнинные районы. Вклад каждой зоны в общую статистическую значимость определялся по стандартизированным остаткам ( $Z$ -оценка). При  $Z > 1,96$  считалось статистически значимым (соответствует  $p < 0,05$  для двустороннего теста в асимптотическом нормальном распределении) [12, с. 114].

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Всего за 2023 г. зафиксировано 44 053 случая рождения детей у постоянных жительниц РД, что составило репрезентативную выборку для анализа. Распределение новорожденных по высотным зонам показало выраженную региональную диспропорцию: наибольшая доля рождений пришлась на равнинные районы с высокой плотностью населения, в противовес высокогорным, где условия проживания носят экстремальный характер.

Анализ данных неонатального скрининга новорожденных РД за 2023 г. выявил значительные различия в частоте выявления ТТГ  $> 5$  мЕд/л между высотными зонами. Общая распространенность патологического уровня ТТГ составила 21,4 %, что соответствует

тяжелому йододефициту по критериям ВОЗ. Выявленные различия между высотными зонами характеризуются статистически значимыми градиентами: доля новорожденных с ТТГ > 5 мЕд/л последовательно снижается от высокогорных районов (27,3 %) к предгорным (22,8 %) и равнинным (19,5 %). При этом минимальная (16,0 %) доля показателя была обнаружена в горной зоне. Узкие 95 % доверительные интервалы (например, 26,5–28,1 % для высокогорья) подтверждают надежность этих различий при отсутствии перекрытия диапазонов между группами. Наибольшая вариабельность результатов по стандартным отклонениям наблюдается в предгорьях при меньшей выборке, тогда оценки для более крупных когорт демонстрируют минимальную погрешность (табл. 1). Полученная картина соответствует известным географическим закономерностям распространения йододефицита, где высокогорные территории остаются зоной наибольшего риска [8].

**Таблица 1**

Распределение новорожденных по высотным зонам за 2023 г.

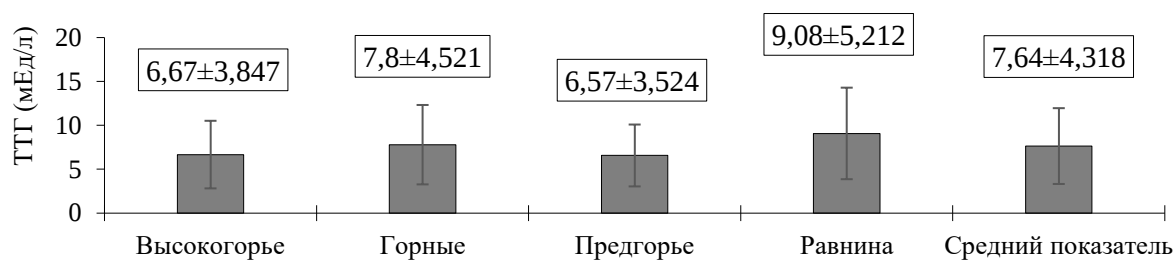
| Категория районов | п районов | п (%) новорожденных | ТТГ > 5 мЕд/л (n) | Доля ( %) $\pm$ SD <sub>доли</sub> [95 % ДИ] |
|-------------------|-----------|---------------------|-------------------|----------------------------------------------|
| Высокогорные      | 16        | 2464 (6,9)          | 672               | 27,3 $\pm$ 0,408 [26,5–28,1]                 |
| Горные            | 7         | 1934 (5,0)          | 310               | 16,0 $\pm$ 0,293 [15,2–16,9]                 |
| Предгорные        | 7         | 3912 (10,6)         | 3553              | 22,8 $\pm$ 0,425 [21,7–23,9]                 |
| Равнинные         | 16        | 27 596 (76,9)       | 890               | 19,5 $\pm$ 0,528 [19,0–20,1]                 |
| Всего             | 46        | 35 906 (100)        | 5390              | 21,4 $\pm$ 0,195 [21,0–21,8]                 |

Примечание. ТТГ – тиреотропный гормон, SD – стандартное отклонение, ДИ – доверительный интервал.  
Источник: составлено авторами по результатам данного исследования.

Распределение ТТГ по высотным зонам характеризуется выраженной асимметрией: в равнинных районах фиксируются максимальные средние значения с наибольшим разбросом данных, что отражает высокую вариабельность йодного статуса. Горная зона демонстрирует сочетание повышенного среднего уровня гормона со значительным разбросом. Предгорные территории выделяются минимальными средними величинами и наименьшей вариабельностью, указывая на относительную однородность популяции. Для высокогорья типичны умеренные колебания значений при выраженном йододефиците. Интегральный

показатель по территории маскирует региональные диспропорции, подчеркивая необходимость зонально-ориентированных профилактических стратегий (рисунок).

Анализ  $\chi^2$  выявил статистически значимые различия в распространенности ТТГ > 5 мЕд/л между высотными зонами:  $\chi^2 = 487,6$ ;  $df = 3$ ;  $p < 0,001$ . В высокогорье зафиксирован выраженный избыток случаев относительно ожидаемых значений ( $Z = +15,3$ ) при повышении риска йододефицита на 40 % по сравнению с равниной, где  $RR = 1,40$ ; 95 % ДИ: 1,35–1,45 (табл. 2).



*Средний уровень ТТГ по зонам РД (среднее значение ± стандартное отклонение). Источник: составлено авторами по результатам данного исследования*

**Таблица 2**

Результаты сравнительного анализа частоты ТТГ > 5 мЕд/л между высотными зонами

| Зона                  | Z-оценка | Относительный риск (RR) [95 % ДИ] |
|-----------------------|----------|-----------------------------------|
| Высокогорье           | +15,3    | 1,40 [1,35–1,45]                  |
| Предгорье             | +3,8     | 1,17 [1,11–1,23]                  |
| Равнина (референсная) | -1,2     | 1,00                              |
| Горные                | -9,7     | 0,82 [0,77–0,87]                  |

Источник: составлено авторами по результатам данного исследования.

Предгорные районы показали умеренное превышение ожидаемых значений ( $Z = +3,8$ ) и клинически незначимое ( $RR = 1,17$ ) увеличение риска. Полученные данные согласуются с исследованиями других авторов, показавших: 1) высокую вероятность развития заболеваний ЩЖ (скорректированное отношение шансов [СОШ]: 6,80, 95 % ДИ: 1,62–28,50,  $p = 0,009$ ) при проживании на большой высоте в Гималаях [13] и 2) выявленное в 2003 г. наличие выраженного йодного дефицита у детей 9–10 лет в Республике Кыргызстан (низкая медиана йодурии: 25 мкг/л), три четверти территории которой занимают горы [14]. Позднее, в 2007–2008 гг., ситуация с йододефицитом среди населения Кыргызстана значительно улучшилась. Медианная концентрация йода в моче школьников увеличилась более чем в три раза – с 36,4 до 113,7 мкг/л, а показатель распространенности эндемического зоба сократился с 56 до 5,2 %.

Однако в 2016 г. выявленные значения медианы йодурии (103 и 91,6 мкг/л у беременных и кормящих женщин соответственно) указывают на сохраняющийся дефицит йода в Республике Кыргызстан [15].

В горной зоне, напротив, наблюдается выраженный дефицит случаев повышенного ТТГ относительно ожидаемых ( $Z = -9,7$ ), а риск его выявления составляет лишь 82 % от риска в равнинной зоне ( $RR = 0,82$ ; 95 % ДИ: 0,77–0,87). Неожиданно низкий показатель в горной зоне Дагестана требует осторожной интерпретации. Одним из возможных объяснений могут быть особенности водоснабжения (использование источников с более высоким содержанием йода), однако данная гипотеза нуждается в проверке, так как источники водоснабжения в указанном регионе не обследованы. Необходимы целенаправленные исследования для оценки диеты населения и содержания йода в окружающей среде данной местности. Влияние также могут оказывать особенности миграции беременных женщин из высокогорья в более доступные горные районы для родов. Этот неожиданный результат подчеркивает сложность и многофакторность проблемы ЙДЗ даже в пределах одного региона и необходимость дальнейших прицельных исследований для выяснения причин такой аномалии.

### **Заключение**

Мониторинг неонатального ТТГ в Республике Дагестан за 2023 г. выявил критическую ситуацию с йододефицитом. Общая распространенность уровня ТТГ  $> 5$  мЕд/л у новорожденных составила 21,4 %, что соответствует тяжелой степени йододефицита согласно критериям ВОЗ. Анализ выявил выраженную зависимость от высотной зональности: максимальный показатель зафиксирован в высокогорных районах (27,3 %), за ними следуют предгорные (22,8 %) и равнинные территории (19,5 %). Неожиданно минимальная доля новорожденных с повышенным ТТГ наблюдалась в горной зоне (16,0 %). Статистически значимые различия между зонами подтверждены критерием  $\chi^2$  ( $p < 0,001$ ). Полученные результаты подчеркивают необходимость усиления йодной профилактики, особенно в высокогорных районах, где относительный риск йододефицита на 40 % выше, чем на равнинах ( $RR = 1,40$ ). Необходимо усиление программ всеобщего йодирования соли (особенно в высокогорье и предгорьях), целевая дотация йодсодержащих препаратов беременным в неблагополучных районах, разработка зонально-адаптированных региональных подпрограмм с акцентом на высокогорные территории, а также усиление санитарно-просветительной работы. Причины аномалии в горной зоне требуют дальнейшего исследования. Регулярный мониторинг неонатального ТТГ должен быть основой оценки эффективности мер.

## Список литературы

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). С. 10–19. DOI: 10.14341/probl12433.
2. Доценко Е.Г., Ладвинская А.А. Йододефицитные заболевания // Республиканская научная медицинская библиотека. Информационно-библиографический отдел. 2024. № 10. С. 1–5.; URL: [https://rnm-b-don.ru/wp-content/uploads/2024/10/Йододефицитные-заболевания\\_сайт.pdf](https://rnm-b-don.ru/wp-content/uploads/2024/10/Йододефицитные-заболевания_сайт.pdf) (дата обращения: 06.08.2025).
3. Агаева Л.З.К., Аммосова А.М., Степанова Л.А. Йододефицитные состояния и пути профилактики в Российской Федерации и Республике Саха (Якутия) // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. 2022. № 2 (27). С. 26–38.; URL: <https://www.smnsvf.ru/jour/article/download/166/162> (дата обращения: 06.08.2025).
4. Трошина Е.А. Устранение дефицита йода – забота о здоровье нации. Экскурс в историю, научные аспекты и современное состояние правового регулирования проблемы в России // Проблемы эндокринологии. 2022. № 4. С. 4–12. DOI: 10.14341/probl13154.
5. Платонова Н.М. Йододефицитные заболевания: современные подходы к диагностике, лечению и профилактике // Эффективная фармакотерапия. 2024. Т. 20. № 44. С. 38–40.
6. Алфёрова В.И., Мустафина С.В., Рымар О.Д. Йодная обеспеченность в России и мире: что мы имеем на 2019 год? // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2019. Т. 15. № 2. С. 73–82.; URL: <https://www.cet-endojournals.ru/jour/article/view/10353> (дата обращения: 06.08.2025).
7. Камалов К.Г., Солтаханов Э.М., Газимагомедов Г.А. Распространенность эндемического зоба и йододефицита в популяции мальчиков в возрасте 11–13 лет в различных эколого-географических зонах Республики Дагестан // Исследования и практика в медицине. 2018. Т. 5. № 3. С. 10–19.; URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rasprostranennost-endemicheskogo-zoba-i-yododefitsita-v-populyatsii-malchikov-v-vozhraсте-11-13-let-v-razlichnyh-ekologo-geograficheskikh> (дата обращения: 06.08.2025).
8. Строев Ю.И., Чурилов Л.П. Самый тяжелый элемент жизни (к 200-летию открытия йода) // Биосфера. 2012. Т. 4. № 3. С. 313–342.; URL: <https://mnbniiizrt.ru/statji/image/samyuytyazhelyy-element-zhizni-yod.pdf> (дата обращения: 06.08.2025).
9. Суплотова Л.А., Макарова О.Б., Трошина Е.А. Неонатальный тиреотропный гормон – индикатор мониторинга тяжести йодного дефицита. Что считать «точкой отсечения»? //

Проблемы эндокринологии. 2022. Т. 68. № 6. С. 12–21.; URL: <https://www.probl-endojournals.ru/jour/article/view/12892> (дата обращения: 06.08.2025). DOI: 10.14341/probl12892.

10. Трошина Е.А., Рыбакова А.А., Куцев С.И., Платонова Н.М., Панфилова Е.А., Османова П.О. Информативность эпидемиологических показателей в оценке йодной обеспеченности населения (на примере регионов Российской Федерации) // Архивъ внутренней медицины. 2019. № 9 (5). С. 367–372.; URL: <https://www.medarhive.ru/jour/article/view/964/836> (дата обращения: 06.08.2025). DOI: 10.20514/2226-6704-2019-9-5-367-372.

11. Клинические рекомендации. Заболевания и состояния, связанные с дефицитом йода: для взрослых и детей. М.: Минздрав РФ, 2024. 28 с. URL: [https://disuria.ru/\\_ld/15/1546\\_kr24E01E02E04MZ.pdf](https://disuria.ru/_ld/15/1546_kr24E01E02E04MZ.pdf) (дата обращения: 06.08.2025).

12. McDonald J.H. Handbook of Biological Statistics. 2nd ed. Baltimore, MD: Sparky House Publishing, 2009. 317 p. URL: <https://biostathandbook.com/HandbookBioStatSecond.pdf> (дата обращения: 22.08.2025).

13. Ahmed A., Kheraj, Mohammadi A., Bergquist R. Exploring the determinants of thyroid disorders in high-altitude western Himalaya: a geospatial and epidemiological study // J. Health Popul. Nutr. 2025. Vol. 44. P. 236.; URL: <https://jhpn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41043-025-00844-z#citeas> (дата обращения: 06.08.2025). DOI: 10.1186/s41043-025-00844-z.

14. Султаналиева Р.Б., Мамутова С.К. Состояние проблемы йодной недостаточности в Кыргызстане // Проблемы эндокринологии. 2003. № 49 (3). С. 26–28.; URL: <https://www.probl-endojournals.ru/jour/article/view/11592> (дата обращения: 06.08.2025). DOI: 10.14341/probl11592.

15. Султаналиева Р.Б., Бейшекеева Г.И., Герасимов Г.А. Оценка обеспечения питания йодом беременных и кормящих женщин в Кыргызстане // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2016. № 12 (1). С. 34–37. DOI: 10.14341/ket2016134-37.