

УДК 616.441-008.63:504.75

3.1.19 Эндокринология

DOI: 10.37903/vsgma.2024.1.18 EDN: NIOSUY

РОЛЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАСПРОСТРАНЁННОСТИ ЭНДЕМИЧЕСКОГО ЗОБА НАСЕЛЕНИЯ**© Караева А.Ф.¹, Моллаева Н.Р.¹, Овчинникова М.А.², Минатулаева А.Т.¹,
Азбалаева М.С.¹, Адилова М.А.¹, Салихов Ш.К.³, Яхияев М.А.³**¹Дагестанский государственный медицинский университет, Россия 367000, Махачкала, пл. им. Ленина, 1²Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Россия 119048, Москва, ул. Трубецкая, 8/2³Прикаспийский институт биологических ресурсов ДФИЦ РАН, Россия 367000, Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45*Резюме*

Цель. Работа посвящена изучению геохимической роли Zn, Cu, Mn, Co в развитии эндемического зоба населения Дагестана.

Методика. Источником данных числа пациентов с диагнозом эндемический зоб явились показатели РМИАЦ Минздрава Дагестана. Содержание Zn, Cu, Mn, Co в почвах установлено методом ААС на Hitachi 170-70.

Результаты. Количество пациентов, в Кизлярском, Кизилюртовском, Хасавюртовском и Бабаюртовском районах, с диагнозом эндемический зоб было 1,53; 3,55; 3,87; 5,7% населения. Анализ связи количества пациентов с диагнозом эндемический зоб и уровня содержания в почвах элементов (Zn, Cu, Mn, Co) показал, что низкий уровень Zn, Cu, Co и высокое содержание Mn в почвах оказывает влияние на болезненность и заболеваемость данной патологией населения равнинного Дагестана. Обнаружена высокая положительная корреляционная связь по Mn и высокая отрицательная – по Zn, Cu, Co с патологией эндемического зоба.

Заключение. В этиологии эндемического зоба, помимо йода, принимают участие Zn, Cu, Mn, Co, влияющие на функционирование щитовидной железы. В связи с тем, что содержание элементов в рационе обусловлено геохимическим статусом территории, на которой были выращены продукты питания, на государственном уровне практикуют завоз продукции сельского хозяйства из других регионов мира. Помимо этого, практикуется обогащение недостающими элементами вод и продуктов питания в промышленном масштабе.

Ключевые слова: окружающая среда, почва, Zn, Cu, Mn, Co, эндемический зоб

ROLE OF THE ENVIRONMENT IN THE PREVALENCE OF ENDEMIC GOITER IN THE POPULATION
Karaeva A.F.¹, Mollaeva N.P.¹, Ovchinnikova M.A.², Minatulaeva A.T.¹, Azbalaeva M.S.¹,
Adilova M.A.¹, Salikhov Sh.K.³, Yahiyayev M.A.³¹Dagestan State Medical University, 1, Lenin Square, 367000, Makhachkala, Russia²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8/2, Trubetskaya St., 119048, Moscow, Russia³Precaspian Institute of Biological Resources of the Russian Academy of Sciences, 45, M. Gadzhieva St., 367000, Makhachkala, Russia*Abstract*

Objectives. The work is devoted to the study of the geochemical role of Zn, Cu, Mn, Co in the development of endemic goiter in the population of Dagestan.

Methods. The data source for the number of patients diagnosed with endemic goiter was the indicators of the RMIAC of the Ministry of Health of Dagestan. The content of Zn, Cu, Mn, Co in soils was determined by the AAC method on Hitachi 170-70.

Results. The number of patients diagnosed with endemic goiter in Kizlyar, Kizilyurt, Khasavyurt and Babayurt districts was 1.53; 3.55; 3.87; 5.7% of the population. An analysis of the relationship between the number of patients diagnosed with endemic goiter and the level of elements (Zn, Cu, Mn, Co) in soils showed that low levels of Zn, Cu, Co and high Mn content in soils affect the morbidity and mortality of

this pathology in the population of lowland Dagestan. A high positive correlation was found for Mn and a high negative correlation for Zn, Cu, Co with the pathology of endemic goiter.

Conclusion. In addition to iodine, Zn, Cu, Mn, Co, which affect the functioning of the thyroid gland, participate in the etiology of endemic goiter. Due to the fact that the content of elements in the diet is due to the geochemical status of the territory where food was grown, the import of agricultural products from other regions of the world is practiced at the state level. In addition, the enrichment of missing elements of water and food on an industrial scale is practiced.

Keywords: surrounding environment, soil, Zn, Cu, Mn, Co, endemic goiter

Введение

В связи с прогрессирующим ростом заболеваемости эндокринной патологией, в России и мире актуальными становятся вопросы профилактики и лечения этой группы заболеваний. Болезни эндокринной системы часто сопровождаются развитием сопутствующей патологии и осложнений, что отрицательно влияет на качество жизни и выживаемость пациентов [7]. По данным ВОЗ, в условиях дефицита йода живут более 2 млрд. человек, среди них почти у 700 млн. человек выявлен эндемический зоб. В РФ не существует территорий, на которых население не подвергалось бы риску развития йоддефицитных состояний [4]. Рост числа пациентов с патологиями требует специального контроля над состоянием здоровья населения, в связи с чем нужны данные о этиологии болезни, способах диагностики, профилактики и лечения.

Многие болезни имеют геохимическую природу распространения. Элементный статус организма во многом определяется геохимическими характеристиками конкретной местности. Геохимические болезни населения Дагестана во многом определяются элементным статусом окружающей среды [5]. Brevik рассмотрел, как почвы в мире влияют на здоровье человека. Он считает, что риск здоровью обусловлен дисбалансом ряда макро- и микроэлементов в окружающей среде, приводящий к заболеваниям населения [11]. При недостатке элемента в почве, его нехватка наблюдается в растениях, в продуктах питания. Снижение или повышение концентрации в организме жизненно необходимых элементов, поступающих с питанием, порождает микроэлементоз – нарушение обмена веществ [8]. Экосистемы Дагестана содержат уменьшенное количество ряда элементов, что приводит к геохимическим заболеваниям местного населения [9, 10].

Российские ученые определили, что наряду с дефицитом йода, дисбаланс Fe, Mn, Co, Cu, Вr является причиной функционирования щитовидной железы и распространенности эндемического зоба [3]. Зарубежные авторы [14, 15] также указывают на элемент зависимую геохимическую природу распространения эндокринных заболеваний среди населения. В Дагестане в свою очередь обнаружено, что содержание йода в окружающей среде не всегда связано с распространением патологии зоба [1, 2].

Целью исследования явилось выявление связи распространенности эндемии зоба населения Дагестана с содержанием Zn, Cu, Mn, Co в почвах.

Методика

Выборка была сплошной, без деления по половому признаку. Было выполнено наблюдательное одномоментное исследование. Обследовано взрослое трудоспособное население – 18-60 лет с диагнозом эндемический зоб, согласно показателям РМИАЦ Минздрава Республики, Дагестан по распространности эндемического зоба среди населения [6]. Методом ААС в трубчатой графитовой кювете 170-5100D на Hitachi 170-70 установлено содержание Mn, Cu, Zn, Co в почвах исследуемых районов Дагестана. При определении содержания элементов в анализируемых растворах проводили сравнение с титрами (хлориды с известной концентрацией элемента, с отклонением содержания в пределах 1%, $P = 0,95$). Для описания количественных данных, в программе Microsoft Excel 2013, использовали доверительный интервал (ДИ) и среднюю арифметическую (M). С целью выявления связи между показателями числа пациентов с патологией зоба и содержанием элементов в почвах применен коррелятивный анализ по Пирсону ($p < 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение

В результате эволюционно выработанных механизмов адаптации 80-95% организмов приспосабливаются к данному дисбалансу, и лишь 5-20% популяции не способны справиться с регуляцией метаболических процессов, что приводит к развитию патологии [3]. Как выяснилось, распространённость среди населения патологии эндемического зоба различалась по районам (рис.), достигая 5,70% в Бабаюртовском районе. Меньше пациентов с патологией зоба было в Хасавюртовском, в Кизилюртовском и в Кизлярском районе: 3,87; 3,55; 1,53%, соответственно. Заболеваемость зобом в исследуемых районах составила: 0,25; 0,93; 1,43; 2,05%.

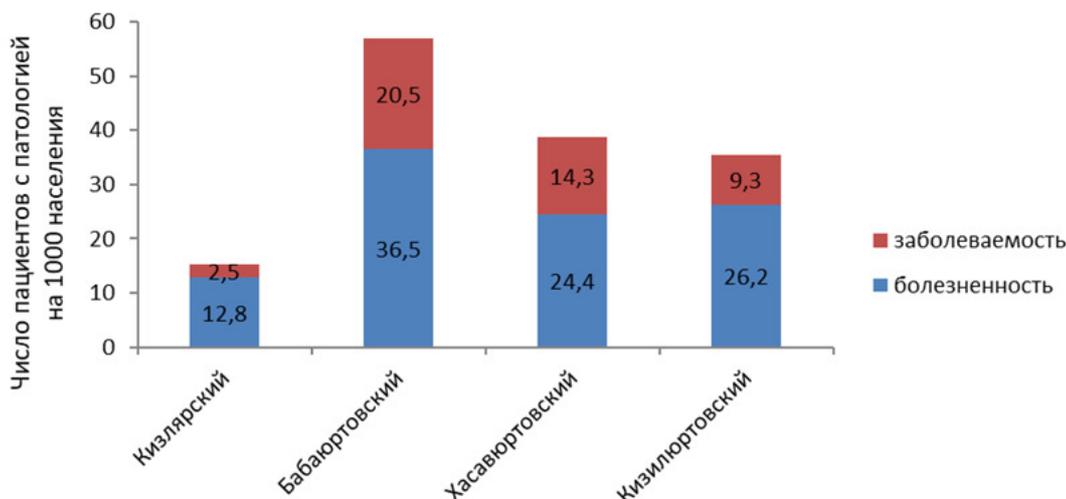


Рис. Патология эндемии зоба (болезненность/заболеваемость) населения

Полученные показатели по элементному составу почв Дагестана (табл. 1) показали вариабельность их содержания: концентрация Mn превышала среднее содержание (кларк) в почвах по Виноградову в 3-5 раз; по Zn, Cu, Co было меньше в 2-3 раза.

Таблица 1. Содержание микроэлементов в почвах Республики Дагестан

| Район исследования | Подвижная форма элемента, (мг/кг) почвы, глубина 0-20 см | | | | | | | |
|----------------------|--|------|-----------|------|---------|-----|-----------|------|
| | Zn | | Cu | | Mn | | Co | |
| | ДИ | М | ДИ | М | ДИ | М | ДИ | М |
| Кизлярский | 1,44-2,2 | 1,97 | 0,58-1,27 | 0,73 | 121-208 | 155 | 0,36-0,54 | 0,48 |
| Бабаюртовский | 0,84-1,8 | 1,68 | 0,32-0,97 | 0,65 | 136-231 | 181 | 0,43-0,71 | 0,67 |
| Хасавюртовский | 0,98-1,9 | 1,72 | 0,49-1,14 | 0,71 | 127-219 | 167 | 0,58-1,08 | 0,71 |
| Кизилюртовский | 1,12-2,0 | 1,83 | 0,65-1,58 | 0,91 | 112-164 | 119 | 0,66-1,14 | 0,83 |
| кларк по Виноградову | 5 | | 1,5 | | 40 | | 1 | |

Примечание: ДИ – доверительный интервал. М – средняя арифметическая

Исследователи [3, 19] указывают на роль Mn, Zn, Cu в этиологии зоба. В нашем случае обнаружено, что в распространённости эндемии зоба имеет большое значение превышение содержания Mn в почвах выше кларка, при одновременном понижении Zn, Cu, Co, что объясняется влиянием данных элементов на функционирование щитовидной железы.

По итогам исследования обнаружена связь высокой положительной силы с содержанием Mn, высокой отрицательной с Zn, Cu, Co и болезненности /заболеваемости эндемией зоба населения (Бабаюртовский, Хасавюртовский, Кизилюртовский) районов Дагестана (табл. 2).

Таблица 2. Связь распространённости эндемического зоба и элементного состава почв

| Параметры | Элемент в почвах | | | |
|---------------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
| | Zn | Cu | Mn | Co |
| Распространённость эндемического зоба | r= -0,800 | r= -0,770 | r= +0,770 | r= -0,790 |

При включении в статистический анализ пациентов с патологией зоба в Кизлярском районе, не было обнаружено достоверной связи с исследованными элементами в почвах территории. Вероятно, наличие в рационе рыбы содержащей в достаточном количестве J, Cu, Zn, Co привело к тому, что в данном районе меньше всего больных патологией эндемии зоба. Рост числа пациентов с эндемией зоба несмотря на активно проводимых органами здравоохранения профилактических мероприятий по преодолению йоддефицита также свидетельствует, что немаловажное значение в искоренении исследуемой патологии играют и геохимические особенности территории, в нашем случае содержание Zn, Cu, Mn, Co в окружающей среде.

В мире присутствовали и присутствуют районы с высоким распространением эндемического зоба [17, 18]. Изученная патология населения – глобальная проблема человечества, приводящая к проблемам интеллектуального развития, многочисленных проблем с обменом веществ в организме. Исследования по выявлению этиологии эндемического зоба, ввиду глобальной значимости проблемы проводятся постоянно. Однако причиной зоба многие исследователи считают исключительно дефицит йода в окружающей среде [13, 16]. Немногочисленные исследования посвящены и роли других элементов, однако они посвящены отдельным элементам в окружающей среды [15].

Собственное исследование посвящено проблеме распространённости эндемического зоба на равнинной территории, где в отличие от горных регионов нет значимого недостатка йода в окружающей среде. Кроме того, нами обнаружена связь распространённости зоба с содержанием Zn, Cu, Co, Mn в почве – начальном звене пищевой цепи: почва-воды-растения-организм человека. Эта связь по Пирсону: высокой положительной силы с содержанием Mn ($r = +0,770$); высокой отрицательной с Zn, Cu, Co ($r = -0,800$; $r = -0,770$; $r = -0,790$).

Территория Дагестана является высокоэндемичной по зобу, поскольку здесь год от года растёт количество пациентов с данной патологией [6]. Причинами высокой распространённости патологии являются: употребление местных продуктов, содержащих йод и другие элементы в недостаточных количествах; использование неполноценных привозных продуктов зарубежного производства с содержанием вредных консервантов, вымывающих из организма и те малые количества элементов, благотворно влияющих на щитовидную железу; общее ухудшение экологии.

Заключение

На необходимость установления связей между медицинскими показателями неинфекционных заболеваний и параметрами окружающей среды указывают многие исследователи [12, 20]. Наше исследование, показавшее, что на распространение зоба оказывают влияние Zn, Cu, Co, Mn в окружающей среде, играющие значимую роль в функционировании щитовидной железы помогут при разработке мер по искоренению данной патологии. Выявление геохимической роли Zn, Cu, Co, Mn поможет органам здравоохранения найти практический подход в лечении данной насущной проблемы человечества, и в фундаментальном плане объясняет этиологию зоба, как заболевания, обусловленного химизмом окружающей среды.

Содержание элементов в рационе человека предопределено геохимической ситуацией территории, на которой были выращены продукты питания. В связи с вышеуказанным, необходимо учитывать опыт других стран – жители многих стран на государственном уровне практикуют завоз продукции сельского хозяйства из других регионов мира, где в продуктах иное содержание элементов. Также необходимо обогащать недостающими элементами воду и продукты питания в промышленном масштабе.

Литература (references)

1. Абусуев С.А., Моллаева Н.Р. Йоддефицит и психическое здоровье детей. – Махачкала: ИПЦ ДГМУ, 2014. – 163 с. [Abusuev S.A., Mollaeva N.R. *Iododeficit i psikhicheskoe zdorov'e detei*. Iodine deficiency and mental health of children. – Makhachkala: CPI DSMU, 2014. – 163 p. (in Russian)]
2. Абусуев С.А., Яхияев М.А., Салихов Ш.К. и др. Содержание йода в почвах и питьевых водах Дагестана и распространённость эпидемического зоба // Проблемы женского здоровья. – 2016. – Т.11, №1. – С. 26-31. [Abusuev S.A., Yahyaev M.A., Salikhov Sh.K. et al. Iodine in soils and drinking waters of Dagestan and the

- prevalence of endemic goiter. *Problemy zhenskogo zdorov'ya*. – Problems of women's health. – 2016. – V.11, N1. – P. 26-31. (in Russian)]
3. Артеменков А.А. Проблема профилактики эндемических заболеваний и микроэлементозов у человека // Профилактическая медицина. – 2019. – Т.22, №3. С. 92-100. [Artemenkov A.A. The problem of prevention of endemic diseases and microelementoses in humans. *Profilakticheskaya meditsina*. Preventive medicine. – 2019. – V.22, N3. – P. 92-100. (in Russian)]
 4. Заболевания и состояния, связанные с дефицитом йода. Клинические рекомендации. Российская ассоциация эндокринологов. 2020. 01.02.2024. URL: https://edu.endocrincentr.ru/sites/default/files/recommendation_pdf/kr620.pdf?ysclid=lon79570dl272141534 [Diseases and conditions associated with iodine deficiency. *Klinicheskie rekomendatsii. Rossiyskaya assotsiatsiya endokrinologov*. Clinical recommendations. Russian Association of Endocrinologists 2020. 01.02.2024. URL: https://edu.endocrincentr.ru/sites/default/files/recommendation_pdf/kr620.pdf?ysclid=lon79570dl272141534 (in Russian)]
 5. Оценка влияния факторов среды обитания на здоровье населения в Республике Дагестан: информационный бюллетень / отв. ред. Э.Я. Омариева. Махачкала, 2013. [Assessment of the impact of environmental factors on the health of the population in the Republic of Dagestan: information bulletin / ed. by E.Ya. Omarieva. Makhachkala, 2013. (in Russian)]
 6. Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан. 2004-2018 гг. 01.02.2024. URL: <https://rmiac.ru/statistika/sborniki-o-sostoyanii-zdorovya-naseleniya-respubliki-dagestan>. [Indicators of the health status of the population of the Republic of Dagestan. 2004-2018. 01.02.2024. URL: <https://rmiac.ru/statistika/sborniki-o-sostoyanii-zdorovya-naseleniya-respubliki-dagestan>. Accessed 07.11.2023] (in Russian)]
 7. Шарипова М.М., Ивкина М.В., Архангельская А.Н., Гуревич К.Г. Роль микроэлементов в развитии эндокринной патологии. Экология человека. – 2022. – Т.29, №11. – С. 753-760. [Sharipova M.M., Ivkina M.V., Arkhangelskaya A.N., Gurevich K.G. Role of microelements in the development of endocrine pathology. *Ekologiya cheloveka*. – Human Ecology. – 2022. – V.29, N11. – P. 753-760. (in Russian)]
 8. Элементный статус населения России. В 5 томах / под ред. А.В. Скального, М.Ф. Киселева. СПб.: Элби-СПб, 2010-2014 гг. [*Elementnyi status naseleniya Rossii. V 5 tomakh / pod red. A.V. Skalnogo, M. F. Kiseleva*. The elemental status of the Russian population. In 5 volumes / edited by A.V. Skalny, M.F. Kiselyov. Saint-Petersburg: Elbi-SPb, 2010-2014 gg. (in Russian)]
 9. Яхияев М.А., Салихов Ш.К., Абдулкадырова С.О. и др. Содержание магния в окружающей среде и заболеваемость населения артериальной гипертензией. Гигиена и санитария. – 2019. – Т.98, №5. – 494-497. [Yakhiyev M.A., Salikhov Sh.K., Abdulkadyrova S.O. et al. Magnesium status of the environment and population morbidity rate of arterial hypertension. *Gigiena i sanitariya*. Hygiene and Sanitation. – 2019. – V.98, N5. – P. 494-497. (in Russian)]
 10. Abdulagatov I.M., Yahyaev M.A., Salikhov Sh.K., Karaeva A.F. Soil heavy metals in Dagestan republic and human health risk assessment // *Hygiene and Sanitation*. – 2023. – V.102, N2. – P. 113-120.
 11. Brevik E.C., Slaughter L., Singh B.R. et al. Soil and Human Health: Current Status and Future Needs // *Air, Soil and Water Research*. – 2020. – V.13. – P. 117862212093444.
 12. Dhimal M., Neupane T., Dhimal M.L. Understanding linkages between environmental risk factors and noncommunicable diseases. A review // *FASEB BioAdvances*. – 2021. – V.3, N5. – P. 87-294.
 13. Hatch-McChesney A., Lieberman H.R. Iodine and iodine deficiency: a comprehensive review of a re-emerging issue // *Nutrients*. – 2022. – V.14, N17. – P. 3474.
 14. He J., Li G., Zhu Z. et al. Associations of exposure to multiple trace elements with the risk of goiter: A case-control study // *Environmental Pollution*. – 2021. – V.288. – P. 117739.
 15. Köhrle J. Selenium, Iodine and Iron–Essential Trace Elements for Thyroid Hormone Synthesis and Metabolism // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2023. – V.24, N4. – P. 3393.
 16. Nedić O. Iodine: Physiological importance and food sources // *eFood*. – 2023. – V.4, N1. – P. e63.
 17. Pearce E.N., Zimmermann M.B. The prevention of iodine deficiency: A history // *Thyroid*. – 2023. – V.33, N2. – 143-149.
 18. Wei R., Wang Z., Zhang X. et al. Burden and trends of iodine deficiency in Asia from 1990 to 2019 // *Public Health*. – 2023. – V.222. – P. 75-84.
 19. Wróblewski M., Wróblewska J., Nuszkievicz J. et al. The Role of Selected Trace Elements in Oxidoreductive Homeostasis in Patients with Thyroid Diseases // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2023. – V.24, N5. – P. 4840.
 20. Zaikina I.V., Komleva N.E., Mikerov A.N. et al/ Importance of actual nutrition in the prevention of non-infectious diseases // *Medical News of North Caucasus*. – 2021. – V.16, N2. – P. 227-231.

Информация об авторах

Караева Айназ Фаруховна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры эндокринологии ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: Dr.inez70@mail.ru

Моллаева Наида Раджабовна – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой психиатрии, медицинской психологии и наркологии ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: naidadgma@mail.ru

Овчинникова Марина Алексеевна – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет). E-mail: msafonicheva@gmail.com

Минатулаева Аминат Тагировна – студентка лечебного факультета ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: minatulaeva2003@cloud.com

Азбалаева Марита Сеидовна – студентка ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: azbalaeva15@gmail.com

Адилова Мадина Арсланбековна – ассистент кафедры эпидемиологии ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: adilovamadinars@yandex.ru

Салихов Шамиль Курамагомедович – научный сотрудник лаборатории почвенных и растительных ресурсов ФГБУН «Прикаспийский институт биологических ресурсов» Дагестанского ФИЦ РАН. E-mail: salichov72@mail.ru

Яхияев Магомедпазил Атагишиевич – научный сотрудник лаборатории почвенных и растительных ресурсов ФГБУН «Прикаспийский институт биологических ресурсов» Дагестанского ФИЦ РАН. E-mail: pazil59@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 16.01.2024

Принята к печати 15.03.2024