

© Кондратьев К.В., Кику П.Ф., 2020
УДК 614.2

Региональные особенности распространения йоддефицитных заболеваний у населения Дальнего Востока

К.В. Кондратьев, П.Ф. Кику

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Школа биомедицины,
ул. Суханова, 8, г. Владивосток, 690950, Российская Федерация

Резюме: *Введение.* Заболевания, ассоциированные с дефицитом йода в организме, являются одними из наиболее распространенных заболеваний неинфекционной природы в мире. Несмотря на то, что с каждым годом количество стран, в которых проблема йоддефицитных заболеваний (ЙДЗ) имеет национальный масштаб, сокращается, в Российской Федерации йоддефицитная патология характеризуется ежегодным ростом заболеваемости, особенности распространения которой имеют высокое медико-социальное значение для нашей страны. В связи с этим *целью данной работы* явилось обобщение имеющихся научных исследований по выявлению особенностей распространения ЙДЗ на территории регионов Дальневосточного федерального округа. *Материалом* исследования послужил обзор данных научных источников по имеющейся проблематике за период 1994–2019 гг. В данном аналитическом обзоре рассмотрена и систематизирована существующая информация о факторах, значимых для формирования и развития заболеваний, ассоциированных с дефицитом йода, у населения, проживающего в Дальневосточном федеральном округе (ДФО). *В результате* были выявлены особенности, связанные с многообразием факторов, оказывающих влияние на формирование и развитие йоддефицитной патологии у населения ДФО. Установлено, что в рассмотренных регионах ДФО дефицит йода связан как с особенностями геохимических провинций и недостатком йода в объектах окружающей среды, так и с воздействием факторов другой природы, которые напрямую не ассоциированы с дефицитом поступления йода в организм человека, но способны нарушать работу тиреоидной системы и приводить к тяжелым последствиям для здоровья населения. *Заключение.* Необходимо создание программ адресной профилактики ЙДЗ в группах высокого риска развития данных заболеваний (дети, подростки, беременные женщины, кормящие матери) с учетом региональных факторов, оказывающих влияние на формирование и развитие ЙДЗ. **Ключевые слова:** Дальневосточный федеральный округ, дефицит йода, йоддефицитные заболевания, щитовидная железа.

Для цитирования: Кондратьев К.В., Кику П.Ф. Региональные особенности распространения йоддефицитных заболеваний у населения Дальнего Востока // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 6 (327). С. 4–9 DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-327-6-4-9>

Regional Features of the Spread of Iodine Deficiency Disorders in the Population of the Far East

K.V. Kondratev, P.F. Kiku

School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8 Sukhanov Street, Vladivostok, 690950, Russian Federation

Abstract. *Introduction:* Diseases associated with iodine deficiency are among the most prevalent noncommunicable diseases around the world. Despite the fact that the number of countries where iodine deficiency disorders (IDDs) pose a national problem decreases annually, iodine deficiency pathology in the Russian Federation is characterized by the annual increase in the incidence rate and the specific features of its spread are of high medical and social importance for our country. *The objective* was to summarize the results of available studies establishing characteristics of the spread of IDDs in the regions of the Russian Far Eastern Federal District. *The material* included research data on the issue accumulated in 1994–2019. This analytical review examines and systematizes existing information about the factors significant for the formation and development of disorders associated with iodine deficiency in the population of the Far Eastern Federal District (FEFD). *Results:* We identified the features related to a variety of factors leading to and promoting the development of IDDs in the population of the FEFD. We established that in the examined regions iodine deficiency was attributed to both the features of geochemical provinces, iodine deficiency in environmental media and the influence of factors of a different nature indirectly associated with a deficiency of iodine intake but able to disrupt the thyroid system and lead to serious consequences for public health. *Conclusion:* In view of the above, it is expedient to develop programs for targeted prevention of IDDs in groups at higher risk (children, adolescents, pregnant women, and nursing mothers) taking into account regional factors affecting the formation and development of IDDs.

Key words: Far Eastern Federal District, iodine deficiency, iodine deficiency disorders, thyroid.

For citation: Kondratev KV, Kiku PF. Regional features of the spread of iodine deficiency disorders in the population of the Far East. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2020; (6(327)):4–9. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-327-6-4-9>

Author information: Kondratev K.V., <https://orcid.org/0000-0001-8396-796X>; Kiku P.F., <https://orcid.org/0000-0003-3536-8617>.

Введение. Распространение йоддефицитных заболеваний (ЙДЗ) является актуальной медико-социальной проблемой для Российской Федерации. В результате мониторинга основных эпидемиологических характеристик ЙДЗ среди населения Российской Федерации 2009–2015 гг., проведенного Национальным медицинским исследовательским центром эндокринологии, было установлено, что заболеваемость ЙДЗ в стране ежегодно увеличивается [1]. В настоящее время население, проживающее на большей части территорий Российской Федерации, подвергается риску развития ЙДЗ. Российскими исследователями отмечается наличие дефицита йода во многих регионах страны. Данная тенденция

обусловлена как недостатком и территориальным неравномерным распределением йода в объектах окружающей среды, так и действием факторов, препятствующих поступлению йода в щитовидную железу [2–8].

Население ряда регионов Дальнего Востока Российской Федерации подвержено возникновению и развитию заболеваний, ассоциированных с дефицитом йода. Это связано с геохимическими особенностями территорий данных регионов (более чем половина территорий населенной части страны относится к биогеохимическим провинциям с дефицитом йода в окружающей среде) и с действием экзогенных и эндогенных факторов различной природы, напрямую не

ассоциированных с дефицитом поступления йода в организм человека.

В ряде регионов Дальневосточного федерального округа (ДФО) исследователями отмечаются расхождения между уровнями распространенности ЙДЗ у населения, проживающего на определенных территориях, и фактическими уровнями дефицита йода в объектах окружающей среды на данных территориях. На фоне ухудшения экологической обстановки и действия неблагоприятных факторов социально-гигиенической и иной природы, наряду с абсолютным дефицитом йода, большое значение приобретает относительная йодная недостаточность или вторичный йоддефицит. Данный вид йоддефицита характеризуется нарушениями в процессах усвоения йода организмом и его транспортировки в щитовидную железу даже в условиях адекватного его потребления. В силу данных обстоятельств в ряде регионов ДФО сложился ряд особенностей, среди которых — высокий уровень распространения ЙДЗ в относительно йодобеспеченных регионах и невозможность ликвидации ЙДЗ через проведение йодной профилактики [9, 10, 11].

Первые исследования распространенности ЙДЗ, проведенные на Дальнем Востоке, датируются 1932 г., когда было опубликовано сообщение «О зобатости на Амуре» Ш.И. Ратнера. В данном сообщении изложены впервые полученные данные, свидетельствующие о наличии в Амурской области зобной эндемии [12, 13]. В последующие годы наличие проблемы распространения ЙДЗ было установлено исследователями на многих территориях Дальнего Востока, в частности, в Хабаровском и Приморском регионах [13].

Благодаря развернутой в советский период программе по борьбе с эндемическим зобом и функционированию сети противозобных диспансеров по всей стране были достигнуты значительные результаты в борьбе с ЙДЗ на территории СССР. В результате выполненных в 1965–1969 гг. всесоюзных исследований было объявлено, что эндемический зоб как массовое заболевание в СССР был ликвидирован [14, 15]. В результате постепенной потери интереса среди ведущих специалистов здравоохранения к проблеме профилактики ЙДЗ Министерством здравоохранения СССР была проведена реорганизация эндокринологических и противозобных диспансеров, и фокус деятельности данных организаций сместился в сторону мониторинга, профилактики и лечения заболеваний, не ассоциированных с дефицитом йода в организме человека [14, 15].

Несмотря на результаты всесоюзного мониторинга, в ходе исследований 1966–1968 гг. в Хабаровском крае и Амурской области было установлено, что среди обследованного населения (11 150 обследованных) частота эндемического увеличения щитовидной железы составляла 58 %. Результаты данных исследований также свидетельствовали о том, что наиболее пораженной возрастной группой населения являлись лица 13–17 лет [16]. Среди обследованного населения были зарегистрированы случаи эндемического кретинизма и глухонемоты, что являлось показателем тяжести эндемии. В силу специфики очагов распространения

данного эндемического зоба он был назван исследователями «амурским».

В 1984–1993 гг. было выполнено повторное исследование заболеваемости эндемическим зобом среди населения Амурской области, в результате которого было выявлено увеличение распространенности зоба с 33,6 до 73,78 на 1000 жителей, а также увеличение пораженности зобом населения в 1,8 раза — от 0,9 ‰ до 1,62 ‰. Заболеваемость возросла во всех возрастных группах населения, а наибольший прирост был зафиксирован у населения детской возрастной группы (в 9,5 раза). Результаты исследования согласуются с актуальными литературными данными, в соответствии с которыми детское население входит в группу повышенного риска возникновения и развития ЙДЗ [11, 16]. Установлено, что даже небольшое увеличение размеров щитовидной железы не всегда вызывает нарушения ее функций. В то же время создаются условия возникновения острых заболеваний органов дыхания и кровообращения, пищеварительной и костно-мышечной систем достоверно увеличивается [11, 17]. Кроме того, развитие хронических заболеваний у детского населения в условиях дефицита йода повышается на 24–45 % [11].

В 2012 г. были опубликованы результаты исследования, проведенного в парах «женщина — ребенок» и охватывающего различные города и регионы Дальнего Востока (Хабаровск, Нерюнгри, Оха, Петропавловск-Камчатский, Комсомольск-на-Амуре, Амурск, Биробиджан, Николаевск-на-Амуре, Ванино). На большинстве обследованных территорий Дальневосточного федерального округа (за исключением Петропавловска-Камчатского) был выявлен неадекватный йодный статус обследованных женщин в заключительном периоде беременности, в раннем послеродовом периоде, а также у новорожденных детей [18].

В результате мониторинга распространения ЙДЗ среди детей и подростков, проживающих на территории Хабаровского края, за период 2000–2009 гг. был зафиксирован рост общей и первичной заболеваемости эндокринной патологией среди исследованных возрастных групп населения, в особенности у подростков [19]. Рост общей заболеваемости нозологиями щитовидной железы у населения 10–14 лет исследователи связывают с аутоиммунными процессами, происходящими в ткани железы, и развитием очагов образования узлов в паренхиме щитовидной железы. Увеличение распространенности ЙДЗ у детей 0–4 лет происходило, в числе прочего, за счет роста распространенности субклинического гипотиреоза и диффузного увеличения паренхиматозной ткани щитовидной железы. Данные нарушения могут являться причиной возникновения расстройств развития нервной системы, в том числе энцефалопатии.

В формирование зобной эндемии на территории Хабаровского края вносят вклад факторы как первичной, так и вторичной природы. Территория Хабаровского края характеризуется различными биогеохимическими и географическими характеристиками, а также наличием факторов экологической природы, которые

оказывают влияние на обеспечение йодом населения, проживающего в данном регионе [20]. В соответствии с выделенными на территории Хабаровского края климатогеографическими зонами наименьшим содержанием йода в окружающей среде характеризуется северная зона Хабаровского края, в то время как наибольшим — южная зона [9, 10, 12]. Помимо дефицита йода у населения, проживающего на большинстве территорий Хабаровского края, было установлено наличие селенодефицита. Дефицит селена у населения края связывают не только с низким содержанием в окружающей среде, но также с загрязнением среды тяжелыми металлами и фенолами — биохимическими антагонистами селена [21]. Дефицит селена в организме человека может являться фактором, влияющим на усвоение йода и его транспортировку в щитовидную железу.

Одним из значимых экологических факторов в возникновении и развитии у населения Хабаровского края ЙДЗ является загрязнение воздушного бассейна таким веществом, как метилмеркаптан [11, 22].

В результате проведенных исследований распространенности увеличения щитовидной железы у детского населения г. Амурска было установлено, что распространенность увеличения железы среди детей, подверженных длительному воздействию метилмеркаптана, в целом составляла $36,1 \pm 0,8 \%$ (зобная эндемия средней тяжести в соответствии с критериями Всемирной организации здравоохранения), среди детей контрольной группы — около $15,9 \pm 1,0 \%$, а наибольший показатель распространенности ($38 \pm 0,9 \%$) был зафиксирован у детей, проживающих в районах с наибольшей степенью загрязнения атмосферного воздуха метилмеркаптаном. Результаты свидетельствуют о том, что степень напряженности зобной эндемии возрастала по мере увеличения концентрации метилмеркаптана в атмосферном воздухе [11]. В подтверждение этому была установлена линейная зависимость между среднесуточной концентрацией данного контаминанта в атмосферном воздухе и частотой увеличения щитовидной железы: с увеличением концентрации метилмеркаптана возрастала и частота увеличения железы.

При исследовании тиреоидного статуса у детей, подвергшихся воздействию метилмеркаптана, было обнаружено достоверное снижение в крови свободного тироксина и повышение содержания тиреотропного гормона гипофиза по сравнению с показателями контрольной группы. Выявлено, что у 10 % обследованных детей, проживавших на территориях с длительной экспозицией метилмеркаптану, были обнаружены признаки развития субклинического гипотиреоза, поэтому возникает опасность развития у данных детей явного гипотиреоза [11, 22]. В условиях загрязнения воздушного бассейна метилмеркаптаном фиксировалось возросшее количество случаев недоношенности детей, самопроизвольных аборт и заболеваемости новорожденных [11, 22].

Исследования, проведенные на территории Еврейской автономной области, также свидетельствуют о наличии факторов различной природы, оказывающих влияние на формиро-

вание йоддефицитной патологии у населения региона. В связи со сниженным содержанием йода в почвах (менее 0,016 мг/кг), водных источниках (менее 0,005 мг/л) и пищевых продуктах практически все население, проживающее на территории Еврейской автономной области, подвержено риску возникновения и развития ЙДЗ [23].

Помимо дефицита йода, почвы Среднего Приамурья характеризуются дисбалансом других элементов, таких как фтор, кальций, магний, медь, кобальт и др., что также может вносить вклад в формирование и развитие ЙДЗ у населения области [24–28]. В частности, повышенное содержание марганца и дефицит фтора усугубляют течение зобной эндемии в Еврейской автономной области [25, 26].

Помимо дисбаланса йода и других элементов в почве, к факторам, способствующим развитию ЙДЗ на территории области, в числе прочих относят муссонный климат, удаленность от моря, наличие кислых и тяжелых почв и пересеченный рельеф местности [29].

Особенности геологического строения в пределах автономии, такие как высокие концентрации урана и большое количество аномалий радиона в массивах горных пород, также способствуют возникновению экологозависимых заболеваний, в том числе новообразований [23]. По количеству раковых заболеваний заболевания щитовидной железы в Еврейской автономной области занимают 4 место — после заболеваний легких, желудка и молочных желез [24, 26].

Выбросы теплоэлектростанции, расположенной в городской черте и работающей на высокосолевом буром угле, и загрязнение воздушного бассейна выхлопными газами автотранспорта также способствуют возникновению экологически обусловленной патологии у жителей Биробиджана [23]. Для населения Облученского района такими антропогенными факторами являлись выбросы с Теплозерского цементного завода (первое место по сумме выбросов вредных веществ в воздушный бассейн в области) и деятельность горно-обогатительных комбинатов [23].

В литературе имеются данные о недостаточной эффективности мер по профилактике йоддефицита в области, направленных на восполнение недостатка йода в организме путем использования йодированной соли. Необходим учет факторов экологической, социально-гигиенической природы для разработки профилактических мероприятий [29]. Это свидетельствует о наличии ЙДЗ вторичной природы в Еврейской автономной области.

Изучение закономерностей возникновения и развития ЙДЗ в Приморском регионе Российской Федерации представляет особый научный интерес в связи с биогеохимическими особенностями, обеспечиваемыми географическим положением региона: близость к океану способствует относительно высокому насыщению среды органическим йодом. Несмотря на данные особенности, Приморский регион относится к территориям, эндемичным по ЙДЗ [9, 10].

В результате выполненного в регионе популяционного эколого-гигиенического исследования были выявлены эндемичные по ЙДЗ территории Приморского региона. К таким

территориям были отнесены юг Приморского региона, северное морское побережье, Приханковье. Кроме того, были определены районы с наибольшей распространенностью патологий щитовидной железы, к которым были отнесены Ханкайский, Тернейский, Михайловский, Пограничный и Октябрьский районы, а также город Дальнегорск [9, 10, 30–32].

Исследователями за последние годы было показано, что распространенность ИДЗ в Приморском регионе зависит не только от дефицита поступления йода в организм с продуктами питания, но также от действия различных факторов экзогенной и эндогенной природы. Данные факторы могут оказывать влияние на процессы усвоения йода организмом человека, его транспорта в щитовидную железу и способствовать возникновению различных нарушений в работе тиреоидной системы. «Вторичная» природа возникновения ИДЗ в Приморском регионе подтверждается также тем, что распространенность ИДЗ на территории региона не совпадает с его йоддефицитными территориями. Было установлено, что заболеваемость ИДЗ в северо-западных районах региона, наиболее обедненных йодом (установленное содержание йода в почве 1850–2115 г/т), и в юго-восточных районах (содержание йода в почве 2396–4679 г/т), наиболее благополучных по содержанию йода, примерно одинакова [10].

Распространенность ИДЗ у населения Приморского региона зависит от ряда факторов различной природы: особых природно-климатических условий региона, загрязнения среды, дисбаланса химических элементов, способных повлиять на усвоение и транспорт йода в организме человека, а также действия факторов социально-гигиенического характера [5, 30, 32–35].

Было установлено, что значительное влияние на тиреоидную систему могут оказывать такие природно-климатические параметры среды, как температура, влажность, подвижность воздуха, солнечная радиация [5, 33, 34, 36]. Приморский регион, ввиду своего географического положения, характеризуется неоднородностью воздействия данных климатических параметров [5, 9, 10].

Вся территория Приморского региона была условно разделена исследователями на три биоклиматические зоны с различными природно-климатическими условиями: зона побережья, переходная и континентальная биоклиматические зоны [10, 37]. К континентальной биоклиматической зоне отнесены центральные и северо-западные районы региона, в переходную зону входят территории, расположенные на расстоянии 50–70 км от береговой линии, а в прибрежной биоклиматической зоне расположены портовые населенные пункты вблизи побережья [10]. Необходимо отметить, что территориальная близость к океану сама по себе не имеет определяющего значения для формирования и развития ИДЗ у населения Приморского региона [9].

В результате проведенного в Приморском регионе мониторинга было установлено, что распространенность отдельных нозологий, ассоциированных с дефицитом йода, различна в разных биоклиматических зонах региона. В

континентальной биоклиматической зоне среди ИДЗ наиболее часто встречается диффузный эндемический зоб, в переходной зоне преобладает многоузловой эндемический зоб, а в прибрежной наиболее распространен субклинический гипотиреоз. Данная закономерность объясняется срывом механизмов адаптации организма, вызванным угнетением действия ферментов окислительного дезаминирования в условиях напряженной либо критической экологической ситуации [5, 9, 10, 37, 38]. В итоге это способствует развитию йоддефицитной патологии у населения Приморского региона.

В результате проведенного в Приморском регионе санитарно-гигиенического исследования было установлено, что в Приморье наблюдается дисбаланс концентрации йода в различных биоклиматических зонах, а также повышенное содержание тяжелых металлов и пестицидов в почве. В геохимических провинциях на территориях, относимых к переходной и прибрежной биоклиматическим зонам, был выявлен недостаток цинка, железа, селена, германия. Вместе с этим содержание в почве стронция, олова, мышьяка, свинца и кадмия было повышено [9, 10, 35]. Данные факторы способны изменить работу тиреоидной системы вследствие влияния на морфологию щитовидной железы и угнетения ее функций, что, в конечном счете, способствует развитию ИДЗ.

Заключение. В результате анализа литературных данных установлено, что в рассматриваемых регионах ДФО дефицит йода связан как с особенностями геохимических провинций и недостатком йода в объектах окружающей среды, так и с воздействием факторов, напрямую не ассоциированных с дефицитом поступления йода в организм человека, но способных нарушать работу тиреоидной системы и приводить к тяжелым последствиям для здоровья населения. В связи с этим необходимо создание программ адресной профилактики ИДЗ в группах высокого риска развития данных заболеваний (дети, подростки, беременные женщины, кормящие матери) с учетом региональных факторов, оказывающих влияние на формирование и развитие ИДЗ.

Информация о вкладе авторов: Кондратьев К.В. – анализ и интерпретация данных, подготовил первый вариант статьи; Кики П.Ф. внес существенный вклад в концепцию исследования, существенно переработал на предмет интеллектуального содержания, окончательно утвердил рукопись.

Список литературы

1. Трошина Е.А., Платонова Н.М., Панфилова Е.А. и др. Аналитический обзор результатов мониторинга основных эпидемиологических характеристик йоддефицитных заболеваний у населения Российской Федерации за период 2009–2015 гг. // Проблемы эндокринологии. 2018. Т. 64. № 1. С. 21–37.
2. Баканов К.Б., Макарова И.И., Синода В.А. и др. Йодный дефицит как гетерогенное полиэтиологическое состояние человека // Экология человека. 2006. № 6. С. 18–24.
3. Горбунов А.В., Ляпунов С.М., Окина О.И. и др. Поступление селена и йода в организм человека с различными рационами питания // Экология человека. 2011. № 10. С. 3–8.
4. Дзюндзя Н.А., Котышева Е.Н. Экологические проблемы эндемического зоба в условиях техногенного химического загрязнения окружающей среды // Экология человека. 2007. № 7. С. 26–29.

5. Кики П.Ф., Андриуков Б.Г., Горборукова Т.В. Влияние факторов среды обитания на распространение заболеваний щитовидной железы в Приморском крае // Успехи наук о жизни. 2012. № 5. С. 108–114.
6. Кики П.Ф., Андриуков Б.Г., Горборукова Т.В. и др. Эколого-гигиенические аспекты распространения заболеваний щитовидной железы в Приморском крае // Гигиена и санитария. 2008. № 6. С. 83–86.
7. Сибилева Е.Н., Зубов Л.А. Особенности зубной эндемии у детей и подростков в Ненецком автономном округе // Экология человека. 2011. № 7. С. 10–14.
8. Шепелева О.А., Новикова Ю.А., Дегтева Г.Н. Продовольственная безопасность арктических и приарктических территорий Европейского Севера России // Экология человека. 2019. № 10. С. 24–32.
9. Андриуков Б.Г., Кики П.Ф., Веремчук Л.В. и др. Региональные закономерности распространения йоддефицитных заболеваний в Приморском крае. Владивосток: Издательский дом Дальневосточного федерального университета, 2013. 350 с.
10. Кики П.Ф., Бениова С.Н., Гельцер Б.И. Среда обитания и экологозависимые заболевания человека. Владивосток: Издательский дом Дальневосточного федерального университета, 2017. 390 с.
11. Филонов В.А., Ковальский Ю.Г. Экологически обусловленный зуб и ассоциированные с ним заболевания у детей на территории Хабаровского края. Хабаровск: Издательство Дальневосточного государственного медицинского университета, 2009. 214 с.
12. Дрюцкая С.М. Экологическая оценка йодной недостаточности на территории Хабаровского края. Хабаровск: Издательство Дальневосточного государственного университета путей сообщения, 2007. 152 с.
13. Захаренко Р.В., Сиротин Б.З. Об изучении зубной болезни на Дальнем Востоке // Дальневосточный медицинский журнал. 2002. № 2. С. 85–88.
14. Краснов В.М. Современное состояние проблемы йоддефицитных заболеваний // Педиатрическая фармакология. 2010. Т. 7. № 1. С. 108–112.
15. Солохина М.Е. К истории развития профилактики йоддефицитных заболеваний // Медицинская помощь. 2004. № 3. С. 45–48.
16. Мешалкина С.Ю., Гацан В.В. Заболеваемость эндемическим зобом в Дальневосточном регионе // Здоровоохранение Российской Федерации. 1996. № 2. С. 23–25.
17. Баранов А.А. Окружающая среда и здоровье // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 1994. Т. 73, № 5. С. 5–6.
18. Сенькевич О.А., Ковальский Ю.Г., Фезерский Р.Ф. Антенатальный йододефицит на Дальнем востоке – фактор риска формирования патологических состояний новорожденных // Дальневосточный медицинский журнал. 2012. № 3. С. 26–29.
19. Присяжнюк И.К., Лузынина Г.А., Топалов К.П. Патология щитовидной железы у детей на территории Хабаровского края: статистика и оценка ситуации // Здоровоохранение Дальнего Востока. 2010. № 2 (44). С. 67–72.
20. Сенькевич О.А., Ковальский Ю.Г., Рябцева Е.Г. и др. Мониторинг обеспеченности йодом населения г. Хабаровска // Дальневосточный медицинский журнал. 2018. № 4. С. 32–37.
21. Сенькевич О.А., Голубкина Н.А., Ковальский Ю.Г. и др. Обеспеченность селеном жителей Хабаровского края // Дальневосточный медицинский журнал. 2009. № 1. С. 82–84.
22. Филонов В.А., Ковальский Ю.Г. Оптимизация профилактических и реабилитационных мероприятий среди детей с йоддефицитными и эколого-зависимыми заболеваниями на территории зубной эндемии // Дальневосточный медицинский журнал. 2004. № 3. С. 14–17.
23. Клинская Е.О., Христофорова Н.К. Среда жизни и здоровье населения (на примере Еврейской автономной области). Биробиджан: Издательство ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема», 2014. 211 с.
24. Антонова М.С., Христофорова Н.К. Питание населения и йоддефицит в регионе (на примере Еврейской автономной области) // Проблемы региональной экологии. 2006. № 1. С. 62–68.
25. Бондарева Д.Г., Суриц О.В., Христофорова Н.К. и др. Избыточное содержание железа в питьевых водах Еврейской автономной области и его влияние на заболеваемость населения болезнями кожи и подкожной клетчатки // Проблемы региональной экологии. 2017. № 6. С. 88–93.
26. Григорьева Е.А., Суховеева А.Б., Калманова В.Б. Эколого-климатические и медико-социальные факторы как предикторы качества жизни и репродуктивного здоровья населения Среднего Приамурья: постановка проблемы // Региональные проблемы. 2018. Т. 21. № 3. С. 71–81.
27. Поляков В.Ю., Ревуцкая И.Л., Суриц О.В. Усугубление дефицита кальция и магния в питьевой воде Биробиджана при ионообменной деферризации // Экология человека. 2016. № 9. С. 3–9.
28. Христофорова Н.К., Клинская Е.О., Суриц О.В. и др. Еврейская автономная область как биогеохимическая провинция. Биробиджан: Издательство ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема», 2012. 249 с.
29. Антонова М.С. Опыт профилактики йоддефицитных состояний в Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2005. № 6-7. С. 81–83.
30. Андриуков Б.Г., Семенова В.В., Кики П.Ф. Гигиеническая оценка влияния факторов среды обитания Приморского края на заболеваемость щитовидной железы // Гигиена и санитария. 2005. № 4. С. 6-9.
31. Андриуков Б.Г. Эколого-гигиеническая оценка распространения йоддефицитных заболеваний на территории Приморского края // Бюллетень СО РАМН. 2010. Т. 30, № 1. С. 36–42.
32. Сабирова К.М., Кондратьев К.В., Мезенцева М.А. Эколого-гигиеническая оценка распространения йоддефицитных заболеваний среди населения Приморского региона // Окружающая среда и здоровье. Гигиена и экология урбанизированных территорий: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием молодых ученых и специалистов / Под ред. Ю.А. Рахманина. Москва: Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью, 2016. С. 419–423.
33. Андриуков Б.Г., Веремчук Л.В. Триггерное влияние факторов окружающей среды на развитие аутоиммунных заболеваний щитовидной железы // Профилактическая и клиническая медицина. 2014. № 1 (50). С. 30–35.
34. Веремчук Л.В., Андриуков Б.Г., Янькова В.И., и др. Особенности и критерии воздействия климатических факторов на щитовидную железу жителей Владивостока // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2015. Т. 63, № 5. С. 15–20.
35. Кики П.Ф., Андриуков Б.Г. Распространение йоддефицитных заболеваний в Приморском регионе в зависимости от геохимической ситуации // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93. № 5. С. 97–104.
36. Андриуков Б.Г., Веремчук Л.В. Анализ системных взаимодействий тиреоидной системы с параметрами окружающей среды // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2012. № 1-2 (47-48). С. 214–216.
37. Кики П.Ф., Нагирная Л.Н. Проблемы йоддефицитных заболеваний у населения Дальневосточного региона (аналитический обзор) // Дальневосточный медицинский журнал. 2011. № 2. С. 110–115.
38. Кондратьев К.В., Кики П.Ф., Андриуков Б.Г. и др. Распространенность диффузного эндемического зоба у населения Приморского края // Экология человека. 2018. № 5. С. 52–56.

References

1. Troshina EA, Platonova NM, Panfilova EA, et al. The analytical review of monitoring of the basic epidemiological characteristics of iodine deficiency disorders among the population of the Russian Federation for the period 2009-2015. *Problemy Endokrinologii*. 2018; 64(1):21-37. (In Russian). DOI: <https://dx.doi.org/10.14341/probl9308>
2. Bakanov KB, Makarova II, Sinoda VA, et al. Iodine deficiency as human heterogeneous polyetiologic state. *Human Ecology*. 2006; (6):18-24. (In Russian).
3. Gorbunov AV, Lyapunov SM, Okina OI, et al. Selenium and iodine intake by human body in different diets. *Human Ecology*. 2011; (10):3-8. (In Russian).
4. Dzyundzha NA, Kotysheva EN. Ecological problems of endemic goiter in the conditions of technogenic environmental chemical pollution. *Human Ecology*. 2007; (7):26-29. (In Russian).
5. Kiku PF, Andriukov BG, Gorborkova TV. Impact of environment on the distribution of thyroid disease in Primorye. *Uspekhi Nauk o Zhizni*. 2012; (5):108-114. (In Russian).
6. Kiku PF, Andriukov BG, Gorborkova TV, et al. Prevalence of thyroid diseases in the Primorye Territory: ecological and hygienic aspects. *Gigiena i Sanitariya*. 2008; (6):83-86. (In Russian).

7. Sibileva EN, Zubov LA. Peculiarities of goitrous endemy in children and adolescents of Nenets Autonomous Area. *Human Ecology*. 2011; (7):10-14. (In Russian).
8. Shepeleva OA, Novikova YuA, Degteva GN. Food safety in Arctic and Subarctic territories of the Russian European North. *Human Ecology*. 2019; (10):24-32. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-10-24-32>
9. Andryukov BG, Kiku PF, Veremchuk LV, et al. Regional patterns of iododeficiency diseases in Primorsky Krai. Vladivostok: Izdatel'skii Dom Dal'nevostochnogo Federal'nogo Universiteta Publ., 2013, 350 p. (In Russian).
10. Kiku PF, Beniova SN, Gel'tser BI. *Environment and environmental diseases*. Vladivostok: FEFU Publ., 2017, 390 p. (In Russian).
11. Filonov VA, Koval'skii YuG. *Environmental goiter and associated diseases in children in the territory of the Khabarovsk Region*. Khabarovsk: Izdatel'stvo Dal'nevostochnogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta Publ., 2009, 214 p. (In Russian).
12. Dryutskaya SM. *Environmental assessment of iodine deficiency in the territory of Khabarovsk Krai*. Khabarovsk: Izdatel'stvo Dal'nevostochnogo Gosudarstvennogo Universiteta Putei Soobshcheniya Publ., 2007, 152 p. (In Russian).
13. Zakharenko RV, Syroten BZ. On goiter illness studies in the Far East. *Dal'nevostochnyi Meditsinskii Zhurnal*. 2002; (2):85-88. (In Russian).
14. Krasnov VM. Current status of iodine-deficiency diseases. *Pediatricheskaya Farmakologiya*. 2010; 7(1):108-112. (In Russian).
15. Solokhina ME. To the history of developing prevention of iodine deficiency disorders. *Meditsinskaya Pomoshch'*. 2004; (3):45-48. (In Russian).
16. Meshalkina SYu, Gatsan VV. The incidence of endemic goiter in the Far Eastern region. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii*. 1996; (2):23-25. (In Russian).
17. Baranov AA. Environment and health. *Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 1994; 73(5):5-6. (In Russian).
18. Sen'kevich OA, Koval'skii YuG, Fezerskii RF. Antenatal iodine deficiency in the Far East – risk factor for neonatal pathology. *Dal'nevostochnyi Meditsinskii Zhurnal*. 2012; (3):26-29. (In Russian).
19. Prisyazhnyuk IK, Luz'yanina GA, Topalov KP. Thyroid pathology in children in the Khabarovsk territory: statistics and estimation. *Zdravookhranenie Dal'nego Vostoka*. 2010; (2(44)):67-72. (In Russian).
20. Senkevich OA, Kowalski YuG, Ryabtseva EG, et al. Monitoring of iodine supply in the population of Khabarovsk. *Dal'nevostochnyi Meditsinskii Zhurnal*. 2018; (4):32-37. (In Russian).
21. Senkevich OA, Golubkina NA, Kovalskij JG, et al. Selenium provision of inhabitants of the Khabarovsk Region. *Dal'nevostochnyi Meditsinskii Zhurnal*. 2009; (1):82-84. (In Russian).
22. Filonov VA, Koval'skii YuG. Optimization of preventive and rehabilitative measures for children with iodine deficiency and environmental diseases in the territory of endemic goiter. *Dal'nevostochnyi Meditsinskii Zhurnal*. 2004; (3):14-17. (In Russian).
23. Klinskaya EO, Khristoforova NK. Life environment and public health (on the example of the Jewish Autonomous Region). Birobidzhan: Amur State University named after Sholom Aleichem Publ., 2014, 211 p. (In Russian).
24. Antonova MS, Khristoforova NK. Population nutrition and iodine deficiency in the region (by an example of Jewish autonomous oblast). *Problemy Regional'noi Ekologii*. 2006; (1):62-68. (In Russian).
25. Bondareva DG, Surits OV, Khristoforova NK, et al. The elevated iron content in drinking water of Jewish Autonomous Okrug and the diseases of the skin and subcutaneous tissues. *Problemy Regional'noi Ekologii*. 2017; (6):88-93. (In Russian).
26. Grigorjeva EA, Sukhoveeva AB, Kalmanova VB. Environmental, climatic and medical-social factors as predictors of life quality and reproductive health in the Middle Amur Region of the Russian Far East. *Regional'nye Problemy*. 2018; 21(3):71-81. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31433/1605-220x-2018-21-3-71-81>
27. Polyakov VYu, Revutskaya IL, Surits OV. Aggravation of calcium and magnesium deficiency in drinking water of Birobidzhan in process of ion-exchange deferrization. *Human Ecology*. 2016; (9):3-9. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2016-9-3-9>
28. Khristoforova NK, Klinskaya EO, Surits OV, et al. *Jewish Autonomous Region as a biogeochemical province*. Birobidzhan: Amur State University named after Sholom Aleichem Publ., 2012, 249 p. (In Russian).
29. Antonova MS. Experience in the prevention of iodine deficiency in the Jewish Autonomous Region. *Regional'nye Problemy*. 2005; (6-7):81-83. (In Russian).
30. Andryukov BG, Semenova VV, Kiku PF. Hygienic assessment of the impact of environmental factors of the Primorye Territory on the incidence of thyroid diseases. *Gigiena i Sanitariya*. 2005; (4):6-9. (In Russian).
31. Andryukov BG. Ecological and hygienic evaluation of iodine deficiency status at the territory of Primorsky region. *Byulleten' Sibirskogo Otdeleniya RAMN*. 2010; 30(1):36-42. (In Russian).
32. Sabirova KM, Kondratyev KV, Mezentseva MA. Ecological and hygienic assessment of iodine deficiency disorders distribution among the population of the Primorsky Region. In: *Environment and health. Hygiene and ecology of urbanized areas: Proceedings of the VI All-Russian scientific and practical conference with international participation of young scientists and specialists*. Rakhmanin AYu, editor. Moscow: Tsentr strategicheskogo planirovaniya i upravleniya mediko-biologicheskimi riskami zdorov'yu Publ., 2016. P. 419-423. (In Russian).
33. Andryukov BG, Veremchuk LV. Environmental trigger influence on thyroid autoimmune disease development. *Profilakticheskaya i Klinicheskaya Meditsina*. 2014; (1(50)):30-35. (In Russian).
34. Veremchuk LV, Andryukov BG, Yan'kova VI, et al. Features and criteria influence of climatic factors on the thyroid gland in Vladivostok. *Zdorov'e. Meditsinskaya Ekologiya. Nauka*. 2015; (5(63)):15-20. (In Russian).
35. Kiku PF, Andryukov BG. Distribution iodine deficiency diseases in coastal areas depending on geochemical conditions. *Gigiena i Sanitariya*. 2014; 93(5):97-104. (In Russian).
36. Andryukov BG, Veremchuk LV. Analysis system interactions thyroid system with parameters environment. *Zdorov'e. Meditsinskaya Ekologiya. Nauka*. 2012; (1-2(47-48)):214-216. (In Russian).
37. Kiku PF, Nagirnaja LN. Problems of iodine deficiency diseases in the population of the Far East region. *Dal'nevostochnyi Meditsinskii Zhurnal*. 2011; (2):110-115. (In Russian).
38. Kondrat'ev KV, Kiku PF, Andryukov BG, et al. Prevalence of the diffuse endemic goiter at the population of bioclimatic zones of Primorsky territory. *Human Ecology*. 2018; (5):52-56. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2018-5-52-56>

Контактная информация:

Кик Павел Федорович, доктор мед. наук, канд. тех. наук, проф., директор департамента Общественного здоровья и профилактической медицины Школы биомедицины, ФГАОУ ВО Дальневосточный федеральный университет
e-mail: lme@list.ru

Corresponding author:

Pavel F. Kiku, Doctor of Medical Sciences, Candidate of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Public Health and Preventive Medicine, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University
e-mail: lme@list.ru

