УДК 615.01

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ И ЗАДАЧИ СЕВЕРНОЙ БИОЭЛЕМЕНТОЛОГИИ

Сообщение I. История становления биогеохимических исследований на Северо-Востоке России. Изучение йодной обеспеченности жителей Магаданской области

А. Л. Горбачев

ФГБОУВО «Северо-Восточный государственный университет», г. Магадан

E-mail: gor000@mail.ru

Представлена концепция науки «биоэлементология», обобщена биологическая роль химических элементов. Показаны возможные нарушения минерального обмена и развитие микроэлементозов у человека. Освещено современное состояние мировой и отечественной биоэлементологии и ее вклад в поддержание общественного здоровья. Проведен ретроспективный анализ становления и развития биогеохимических исследований на Северо-Востоке России. Показано, что первоначальное изучение биогеохимии и микроэлементного статуса жителей было связано с исследованием проблемы йодного дефицита и патологии щитовидной железы. Представлен метод определения йодного фона и приведены показатели йодной обеспеченности населения Магаданской области. Показаны отсутствие йодного дефицита у жителей Магадана (приморская территория) и умеренный йодный дефицит у жителей континентальных районов Магаданской области. На основании анализа эндемии зоба на территории Северо-Востока сделано заключение о комплексном механизме развития патологии щитовидной железы.

Ключевые слова: Северо-Восток, биоэлементология, микроэлементы, йод, щитовидная железа.

DOI: 10.34078/1814-0998-2019-3-117-123

Биоэлементология является одним из фундаментально-прикладных направлений физиологии человека и животных. Сегодня учение о биологической роли химических элементов (микроэлементов) – это прогрессивная область медико-биологических знаний (Оберлис и др., 2008; Скальный, 2009). Эссенциальные микроэлементы, благодаря структурной, каталитической и сигнальной роли, участвуют в функционировании всех систем организма, являются структурно-функциональной основой жизни, определяют здоровье человека, качество жизни, ее продолжительность и демографические показатели населения (Агаджанян и др., 2013).

Дисбаланс микроэлементов во внутренней среде человека приводит к дисфункции гормонально-ферментных систем и развитию микроэлементозов – экологозависимых заболеваний биогеохимической природы (железодефицитные, йоддефицитные, иммунодефицитные состояния, сердечно-сосудистые заболевания и др.), что ухудшает индивидуальное и популяционное здо-

ровье. Изучение обмена химических элементов в живых организмах, а также особенностей транспорта элементов из окружающей среды с последующей реализацией биологического эффекта является принципиальным вопросом фундаментальной биоэлементологии.

В последние десятилетия в развитых странах мира проводятся массовые обследования населения в целях установления референтных значений химических элементов в биосубстратах человека. На основании полученных данных делаются выводы об элементном статусе популяций, формируется политика государств и международных организаций (ВОЗ, ЮНИСЕФ, ЮНЕСКО и др.) в отношении питания населения, продовольственной и экологической безопасности. Хорошо известны масштабные проекты по изучению обеспеченности населения различных регионов железом, йодом, селеном и техногенных нагрузок тяжелыми металлами, в первую очередь ртутью, свинцом, кадмием (Скальный и др., 2018).

В России под руководством проф. А. В. Скального в рамках целевой федеральной программы «Национальная система химической и биоло-

гической безопасности Российской Федерации (2009–2014 гг.)» проведено широкомасштабное комплексное исследование элементного статуса населения России. Получены сведения о фоновых уровнях химических элементов у населения различных регионов, сформирована база данных, опубликовано руководство «Элементный статус населения России», 2010–2014. В состав исследованных территорий вошла и Магаданская область, представленная в изданном руководстве (Афтанас и др., 2014).

В Магадане плановые биогеохимические исследования начаты в МНИЦ «Арктика» ДВО РАН в середине 1990-х гг. Был изучен минеральный состав объектов внешней среды (вода, некоторые продукты питания) и биосубстратов (кровь, моча, волосы) жителей Магаданской области и отдельных территорий Якутии (Горбачев и др., 1997, 2000; Горбачев, Теселкина, 1998а,б).

Со временем биогеохимическое изучение территорий было расширено и, кроме приморских территорий (г. Магадан и поселки Охотоморья), биогеохимические исследования продолжены в континентальных районах Магаданской области (Центральная Колыма) (Горбачев и др., 2003; Бульбан и др., 2003).

Следует отметить, что все исследования были проведены на должном методическом уровне. Первые биогеохимические работы выполнены на базе ВНИИ-1 (Магадан). В дальнейшем исследования продолжены в Институте химической физики РАН (Москва). Определение йодного статуса жителей выполнено в Эндокринологическом научном центре РАМН (Москва). Последующие исследования проводили на базе аккредитованной биохимической лаборатории Центра биотической медицины (Москва).

Причем сразу же изучение биогеохимии и элементного статуса жителей было «привязано» к изучению проблемы йодного дефицита и патологии щитовидной железы (Горбачев и др., 1997, 2000; Горбачев, Теселкина, 1998а, б; Горбачев, 1999, 2001). Это было продиктовано тем, что структурно-функциональные нарушения щитовидной железы у жителей региона были признаны краевой формой патологии (Шаламов, 1998). Работы выполняли в комплексе с практической медициной (эндокринологи, педиатры, врачи ультразвуковой диагностики). Используя пальпаторный метод и ультразвуковую диагностику, провели масштабный скрининг состояния щитовидной железы (структура, объем) практически во всех возрастных группах жителей Магадана (Горбачев и др., 1997).

Исследование йодного фона территории выполнено на основании определения йода в воде. На процессы миграции йода в природе существенно влияет водный режим местности (ко-

личество осадков, глубина подземного горизонта воды, степень ее минерализации и т. д.). Содержание йода в воде отражает йодный статус местности, так как оно указывает на наличие подвижных соединений йода, легко усвояемых растениями, а следовательно, и на уровень поступления его в организм животных и человека. Поэтому напряженность зубной эндемии коррелирует с уровнем йода в поверхностных водах, хотя в общем балансе организма человека растворенные в воде соединения йода составляют незначительную величину.

Считается, что нормативная концентрация йода в воде должна составлять не менее 10 мкг/л – 1.0 мкг% (Кашин, 1987). Содержание йода в питьевой воде в очагах эндемического зоба обычно ниже 2 мкг/л (0.2 мкг%) или даже ниже 1 мкг/л (0.1 мкг%).

Согласно нашим данным, содержание йода в питьевой воде Магадана (поверхностные воды) составило 1.05 мкг%, что соответствует нормативам. Концентрация йода в питьевой воде населенных пунктов, отдаленных от моря и расположенных в континентальной части региона и (или) имеющих подземное артезианское водоснабжение, оказалась в 2 раза ниже относительно Магадана и составила 0.47–0.55 мкг%. Эта величина является критической и характерна для очагов зубной эндемии. Полученные данные позволили сделать следующие выводы:

1) в Приморском регионе на формирование йодного статуса поверхностных вод определяющее влияние оказывает йод атмосферы (туман, осадки). Уровень йода в питьевой воде г. Магадана является индикатором йодной обеспеченности территории и свидетельствует о достаточном уровне йода, необходимом для биосинтеза йодированных гормонов;

2) населенные пункты континентальной части региона по содержанию йода в питьевой воде являются йоддефицитными территориями (умеренная степень йодного дефицита) и потенциально могут быть очагами зубной эндемии.

До середины 1990-х гг. обеспеченность населения йодом определяли по содержанию йода в различных объектах внешней среды, что довольно точно характеризовало концентрацию элемента в воде и почве, но мало отражало величину потребления йода человеком.

В рамках глобальной ликвидации нарушений, обусловленных дефицитом йода, экспертами ВОЗ разработана модернизированная система идентификации йоддефицитных состояний (Delange et al., 1997). В качестве индикатора обеспеченности йодом было рекомендовано ориентироваться на йодурию – концентрацию йода в моче. Метод йодурии основан на способности тканей щитовидной железы и почек конкурировать

вать за йодид плазмы крови. Поскольку более 90% йода экскретируется с мочой, его уровень в моче адекватно отражает величину поступления йода в организм.

Степень йодной недостаточности оценивают на основании критериев Международного комитета по контролю йоддефицитных состояний, где за норму принимается йодурия, превышающая 100 мкг/л (10 мкг%). Регион считается свободным от йодного дефицита, если медиана йодурии находится в пределах 100–200 мкг/л. Следует отметить, что согласно современным «Рекомендациям по мониторингу программ йодирования соли и оценке йодной обеспеченности населения» диапазон показателей медианной концентрации йода в моче, свидетельствующий об адекватном потреблении йода детьми школьного возраста, увеличен со 100–199 до 100–299 мкг/л (Рекомендации..., 2018).

Обеспеченность йодом жителей г. Магадана была впервые определена в 2000–2001 гг. (сбор материала, лабораторные исследования). До этого времени шла абстрактная и бесплодная дискуссия относительно йодного статуса жителей Магадана и области. Причем клиницисты (эндокринологи и другие специалисты) высказывали диаметрально противоположные точки зрения: от дефицита йода (причина зоба на территории) до его избыточного содержания (море плюс йодированная пищевая соль). Предполагалось, что следствием избытка йода могло быть проявление у жителей аутоиммунного тиреоидита (Шаламов, 1998).

Точки над *i* поставили научные исследования, проведенные в лаборатории клинической биохимии Эндокринологического научного центра РАМН (Москва). Результаты йодурии показали отсутствие йодного дефицита у жителей Магадана: медиана йодурии составила 133.8 мкг/л при норме 100–200 мкг/л (Горбачев и др., 2004а, б). Анализ проведен в зимний период, и есть основания полагать, что поступление йода в организм человека в летний период, в связи с сезонным увеличением потребления рыбы и морепродуктов, является более высоким.

В 2004 г. проведено изучение обеспеченности йодом населения континентальных территорий (пос. Ягодное, г. Сусумана). У жителей пос. Ягодное медиана йодурии составила 71.8 мкг/л, а у жителей г. Сусумана – 67.5 мкг/л. Полученные данные были ниже нормативных показателей и указывали на йодный дефицит биосферы удаленных от моря территорий (Бульбан, 2005; Горбачев и др., 2007).

Суммарный йодный дефицит, основанный на йодурии, – легкая (менее 100 мкг/л), умеренная (менее 50 мкг/л) и тяжелая (менее 20 мкг/л) степени – составил в Магадане 31%, в

Сусумане – 70% и в Ягодном 73%, что свидетельствует о прямой зависимости между насыщенностью биосферы йодом и близостью морских акваторий. Однако при дифференцированном анализе установлено, что дефицит йода тяжелой степени (медиана 0–20 мкг/л), который приводит к развитию патологии щитовидной железы, более выражен на приморских территориях относительно континентальных. В Магадане тяжелая степень йодного дефицита выявлена у 3% жителей по сравнению с 1% в пос. Ягодное и 0.6% в г. Сусумане.

Из полученных данных сделано заключение, что географическая привязка к морю (насыщенность йодом биосферы, наличие морских продуктов, богатых йодом) не является гарантией йодного благополучия и нормального функционирования щитовидной железы. Это подтверждали и данные литературы, свидетельствующие о проявлении йоддефицитных состояний у жителей некоторых островных и прибрежных государств (Дедов и др., 2000). По-видимому, для понимания феномена йодного дефицита у жителей приморских территорий нужно было учитывать комплексную биогеохимическую характеристику региона.

Сказанное подтверждают результаты определения йодной обеспеченности аборигенных жителей (эвенов, коряков) приморской территории Магаданской области. Исследования проведены в 2011–2012 гг. на территории Северо-Эвенского района. У жителей района обнаружена тяжелая степень йодного дефицита: медиана йодурии составила 18 мкг/л при нижней границе нормы 100 мкг/л (Горбачев и др., 2012). Сравнимый по жесткости йодный дефицит на территории России выявлен в 1990-х гг. у жителей Горного Алтая и Республики Тыва, где медиана йодурии определена в 16 мкг/л и где были отмечены очаги эндемического кретинизма (Осокина, Манчук, 1999).

Однако крайне низкие показатели йодурии у аборигенных жителей Эвенска не сопровождались компенсаторным увеличением объема щитовидной железы, который соответствовал легкому и среднему йодному дефициту. Возможно, отсутствие патологической реакции щитовидной железы на недостаток йода отражает адаптивные особенности метаболизма йода у аборигенов Севера.

Следовательно, у жителей приморских и континентальных территорий Магаданской области прямой связи между обеспеченностью населения йодом и близостью морских акваторий не выявлено. На разных территориях, независимо от близости моря, отмечена региональная особенность йодного дефицита и распространения зоба. По-видимому, в каждой природно-климатической зоне действует некий комплексный эколого-био-

геохимический фактор, обуславливающий специфическое действие биосферы на живые организмы. Кроме этого, необходимо учитывать возможность генетически детерминированных адаптивных отношений в системе «йод – щитовидная железа», которые могут проявляться у аборигенных жителей.

В литературе существуют данные о том, что в популяции с эндемическим зобом уровень йода в крови ниже, а в моче стабильно выше по сравнению с контролем (Болотова, Пулякова, 1995). Это объясняют биогеохимическими особенностями окружающей среды, однако не исключено, что повышенная элиминация йода с мочой и соответственно – понижение его в крови отражают неспособность гипертрофированной тиреоидной ткани полноценно утилизировать и органифицировать йод.

Подобный феномен отмечен нами при исследовании йоддефицитных состояний у аборигенных жителей Севера (эвены, коряки) (Горбачев, Максимов, 2000; Максимов, Горбачев, 2001). Изучение йодной обеспеченности у аборигенов представляло определенный научно-практический интерес, поскольку тиреоидная система у этой этнической группы населения максимально адаптирована к природно-климатическим условиям региона: у аборигенов Севера не выявлено тиреоидного гормонального напряжения, характерного для пришлого населения. В результате проведения йодурии у аборигенов установлен йодный дефицит средней степени тяжести: медиана йодурии составила 50 мкг/л, т. е. в 2 раза меньше нижней границы нормы. Однако этот, на первый взгляд, парадоксальный факт не может быть объясним с позиций йодного дефицита окружающей среды, поскольку и аборигенное, и пришлое население проживало в единой биогеохимической зоне. Различия в йодном статусе вытекали, очевидно, из особенностей обмена йода у аборигенных жителей.

Было выдвинуто предположение, что организм аборигенов Севера обладает эволюционно выработанным биохимическим механизмом повышенного извлечения йода из крови. Поэтому пониженная величина йодурии у аборигенов отражает не пищевой (экзогенный) дефицит йода, а свидетельствует о меньшей потере йода с мочой, что является адаптацией, направленной на поддержание йодно-тиреоидного гомеостаза. С этих позиций понятно и отсутствие структурных декомпенсаций со стороны щитовидной железы у аборигенов на фоне эндемии зоба у пришлых жителей. Процесс повышенной утилизации йода – основного структурного элемента тиреоидных гормонов, обеспечивающих основной обмен и теплопродукцию, может быть одним из физиологических механизмов адаптации

аборигенных жителей Севера к экстремальным условиям среды.

Следовательно, вопрос о концентрации йода в организме, как индикаторе эндемии зоба, следует рассматривать с учетом не только биогеохимии региона, но и этнодемографических характеристик исследуемого контингента.

Таким образом, если принимать показатели йодурии в качестве критерия обеспеченности населения йодом, следует признать, что не только йодный дефицит является причиной эндемии зоба и патологии щитовидной железы у жителей Магадана.

Из данных литературы известно, что распространение зоба не всегда коррелирует с дефицитом йода, и «парадоксальные», т. е. не связанные с йодом, эндемии требуют осторожной интерпретации. Например, эндемии зоба наблюдаются и на территории некоторых стран Западной Европы, где йодного дефицита как медико-социальной проблемы практически не существует (Delange et al., 2001). Подобный «феномен» – популяционный уровень увеличения щитовидной железы на фоне нормального обеспечения населения йодом (или легкой степени йодного дефицита), не является исключением и обнаружен во многих регионах России (Горбачев, 2013).

Несоответствие между нормальным уровнем йода и эндемией зоба на территории Магадана может свидетельствовать о том, что концентрация йода в моче как «сиюминутный срез» популяционного йодного фона отражает текущее состояние йодной обеспеченности населения, тогда как уровень эндемии регрессирует позже начала йодной профилактики.

Кроме того, проявление эндемии зоба на фоне нормального йодного фона подтверждает положение о комплексной природе тиреоидной гиперплазии (Касаткина, 2001) и свидетельствует о наличии и действии на территории региона анти-йодных факторов. Основопологающей причиной тиреоидного напряжения и развития зоба может быть воздействие на организм человека природных и техногенных стромогенов и их комбинационных вариантов.

Известна точка зрения, что в основе гипертрофии щитовидной железы лежит нарушение минерального обмена, усиленного экстремальными факторами среды, в частности условиями высоких широт (Теддер, Гордиенко, 2002). Предполагается, что роль аддитивных факторов в развитии йодной недостаточности и в формировании эндемического зоба могут играть макро- и микроэлементы.

С учетом данных о корреляционной зависимости между распространением зоба и содержанием в окружающей среде некоторых химических элементов (Ковальский, 1974; Теддер,

1994; Горбачев и др., 2002) представилось актуальным изучить содержание микроэлементов в организме жителей Северо-Востока России. Результаты исследований будут опубликованы в сообщении II.

ЛИТЕРАТУРА

- Агаджанян Н. А., Скальный А. В., Детков В. Ю. Элементный портрет человека: заболеваемость, демография и проблема управления здоровьем нации // *Экология человека*. 2013. № 11. С. 3–12.
- Афтанас Л. И., Березкина Е. С., Бонитенко Е. Ю. и др. Элементный статус населения России. Ч. 5. Элементный статус населения Сибирского и Дальневосточного федеральных округов / под ред. А. В. Скального, М. Ф. Киселева. СПб.: Медкнига «ЭЛБИ-СПб», 2014. 544 с.
- Болотова Н. В., Пулякова Л. И. Особенности микроэлементного состава крови у детей с эндемичным увеличением щитовидной железы: сб. тр. «Экология и здоровье ребенка» / под ред. А. А. Баранова. М., 1995. С. 42–46.
- Бульбан А. П. К вопросу о йодной обеспеченности и факторах, влияющих на йодный статус населения Магаданской области // *Вестник СВГУ*. 2005. Вып. 4. С. 80–83.
- Бульбан А. П., Ефимова А. В., Луговая Е. А. Микроэлементный статус жителей Приморской и Континентальной территорий Магаданской области // *Колымские ВЕСТИ*. 2003. № 24. С. 5–10.
- Горбачев А. Л., Теселкина А. В. Взаимосвязь микроэлементного состава волос и тиреоидной гиперплазии у жителей г. Магадана // *Экология человека*. 1998а. № 3. С. 15–19.
- Горбачев А. Л. Гиперплазия щитовидной железы как отражение адаптивных и дизадаптивных перестроек тиреоидной системы // *Наука на Северо-Востоке России*. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 1999. С. 187–195.
- Горбачев А. Л., Велданова М. В., Луговая Е. А. и др. Йодная обеспеченность населения Магаданского региона и ее связь с зубной эндемией // *Микроэлементы в медицине*. 2004б. Т. 5. Вып. 4. С. 36–38.
- Горбачев А. Л., Луговая Е. А., Пермякова И. Ю., Агеев К. И. Йодный дефицит и эндемический зоб у детей различных районов Магаданской области // *Вестник СВГУ*. 2012. Вып. 18. С. 36–40.
- Горбачев А. Л. Йодный дефицит как медико-биологическая социальная проблема (Обзор литературы) // *Северо-Восточный научный журнал*. 2013. № 1 (12). С. 32–37.
- Горбачев А. Л., Максимов А. Л. Корреляционный анализ клеточно-тканевых перестроек тиреоидной паренхимы в процессе гиперплазии щитовидной железы // *Сб. науч. статей по материалам Всерос. конф. с междунар. участием «Проблемы экологии человека»*. Архангельск, 2000. С. 58–61.
- Горбачев А. Л., Теселкина А. В. Микроэлементный профиль волос жителей Магадана в связи с проблемой зубной эндемии // *Колыма*. 1998б. № 3. С. 39–47.
- Горбачев А. Л. Некоторые факторы зубной эндемии на территории Магадана // *Колымские ВЕСТИ*. 2001. № 12. С. 23–29.
- Горбачев А. Л., Скальный А. В., Велданова М. В. и др. Особенности элементного статуса детей с эндемическим зобом в г. Магадан // *Микроэлементы в медицине*. 2002. Т. 3. Вып. 3. С. 12–19.
- Горбачев А. Л., Ефимова А. В., Луговая Е. А., Бульбан А. П. Особенности элементного статуса жителей различных природно-географических территорий Магаданского региона // *Экология человека*. 2003. № 6. С. 12–16.
- Горбачев А. Л., Шуберт Э. Е., Курьянов А. В. и др. Проблема гиперплазии щитовидной железы (региональный аспект) // *Колыма*. 1997. № 3. С. 58–62.
- Горбачев А. Л., Скальная М. Г., Велданова М. В. и др. Содержание йода в волосах как показатель йодного статуса организма // *Микроэлементы в медицине*. 2007. Т. 8. Вып. 1. С. 17–20.
- Горбачев А. Л., Шуберт Э. Е., Ефимова А. В. Уровень микроэлементов в организме человека в различных природно-антропогенных условиях Северо-Востока России // *Колыма*. 2000. № 1. С. 47–52.
- Горбачев А. Л., Ефимова А. В., Луговая Е. А. Эндемический зоб у детей г. Магадана. Эпидемиология, экологические факторы. Магадан: Изд-во СМУ, 2004а. 106 с.
- Дедов И. И., Свириденко Н. Ю., Герасимов Г. А. и др. Оценка йодной недостаточности в отдельных регионах России // *Проблемы эндокринологии*. 2000. Т. 46, № 6. С. 3–7.
- Касаткина Э. П. Диффузный нетоксический зоб. Вопросы классификации и терминологии // *Проблемы эндокринологии*. 2001. Т. 47, № 4. С. 3–6.
- Кашин В. К. Биогеохимия, физиология и агрохимия йода. Л.: Наука, 1987. 261 с.
- Ковальский В. В. Геохимическая экология эндемического зоба // *Геохимическая экология*. М.: Наука, 1974. С. 214–229.
- Максимов А. Л., Горбачев А. Л. Физиолого-морфологические особенности формирования тиреоидного статуса у аборигенного и приезжего населения Магаданской области // *Физиология человека*. 2001. Т. 27, № 4. С. 130–136.
- Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. СПб.: Наука, 2008. 544 с.
- Осокина И. В., Манчук В. Т. Состояние зубной эндемии в Республике Тыва // *Проблемы эндокринологии*. 1999. Т. 45, № 4. С. 24–27.
- Рекомендации по мониторингу программ йодирования соли и оценке статуса йодной обеспеченности населения, опубликованные на русском языке в журнале «Клиническая и экспериментальная тиреоидология». 2018. Т. 14, № 2. С. 100–112. DOI: 10.14341/ket9734
- Скальный А. В. Оценка и коррекция элементного статуса населения – перспективное направление отечественного здравоохранения и экологического мониторинга // *Микроэлементы в медицине*. 2018. Т. 19. Вып. 2. С. 5–13.
- Скальный А. В. Развитие концепции биоэлементов и перспективы биоэлементологии // *Микроэлементы в медицине*. 2009. Вып. 3–4. С. 1–6.
- Теддер Ю. Р. Роль микроэлемента фтора в адаптации организма к условиям Севера // *Экология человека*. 1994. № 1. С. 134–138.

Теддер Ю. Р., Гордиенко П. П. Современное состояние проблемы йодного дефицита в Архангельской области // *Экология человека*. 2002. № 2. С. 6–8.

Шаламов К. В. Перспективы развития эндокринологической помощи населению Магаданской области: тез. докл. регион. науч. конф. «Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее». Магадан: ОАО «Северовостокзолото», 1998. Т. 2. С. 87–88.

Delange F., de Benoist B., Pretell E., Dunn J. Iodine deficiency in the world: where do we stand at the turn of the century // *Thyroid*. 2001. Vol. 11. P. 437–447.

Delange F., Benker G., Caron Ph., et al. Thyroid volume and urinary iodine in European schoolchildren: standardization of values for assessment of iodine deficiency // *Eur. J. Endocrinol.* 1997. Vol. 136, No. 2. P. 180–187.

Поступила в редакцию 26.10.2018 г.

Поступила после доработки 22.02.2019 г.

SOME RESULTS AND TASKS OF NORTHERN BIOELEMENTOLOGY

Report I. History of Biogeochemical Studies in the North-East of Russia. Study of Iodine Provision of Magadan Oblast Residents

A. L. Gorbachev

North-Eastern State University, Magadan

The paper presents the concept of bioelementology as a science and summarizes the biological role of chemical. Possible mineral metabolism disorders and development of microelementoses in humans are discussed. The current state of the world and the Russian bioelementology and its contribution to public health maintenance are covered. The retrospective analysis of the formation and development of biogeochemical research in Russia's North-East has been conducted. It has shown that the initial study of the biogeochemistry and microelement status of the inhabitants was associated with researching the problems of iodine deficiency and the thyroid gland pathology. A method for determining the iodine background is presented, and indicators of iodine availability of the Magadan Oblast population are given. The absence of iodine deficiency in residents of Magadan (coastal territory) and moderate iodine deficiency in people living in the continental regions of Magadan Oblast are shown. Based on the analysis of goiter endemicity in the North-East, a conclusion has been made on a complex mechanism of the thyroid gland pathology development.

Keywords: North-East, bioelementology, microelements, iodine, thyroid gland.

REFERENCES

Agadzhanyan, N. A.; Skalny, A. V.; Detkov, V. Yu., 2013, Elemental Portrait of a Person: Morbidity, Demography, and the Problem of Managing the Nation Health, *Hum. Ecol.*, 11, 3–12 [In Russian].

Aftanas, L. I.; Beryozkina, E. S.; Bonitenko, E. Yu.; Varenik, V. I.; Gorbachev, A. L., et al., 2014, Elemental Status of Russia's Population, Part 5, Elemental Status of the Population of the Siberian and Far Eastern Federal Districts, Ed. A. V. Skalny, M. F. Kiselyov, St. Petersburg, Medkniga ELBI-SPb [In Russian].

Bolotova, N. V.; Putyakova, L. I., 1995, Features of Blood Microelement Composition in Children with Endemically Enlarged Thyroid Glands, Ed. A. A. Baranov, *Ecology and Child Health*, Moscow, 42–46 [In Russian].

Bulban, A. P., 2005, On the Issue of Iodine Availability and Factors Affecting the Iodine Status of the Population of the Magadan Oblast, *Bull. NESU*, 4, 80–83 [In Russian].

Bulban, A. P.; Yefimova, A. V.; Lugovaya, E. A., 2003, Microelemental Status of Residents of Magadan Oblast's Maritime and Continental Territories, *Kolyma News*, 24, 5–10 [In Russian].

Gorbachev, A. L., 1999, Thyroid Hyperplasia as a Reflection of Adaptive and Disadaptive Rearrangements of the Thyroid System, *Science in the North-East of Russia*, Magadan, NESC FEB RAS, 187–195 [In Russian].

Gorbachev, A. L., 2001, Some Factors of Goiter Endemia in Magadan, *Kolyma News*, Magadan, NESC FEB RAS, 12, 23–29 [In Russian].

Gorbachev, A. L., 2013, Iodine Deficiency as a Biomedical Social Problem (Review), *Northeast. Sci. J.*, 1 (12), 32–37 [In Russian].

Gorbachev, A. L.; Yefimova, A. V.; Lugovaya, E. A., 2004, Endemic Goiter in Children in the City of Magadan, *Epidemiology, Environmental Factors*, Magadan, Publishing House of NIU [In Russian].

Gorbachev, A. L.; Yefimova, A. V.; Lugovaya, E. A.; Bulban, A. P., 2003, Features of the Elemental Status of Residents of Different Natural-Geographical Areas of Magadan Oblast, *Hum. Ecol.*, 6, 12–16 [In Russian].

Gorbachev, A. L.; Lugovaya, E. A.; Permyakova, I. Yu.; Ageyenko, K. I., 2012, Iodine Deficiency and Endemic Goiter in Children of Different Areas of Magadan Oblast, *Bull. NESU*, 18, 36–40 [In Russian].

- Gorbachev, A. L.; Maksimov, A. L., 2000, Correlation Analysis of Thyroid Parenchyma Cell-Tissue Rearrangements in the Process of Thyroid Gland Hyperplasia, *Coll. Articles on Proc. All-Russia Conf. with Intl. Participation "Problems of Human Ecology"*, Arkhangelsk, 58–61 [In Russian].
- Gorbachev, A. L.; Schubert, E. E.; Kuryanov, A. V.; Teselkina, A. V.; Ageenko, K. I., 1997, The Problem of the Thyroid Gland Hyperplasia (Regional Aspect), *Ibid.*, 3, 58–62 [In Russian].
- Gorbachev, A. L.; Schubert, E. E.; Yefimova, A. V., 2000, Level of Trace Elements in the Human Body in Different Natural and Anthropogenic Conditions of Russia's North-East, *Kolyma*, 1, 47–52 [In Russian].
- Gorbachev, A. L.; Skalnaya, M. G.; Veldanova, M. V.; Grabeklis, A. R.; Skalny, A. V., 2007, The Content of Iodine in the Hair as an Indicator of the Iodine Status of the Body, *Trace Elem. Med.*, 8 (1), 17–20 [In Russian].
- Gorbachev, A. L.; Skalny, A. V.; Veldanova, M. V.; Yefimova, A. V.; Lugovaya, E. A., 2002, Features of the Elemental Status of Children with Endemic Goiter in the City of Magadan, *Trace Elem. Med.*, 3 (3), 12–19 [In Russian].
- Gorbachev, A. L.; Teselkina, A. V., 1998a, Interrelation of Microelement Composition of Hair and Thyroid Hyperplasia in Residents of the City of Magadan, *Hum. Ecol.*, 3, 15–19 [In Russian].
- Gorbachev, A. L.; Teselkina, A. V., 1998b, Microelemental Hair Profile of Magadan Residents in Connection with the Problem of Goiter Endemy, *Kolyma*, 3, 39–47 [In Russian].
- Gorbachev, A. L.; Veldanova, M. V.; Lugovaya, E. A.; Bulban, A. P.; Yefimova, A. V., 2004, Iodine Provision of the Population of the Magadan Region and Its Connection with Goiter Endemy, *Trace Elem. Med.*, 5 (4), 36–38 [In Russian].
- Dedov, I. I.; Sviridenko, N. Yu.; Gerasimov, G. A.; Peterkova, V. A.; Mishchenko, B. P., et al., 2000, Evaluation of Iodine Deficiency in Certain Regions of Russia, *Probl. Endocrinol.*, 46, 6, 3–7 [In Russian].
- Delange, F.; Benker, G.; Caron, Ph.; Eber, O.; Ott, W., et al., 1997, Thyroid Volume and Urinary Iodine in European Schoolchildren: Standardization of Values for Assessment of Iodine Deficiency, *Eur. J. Endocrinol.*, 136, 2, 180–187.
- Delange, F.; de Benoist, B.; Pretell, E.; Dunn, J., 2001, Iodine Deficiency in the World: Where Do We Stand at the Turn of the Century, *Thyroid*, 11, 437–447.
- Kasatkina, E. P., 2001, Diffuse Nontoxic Goiter, Issues of Classification and Terminology, *Probl. Endocrinol.*, 47, 4, 3–6 [In Russian].
- Kashin, V. K., 1987, Biogeochemistry, Phytophysiology, and Agricultural Chemistry of Iodine, Leningrad, Nauka [In Russian].
- Kovalsky, V. V., 1974, Geochemical Ecology of Endemic Goiter, *Geochem. Ecol.*, Moscow, Nauka, 214–229 [In Russian].
- Maksimov, A. L.; Gorbachev, A. L., 2001, Physiological and Morphological Features of the Formation of the Thyroid Status in the Aboriginal and Visiting Population of Magadan Oblast, *Hum. Physiol.*, 27, 4, 130–136 [In Russian].
- Oberlis, D.; Harland, B.; Skalny, A., 2008, The Biological Role of Macro- and Microelements in Humans and Animals, St. Petersburg, Nauka [In Russian].
- Osokina, I. V.; Manchuk, V. T., 1999, Endemic Goiter Situation in the Republic of Tyva, *Probl. Endocrinol.*, 45, 4, 24–27 [In Russian].
- Recommendations on Monitoring Salt Iodization Programs and Assessing the Status of Iodine Provision of the Population, 2018, *Clin. Exp. Thyroidol.*, 14, 2, 100–112, [In Russian], DOI: 10.14341/ket9734.
- Shalamov, K. V., 1998, Prospects for the Development of Endocrinological Assistance to the Population of Magadan Oblast, *Abstr. Region. Sci. Conf. "Northeast Russia: Past, Present, Future"*, Magadan, JSC Severovostokzoloto, 2, 87–88 [In Russian].
- Skalny, A. V., 2009, The Development of the Concept of Bio-Elements and the Prospects of Bioelementology, *Trace Elem. Med.*, 3–4, 1–6 [In Russian].
- Skalny, A. V., 2018, Assessment and Correction of the Elemental Status of the Population – a Promising Direction of Domestic Health Care and Environmental Monitoring, *Ibid.*, 19 (2), 5–13 [In Russian].
- Tedder, Yu. R., 1994, Role of the Fluorine Microelement in the Organism Adaptation to the Conditions of the North, *Hum. Ecol.*, 1, 134–138 [In Russian].
- Tedder, Yu. R.; Gordienko, P. P., 2002, Current State of the Iodine Deficiency Problem in Arkhangelsk Oblast, *Ibid.*, 2, 6–8 [In Russian].