

## ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА АБОРИГЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ PECULIARITIES OF THE ELEMENT STATUS OBSERVED IN ABORIGINES OF RUSSIA'S NORTHERN REGIONS

*А.Л. Горбачев\**

*A.L. Gorbachev\**

Северо-Восточный государственный Университет, г. Магадан

North-Eastern State University, Magadan, Russia

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: север, аборигены, элементный статус

KEY WORDS: north, aborigines, element status

**РЕЗЮМЕ:** На основе литературных и собственных данных проведен анализ элементного статуса аборигенов Севера. Сделано предположение о роли экологических и генетических факторов в определении минерального обмена у северных народов.

**ABSTRACT:** Based on literature and own data, the analysis of the element status of aborigines of the Russian North was made. It was found that ecological and genetic factors influence the mineral metabolism in the northern populations.

### ВВЕДЕНИЕ

На Севере России проживает более 40 аборигенных групп населения. Эта популяция генетически адаптирована к региональным факторам среды, что определяет специфику здоровья коренного населения: замедленное формирование основных систем организма (эндокринная, иммунная), ускоренное истощение физиологических функций в зрелом и пожилом возрасте, сокращение репродуктивного периода, раннее старение, относительно короткая средняя продолжительность жизни (Манчук, Надточий, 2010).

Медико-социальное состояние популяций аборигенного населения является одной из тревожных проблем современного Севера России. Ввиду прогрессирующей смертности, высокого уровня ассимиляции сложилась демографически угрожающая ситуация: речь идет о вырождении коренных малочисленных народов Севера.

Для преодоления депопуляции коренных народностей необходимо учитывать причины нару-

шения здоровья, и, в первую очередь, необходимо знать исходные параметры состояния здоровья коренных народов (морфологические, биохимические, функциональные и др.), процесс формирования которых происходил на протяжении многих веков (Манчук, Надточий, 2010).

Параметры минерального обмена у аборигенов севера мало исследованы как в России, так и за рубежом. Анализ и систематизация элементного статуса аборигенов относительно показателей у приезжих жителей, проживающих на территории национальных округов, позволит ответить на следующие вопросы:

1. Существуют ли специфические черты микроэлементного профиля у определенных этнических групп?

2. Существует ли дифференцировка элементного статуса между различными этническими группами, проживающими в пределах одной биогеохимической зоны?

3. Существуют ли общие параметры элементного статуса у различных групп аборигенов севера, проживающих в разных национальных округах?

Ответы на поставленные вопросы позволяют определить приоритетную роль экологической среды или генетических факторов в обеспечении минерального обмена аборигенных народностей Севера.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования представлены в сводной таблице 1.

\*Адрес для переписки: Горбачев Анатолий Леонидович; E-mail: gor000@mail.ru

Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО-Югры). Дефицитным элементом у аборигенов ХМАО (ханты) является только один элемент – I. Причем низкие показатели йода у детей хантов более масштабны относительно некоренных жителей: они отмечены у 50% исследуемых (Корчина, 2006; Корчина, Сорокун, 2006; Корчина, 2008; Привалова, 2008).

У 96% исследованных аборигенов ХМАО в 4 раза повышен уровень Hg, что коррелирует с высоким содержанием ртути (метилртуть) в рыбе (Корчина, 2009). Аккумуляция ртути в волосах аборигенных жителей, очевидно, связана с традиционным питанием рыбой.

Кроме того, у аборигенов ХМАО отмечен избыток Pb, Cd, Fe. Очевидно, что ханты, относительно приезжих жителей, являются более чувствительными к техногенному воздействию тяжелых металлов и токсичных элементов.

Таким образом, у аборигенных жителей ХМАО относительно референтных величин отмечена аккумуляция в волосах Fe, Hg, Pb, Cd, что объяснимо повышенным уровнем этих металлов в питьевой воде и рыбе. Если содержание тяжелых металлов в волосах является показателем экскреции, следует говорить об адаптации, направленной на удаление избытка токсичных доз элементов. В случае корреляции содержания элементов в волосах с их уровнем во внутренней среде организма, очевидны процессы дезадаптации минерального обмена у аборигенных жителей ХМАО.

Ямало-Ненецкий округ (ЯНАО). Характерно, что у коренных жителей ЯНАО (ненцы, ханты, зыряне) аккумуляция Pb и Cd не выявлено. Более того, их содержание в волосах относительно пришлых жителей – понижено (Бахтина, 2011; Кирилюк, 2006).

Общая черта элементного статуса коренных жителей Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого округов – повышенное содержание в волосах Fe, Mn. Это достаточно известная особенность микроэлементного статуса жителей, использующих питьевую воду, богатую солями железа, марганца.

В то же время, с учетом пониженной жесткости воды, в волосах некоренных жителей ХМАО отмечено повышенное содержание Mg, а у аборигенов ЯНАО – избыток Ca. Дисбаланс Ca/Mg у жителей Тюменского севера, по-видимому, является этнической характеристикой минерального обмена.

Несмотря на биогеохимическое родство территорий ХМАО и ЯНАО (особенности зональной биогеохимии северной тайги (ХМАО) и лесотундры (ЯНАО), элементный статус жителей указанных территорий различный.

Это отчетливо проявляется в отношении загрязнения тяжелыми металлами (Hg, Pb, Cd). В частности, аккумуляция Hg в волосах отмечена только у жителей ХМАО.

Данные по уровню Pb, Cd также принципиально различны. У аборигенных жителей ХМАО от-

носительно референтных величин содержание Pb, Cd повышено, а у аборигенов ЯНАО относительно пришлых жителей – понижено.

Учитывая единую аналитическую базу элементного анализа (ЦБМ, Москва), а также один временной период проведенных исследований, следует признать, что особенности распределения Pb и Cd указывают на загрязнение тяжелыми металлами территории ХМАО.

Таймырский автономный округ (ТАО). В крови (эритроциты) здорового коренного населения Таймыра (долганы, нганасаны) относительно пришлых жителей выявлен достоверно более высокий уровень токсичного свинца и более низкий уровень эссенциальной меди (Колпакова, 1999). В плазме крови аборигенов концентрация цинка была ниже, а меди, никеля выше, чем у пришлых. Повышенный уровень меди в плазме крови и свинца в эритроцитах коррелирует с высоким содержанием этих металлов в окружающей среде (лишайники, грибы), на основании чего автор связывает выявленные нарушения элементного состава крови с техногенным воздействием выбросов Норильского комбината (НГМК).

Однако в литературе имеются сведения о высоком содержании меди, цинка, селена, свинца, кадмия, ртути в крови инуитов Гренландии (Milman et al., 2003). Обращает на себя внимание тот факт, что концентрация свинца в крови аборигенных народностей Таймыра значительно превышала аналогичные показатели у инуитов, что действительно может иметь техногенную природу. В любом случае дисбаланс металлов в организме аборигенов Севера приводит к нарушению обменных процессов и является основой патологии.

Чукотский автономный округ (Чукотка). Элементный статус аборигенов Чукотки (чукчи, эскимосы) отличается низким содержанием широкого спектра элементов – Co, Cu, Cr, Mg, Zn, Ca, I, Se (Луговая, Годовых, 2006).

Интересным аспектом элементного статуса девочек, проживающих в Анадыре, оказалось хорошее обеспечение организма Fe: у 62% девочек уровень железа в волосах даже превышал базовый норматив, в то время как у детей из числа пришлых популяций в основном отмечается его недостаток (Максимов, 2009).

Достойным внимания является пониженное содержание Si. Более низкое содержание кремния относительно референтных величин выявлено у большинства исследуемых чукчей и эскимосов (69%). В более ранних публикациях (Горбачев и др., 2003) Магаданская область (Приморская и Континентальная зоны) рассматривалась как кремниевая провинция, на территории которой у 100% жителей содержание кремния в волосах статистически превышало референтные величины. В отличие от собственно Магаданской области, у жителей Чукотки показатели кремния в волосах – понижены, что может быть связано с низким

Таблица 1. Особенности элементного статуса аборигенных жителей Севера

Регион / Зональность	Этнические группы. Контингент	Элементный статус	Биогеохимия	Авторы
1	2	3	4	5
Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО-Югры) Тюменская обл./ Северная тайга	Ханты (n=50)  Дети, взрослое население	<u>Волосы</u> относительно референтных величин: ↑ Na, Mg (в 2 раза) ↑ Mn - в 2 раза -82% ↑ Fe - в 3 раза -68% ↑ Hg - в 4 раза - 96% ↑ Pb - в 2 раза -76% ↑ Cd - в 2 раза -36 % ↓ I -50% (дети)	<u>Питьевая вода:</u> ↑ Mn, Fe ↓ Ca, Mg  <u>Рыба:</u> ↑ Hg	Корчина Т.Я., 2006, 2009
	Некоренные жители	↑ Mn, Mg (в 2 раза) ↓ Se (в 2 раза) ↓ I -30% (дети)		
	Ханты (n = 163) Некоренные жители (n= 165)	<u>Волосы</u> в обеих этнических группах: I – min уровень Ca, Se - optimum	Привалова А.Г., 2008	
Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО), Тюменская обл., Надымский район / Лесотундра, тундра	Ненцы, Ханты, Зыряне  Дети (7-18 лет)	<u>Волосы</u> относительно пришлых: ↑ Mn, Fe, Ca ↓ Pb, Zn	<u>Питьевая вода:</u> ↑ Fe -4 ПДК ↑ Mn – 2 ПДК	Кириллук Л.И., 2006 Бахтина Е.А., 2011
	Коренное население, взрослые жители	<u>Волосы</u> относительно пришлых: ↑ Mn – на 33 % ↑ Fe – на 35 % ↓ Pb – на 71 % ↓ Cd – на 45 %		
Таймырский автономный округ (ТАО) / Тундра	Коренные жители: долганы, нганасаны	<u>Кровь</u> относительно пришлых: Эритроциты: ↑ Pb, ↓ Cu Плазма: ↓ Zn, ↑ Cu, Ni	<u>Лишайники, грибы:</u> ↑Cu, Pb	Колпакова А.Ф., 1999, 2002.
Чукотка, г. Анадырь / Тундра	Чукчи, эскимосы.  Девочки, мальчики, 6–14 лет, n = 46	<u>Волосы</u> относительно референтных величин ↓ Co – 96% ↓ Cu – 82% ↓ Mg – 70% ↓ Ca – 61 % ↓ Zn – 65% ↓ Ca – 61% ↓ I – 46% ↓ Se – 28%		Луговая Е.А., Годовых Т.В., 2006  Луговая Е.А. и др., 2006  Луговая Е.А., Годовых Т.В., Годовых В.В., 2006

1	2	3	4	5
Чукотка, г. Анадырь / Тундра	Чукчи, эскимосы.  Девочки, 11–13 лет, n = 13	<u>Волосы</u> ↓ I – 92% ↓ Co – 85% ↓ Cr – 77% ↓ Cu – 69% ↓ Si – 69 % ↓ Zn – 62% ↓ Mg, Se – 54% ↑ Fe – 62 %		Максимов А.Л., Луговая Е.А., 2010
Чукотка, пос. Канчалан / Тундра	Чукчи. Взрослые жи- тели, n= 102	<u>Кровь</u> ↓ Fe (особенно у жен- щин), ↓ Zn, наличие: Hg (50%), Pb (70%)		Koutzenogii K., 2004;  Гырголькау Л.А. и др., 2006
Северо-Эвенский район (Магаданская область) / Лесотундра, Тайга	Эвены, коряки, мети- сы, проживающие в г. Магадане. Мужчи- ны (n=20), Женщины (n=20).	<u>Волосы</u> у всех групп населения, включая аборигенов: ↓ Co, Se, I; относительно приехавших жителей (уроженцев): мужчины: ↑ Pb (> 50%) мужчины, женщины ↑ Al, Cd		Луговая Е.А., 2008
	Эвены, коряки (пос. Эвенск).  Девочки, 10–14 лет, n = 29	<u>Волосы</u> ↓ Cu, Co - 100% ↓ Mg - 90% ↓ Zn - 79 % ↓ Cr - 38% ↓ Se – 21% ↑ Si > 50 % ↑ Fe – 21 %		Максимов А.Л., Луговая Е.А., 2010
	Эвены, коряки, мети- сы, проживающие в г. Магадане, 18–20 лет, n = 50	<u>Волосы</u> ↓ Ca, Mg (дефицит Mg более выражен), ↓ K, Na, незначительное понижение Cr, Cu		Собственные, данные

уровнем кремния в геохимической среде Чукотки.

В крови прибрежных жителей относительно тундровых отмечается повышенная концентрация K, Cu, Si (Журавская и др., 2002; Гырголькау и др., 2006; Гырголькау и др., 2007), что, по-видимому, связано с доминированием в рационе питания прибрежных жителей морепродуктов, богатых этими элементами. Кроме этого, в крови чукчей-оленьеводов пос. Канчалан отмечен низкий уровень Fe и Zn, а также наличие Hg и Pb (Гырголькау и др., 2006; Koutzenogii et al., 2004).

Отметим, что у аборигенных жителей тундры, независимо от географии проживания (Чукотка, Ямал) и экологических условий, наблюдается сходная картина элементного состава крови. В

частности, у жителей Чукотки (чукчи-оленьеводы, экологически чистый регион) и жителей Ямала (долганы, нганасаны, техногенная провинция) отмечен повышенный уровень Pb и пониженное содержание в крови Zn.

Если повышенный уровень Pb у жителей Ямала объясним воздействием на организм продуктов выброса Норильского металлургического комбината (НГМК), то «повышенный» свинец у оленьеводов пос. Канчалан не может быть следствием техногенного загрязнения. Объяснением этому феномену может быть аккумуляция тяжелых металлов лишайниками (ягель), которые, включая Pb и Hg через пищевую цепь «ягель-олень-человек», попадают в организм оленьеводов Чу-

котки.

При токсических дозах свинца и ртути может происходить отмеченное исследователями понижение цинка и последующие сбои в работе иммунной системы.

Северо-Эвенский район Магаданской области. Данные по Северо-Эвенскому району сопоставимы с данными по Чукотке, что обусловлено биогеохимическим родством Северо-Эвенского района (лесотундра) и Чукотки (тундра, лесотундра).

В волосах эвенов и коряков (пос. Эвенск), подобно аборигенам Чукотки, отмечено пониженное содержание Co, Cu, Mg, Zn, Cr, Se, I (Луговая, 2008). Принципиальным отличием от аборигенов Чукотки является повышенное содержание у эвенов и коряков Si, что роднит их с жителями собственно Магаданской области (Горбачев, 2003).

Следует отметить, что в некоторых группах эвенов, коряков, метисов, проживающих в Магадане, относительно пришлых жителей отмечено повышенное содержание Pb, Cd, Al (Луговая, 2008). Следовательно, организм аборигенов, попадая в несвойственную экологическую среду (биогеохимическую зону), поглощает и накапливает токсичные металлы.

По собственным данным, в сборной группе эвенов, коряков и метисов (студенты), в течение короткого периода времени (несколько месяцев – 1 год) проживающих в Магадане, отмечено пониженное содержание Ca, Mg, причем низкие показатели магния более выражены. Подобный статус Ca и Mg характерен для жителей Магадана, что свидетельствует об элементной перестройке организма аборигенов в новой экологической среде.

Практически у всех исследованных эвенов, коряков и метисов, проживающих в Магадане, наблюдается пониженный уровень Na, K, что не характерно ни для жителей Магадана, ни для эвенов и коряков, проживающих на территории Северо-Эвенского района. По-видимому, в процессе адаптации к новой экологической среде происходит элементная перестройка, затрагивающая «нейтральные» макроэлементы.

Кроме этого в исследованной группе отмечено незначительное понижение Cr, Cu.

Таким образом, сравнительное рассмотрение элементного статуса аборигенов Севера показало, что, несмотря на общую аналитическую базу элементного анализа (ЦБМ, Москва), общих реперных элементов в волосах аборигенов не выявлено. Более того, отмечены взаимоисключающие показатели. Например, в пределах Тюменского Севера у аборигенных групп населения отмечен противоположный статус Pb и Cd: высокие показатели в ХМАО и низкие – в ЯНАО. Подобному разночтению может быть несколько причин: методические погрешности, техногенный пресс, биогеохимические особенности региона и, наконец, генетически обусловленная специфика минерального обмена.

У аборигенных жителей географически удаленных друг от друга северных территорий отме-

чена противоположная стратегия минерального обмена: в частности, повышенное содержание многих элементов у аборигенов ХМАО и низкое – у жителей Чукотки. Но при этом пониженный статус элементов и их аккумуляция наблюдаются в отношении различных элементов, что, по-видимому, отражает дифференцировку зональной биогеохимии Чукотки и ХМАО.

Специфичным для аборигенных групп является статус Fe. Независимо от места проживания, у аборигенов не отмечены низкие показатели железа, что свойственно приезжим жителям. У некоторых аборигенных групп (чукчи, эвены) выявлено даже превышение железа относительно базовых норматив (Максимов, 2009), что, по мнению исследователей, связано с особенностями питания: употреблением продуктов, богатых железом (мясо северного оленя, морского зверя, свежая рыба, ягоды дикоросов).

Как ни парадоксально, но элементная картина крови – динамичной биосреды – является более стабильной относительно волос. У разных аборигенных групп, проживающих в различных регионах (Таймыр, Чукотка, Гренландия), отмечен дисбаланс в крови одной группы индикаторных элементов: Cu, Zn, Pb. Эта особенность является общим знаменателем в элементном статусе аборигенов, и может свидетельствовать об общих механизмах минерального обмена.

Таким образом, на сегодняшний день вопрос о приоритетной роли экологических или генетических факторов в определении минерального обмена у аборигенов Севера остается открытым. Мы полагаем, что генетические механизмы «работают» в этнических изолятах – местах компактного проживания северных этносов, число которых прогрессивно снижается. В условиях урбанизации, ассимиляции аборигенов, разрушения национального уклада жизни (питание) и загрязнения окружающей среды основным фактором минерального обмена является социально-экологическая среда.

Для дальнейшего изучения минерального обмена у аборигенов Севера, кроме строго соблюдения единого методического подхода, необходим учет исторического времени проживания (период долговременной адаптации) северных этносов на определенной территории.

## ЛИТЕРАТУРА

*Бахтина Е.А.* Эколого-физиологические факторы, влияющие на формирование элементного статуса детей на Крайнем Севере. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Челябинск, 2011. 27 с.

*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.

*Гырголькау Л.А., Журавская Э.Я., Куценогий К.П., Чанкина О.В., Савченко Т.И.* Дисбаланс некоторых химических элементов у коренных жителей Чукотки / Материалы Всеросс. научно-практическая конф. с международ. участием «Актуальные аспекты жизнедеятельности человека на Севере» // Экология человека. 2006. Приложение 4/1. С.53–56.

*Гырголькау Л.А., Журавская Э.Я., Куценогий К.П., Чанкина О.В., Савченко Т.И.* Многоэлементный состав крови у коренных жителей Чукотки и его связь с геохимической средой обитания и питания // Материалы научно-практ. конф. ГУ НИИ мед. пробл. Севера СО РАМН за 2006 год «Вопросы сохранения и развития здоровья населения Севера и Сибири» Вып.6. Красноярск: Изд-во КрасГМА, 2007. С.20–22.

*Журавская Э.Я., Паламарчук М.В., Гырголькау Л.А., Мамлеева Ф.Р., Березовикова И.П.* Распространенность железодефицитных состояний в Сибири // Микроэлементы в медицине. 2002. Т.3, Вып.1. С.54–58.

*Журавская Э.Я., Гырголькау Л.А., Куценогий К.П. и др.* Многоэлементный состав крови у коренных жителей Чукотки // Вопросы сохранения и развития здоровья Севера и Сибири. Материалы итог. науч. конф. ГУ НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН за 2002 год. Вып.2. Красноярск, 2003. С.63–64.

*Кириллюк Л.И.* Микроэлементный статус: референтные величины для жителей Ямальского региона: методические рекомендации. Надым, 2006. 24 с.

*Колпакова А.Ф.* Влияние антропогенного загрязнения на содержание тяжелых металлов в крови жителей Таймырского автономного округа // Экология человека. 1999. № 2. С.15–17.

*Колпакова А.Ф.* Влияние биохимического окружения на содержание некоторых металлов в крови жителей Таймырского автономного округа // Материалы итог. науч.-практ. конф. «Вопросы сохранения и развития здоровья населения Севера». Красноярск, 2002. С.99–101.

*Корчина Т.Я.* Эколого-биогеохимические факторы и микроэлементный статус некоренного населения, проживающего в Ханты-Мансийском автономном округе // Экология человека. 2006. №12. С.3–8.

*Корчина Т.Я., Сорокун И.В.* Некоторые физиологические показатели и элементарный статус коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа // Успехи современного естествознания. 2006. № 1. С.89–90.

*Корчина Т.Я.* Микроэлементный статус коренного и некоренного населения Северо-Запада Сибири. Деп. в ВИНТИ 13.03.2008, №219. 2009. 24 с.

*Луговая Е.А., Годовых Т.В.* Элементный профиль организма аборигенов Чукотки 6–14 лет // Сборник статей VI Междунар. научн. конф. «Состояние биосферы и здоровье людей». Пенза: РИО ПГСХА, 2006. С.107–110.

*Луговая Е.А.* Отличительные особенности минерального обмена пришлых и коренных жителей Магаданской области // Современные проблемы регионального развития: материалы II междунар. конф., Биробиджан, 06–09 окт. 2008 г. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2008. С.153–154.

*Максимов А.Л.* Современные методологические аспекты адаптации аборигенных и коренных популяций на Северо-Востоке России // Экология человека. 2009. №6. С.17–21.

*Манчук В.Т., Надточий Л.А.* Состояние и тенденции формирования здоровья коренного населения Севера и Сибири // Бюлл. СО РАМН. 2010. Т.30, №3. С.24–32.

*Привалова А.Г.* Сравнительный системный анализ функционального и биохимического статуса детей коренной и некоренной национальности, проживающих в ЮГРЕ: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сургут, 2008. 23 с.

*Koutzenogii K., Savchenko T., Chankina O., Zhuravskaya E., Gyrgolkau L., Osipova L.* Characterization of the hair element composition of the northern aboriginal population with different biogeochemical habitat (Yakut and Chukcha) // Macro and Trace Elements. Mengen- und Spurenelemente, 22. Workshop. 24–25 September, Jena. V., Leipzig: Schubert-Verlag. 2004. P.223–229.

*Milman N., Hansen J.C., Mathiassen B., Bohm J.* Serum levels of bromine, copper, zinc and selenium in Inuit hunter population from Thule district // Trace Elem Med. 1993, 10(2):60–65.