

Горбачев А.Л.¹, Похилиук Н.В.²

¹Северо-Восточный государственный университет Магадан, Россия

²МСЧ МВД России по Магаданской области

E-mail: natalis2686@mail.ru

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС АБОРИГЕННЫХ ЭТНОСОВ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Цель работы – исследование межэтнических особенностей элементного статуса аборигенных групп Северо-Востока России и установление основного фактора обеспечения минерального обмена.

Представлены результаты исследования уровня микроэлементов у аборигенных групп Северо-Востока России – коряков, чукчей, эвенов. Элементный статус оценивали путем определения элементов в волосах методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой в Центре Биотической медицины (г. Москва).

Определено содержание 25 химических элементов: алюминий, мышьяк, бор, бериллий, кальций, кадмий, кобальт, хром, медь, железо, ртуть, йод, калий, литий, магний, марганец, натрий, никель, фосфор, свинец, селен, кремний, олово, ванадий, цинк. Статистическая обработка результатов проведена с использованием программы «Statistica 6.0». Для анализа взята часть элементов, имеющих достоверные межгрупповые отличия ($p < 0,05$).

Показаны отклонения у аборигенных жителей некоторых элементов относительно референтных величин. У эвенов снижено содержание I, у коряков – Cr, I, у чукчей – K, Na, Cr, I. У эвенов повышено содержание Na и K. Рассмотрены возможные последствия дефицита и избытка биоэлементов в организме аборигенных жителей.

В группе эвенов по сравнению с чукчами отмечено более высокое содержание Na, K, Fe, I, Cr. В группе коряков относительно эвенов и чукчей выявлено более низкое содержание Cu, Si.

Общими элементами в этнической группе «коряки-чукчи» являются Na, K, Fe, I, Cr. Группу «чукчи-эвены» объединяют Cu и Si. Содержание большинства исследованных элементов сопоставимо у коряков и чукчей, и достоверно отличаются от их показателей у эвенов. Выдвинуто предположение, что черты минерального обмена у аборигенных этносов Северо-Востока России являются генетически обусловленными.

Ключевые слова: коренные малочисленные народы Севера, элементный статус, адаптация.

Введение

Химические элементы являются связующим звеном между косной природой и биосферой, и в этом смысле биохимические параметры живых организмов являются производными от геохимического окружения. На сегодняшний день учение о биологической роли химических элементов является прогрессивно развивающимся направлением медико-биологической науки [17], [18]. Элементный статус человека определяется как биогеохимической средой, так и эколого-социальными факторами. Доказана связь между обеспеченностью организма человека макро- и микроэлементами и основными демографическими показателями населения [5]. Известно, что дисбаланс химических элементов во внутренней среде человека приводит к дисфункции гормонально-ферментных систем и развитию микроэлементозов, что нарушает индивидуальное и популяционное здоровье.

Микроэлементный состав организма не только отражает геохимический фон, но и является отличительной особенностью вида. По мнению академика А.П. Авцына [1], это до-

стигается физиологией вида – избирательными процессами поглощения, концентрации и элиминации определенных химических элементов, что является генетически детерминированным механизмом минерального обмена. Это положение в отношении человека может быть применено к элементному статусу аборигенных жителей Севера, которые на протяжении длительного исторического времени развивались изолировано от западной цивилизации. Минеральный обмен аборигенов Севера, сформированный в определенных биогеохимических зонах, был относительно стабилен и не подвергался влияниям эколого-социальных факторов.

Принято считать, что морфо-функциональные характеристики аборигенов Севера являются адекватными природным условиям, а популяция коренных жителей Севера генетически адаптирована к природно-климатическому окружению. Однако с началом промышленного освоения северных территорий аборигенное население испытало негативное воздействие техногенных и социальных факторов, что привело к нарушению функциональных параметров

организма и отразилось на состоянии здоровья северных этносов. В последние десятилетия показатели заболеваемости коренных жителей Севера по многим параметрам превышают таковые у приезжих жителей [14]. Весомыми эколого-социальными факторами, приводящими к подрыву здоровья аборигенов Севера, являются загрязнение среды проживания, а также нарушение структуры и качества питания, что является причиной авитаминозов и дефицита жизненно важных микроэлементов или избытка токсических элементов.

На территории Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации проживают 40 групп коренных малочисленных народов, представляющих собой самостоятельные этнические общности [21]. При этом следует иметь в виду, что современные северные народы имеют различные этнические корни и проживают на территориях традиционного расселения разное историческое время. С точки зрения этногенеза, народы севера являются гетерогенными популяциями не только по этно-культурной идентичности, но и по морфо-функциональному адаптивному статусу, включая и показатели минерального обмена. В литературе имеются сведения об этнических различиях физиологических констант человека в целом [4], и минерального обмена, в частности [7], [16].

Ранее нами проведен анализ элементного статуса аборигенных жителей Азиатского, Сибирского и Европейского Севера России, а также Севера Европы [9], [25]. Показано, что общим элементным признаком для аборигенных групп разных географически территорий является статус железа. Независимо от места проживания аборигенов, у них не выявлено низких показателей железа, предполагающих железodefицитные состояния. Кроме железа у северных этносов, проживающих в различных регионах (Таймыр, Чукотка, Гренландия), отмечен дисбаланс в крови одних и тех же элементов: меди, цинка, свинца. Обозначенные особенности микроэлементного профиля аборигенов Севера указывают на действие генетических механизмов минерального обмена, доминантных по отношению к биогеохимической среде.

В то же время исследования элементного статуса чукчей и эскимосов, проживающих в одних районах Чукотки, установили сходство

изучаемых групп по комплексу микроэлементов [24], что свидетельствует о приоритетной роли социально-экологической (биогеохимической) среды в определении элементного статуса различных этносов.

В связи с вышесказанным представилось актуальным исследовать элементный статус различных этнических групп аборигенов Севера, проживающих в пределах одной биогеохимической зоны. Объектом исследования явились группы палеоазиатов Северо-Востока России (Магаданская область, Чукотка) - эвены коряки, чукчи. Эти северные народы, с одной стороны, роднит общая биогеохимическая территория проживания, а с другой – они отличаются этногенезом, что предполагает их морфо-функциональную дифференцировку и различный адаптивный потенциал. В случае выявления различий в элементном статусе аборигенных этносов, проживающих в одной биогеохимической зоне, их минеральный обмен можно считать генетически детерминированным.

Цель работы: исследовать межэтнические особенности элементного статуса аборигенных групп Северо-Востока России и определить ведущий фактор обеспечения минерального обмена.

Решение поставленной задачи позволит определить приоритетную роль биогеохимической среды или наследственных факторов в обеспечении минерального обмена. Кроме этого, исследования элементного статуса аборигенов Севера дадут ключ к диагностике и коррекции нарушений минерального обмена, и послужат методологическим инструментом для развития экологической физиологии.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования явились 144 аборигенных жителя мужского и женского пола в возрасте 18–36 лет, прибывшие в г. Магадан (приморский регион) из поселков Магаданской области и Чукотки. Первую группу составили коряки (n=40), вторую – чукчи (n=36), третью – эвены (n=68). Исследуемые этносы проживали в г. Магадане в течение нескольких лет.

Биологическим субстратом для элементного анализа послужили волосы, забор которых осуществляли в весенний период года. Элементный состав волос исследован методами атомно-

эмиссионной спектрометрии (АЭС-ИСП) и масс-спектрометрии (МС-ИСП) с индуктивно связанной аргоновой плазмой в Центре Биотической медицины (г.Москва). Определено содержание 25 химических элементов: алюминий (Al), мышьяк (As), бор (B), бериллий (Be), кальций (Ca), кадмий (Cd), кобальт (Co), хром (Cr), медь (Cu), железо (Fe), ртуть (Hg), йод (I), калий (K), литий (Li), магний (Mg), марганец (Mn), натрий (Na), никель (Ni), фосфор (P), свинец (Pb), селен (Se), кремний (Si), олово (Sn), ванадий (V), цинк (Zn). Для анализа взята часть элементов, имеющих достоверные межгрупповые отличия ($p < 0,05$). Дифференцированный анализ содержания биоэлементов проведен на основании межгруппового сравнения их медиан, расчета центильных интервалов и сопоставления их с референтными величинами. Статистическая обработка результатов проведена с использованием программы «Statistica 6.0».

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные данные представлены в таблице.

Калий (K) и натрий (Na). Калий и натрий участвуют в генерации и проведении нервных импульсов в нервной и мышечной ткани, поддержании водно-солевого баланса и осмотического давления [17]. При хроническом стрессе, независимо от его природы, наблюдается тенденция к повышению натрия и калия [3]. Дефицит калия обычно свидетельствует о психическом и физическом истощении.

По нашим данным, показатели натрия и калия были сопоставимы у коряков и чукчей. Достоверные различия отмечены только между чукчами и эвенками (табл.).

У эвенов по сравнению с референтными величинами оказался повышенным P75 калия и натрия. Относительно коряков и чукчей показатели натрия и калия у эвенов - максимальны, включая показатели P75.

У чукчей отмечены пониженные значения 25-го центиля натрия и 25 центиля калия, следствием чего являются низкие показатели медиан. Содержание натрия и калия у чукчей оказалось минимально относительно других этносов, что предполагает психо-соматическое истощение в исследуемой группе чукчей.

Таблица. Содержание биоэлементов в волосах эвенов, коряков и чукчей (мкг/г)

Элемент	Этнические группы	Содержание биоэлемента			Референтные величины*		Достоверные отличия между группами $P < 0,05$ **
		Me	P25	P75	P25	P75	
K	Коряки (1)	65,38	41,63	155,12	29	159	2-3
	Чукчи (2)	46,67	27,02	90,53			
	Эвены (3)	131,46	41,33	290,65			
Na	Коряки (1)	118,52	40,61	375,40	73	331	2-3
	Чукчи (2)	75,53	33,38	134,22			
	Эвены (3)	229,88	96,16	483,87			
Fe	Коряки (1)	12,72	9,11	20,01	11	24	2-3
	Чукчи (2)	12,24	8,80	14,44			
	Эвены (3)	14,86	9,39	19,33			
I	Коряки (1)	0,36	0,23	0,99	0,42***	2,7***	2-3
	Чукчи (2)	0,40	0,30	0,70			
	Эвены (3)	0,62	0,30	1,43			
Cu	Коряки (1)	9,23	7,98	11,37	9	14	1-2, 1-3
	Чукчи (2)	11,42	9,14	12,05			
	Эвены (3)	10,64	8,95	12,43			
Cr	Коряки (1)	0,22	0,04	0,31	0,32	0,96	1-2, 1-3
	Чукчи (2)	0,31	0,10	0,45			
	Эвены (3)	0,38	0,17	0,61			
Si	Коряки (1)	19,67	15,41	27,02	11	37	1-2, 1-3
	Чукчи (2)	33,89	19,25	41,19			
	Эвены (3)	33,47	18,71	45,08			

Примечание: Me – медиана; P25 – P75 - центильный интервал; * –Скальный,2003; ** – критерий Манна–Уитни; *** – Горбачев, Скальный, 2015.

Таким образом, среди изученных групп максимальные значения калия и натрия отмечены у эвенов, что может свидетельствовать о напряжении приспособительных реакций и проявлении у них стрессорных реакций, обусловленных действием негативных эколого-социальных факторов.

Железо (Fe). Дефицит железа – один из наиболее распространенных пищевых дефицитов в мире. Считается, что на уровень железа в организме в значительной степени оказывают влияния климатические условия. В частности, воздействие низких температур приводит к акклиматизационному (метаболическому) дефициту железа, снижению гемоглобина и развитию северной анемии [2].

Медианы железа у коряков и чукчей находились на нижней границе нормы и соответствовали Р25 референтных величин. Эти показатели подтверждают литературные данные о распространенности железodefицитных состояний и железodefицитных анемий у чукчей [12]. Проявлением дефицита железа может быть развитие железodefицитной анемии, повышение общей заболеваемости [20].

У эвенов медиана железа (14,86 мкг/г) была достоверно выше относительно чукчей, что предполагает большую устойчивость эвенов к развитию железodefицитных состояний.

Йод (I). Йод – незаменимый микроэлемент в синтезе тиреоидных гормонов. Согласно проведенным ранее исследованиям, приморская территория Магадана и прилегающих населенных пунктов (по побережью Охотского моря), несмотря на йодное наполнение биосферы, является зобноэндемичной. При этом у аборигенных жителей отмечена низкая распространенность гиперплазии щитовидной железы [6].

Нами во всех группах аборигенов выявлено снижение 25 центиля йода относительно референтных величин. Низкое содержание йода может свидетельствовать как о предрасположенности аборигенов к тиреоидной патологии, так и быть региональной физиологической нормой.

Медиана йода у эвенов (0,62 мкг/г) соответствовала нормативным показателям. Содержание же йода в волосах коряков и чукчей было ниже референтных величин, что предполагает развитие эндемического зоба и тиреопатологии среди популяции коряков и чукчей.

Полученные данные подтверждают литературные сведения о распространенности у чукчей низких показатели йода [10] и о существовании у эвенов адаптивного йодсберегающего механизма, предполагающего меньшую вероятность развития эндемического зоба [13].

Для уточнения обеспеченности аборигенных жителей йодом необходимо параллельно с волосами исследование йода в других средах, в частности, проведение рекомендуемой ВОЗ йодурии.

Медь (Cu). Медианы меди у эвенов и чукчей соответствовали референтным величинам. У коряков показатели меди минимальны: медиана (9,23 мкг/г) находилась на нижней границе нормы, соответствовала 25 центилю и достоверно отличалась от показателей у эвенов и чукчей.

Дефицит меди в организме может приводить к гематологическим (анемия, нейтропения, тромбоцитопения) и неврологическим нарушениям, гипотиреозу, увеличивает риск развития ишемической болезни сердца, бронхиальной астмы [22].

Хром (Cr). У эвенов уровень хрома находился в интервале нормы. У коряков и чукчей медианы хрома сопоставимы: они меньше относительно 25-центиля референтного уровня, и достоверно ниже показателей у эвенов. Наиболее низкие показатели хрома наблюдаются у коряков, что, по литературным данным [26], может быть основой нарушения обмена сахара в популяции корякского этноса. Однако, согласно литературным данным, среди аборигенного населения азиатской части России распространенность сахарного диабета ниже, чем среди приезжих жителей этих же территорий [15]. При этом следует учитывать различия физиологического статуса и адаптивного потенциала у разных северных этносов. Для объяснения возникшего противоречия необходимы дальнейшие исследования корреляционных связей между элементарным статусом и нарушением обмена сахара у жителей Севера.

Кремний (Si). Медианы кремния в исследованных группах находились в интервале нормативных показателей, что свидетельствуют об оптимальной обеспеченности аборигенов кремнием. При этом у чукчей и эвенов медианы элемента сопоставимы, у коряков содержание

кремния достоверно ниже относительно чукчей и эвенов.

Заключение

Таким образом, общими элементами в этнической паре «коряки-чукчи» являются пять из семи проанализированных элементов: Na, K, Fe, Sr, I. Этническую группу «чукчи – эвены» объединяют два элемента: Cu и Si. Следовательно, содержание большинства исследованных элементов сопоставимо у коряков и чукчей, и достоверно отличаются от их показателей у эвенов, что свидетельствует о наличии общих черт минерального обмена у коряков и чукчей.

В историко-этническом отношении чукчи (оленные) и коряки составляли единую арктическую расу [8], [23]. На современном этапе этногенеза историческая общность может определять сходство морфо-физиологического статуса и механизмов адаптации у коряков и чукчей, что подтверждается их элементным статусом.

Учитывая, что исследованные этносы проживали в одной биогеохимической зоне и в одних эколого-социальных условиях, общие черты и различия в содержании определенных микроэлементов у коряков, чукчей и эвенов можно считать генетически обусловленными.

10.05.2016

Список литературы:

1. Авцын А.П. Введение в географическую патологию. - М.: Медицина, 1972. - 328 с.
2. Агаджанян Н.А., Марачев А.Г., Бобков Г.А. Экологическая физиология человека. - М.: Крук, 1998. - 416 с.
3. Агаджанян Н.А., Нотова С.В. Элементный статус волос на этапах развития стрессорной реакции организма // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2005. – № 11 (Прил.). – С. 59-61.
4. Агаджанян Н.А., Коновалова Г.М., Ожева Р.Ш. Этнос, здоровье и проблемы адаптации // Новые технологии. – 2010. – №3. – С. 88-92.
5. 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.
6. Агеев К.И., Горбачев А.Л., Шуберт Э.Е. Макроанатомия щитовидной железы жителей г. Магадана // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 6. – С. 18-22.
7. Алексеева И.А., Хотимченко С.А., Степчук М.А., Суханов Б.П. К вопросу о состоянии минерального обмена у коренного и пришлого населения, проживающего в районах Крайнего Севера // Медицина труда и промышленная экология. – 1996. – № 6. – С. 43-46.
8. Гольцова Т.В., Осипова Л.П. Генетико-демографическая структура популяций коренных народов Сибири в связи с проблемами микроэволюции // Вестник ВОГиС. –2006. Т.10. – №1. – С.126-154.
9. Горбачев А.Л. Особенности элементного статуса аборигенных жителей северных регионов России // Микроэлементы в медицине. – 2011. – Т.12. – Вып. 3-4. – С.48-53.
10. Горбачев А.Л., Луговая Е.А. Элементный профиль организма аборигенных жителей Северо-Востока России // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2015. – №1. – С. 86–94.
11. Горбачев А.Л., Скальный А.В. Содержание йода в волосах как показатель йодного статуса на индивидуальном и популяционном уровнях // Микроэлементы в медицине. – 2015. – 16 (4). – С. 41–44.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. Никитин Ю.П., Воевода М.И., Симонова Г.И. Сахарный диабет и метаболический синдром в Сибири и на Дальнем Востоке // Вестник РАМН. – 2012. – №1 – С.66-74.
16. Павлов Ю.В. К характеристике макро- и микроэлементного состава волос головы народов некоторых стран Африки, неадаптированных и адаптированных к климатогеографическим условиям России // Медицина труда. – 1999. – № 10. – С. 35-39.
17. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов. – СПб.: Наука, 2008. – 544 с.
18. Скальный А.В. Развитие концепции биоэлементов и перспективы биоэлементологии // Микроэлементы в медицине. – 2009. – Т.10. – Вып.3-4. – С. 1-6.
19. Скальный А.В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС (АНО «Центр биотической медицины») // Микроэлементы в медицине. – 2003. – 4(1). – С. 55-56.
20. Скальная М.Г., Скальный А.В. Микроэлементы: биологическая роль и значение для медицинской практики. Сообщение 2. Железо // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2015. – №2. – С. 19-27.
21. Суляндзига Р.В., Кудряшова Д.А., Суляндзига П.В. Коренные малочисленные народы Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации. Обзор современного положения. М., 2003. 142 с.
22. Филатов Л.Б. Дефицит меди как гематологическая проблема // Клиническая онкогематология. Фундаментальные исследования и клиническая практика. – 2010. – 3(1). С. 68-72.
23. Хаховская Л.Н. К этногенезу Северо-Восточных палеоазиатов / Геология, география, биологическое разнообразие и ресурсы Северо-Востока России: Материалы Дальневосточной региональной конф., посвященной памяти А. П. Васильковского и в честь его 100-летию (Магадан, 22–24 ноября 2011 г.). – Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. С.241-242.
24. Batzevich Valery A. Hair trace element analysis in human ecology studies // The Science of the Total Environment. 1995 (164). P. 89-98.
25. Gorbachev Anatoly L., Lugovaya Elena A., Skalny Anatoly V. Multielement Analysis of Indigenous Peoples, Living in Russian North / Polysystemic Approach to School, Sport and Environment Medicine. - USA, Foster City: OMICS Group eBooks, 2013. – P. 3-7.

Сведения об авторах:

Горбачев Анатолий Леонидович, профессор кафедры физической культуры, спорта и основ медицинских знаний Северо-Восточного государственного университета, доктор биологических наук
685000, Магадан, ул. Портовая, 13 e-mail: gor000@mail.ru

Похлюк Наталья Владимировна, заместитель начальника Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора, врач по общей гигиене ФКУЗ «МСЧ МВД России по Магаданской области»
685000, г. Магадан, ул. Пролетарская, 25, корп.3, e-mail: natalis2686@mail.ru