

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ АРКТИКИ (ЧУКЧИ И ЭСКИМОСЫ) ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНАЛИЗА ВОЛОС

Д.Ю. Зорина, В.А. Бацевич

НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва

Введение. Климато-географические и биогеохимические условия Севера, являясь экстремальными, предъявляют к организму в процессе жизнедеятельности повышенные требования. Адаптация и акклиматизация организма к условиям Севера сопровождается значительной перестройкой обменных процессов. В частности, происходят существенные изменения микроэлементного гомеостаза в организме человека. Целью работы являлось изучение микроэлементного состава волос чукчей и эскимосов, проживающих в условиях, где человек испытывает неблагоприятное воздействие комплекса природно-климатических факторов, в том числе дисбаланса химических элементов в среде, приводящих к возможному возникновению заболеваний биогеохимической природы.

Материалы и методы. В работе используются данные по составу волос эскимосов ($n=86$); чукчей Чукотского полуострова ($n=123$); чукчей Беринговского района ($n=69$). Возрастной состав обследованных 18 – 60 лет. Для определения микроэлементного состава волос применялся метод инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА). В работу вошли данные по содержанию в волосах 11 микроэлементов. Приводятся размах изменчивости, средние, стандартные отклонения, медианы концентраций изученных элементов в волосах исследованных групп.

Результаты и обсуждение. В работе приводятся данные по концентрациям в волосах чукчей и эскимосов ряда жизненно необходимых (цинк, железо, селен, медь, хром, кобальт, марганец) и токсичных (ртуть, сурьма) элементов, а также элементов, биологическая роль которых в настоящее время достоверно не установлена (скандий, золото). Для изучаемых групп был отмечен ряд особенностей микроэлементного состава волос. На нашем материале обнаружено повышенное содержание такого высокотоксичного элемента для организма человека как ртуть. Медианы его концентрации в волосах чукчей составили 0,6 мг/кг у мужчин, 0,54 мг/кг у женщин, у эскимосов они были еще выше - 0,74 мг/кг у мужчин и 0,77 мг/кг у женщин. Также выявлено высокое содержание жизненно важного элемента селена в волосах чукчей (0,78 мг/кг у мужчин и 0,73 мг/кг у женщин) и эскимосов (0,93 мг/кг у мужчин и 0,82 мг/кг у женщин). Распределение концентраций двух этих элементов в изучаемых группах соответствует районам геохимических аномалий с избыточным поступлением элементов из среды. Данный факт связан с особенностями питания чукчей и эскимосов, их активным потреблением рыбы и мяса морских животных. Уровень железа в волосах исследованных групп не свидетельствует о наличии там дефицита этого элемента. Также было показано пониженное содержание марганца в волосах жителей Чукотки. Полученные нами данные по уровням содержания остальных элементов в волосах согласуются с результатами, приводимыми другими исследователями для групп, проживающих в различных экологических условиях.

Заключение. Настоящее исследование показывает своеобразие антропогеохимических связей в арктических группах (у чукчей и эскимосов). Выявленные особенности содержания ряда жизненно необходимых (селен, марганец и др.) и токсичных (ртуть) элементов в волосах чукчей и эскимосов находятся в тесной связи с их образом жизни и типом питания. Полученные нами результаты позволяют констатировать необходимость детального изучения микроэлементного статуса популяций, обитающих в экстремальных условиях среды.

Ключевые слова: антропозкология, микроэлементы, элементный состав волос, чукчи, эскимосы

Введение

Из литературных источников известно, что количественное содержание микроэлементов в организме человека находится в прямой зависимости от их концентраций в различных компонентах окружающей среды – почвообразующих породах, почвах, природных водах, атмосферном воздухе [Ковальский, 1982; Башкин, 2004; Скальный и др., 2004]. Химический состав организма стабилен благодаря регуляторным процессам гомеостаза, но может меняться в зависимости от состава среды [Куценогий и др., 2010]. Это особенно актуально в условиях Севера, где человек испытывает неблагоприятное воздействие комплекса природно-климатических факторов [Алексеева, 1977; Антропоэкология Северо-Восточной Азии, 2008; Бужилова, Казеева, 2011]. Негативное влияние на организм человека усиливается геохимическим окружением [Панин, 1980; Тутельян и др., 2002; Скальный и др., 2004]. Обедненные по большинству биогенных элементов почвы, ультрапресные поверхностные воды, используемые в качестве питьевых, оказывают значительное влияние на организм человека. По результатам медико-геохимического районирования приокеанические мерзлотные тундры отнесены к ландшафтам с недостатком химических элементов в среде, провоцирующим возникновение биогеохимических эндемий недостаточности микроэлементов [Антропоэкология Северо-Восточной Азии, 2008]. Дефицит в окружающей среде биогенных микроэлементов может приводить к развитию микроэlementозов - эндемических заболеваний биогеохимической природы [Авцын и др., 1991]. По мнению А.П. Авцына и ряда других исследователей, микроэlementозы человека, за исключением довольно редких наследственных форм, имеют экзогенную природу и связаны с режимом питания, с факторами окружающей среды и образом жизни. Биогенные химические элементы входят в состав ферментов, гормонов, витаминов и, реализуя их действие, принимают участие в выполнении важнейших физиологических функций организма и его адаптации к окружающей среде [Авцын и др., 1991; Сусликов, 2000; Тутельян и др., 2002; Скальный и др., 2004].

В литературе неоднократно установлены закономерные корреляции между климатическими и ландшафтно-биогеохимическими особенностями отдельных регионов, с одной стороны, и распространением ряда заболеваний и синдромов — с другой [Ковальский, 1974, 1982; Башкин, 2004]. Природно-биогеохимические условия Севера, являясь экстремальными, предъявляют

к организму повышенные требования в смысле его «платы» за достижение адаптированности.

Медико-географические исследования, проведенные в различных регионах Севера, показывают, что здесь четко выявляются заболевания и синдромы, обусловленные дефицитом жизненно важных микроэлементов, например железа и фтора. Показано, что в условиях холодного воздействия резко нарушается микроэlementный и электролитный гомеостаз [Панин, 1980]. Например, высокая встречаемость железодефицитных состояний у жителей Севера обусловлена повышенной потребностью организма в железе вследствие усиления метаболических процессов под воздействием экстремальных факторов внешней среды, особенно холода [Авцын и др., 1991].

Физиологические механизмы адаптивной перестройки организма в экстремальных условиях Севера могут закономерно приводить к сдвигу микроэlementного гомеостаза и возникновению акклиматизационного дефицита микроэлементов [Авцын и др., 1985, 1991; Панин, 2010]. Дефицит микроэлементов, несомненно, играет важную роль в развитии и широком распространении на Севере как скрытых, так и выраженных форм микроэlementозов [Авцын и др., 1991]. Другим важным аспектом является избыточное содержание ряда элементов в организме людей, проживающих в экстремальных условиях, вызванное повышенным их поступлением.

В настоящее время накоплено большое количество данных по элементному статусу жителей различных территорий [Бацевич, Ясина, 1992; Сусликов и др., 2001; Ristic-Medic et al., 2009; Harvey et al., 2009; Ashton et al., 2009; Lowe et al., 2009], однако аналогичных сведений по обмену микроэлементов в организме человека в условиях Севера недостаточно, хотя потребность в таких данных для понимания воздействия биогеохимических условий на коренное население не вызывает сомнений [Скальный, 2004; Куценогий и др., 2010].

Материалы и методы

Определение микроэlementного статуса организма - это важный этап в оценке адаптированности населения к условиям среды. Одним из современных и широко распространенных методов оценки элементного статуса организма является микроэlementный анализ волос [Бацевич, Ясина, 1992; Alfassi, 1994; Голубкина и др., 1996; Скальный, 2004; Egeland et al., 2009]. Волосы - удобный

в сборе и исследовании биопсийный материал, их отличает легкость хранения и транспортировки. Они имеют относительно высокую скорость роста, что сочетается с отсутствием метаболической активности у выросшего волоса, это препятствует потере уже поступивших в волос микроэлементов [Рук, Даубер, 1985]. Таким образом, микроэлементный анализ волос является эффективным неинвазивным методом определения элементного статуса организма.

Для определения элементного состава волос в работе применялся метод инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА).

В работе используются данные по составу волос эскимосов (38 мужчин, 48 женщин); чукчей Чукотского полуострова (39 мужчин, 84 женщины); чукчей Беринговского района (25 мужчин, 44 женщины). Материал по чукчам и эскимосам Чукотского полуострова был собран в совместных экспедициях Института этнографии АН СССР и НИИ и Музея антропологии МГУ под руководством В.П. Алексеева и Т.И. Алексеевой в 1970-1971 годах. Чукчи Беринговского района были обследованы в 1982 году в экспедиции Института этнографии АН СССР под руководством Т.С. Балуевой, сбор образцов волос проводился одним из авторов. Возрастной состав обследованных 18 – 60 лет, территория проживания чукчей и эскимосов не относится к зонам с высокой техногенной нагрузкой.

Образцы волос собирались с затылочной и теменной частей головы, отбиралась часть волоса, близкая к корню. Волосы, подвергавшиеся химическому воздействию (окрашивание, обесцвечивание) были исключены из рассмотрения. Определение концентраций микроэлементов в волосах выполнялось Бацевичем В.А. и Ясиной О.В. в лаборатории активационного анализа Института ядерной физики, Узбекистан.

В работу вошли данные по содержанию в волосах ряда жизненно необходимых элементов – цинку (Zn), железу (Fe), селену (Se), меди (Cu), хрому (Cr), кобальту (Co), марганцу (Mn) и токсичных элементов – ртути (Hg), сурьмы (Sb), а также элементов, биологическая роль которых в настоящее время еще не установлена – скандия (Sc), золота (Au).

Результаты и обсуждения

Результаты по микроэлементному составу волос чукчей и эскимосов представлены в табл. 1.

Полученные нами данные по уровням концентраций изучаемых элементов в волосах для большинства элементов согласуются с литературными данными [Сусликов, 2000; Скальный, 2004].

Особый интерес при изучении микроэлементного состава волос жителей Севера представляют два элемента – ртуть и селен, им посвящено внимание большого количества исследований [Тутельян и др., 2004; Hansen, 2004; Egeland et al., 2006; Hylander, Goodsite, 2006].

Ртуть является высокотоксичным элементом и действует на организм человека как кумулятивный яд, поскольку скорость ее выведения из организма очень низка [Башкин, 2004]. Она вызывает снижение активности многих ферментов, связываясь с сульфгидрильными группами в активном центре, уменьшает синтез белка, нарушает функции плазмалеммы клеток (проницаемость и мембранный транспорт). Ртутьдефицитные состояния у человека не известны [Авцын и др., 1991; Сусликов, 2000, Скальный, 2004]. В настоящей работе нами было выявлено, что в волосах жителей прибрежных районов – чукчей и эскимосов наблюдаются повышенные концентрации этого элемента. Распределение концентраций ртути в этих группах соответствует району геохимической аномалии. В качестве иллюстрации приводится распределение концентраций ртути в волосах эскимосских мужчин и женщин (Рис. 1). Исследователи регионов Севера часто обращают внимание на содержание ртути в организме жителей прибрежной зоны и в частности у эскимосов [Hyllander, Goodsite, 2006; Bonefeld-Jorgensen, 2010], данный аспект интересует и археологов, исследующих поступление ртути в организм человека в условиях севера в историческом контексте [Добровольская, 1986; Gerlach et al., 2006; Egeland et al., 2009]. Результаты настоящего исследования подтверждают широкое распространение повышенных концентраций ртути в волосах эскимосов и других народностей Севера [Galster, 1976; Бацевич, Ясина, 1992; Куценогий и др., 2010]. Пища является основным источником поступления ртути в организм человека. Считается, что концентрация ртути напрямую связана с потреблением мяса морских животных. Особенно это характерно для районов, где рыба и морские продукты является важной частью диеты. Индивиды, потреблявшие мясо тюленей ежедневно наибольшие уровни этого элемента [Alfassi, 1994]. Было показано, что эскимосы Аляски имели повышенное содержание ртути в волосах и крови. Необходимость контроля обмена ртути в приморских районах Севера отмечается в медико-эпидемиологических исследованиях [Авцын и др., 1991, Johansen et al., 2004] и анализ волос мог бы использоваться в выделении наиболее чувствительной к ее воздействию части населения.

Таблица 1. Концентрации микроэлементов в волосах чукчей и эскимосов

Элемент	Группа	Мужчины				Женщины			
		Min-Max	X	s	Me	Min-Max	X	s	Me
Se	Чукчи 1	0.11-20.22	1.32	3.2	0.78	0.11-24.85	1.99	4.48	0.73
	Эскимосы	0.052-41.08	3.7	8.0	0.933	0.052-30.95	3.202	6.53	0.818
Zn	Чукчи 1	93.7-226.2	172.2	28.5	172.9	67.4-303.5	160.3	35.9	161.5
	Чукчи 2	104.0-228.0	177.3	37.4	187.5	80.1-304.4	161.4	40.3	160.6
	Эскимосы	102.0-278.5	175.0	41.5	171.8	84.7-228.3	162.2	35.0	165.0
Fe	Чукчи 1	10.6-651.5	99.1	102.2	84.5	10.6-262.1	54.4	43.0	46.1
	Чукчи 2	7.6-254.7	80.3	68.6	63.9	7.6-132.7	47.8	30.4	44.3
	Эскимосы	12.1-130.3	55.3	33.1	50.8	12.1-145.9	36.7	27.9	35.8
Cu	Чукчи 1	3.9-37.2	18.2	7.1	16.5	7.6-30.8	15.7	5.8	14.2
	Чукчи 2	5.1-31.1	16.8	5.6	16.8	7.6-27.3	15.4	4.8	14.0
	Эскимосы	6.5-41.4	20.2	8.0	18.9	4.4-28.6	14.2	5.4	13.8
Cr	Чукчи 1	0.17-12.75	0.81	2.01	0.439	0.17-2.07	0.373	0.297	0.317
	Чукчи 2	0.164-1.83	0.476	0.424	0.375	0.114-1.41	0.273	0.275	0.169
	Эскимосы	0.144-3.75	0.494	0.638	0.346	0.144-0.98	0.283	0.179	0.257
Mn	Чукчи 1	0.289-3.8	1.173	0.868	0.95	0.134-8.3	1.25	1.21	0.98
	Чукчи 2	0.71-7.14	2.45	1.63	1.96	0.3-12.37	2.80	2.39	2.18
	Эскимосы	0.218-3.77	0.867	0.752	0.633	0.096-5.22	1.032	0.942	0.774
Co	Чукчи 1	0.009-0.264	0.057	0.057	0.052	0.009-1.175	0.082	0.136	0.060
	Чукчи 2	0.015-0.356	0.105	0.079	0.091	0.015-0.318	0.096	0.066	0.082
	Эскимосы	0.013-0.201	0.053	0.038	0.049	0.013-0.285	0.065	0.052	0.056
Hg	Чукчи 1	0.15-8.43	1.02	1.48	0.6	0.03-12.85	0.81	1.42	0.54
	Эскимосы	0.09-3.9	0.895	0.667	0.743	0.19-9.19	1.09	1.45	0.767
Sb	Чукчи 1	0.023-2.36	0.500	0.495	0.360	0.021-2.01	0.335	0.391	0.206
	Чукчи 2	0.07-0.816	0.34	0.197	0.318	0.06-0.454	0.157	0.113	0.167
	Эскимосы	0.04-4.34	0.500	0.72	0.312	0.028-1.47	0.223	0.248	0.157
Sc	Чукчи 1	0.004-0.069	0.036	0.092	0.020	0.004-0.219	0.018	0.026	0.013
	Чукчи 2	0.002-0.076	0.019	0.019	0.015	0.002-0.046	0.014	0.011	0.012
	Эскимосы	0.002-0.047	0.018	0.011	0.015	0.002-0.068	0.015	0.012	0.013
Au	Чукчи 1	0.001-0.139	0.024	0.023	0.018	0.001-0.078	0.021	0.015	0.016
	Эскимосы	0.003-0.052	0.017	0.013	0.014	0.003-0.122	0.024	0.025	0.016

Примечание. Чукчи 1 - Чукчи Чукотского полуострова; Чукчи 2 - Чукчи Беринговского района

Селен является эссенциальным, т.е. жизненно необходимым элементом. Биологическая роль селена изучена относительно хорошо. Это незаменимый для человека и других высших животных микроэлемент. Селен участвует в качестве кофактора в ряде окислительно-восстановительных реакций, предохраняет клетки от токсического действия перекисных радикалов, необходим в дыхательной цепи митохондрий, обладает антиканцерогенным действием. Дефицит селена вызывает ряд сердечно-сосудистых заболеваний, дегенеративные изменения мышц и др. Избыток селена приводит к поражению ногтей и волос, повреждениям эмали зубов, артритам, анемиям, нервным расстройствам [Авцын и др., 1991; Сусликов, 2000; Тутельян и др., 2002]. В исследованиях по обеспеченности организма человека селеном отмечалась тесная связь содержания этого микроэлемента в волосах с условиями окружа-

ющей среды и особенностями питания [Голубкина и др., 1996]. В нашем исследовании получены результаты, свидетельствующие об относительно высоком содержании селена и в волосах чукчей, и в волосах эскимосов. В данных группах проявляется сильная асимметрия распределений концентраций селена в волосах, достигающая трех математических порядков. Другие исследователи также обращают внимание на столь важное в физиологическом плане повышенное содержание селена в организме жителей Севера [Hansen et al., 2004; Куценогий и др., 2010]. В литературе при изучении концентраций селена в крови у чукчей и эскимосов более высокие значения были отмечены для эскимосов, причем как для мужчин, так и для женщин; при сравнении изучаемого показателя с данными для населения Новосибирска также наблюдалось достоверно более высокие концентрации селена в крови эскимосов [Куценогий

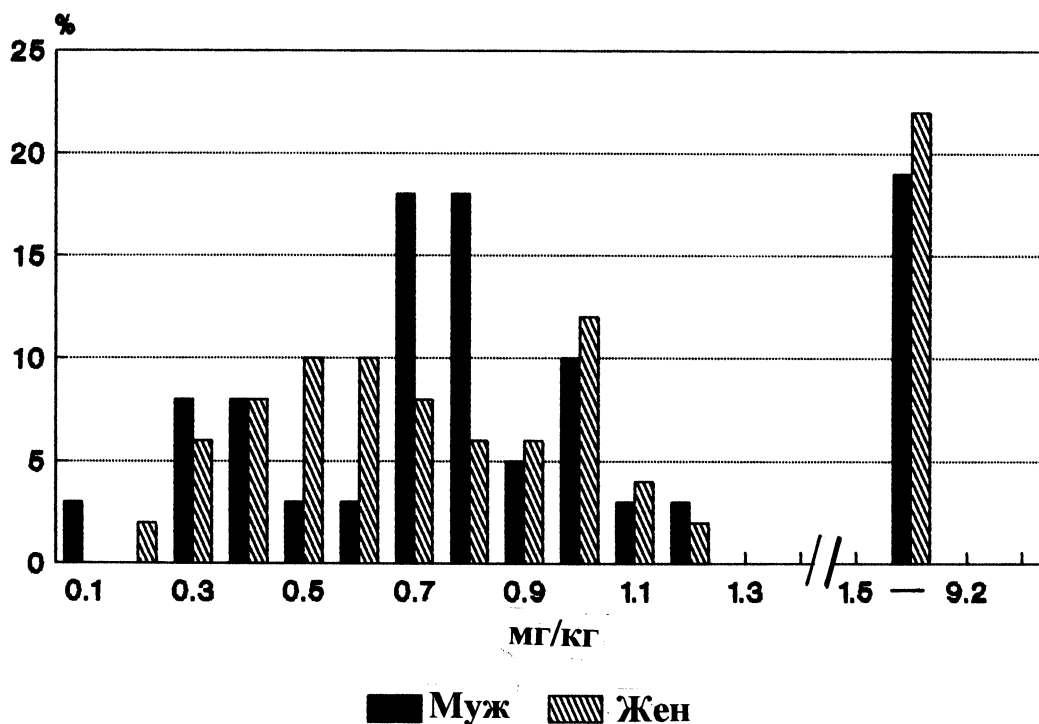


Рис. 1. Гистограмма распределения концентраций ртути в волосах эскимосов

и др., 2010]. В нашей работе показаны аналогичные результаты для концентраций селена в волосах. Учитывая значительную трансформацию традиционного образа жизни и типа питания у современных эскимосов, снижение потребления мяса и жира морского зверя, считающегося основным источником повышенного содержания селена в их организме [Hansen et al., 2004], можно предположить наличие специфических особенностей обмена этого элемента у современного населения Чукотки, что требует дополнительного изучения.

Содержание железа в волосах исследованных групп не свидетельствует о наличии там дефицита этого элемента, тем не менее, стоит обратить внимание, что концентрации железа в волосах женщин значительно ниже, чем в волосах мужчин. Причем более высокие показатели наблюдаются в волосах чукчей, что согласуется с данными по содержанию этого элемента в крови этих групп населения [Куценогий и др., 2010].

Абсолютные концентрации цинка в волосах изученных групп несколько ниже, чем в литературных данных [Куценогий и др., 2010]. Ранее показано, что по степени половых различий можно судить об обеспеченности группы цинком [Бацевич, Ясина, 1992]. Если медиана концентраций цинка у женщин больше, чем у мужчин, то в данной группе угрозы гипоцинкемии нет. При отсутствии указанных условий, т.е. когда распределе-

ние у женщин близко к «мужскому» типу, можно предполагать цинковый дефицит. Полученные нами данные по распределению цинка в волосах мужчин и женщин свидетельствуют о возможности незначительного дефицита этого элемента в изучаемых популяциях.

Также было показано пониженное содержание марганца в волосах жителей Чукотки. Полученный результат согласуется с данными по минеральному составу костной ткани остеологической серии эскимосов (п. Нункан), у которых было обнаружено очень низкое содержание марганца [Добровольская, 1986]. Невысокие уровни содержания этого элемента у населения данного региона могут быть связаны с пониженным содержанием солей марганца в океанических водах [Добровольский, 1983].

В работе были выявлены возрастные изменения содержания в волосах жизненно необходимых (цинка, железа, марганца) и токсичных микроэлементов (ртути), а так же зависимость их концентраций от половой принадлежности обследованных. Данный факт представляет особый интерес, поскольку свидетельствует о различиях в метаболизме ряда элементов и необходимости учитывать возрастные и половые особенности в исследованиях микроэлементного статуса популяций в экстремальных условиях среды.

Заключение

Настоящее исследование подтверждает специфичность обмена элементов в условиях прибрежных районов Чукотки. Выявленные особенности содержания ряда жизненно необходимых (селена, цинка, железа, марганца) и токсичных элементов (ртути) в волосах чукчей и эскимосов находятся в тесной связи с условиями их существования и образом жизни. Полученные нами результаты позволяют констатировать необходимость дальнейшего изучения элементного статуса популяций, обитающих в экстремальных условиях среды, и исследования взаимосвязей между микроэлементным статусом с морфо-физиологическими характеристиками этих популяций.

Благодарность

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 11-06-00139-а.

Библиография

- Авцын А. П., Жаворонков А. А., Марачев А. Г. и др. Патология человека на Севере. М.: Медицина, 1985.
- Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. М.: Медицина, 1991.
- Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. М.: Мысль, 1977.
- Антропозология Северо-Восточной Азии. Чукотка, Камчатка, Командорские острова / Отв. ред. Т.И. Алексеева, А.П. Бужилова, М.Б. Медникова, М.В. Добровольская. М.: Таус, 2008.
- Бацевич В.А., Ясина О.В. Исследование микроэлементного состава волос у карел Олонецкого района // Вопросы антропологии. 1992. Вып. 86. С. 156–161.
- Башкин В.Н. Биогеохимия М.: Научный мир, 2004.
- Бужилова А.П., Казеева А.Ю. Материалы к морфологической характеристике арктического адаптивного типа (на примере мужских выборок эскимосов и чукчей) // Вестник московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2011. № 1. С.45–54.
- Голубкина Н.А., Соколов Я.А., Самариба О. Селен волос как информативный показатель обеспеченности организма человека // Вопросы питания, 1996. № 3. С. 14–17.
- Добровольская М.В. Минеральный состав скелета человека: основные химические соединения и микроэлементы (по материалам древних погребений) // Вопросы антропологии, 1986. Вып. 77. С. 97–109.
- Добровольский В.В. География микроэлементов. Глобальное рассеяние. М.: Наука, 1983.
- Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974.
- Ковальский В.В. Геохимическая среда и жизнь. М.: Наука, 1982.
- Куценогий К.П., Савченко Т.И., Чанкина О.В. и др. Элементный состав крови и волос коренных жителей Севера России с разной биогеохимической средой обитания // Химия в интересах устойчивого развития, 2010. Т. 18 № 1. С. 51–61.
- Панин Л.Е. Изменение обмена витаминов, солей и микроэлементов // Механизм адаптации человека в условиях высоких широт / Под ред. В.П. Казначеева. Л., 1980. С. 80–108.
- Панин Л.Е. Гомеостаз и проблемы приполярной медицины (методологические аспекты адаптации) // Бюллетень СО РАМН, 2010. Т. 30. № 3. С. 6–11.
- Рук А., Даубер Р. Болезни волос и волосистой части головы. М.: Медицина, 1985.
- Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М.: Оникс 21 век: Мир, 2004.
- Сусликов В.Л. Геохимическая экология болезней: в 4-х т. М.: Гелиос АРВ, 2000. Т. 2: Атомовиты.
- Сусликов В.Л. О критериях оценки обеспеченности организма человека атомовитами // Микроэлементы в медицине, 2001. №. 2(3). С. 2–9.
- Тутельян В.А., Княжев В.А., Голубкина Н.А. и др. Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе. М.: РАМН, 2002.
- Alfassi Z. B. Determination of trace elements. VCH, Weinheim. NY, 1994.
- Ashton K., Hooper L., Harvey L.J. et al. Methods of assessment of selenium status in humans: a systematic review // Am. J. Clin. Nutr., 2009. Vol. 89(6). P. 2025S–2039S.
- Bonefeld-Jorgensen E.C. Biomonitoring in Greenland: human biomarkers of exposure and effects – a short review. // Rural Remote Health., 2010. Vol. 10(2) P. 1362.
- Egeland G.M., Ponce R., Bloom N.S. et al. Hair methylmercury levels of mummies of the Aleutian Islands, Alaska // Environ Res., 2009. Vol. 109(3). P. 281–286.
- Galster W.A. Mercury in Alaskan Eskimo mothers and infants. // Environ Health Perspect. 1976. Vol. 15. P. 135–140.
- Gerlach S.C., Duffy L.K., Murray M.S. et al. An exploratory study of total mercury levels in archaeological caribou hair from northwest Alaska // Chemosphere. 2006. Vol. 65. P. 1909–1914.
- Hansen J.C., Deutch B., Pedersen H.S. Selenium status in Greenland Inuit // Science of the Total Environment. 2004. Vol. 331. P. 207–214.
- Harvey L.J., Ashton K., Hooper L. et al. Methods of assessment of copper status in humans: a systematic review // Am. J. Clin. Nutr., 2009. Vol.89(6). P. 2009S–2024S.
- Hylander L.D., Goodsite M.E. Environmental costs of mercury pollution // Science of the Total Environment. 2006. Vol. 368. P. 352–370.
- Johansen P, Muir D, Asmund G, Riget F. Human exposure to contaminants in the traditional Greenland diet // Sci. Total Environ., 2004. Vol. 331(1-3). P. 189–206.
- Lowe N.M., Fekete K., Decsi T. Methods of assessment of zinc status in humans: a systematic review // Am. J. Clin. Nutr., 2009. Vol. 89(6). P. 2040S–2051S.
- Ristic-Medic D., Piskackova Z., Hooper L. et al. Methods of assessment of iodine status in humans: a systematic review // Am. J. Clin. Nutr., 2009. Vol. 89(6). P. 2052S–2069S.

Контактная информация:

Зорина Дарья Юрьевна: e-mail: zorinadaria.10.3@gmail.com;

Бацевич Валерий Анатольевич: e-mail: vbatsevich@rambler.ru.

THE TRACE ELEMENT STATUS OF INDIGENOUS POPULATION OF ARCTIC REGIONS (THE CHUKCHI AND ESKIMOS) BASED ON ANALYSIS OF HAIR

D.Y. Zorina, V.A. Batsevich

Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow, Russia

Introduction. Extreme conditions of the North place greater demands on the organism. Adaptation to northern conditions is accompanied by a significant rearrangement in metabolism. In particular, there occur significant changes in trace element homeostasis of human organism. The aim of our work was to study the trace element composition of Chukchi and Eskimos hair. Those populations live in the environment where a person is exposed to adverse effect of the complex of climatic factors, including the imbalance of the chemical elements in the environment, leading to the eventual emergence of diseases of the biogeochemical nature.

Materials and Methods. This paper uses data on the composition of hair of Eskimos (n=86), Chukchi from Chukchi Peninsula (n=123) and Chukchi from Bering region (n=69). The age of observed persons is from 18 to 60 years. We applied the method of instrumental neutron activation analysis (INAA) to determine the trace element composition of hair. The work includes data on 11 trace elements content in hair (range of variation, mean, standard deviation, median concentrations of the studied elements).

Results and discussion. This paper presents data on concentrations in Chukchi and Eskimos hair of several essential elements (zinc, iron, selenium, copper, chromium, cobalt, manganese) and toxic elements (mercury, antimony), and elements, which biological role is not revealed yet (scandium, gold). For the studied groups identified several features of trace element composition of hair. In our material revealed a high content of highly toxic element for the human body such as mercury. The median concentration in the hair of Chukchi were 0.6 mg/kg for males, 0.54 mg/kg in females, for Eskimos were higher and amounted to 0, 74 mg/kg for males and 0.77 mg/kg in females. Also found relatively high levels of selenium, a vital element in hair Chukchi (0.78 mg/kg for males and 0.73 mg/kg in females) and Eskimos (0.93 mg/kg for males and 0.82 mg/kg women). Distribution of the concentrations of these two elements in the studied area corresponds to groups of geochemical anomalies. This fact is related to dietary patterns studied groups and the active consumption of fish and meat of sea animals. The level of iron content in the hair of the investigated groups no evidence of deficiency of this element there. Also been shown lower the manganese content in hair of inhabitants of Chukotka. Our data levels for the studied elements in the hair for other elements are consistent with the results cited by other researchers for groups living in different environmental conditions.

Conclusion. This study illustrates the peculiar antropogeohimicheskikh bonds in the arctic groups (Chukchi and Eskimos). These features range of essential content (selenium, iron, etc.) and toxic (mercury) items in the hair Chukchi and Eskimos are in close communication with their lifestyle and type of food. Our results allow us to ascertain the need to study trace element status of populations living in extreme environmental conditions.

Keywords: anthropoecology, trace elements, trace elements in hair, Chukchi, Eskimos