

УДК 612.015.32

ББК 53.59

М-16

Агаджанян Николай Александрович, доктор медицинских наук, профессор, академик РАМН, профессор кафедры нормальной физиологии РУДН;

Ожева Разиет Шумафовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры клинических дисциплин ФГБОУ ВПО «МГТУ»;

Лысенков Сергей Петрович, доктор медицинских наук, профессор кафедры морфологических дисциплин ФГБОУ ВПО «МГТУ»;

Шарипов Равиль Габиденович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры морфологических дисциплин ФГБОУ ВПО «МГТУ»; e-mail:sergey-prof@mail.ru, т.: 89284740034.

**МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ВОЛОС ПОДРОСТКОВ РАЗНЫХ
ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП, ПРОЖИВАЮЩИХ В РЕСПУБЛИКЕ АДЫГЕЯ**
(рецензирована)

Методом прямой атомно-абсорбционной спектрометрии исследовано содержание микро- и макроэлементов в волосах подростков, проживающих в г. Майкопе. При минимальных половых различиях этнические различия характеризовались более высоким содержанием потенциально токсичного элемента мышьяка у армян и равнозначными показателями у адыгов, русских и чеченцев; содержание условно эссенциального элемента кобальта оказалось наиболее высоким у адыгов и армян, а кремния и лития – у адыгов.

Повышенные концентрации элементов селена и марганца отмечено в этнических группах адыгов и армян, а низкое – у русских и чеченцев; высокое содержание магния характерно для представителей этнических групп русских и адыгов, а высокое содержание хрома – для представителей армянской и русской этнической групп.

Ключевые слова: этнос, микро- макроэлементы, подростки.

Agadzhanjan Nicholai Alexandrovich, Doctor of Medicine, professor, academician of the Russian Academy of Medical Science, professor of the Department of Normal Physiology RUPF;

Ozheva Raziet Shumafovna, Candidate of Medicine, associate professor of the Department of Clinical Disciplines of FSBEI HPE "MSTU";

Lysenkov Sergey Petrovich, Doctor of Medicine, professor of the Department of Morphological Disciplines of FSBEI HPE "MSTU";

Sharipov Ravil Gabidenovich, Candidate of Medicine, associate professor of the Department of Morphological Disciplines of FSBEI HPE "MSTU", e-mail:sergey-prof@mail.ru; ph. 89284740034.

**MACRO- AND MICROELEMENTS OF THE HAIR STRUCTURE OF TEENAGERS
OF DIFFERENT ETHNIC GROUPS RESIDING IN THE REPUBLIC OF ADYGHEA**
(reviewed)

By the method of direct atomic-absorption spectrometry the maintenance of micro- and macro cells in hair of the teenagers living in Maikop has been investigated.

With the minimum sexual distinctions ethnic distinctions were characterized by higher maintenance of potentially toxic element of arsenic in Armenians and equivalent indicators in Adyghs, Russians and Chechens; the maintenance of essential element cobalt has appeared to be the highest in Adyghs and Armenians, and silicon and lithium – in Adyghs.

The raised concentration of elements of selenium and manganese has been noted in ethnic groups of Adyghs and Armenians, and low – in Russians and Chechens; the high maintenance of magnesium is

characteristic for representatives of ethnic groups of Russians and Adyghs, and the high maintenance of chrome – for representatives of Armenian and Russian ethnic groups.

Key words: ethnos, micro- macrocells, teenagers.

Введение. Разнообразная и значительная роль микро- и макроэлементов в обеспечении жизненных процессов лишней раз подчеркивает единство органического и неорганического в нашей природе. Точкой приложения действия микроэлементов могут быть как молекулярные, межмолекулярные взаимодействия, так и межсистемные взаимодействия [4, 7, 8, 9]

Неорганические вещества способны ингибировать или активировать ферменты, изменять структуру белков и нуклеиновых кислот, изменять проницаемость мембраны, изменять интенсивность метаболизма, вызывать мутации генов [1, 7, 9].

Избыток либо недостаток в организме отдельных химических элементов, их дисбаланс может индуцировать развитие целого ряда патологических состояний [3, 4, 6, 10]

В настоящее время установлены взаимосвязи между содержанием элементов в окружающей среде и содержанием их в различных средах организма органах и тканях. Эти данные могут дать характеристику геохимической и экологической обстановки определенной географической зоны и выявить факторы риска развития различных заболеваний [2, 5, 9, 10].

В анализ были включены 77 подростков разных этнических групп, из которых 25 человек составили юноши и 52 – девушки.

Материал и методы исследования. Для следования элементного состава использовался метод прямой атомно-абсорбционной спектрометрии и соответствующий прибор «Кванта-2.ЭТА».

Анализы проведены в сертифицированной Проблемной научно-исследовательской лаборатории (ПНИЛ) ФГОУ ВПО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» (Санитарно-эпидемиологическое заключение за №1.01.04.000 М. 00115391206 от 26.12.2008 г. выдано Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Чувашской республике). В анализ были включены 77 подростков разных этнических групп, из которых 25 человек составили юноши, 52 – девушки.

Забор волос осуществляли на затылке из 4-х мест, при этом волосы отстригались от корней. Длина отстригаемого пучка составляла 3-5 см, а общий объем пучка волос составлял в среднем 2-3 мм. Время забора – март месяц. Концентрация элементов выражалась в мг/кг. Обработка результатов проводилась с помощью программ «Biostat».

Результаты исследования и их обсуждение.

Представляло интерес проанализировать половые различия во всей исследуемой группе независимо от этнической принадлежности, что определило бы необходимость дальнейшего анализа по половому признаку в различных этнических группах. Сравнительный анализ представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание макро- и микроэлементов в волосах подростков разной половой принадлежности

Микроэлемент, мг/кг	Исследуемый контингент					
	1. Юноши (n=25)			2. Девушки(n=52)		
	M_{cp}	σ	m_0	M_{cp}	σ	m_0
Cd	0,054	0,038	0,008	0,060	0,054	0,007
Co	0,154	0,070	0,014	0,178	0,070	0,014 $p<0,5$
Cu	7,22	2,65	0,056	8,63	3,53	0,50 $p<0,1$

Mo	0,091	0,060	0,012	0,079	0,054	0,007 p<0,5
Zn	47,67	16,22	3,38	45,42	13,39	1,87 p>0,5
Si	190,3	86,0	17,9	247,2	84,79	12,24 p<0,01
Se	0,682	0,362	0,075	0,729	0,303	0,043 p>0,5
Mn	0,337	0,259	0,055	0,479	0,427	0,061 p>0,1
Ca	1611,0	594,5	121,4	1437,0	521,0	76,0 p>0,2
Mg	86,38	31,94	6,38	99,89	32,24	4,47 p<0,1
Pb	0,571	0,264	0,057	0,690	0,431	0,062 p>0,2
Cr	0,451	0,195	0,039	0,413	0,219	0,032 p>0,5
As	0,149	0,073	0,016	0,111	0,062	0,009 p<0,05
Li	0,075	0,066	0,013	0,098	0,064	0,009 p>0,1

Примечание: достоверность рассчитана между исследуемыми группами

Как видно из таблицы, по большинству показателей содержания макро- и микроэлементов достоверных различий не выявлено. Различия касались лишь содержания условно эссенциального микроэлемента кремния, содержание которого у девушек оказалось значительно выше ($p<0,01$). В свою очередь, у юношей содержание потенциально токсического микроэлемента As (мышьяка) оказалось незначительно, но достоверно выше, чем у девушек.

Отсутствие существенных половых различий во всей исследуемой группе подростков сняла необходимость анализа в различных этнических группах по половому признаку.

Далее мы проанализировали содержание макро- и микроэлементов в различных этнических группах без дифференциации по половому признаку (табл. 2).

Таблица 2 - Содержание микроэлементов в волосах подростков разных этнических групп

Этническая группа	Исследуемый микроэлемент, мг/кг						
	Cd	Co	Cu	Mo	Zn	Si	Se
1. Адыги (n=19)	(n=18)	(n=18)	(n=18)	(n=17)	(n=18)	(n=18)	(n=18)
M _{ср}	0,043	0,197	7,70	0,049	44,13	299,7	0,887
σ	0,028	0,065	2,20	0,019	10,76	86,7	0,326
m ₀	0,006	0,015	0,51	0,004	2,53	20,4	0,076
P ₁₋₂	<0,5	<0,001	<0,05	<0,001	<0,5	<0,01	<0,001
P ₁₋₃	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,001	>0,5
P ₁₋₄	<0,1	<0,001	<0,5	<0,05	>0,5	<0,01	<0,001
2. Русские (n=18)	(n=18)	(n=18)	(n=18)	(n=18)	(n=18)	(n=18)	(n=17)
M _{ср}	0,043	0,129	10,26	0,098	45,74	221,3	0,503
σ	0,019	0,046	4,01	0,051	9,60	74,7	0,143
m ₀	0,004	0,011	0,94	0,012	2,28	17,6	0,034
P ₂₋₁	<0,5	<0,001	<0,05	<0,001	<0,5	<0,01	<0,001
P ₂₋₃	<0,1	<0,001	<0,01	<0,5	<0,5	<0,5	<0,001
P ₂₋₄	<0,2	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

3. Армяне (n=20)	(n=18)	(n=20)	(n=19)	(n=20)	(n=18)	(n=19)	(n=19)
M _{ср}	0,062	0,201	6,76	0,083	43,85	194,8	0,877
σ	0,050	0,063	2,62	0,056	12,27	77,4	0,358
m ₀	0,011	0,014	0,60	0,012	2,89	17,7	0,082
P ₃₋₁	>0,5	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,001	>0,5
P ₃₋₂	<0,1	<0,001	<0,01	<0,5	<0,5	<0,5	<0,001
P ₃₋₄	>0,5	<0,001	>0,1	>0,5	>0,5	>0,5	<0,001
4. Чеченцы (n=20)	(n=19)	(n=19)	(n=18)	(n=19)	(n=19)	(n=17)	(n=19)
M _{ср}	0,073	0,124	8,09	0,078	45,37	203,1	0,539
σ	0,061	0,069	3,61	0,055	14,29	87,1	0,198
m ₀	0,014	0,016	0,85	0,012	3,27	21,13	0,045
P ₄₋₁	<0,1	<0,001	<0,5	<0,05	>0,5	<0,01	<0,001
P ₄₋₂	<0,2	<0,1	<0,1	<0,5	>0,5	<0,5	<0,5
P ₄₋₃	>0,5	<0,001	>0,2	>0,5	>0,5	>0,5	<0,001

*Примечание: в скобках приведены данные количества исследований

Продолжение таблицы 2

Этническая группа	Исследуемый микроэлемент, мг/кг						
	Mn	Ca	Mg	Pb	Cr	As	Li
1. Адыги (n=19)	(n=16)	(n=19)	(n=19)	(n=16)	(n=18)	(n=18)	(n=18)
M _{ср}	0,567	1388,0	97,80	0,736	0,360	0,106	0,137
σ	0,417	417,9	34,78	0,306	0,244	0,038	0,093
m ₀	0,104	95,8	7,97	0,076	0,057	0,008	0,022
P ₁₋₂	<0,05	<0,2	<0,5	<0,05	<0,5	>0,5	<0,05
P ₁₋₃	>0,5	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,001	>0,1
P ₁₋₄	<0,001	<0,5	<0,1	<0,1	>0,1	>0,1	<0,05
2. Русские (n=18)	(n=18)	(n=18)	(n=17)	(n=16)	(n=18)	(n=16)	(n=16)
M _{ср}	0,321	1606,0	107,60	0,526	0,434	0,098	0,072
σ	0,196	515,3	20,32	0,265	0,184	0,093	0,068
m ₀	0,046	121,5	4,92	0,066	0,043	0,023	0,016
P ₂₋₁	<0,05	<0,2	<0,5	<0,05	<0,5	>0,5	<0,05
P ₂₋₃	<0,05	<0,5	<0,001	<0,1	>0,1	<0,05	>0,1
P ₂₋₄	<0,05	<0,005	<0,01	<0,1	>0,1	>0,1	>0,1
3. Армяне (n=20)	(n=17)	(n=18)	(n=19)	(n=19)	(n=19)	(n=18)	(n=20)
M _{ср}	0,583	1744,0	81,24	0,759	0,520	0,169	0,106
σ	0,532	478,9	20,91	0,429	0,163	0,063	0,070
m ₀	0,129	112,9	4,79	0,098	0,037	0,014	0,015
P ₃₋₁	>0,5	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,001	>0,1
P ₃₋₂	<0,05	<0,5	<0,001	<0,1	>0,1	<0,05	>0,1
P ₃₋₄	<0,01	<0,01	>0,5	<0,5	<0,01	<0,01	<0,1
4. Чеченцы (n=20)	(n=19)	(n=18)	(n=20)	(n=18)	(n=18)	(n=14)	(n=15)
M _{ср}	0,188	1194,0	92,84	0,613	0,344	0,103	0,071
σ	0,152	584,6	27,06	0,478	0,229	0,052	0,036
m ₀	0,036	137,8	6,05	0,112	0,054	0,013	0,009
P ₄₋₁	<0,001	<0,5	<0,1	<0,1	>0,1	>0,1	<0,05
P ₄₋₂	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	>0,1	>0,1	>0,1
P ₄₋₃	<0,01	<0,01	>0,5	>0,5	<0,01	<0,01	<0,1

*Примечание: в скобках приведены данные количества исследований

Для удобства мы провели анализ по нескольким группам элементов в зависимости от их физиологической значимости для организма: токсичные элементы (Pb, Cd), потенциально токсичные (As), условно эссенциальные (Co, Si, Li), эссенциальные (Cu, Mo, Zn, Se, Cr, Mn, Ca, Mg).

Анализ содержания токсичных микроэлементов (свинца и кадмия) показал, что во всех исследуемых этнических группах его содержания было одинаковым, за исключением этнической группы русских. В этнической группе русских содержание свинца оказалось достоверно ниже ($p < 0,05$), чем у адыгов, но вместе с тем не отличалось от показателей содержания в остальных исследуемых этнических группах.

Содержание потенциально токсичного элемента мышьяка оказалось наиболее высоким в этнической группе армян, затем следовали адыги, чеченцы и русские, содержание мышьяка у которых достоверно не отличались.

Анализ содержания условно эссенциальных элементов (Co, Si, Li) показал, что наиболее высокое содержание кобальта отмечено в этнической группе адыгов и армян. Оно высоко достоверно превосходило показатели в этнических группах русских и чеченцев ($p < 0,001$). Содержание кобальта в этнических группах русских и чеченцев оказалось одинаковым.

Содержание кремния наиболее высоким оказалось у адыгов и оно достоверно выше оказались, чем в группах русских, армян и чеченцев. В свою очередь различий в исследуемых показателях у армян, русских и чеченцев не было выявлено.

Относительно содержания лития было установлено, что наиболее высокие показатели отмечены у адыгов и они достоверно оказались выше, чем у русских и чеченцев. В то же время различий в содержании лития в группах русских, армян и чеченцев выявлено не было.

Анализ содержания эссенциальных элементов (Cu, Mo, Zn, Se, Mn, Ca, Mg, Cr) показал следующее.

Содержание меди наиболее высоким оказалось в этнической группе русских и оно достоверно было выше, чем в группе адыгов. В свою очередь достоверно этот показатель в этнической группе русских не отличался от показателя в группе чеченцев.

Наиболее низкая средняя концентрация молибдена определялась в группе адыгов, а наиболее высокая в группе русских. Содержание молибдена в группе армян и чеченцев также оказалась значительно выше, чем у адыгов. В свою очередь содержание элемента в группе русских, армян и чеченцев достоверно не отличалось.

Содержание цинка во всех исследуемых этнических группах оказалось достоверно неразличимо.

Относительно концентрации селена выявлено, что наиболее высокое содержание имеет место в группах адыгов и армян, которое значительно ($p < 0,001$) превосходило содержание селена в группах русских и чеченцев - в последних группах содержание селена достоверно не отличались.

Содержание марганца оказалось наиболее высоким у адыгов и армян, а наиболее низкое у чеченцев.

Определение концентрации кальция выявило, что наиболее высокие показатели оказались в группе армян, а в группах адыгов и русских содержание оказалось одинаковым. Наиболее низкие показатели определялись в группе чеченцев.

Содержание магния наиболее высоким оказалось в этнической группе русских, но оно не отличалось от показателей в этнической группе адыгов.

Относительно содержания хрома было установлено, что наиболее высокие показатели выявлялись в группе армян и они достоверно ($p < 0,001$) превосходили показатели в группах адыгов и чеченцев. В то же время эти показатели не отличались от одноименных в группе русских.

Таким образом, проведенное исследование показало, что в этнических группах адыгов, русских, армян и чеченцев, пребывающих в одной климато-географической зоне отсутствуют половые различия по большинству из исследуемых макро- и микроэлементов и касаются лишь двух элементов. В частности, у девушек содержание кремния оказалось значительно выше, чем у юношей, а у юношей отмечены более высокие и достоверные показатели концентрации мышьяка.

Этнические различия характеризовались более высоким содержанием потенциально токсичного элемента мышьяка у армян и равнозначными показателями у адыгов, русских и чеченцев; содержание условно эссенциального элемента кобальта оказался наиболее высоким у адыгов и армян, а кремния и лития у адыгов. Высокое содержание эссенциальных элементов селена и марганца отмечено в этнических группах адыгов и армян, а низкое – у русских и чеченцев; высокое содержание магния характерно для представителей этнических групп русских и адыгов, а высокое содержание хрома – для представителей армянской и русской этнической групп.

Литература:

1. Микроэлементозы человека / А.П. Авцын [и др.]. М.: Медицина, 1991. 496 с.
2. Алексеев С.В., Пивоваров Ю.П., Янушанец О.И. Экология человека: учебник. М.: Икар, 2002. 770 с.
3. Гудков А.В., Багрянцев В.Н., Исачкова Л.М. Взаимосвязь общей детской инфекционной заболеваемости с содержанием тяжелых металлов в волосах детей // Инфекционная патология в Приморском крае. Владивосток: Дальнаука, 1994. С. 94-95.
4. Евстафьева И.А. Особенности функционального состояния центральной нервной и сердечно-сосудистой систем в связи с содержанием тяжелых металлов в организме подростков: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Симферополь, 2003. 20 с.
5. Кудрин А.В., Громова О.А. Микроэлементы в неврологии. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. 304 с.
6. Роль минеральных веществ в физиологии и патологии ребенка / Н.В. Нагорная [и др.] // Здоровье ребенка. 2008. №6(15). С. 62-68.
7. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. М.: ОНИКС XXI век; Мир и образование, 2004. 272 с.
8. Скальный А.В. Микроэлементозы человека (диагностика и лечение): практическое руководство для врачей и студентов медицинских вузов. М.: Изд-во КМК, 2001. 96 с.
9. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М.: Оникс 21 век; Мир и образование, 2004. 216 с.
10. Транковская Л.В. Роль дисбаланса химических элементов в формировании нарушений здоровья детей: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Владивосток, 2004. 48 с.

References:

1. *Microelementoses of a human.* / A.P.Avtzyn [and others]. M: Medicine, 1991. 496 p.
2. *Alekseev S.V., Pivovarov Y.P., Janushanets O. I. Ecology of the person: the textbook.* M: Ikar, 2002. 770 p.
3. *Gudkov A.V., Bagryantsev V.N., Isachkova L.M. Interrelation of the general children's infectious disease with the maintenance of heavy metals in hair of children//the Infectious pathology in Primorski Territory.* Vladivostok: Dalnauka, 1994. P. 94-95.
4. *Evstafjeva I.A. Features of a functional condition of the central nervous and cardiovascular systems in connection with the maintenance of heavy metals in an organism of teenagers: abstract of the dis. ... Cand.Biol.Sci. Simferopol, 2003. 20 p.*
5. *Kudrin A.V., Gromova O. A. Microcells in neurology.* M: GEOTAR-MEDIA, 2006. 304 p.
6. *A role of mineral substances in physiology and pathology of the child / N.V. Nagornaja [and others]//Health of the child.* 2008. № 6 (15). P. 62-68.
7. *Skalnyj A.V., Rudakov I.A. Bio-elements in medicine.* M: ONYX the XXI century; the World and formation, 2004. 272 p.
8. *Skalnyj A.V. Microelementoses of the person (diagnostics and treatment): practical guidance for doctors and students of medical high schools.* M: Publishing house KMK, 2001. 96 p.
9. *Skalnyj A.V. Chemical elements in physiology and ecology of the person.* M: Onyx of 21 cent; the World and formation, 2004. 216 p.
10. *Trankovskaya L.V. The role of a disbalance of chemical elements in the formation of infringements of health of children: abstract of the dis. ... Dr. of medical sciences.* Vladivostok, 2004. 48 p.