Микроэлементы в медицине 10 (3—4): 67—72

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ВОЛОС ЖИТЕЛЕЙ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ: ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АСПЕКТ И ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИИ

HAIR MINERAL CONTENT OF THE MOSCOW REGION'S INHABITANTS: THE ECOLOGO-GEOGRAPHICAL ASPECT AND INFLUENCE OF URBANIZATION

В.А. Демидов*

V.A. Demidov*

АНО «Центр биотической медицины», Москва

ANO «Center for Biotic Medicine», Moscow, Russia

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: микроэлементы, Московская область, географическое распределение

KEY WORDS: trace elements, Moscow region, geographical distribution

РЕЗЮМЕ: Проведен сравнительный анализ содержания 22 макро- и микроэлементов в волосах взрослого населения Московской области в возрасте от 20 до 40 лет. Установлена зависимость элементного состава волос от удаленности места постоянного проживания от Москвы, в большей степени выраженная среди мужской части населения — по мере удаления от Москвы у них возрастает концентрация в волосах Ca, Mg, Na, Pb, Fe, Cu и Mn, тогда как уровни As и Se снижаются. Среди женской части населения установлено лишь относительно повышенное содержание Sn и сниженное — Si в наиболее удаленных от Москвы районах.

ABSTRACT: Content of 22 macro and trace elements in hair of 20—40 years-old adults, residing in the Moscow region, was comparatively analyzed. Dependence between hair mineral content and distance of the place of residence from the Moscow city was established. The dependence in a greater degree was expressed among the male part of the population — the further from Moscow, the higher hair content of Ca, Mg, Na, Pb, Fe, Cu, Mn, and the lower levels of As, Se. Among women there was only established relatively elevated content of Sn and lowered — of Si in the areas most remote from Moscow. Thus, the male population of the Moscow region is more subject to risk of diseases connected with trace element imbalances. However, the reasons of the established dependences need further researches.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время широкое распространение получил многоэлементный анализ волос как метод оценки элементного статуса популяции. Повышенный интерес к этой проблеме отражает огромное количество публикаций, вышедших из печати за последнее время (только в России в течение десятилетия было опубликовано свыше 150 статей на данную тему) (Ревич, 1996; Голубкина и др., 1996; Skalny, 1996; Скальныйидр., 2009ит.д.). Сейчас уже не вызывает сомнений, что элементный состав волос человека зависит от множества факторов — экологических, социальных, культурных, особенностей диеты и физиологических характеристик (пол, возраст, цвет волос и их состояние, окраска и т.п.). Одной из наиболее интересных проблем, особенно в свете приобретающей в последнее время все большую актуальность проблемы установления региональных нормативов содержания химических элементов в различных биосубстратах человека, является изучение зависимости элементного статуса популяции от места проживания.

Настоящее исследование посвящено изучению особенностей элементного состава волос взрос-

* Адрес для переписки: Демидов Василий Александрович, к.б.н.; АНО «Центр биотической медицины», 105064, Москва, Земляной Вал, 46; E-mail: skalny@microelements.ru

© Микроэлементы в медицине, 2009

лого населения Московской области, проживающего на различном удалении от доминирующего мегаполиса — Москвы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В течение 1997—2001 гг. было проведено обследование 1206 относительно здоровых взрослых жителей Московской области в возрасте от 20 до 40 лет (862 женщины и 344 мужчин), включающее анкетирование и исследование содержания 22 химических элементов (Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, Ti, V, Zn) в волосах.

Все обследованные лица были сгруппированы по месту проживания. По степени удаленности места проживания от Москвы вся территория области была разделена на 3 условные группы: ближнее Подмосковье (районы, расположенные на расстоянии до 30 км от Москвы), среднее Подмосковье (20—100 км) и дальнее Подмосковье (70—200 км) (рис. 1).

Волосы для анализа длиной 2—4 см состригали с нескольких (3—5) участков затылочной части головы, масса одной пробы составляла 100—300 мг. Пробы очищали и обезжиривали помещением в эфир ЧДА и оставляли для высыхания до постоянной воздушно-сухой массы в сушильном шкафу. Волосы доводили до полного растворения при нагревании (80—100 °С) в 2 мл азотной кислоты в течение 1—3 ч. Полученный раствор доводили бидистиллятом до объема 15 мл и анализировали методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной аргоновой плазмой (АЭС-ИСАП) (приборы ICAP-9000 — Thermo Jarrell Ash, США и Optima 2000 DV — Perkin-Elmer, США).

Подготовку и анализ проб проводили в соответствии с рекомендациями МАГАТЭ и «Скрининговые методы для выявления групп повышенного риска среди рабочих, контактирующих с токсичными химическими элементами», утвержденными М3 СССР в 1988 г., методическими рекомендациями № 41 «Выявление и коррекция на-

Рис. 1. *Условное деление районов Московской области по степени удаленности от Москвы*

рушений обмена макро- и микроэлементов», утвержденными КЗ г. Москвы 19.09.2000, а также МУК 4.1.1482-03, МУК4.1.1483-03 (Любченко и др., 1988; Скальный и др., 2000; Иванов и др., 2003).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При сопоставлении данных об элементном составе волос взрослых жителей Подмосковья удалось установить, что показатели, полученные для женщин и мужчин, проживающих на различном удалении от Москвы, существенно отличаются, причем в наибольшей степени различия проявляются среди мужской части населения. Так, если в группе женщин достоверные отличия установлены только по 2 химическим элементам из 22 изученных — Si и Sn (табл. 1), то у мужчин различия обнаруживаются в концентрации половины исследованных элементов (12 из 22 — табл. 2).

Таблица 1. ***Концентрация химических элементов в волосах женщин 20—40 лет, проживающих на различном удалении от Москвы (мкг/г)***

Элемент	Удаление		
	Ближнее (n = 136)	Среднее (n = 110)	Дальнее (n = 98)
A1	20,93 ± 0,83	20,91 ± 1,05	19,98 ± 1,48
As	0,22 ± 0,02	0,26 ± 0,04	0,3 ± 0,05
Ca	1293,02 ± 58,36	1367,11 ± 62,18	1296,76 ± 89,91
Cd	0,18 ± 0,01	0,18 ± 0,01	0,18 ± 0,02
Co	0,24 ± 0,02	0,23 ± 0,01	0,22 ± 0,02
Cr	1,07 ± 0,11	1 ± 0,07	0,9 ± 0,06
Cu	12,43 ± 0,41	11,86 ± 0,42	12,98 ± 1,09
Fe	24,4 ± 1,1	25,51 ± 1,14	22,86 ± 1,24
K	148,12 ± 20,51	155,58 ± 15,39	142,38 ± 25,24
Li	0,08 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,09 ± 0,01
Mg	132,22 ± 9,27	141,47 ± 8,44	141,28 ± 13,17
Mn	1,27 ± 0,08	1,34 ± 0,1	1,5 ± 0,28
Na	242,41 ± 19,69	253,09 ± 19,3	283,92 ± 45
Ni	0,58 ± 0,05	0,63 ± 0,05	0,65 ± 0,06
P	172,52 ± 2,82	178,42 ± 3,23	177,61 ± 4,95
Pb	1,11 ± 0,12	1,34 ± 0,13	2,27 ± 1,14
Se	1,72 ± 0,1	1,48 ± 0,11	1,53 ± 0,11
Si	25,14 ± 2,04	25,74 ± 1,99	18,87 ± 2,66
Sn	1,65 ± 0,11	1,66 ± 0,1	2,06 ± 0,17 [1 2]
Ti	0,48 ± 0,04	0,52 ± 0,06	0,45 ± 0,05
V	0,17 ± 0,02	0,22 ± 0,04	0,18 ± 0,02
Zn	206,19 ± 3,78	204,75 ± 4,07	199,49 ± 5,09

[1] Различие достоверно по сравнению с ближним Подмосковьем.
[2] Различие достоверно по сравнению со средним Подмосковьем.

Таблица 2. ***Концентрация химических элементов в волосах мужчин 20—40 лет, проживающих на различном удалении от Москвы (мкг/г)***

Элемент	Удаление		
	Ближнее (n = 136)	Среднее (n = 110)	Дальнее (n = 98)
A1	21,25 ± 1,41	23,55 ± 1,53	27,39 ± 2,63
As	0,26 ± 0,04	0,22 ± 0,03	0,21 ± 0.04
Ca	824 ± 59,39	1117,49 ± 91,25[1]	1179,41 ± 128,13[1]
Cd	0,21 ± 0,02	0,26 ± 0,03	0,27 ± 0,05
Co	0,26 ± 0,02	0,22 ± 0,02	0,22 ± 0,04
Cr	1,04 ± 0,14	1,04 ± 0,16	0,97 ± 0,15
Cu	10,15 ± 0,39	12,56 ± 0.7[1]	15,88 ± 2.02[1]
Fe	29,22 ± 2,36	33,2 ± 2,8	41,61 ± 5.3[1]
K	211,86 ± 26,14	254,74 ± 27,79	374,14 ± 75,83[1]
Li	0,09 ± 0,02	0,18 ± 0,05	0,15 ± 0,03
Mg	75,19 ± 6,39	104,76 ± 11,12[1]	110,61 ± 13,8[1]
Mn	0,98 ± 0,07	1,72 ± 0,44	1,75 ± 0.26[1]
Na	374,33 ± 43,86	525,94 ± 58,73[1]	562,58 ± 73,88[1]
Ni	0,53 ± 0,06	1,04 ± 0,3	1,48 ± 0,72
P	171,94 ± 4,56	196,8 ± 7.97[1]	195,22 ± 11,95
Pb	1,77 ± 0,23	2,6 ± 0.34[1]	4,16 ± 1,23
Se	1,67 ± 0,2	1,35 ± 0,12	1,05 ± 0Д9[1]
Si	18,21 ± 1,76	24,22 ± 3,01	24,93 ± 3,77
Sn	1,71 ± 0,15	1,73 ± 0,19	1,55 ± 0,21
Ti	0,51 ± 0,07	0,74 ± 0,12	0,85 ± 0,18
V	0,13 ± 0,01	0,27 ± 0,07	0,12 ± 0,02
Zn	183,18 ± 6,04	188,44 ± 6,54	180,53 ± 7,89

[1] Различие достоверно по сравнению с ближним Подмосковьем.

Как видно из таблицы 1, в группе обследованных женщин выявлены достоверные ($p < 0,05$) различия в концентрации Si (снижено) и Sn (повышено) в волосах жительниц дальнего Подмосковья по сравнению с ближним и средним.

В отличие от женщин у мужчин достоверных отличий в содержании в волосах Si и Sn не обнаружено. При этом по мере удаления от Москвы у них возрастает концентрация в волосах Ca, Mg, Na, Pb, Fe, Cu и Mn, тогда как уровни As и Se снижаются.

ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно результатам исследования, у мужчин из среднего и дальнего Подмосковья степень минерализации волос значительно выше, чем в ближнем Подмосковье. Как нам представляется, это может быть обусловлено несколькими причинами.

1. Большая занятость мужчин, проживающих в среднем и дальнем Подмосковье, в промышленном производстве (на наш взгляд, это основной фактор). Кроме того, для мужчин из удаленных районов области характерна повышенная физическая нагрузка, в отличие от мужского населения Москвы и ближнего Подмосковья, занятого, как правило, в сфере обслуживания или умственного труда.
2. Особенности питания: повышенное поступление химических элементов с водно-пищевым рационом (увеличение потребления местных нерафинированных продуктов, в том числе выращенных на приусадебных участках, вдоль дорог, около промышленных производств — РЬ).
3. Транспортный фактор: известно, что значительная часть населения области ежедневно выезжает на работу в Москву и ближнее Подмосковье, т. е. проводит существенную часть своего времени в транспорте, по преимуществу — железнодорожном. Поскольку транспортные пути являются одним из важных источников загрязнения, достаточно велика вероятность влияния этого фактора, по крайней мере, на поступление в организм токсичных химических элементов, а возможно, и не только токсичных.
4. Более высокое потребление алкоголя. Снижение концентрации в волосах Se и повышение Cu, Fe, Ca, Mg, K, Na у мужчин из дальнего Подмосковья может быть связано с большей степенью алкоголизации населения (Скальный и др., 1990).

С другой стороны, в волосах мужчин из ближнего Подмосковья относительно повышены концентрации As и Se. Как нам кажется, данный факт может быть объяснен влиянием автотранспорта, деятельностью объектов энергетики и мусоросжигательных заводов, которая приводит в том числе к загрязнению окружающей среды данными элементами, а также меньшей степенью алкоголизации, отрицательно влияющей на содержание Se в организме.

Отсутствие выраженной зависимости между элементным составом волос и удаленностью места проживания от Москвы у женщин, по-видимому, является отражением профессиональных предпочтений (редкие профессиональные и бытовые контакты с вредными веществами по сравнению с мужчинами, независимо от места проживания). Определенную роль может играть меньшая мобильность женского населения и, как следствие, меньшая подверженность отрицательному воздействию железнодорожного и автотранспорта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлена зависимость между элементным составом волос и удаленностью места проживания от крупного мегаполиса — Москвы, в наибольшей степени выраженная у мужской части населения, что подтверждает влияние урбанизации на элементный статус населения. Показано, что по мере удаления от Москвы в волосах у мужчин возрастает содержание как эссенциальных, так и токсичных химических элементов (Ca, Mg, Na, Pb, Fe, Cu и Mn) на фоне снижения As и Se, в то время как среди женской части населения выраженных закономерностей не обнаружено. Таким образом, мужское население Московской области более подвержено риску развития элементозов и связанных с ним заболеваний. Однако причины установленных зависимостей до конца не ясны и требуют углубленных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

Голубкина Н.А., Соколов Я.А., Самариба О. Селен — хороший индикатор для оценки антиоксидантного статуса человека // Вопросы питания. 1996. № 1. С. 14—17.

Иванов С.И., Подунова Л.Г., Скачков В.Б., Тутельян В.А., Скальный А.В., Демидов В.А., Скальная М.Г., Серебрянский Е.П., Грабеклис А.Р., Кузнецов В.В. Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрией: Методические указания (МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03). М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. 56 с.

Любченко П.Н., Ревич Б.А., Левченко И.И. Скрининговые методы для выявления групп повышенного риска среди рабочих, контактирующих с токсичными химическими элементами. Методические рекомендации. Утв. М3 СССР 28.11.1988. М., 1988. 24 с.

Ревич В.А. Популяционное здоровье и химическое загрязнение среды обитания в России. М.: Медицина, 1996. 105 с.

Скальный А.В., Быков А. Т., Скальная МЛ., ГПарыгин Р.Х., Алексеенко Е.Э., Велданова М.В. Выявление и кор-

рекция нарушений обмена макро- и микроэлементов. Методические рекомендации № 41. Утв. КЗ г. Москвы 19.09.2000. М., 2000. 32 с.

Скальный А.В., Лакарова Е.В., Кузнецов В.В., Скальная МЛ. Аналитические методы в биоэлементологии. СПб.: Наука, 2009. 264 с.

Скальный А.В., Славин Ф.И., Семенов А. С. Хроническая алкогольная интоксикация и микроэлементный состав волос // Суд. мед. экспертиза. 1990. № ЕС. 42—43.

Skalny A. V. Lead levels in children's hair from industrial regions of Russia // 16th Arbeistagung Mengen- und Spurenelemente, Dez. 1996, Jena, Germany. Jena, 1996. P. 426-431.