

# ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

## ВЛИЯНИЕ БЕРЕМЕННОСТИ НА ЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС ЖЕНЩИН В РЕСПУБЛИКЕ САХА-ЯКУТИЯ СООБЩЕНИЕ 1. НАЦИОНАЛЬНЫЕ, ВОЗРАСТНЫЕ И ДРУГИЕ ОСОБЕННОСТИ

### INFLUENCE OF PREGNANCY ON WOMEN'S ELEMENTAL STATUS IN SAKHA-YAKUTIA REPORT ONE. NATIONAL, AGE AND OTHER FEATURES

И.В. Шиц\*  
I.V. Shitz\*

Муниципальное учреждение поликлиника №1 г. Якутска, Якутск  
1<sup>st</sup> Yakutsk Municipal Hospital, Yakutsk, Russia

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: макроэлементы, микроэлементы, волосы, беременность

KEYWORDS: macro elements, trace elements, hair, pregnancy

**РЕЗЮМЕ:** У 50 беременных женщин в возрасте от 20 до 40 лет, проживающих в Якутске, методами ИСП-АЭС и ИСП-МС изучен элементный состав волос. Определяли концентрацию 25 элементов: Al, As, B, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, I, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Na, P, Pb, Se, Si, Sn, Ti, V, Zn. В волосах беременных женщин значительно увеличено содержание Ca, Mg, K, Na, Si, Mn, Fe и уменьшено содержание P, Se.

**ABSTRACT:** Hair elemental content of 50 pregnant women aged of 20 to 40 years, residing in Yakutsk, was investigated by ICP-AES and ICP-MS methods. Concentration of the following 25 chemical elements in the samples was determined: Al, As, B, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, I, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Na, P, Pb, Se, Si, Sn, Ti, V, Zn. In hair of pregnant women significantly elevated concentrations of Ca, Mg, K, Na, Si, Mn, Fe, Cd, Ni, Pb and decreased concentrations of P, Se, were found.

#### Введение

В настоящее время не вызывает сомнений, что изменения (нарушения) элементного статуса организма при беременности могут оказывать существенное влияние как на самочувствие самой беременной женщины, так и на развитие плода. Однако, до сих пор в этом направлении выполнены лишь единичные исследования, результаты которых обычно носят фрагментарный характер (Мамбеткаримов, 2000;

Favier, Hininger-Favier, 2000; Курмачева, 2003). Отмечено, что у новорожденных и у детей первого года жизни наблюдается элементный дисбаланс, пониженное содержание цинка в волосах; особенно эти отклонения выражены у маловесных детей (Одинаева и др., 2002; Одинаева, Яцык, 2002) Имеются данные о том, что у женщин, проживающих в экологически загрязненных районах, в крови и в волосах могут обнаруживаться повышенные концентрации свинца, кадмия, а у плодов – накопление тяжелых металлов во внутренних органах (Артемьева и др., 2004).

Задачей настоящей работы было проведение лабораторных и антропометрических исследований у беременных женщин и их детей с целью изучения особенностей элементного статуса при беременности, а также оценки влияния изученных данных на некоторые показатели развития детей.

#### Материалы и методы

Под наблюдением находились 50 беременных женщин – жительниц Якутии коренной и других национальностей (в тексте – "якутки" и "русские") в возрасте от 20 до 40 лет. Распределение обследованных женщин по группам сравнения представлено в таблице 1.

Средний возраст обследованных женщин – 28, 8 ± 1,01 лет (в том числе, якутки – 28,1 ± 1,15 лет, русские – 30,3 ± 1,96 лет). Большую часть обследованных составляли якутки (70%), женщины возрастной группы 20-30 лет (52%), повторнородящие (54%) и родившие девочек (58%). Первого ребенка русские женщины рожали в среднем в 29,6 лет, якутки – на четыре года раньше, в 25,6 лет. Из

\* Адрес для переписки:  
Шиц Ирина Витальевна  
677000, г. Якутск, ул. Кирова, 19  
МУ Поликлиника № 1

Таблица 1. Количество обследованных в группах сравнения

Паритет Национальность	Возраст			
	20-30	31-40	20-40	
Первородящие	Якутки	10	3	13
	Русские	4	6	10
	Все	24	9	23
Повторнородящие	Якутки	20	12	22
	Русские	2	3	5
	Все	22	15	27
Все обследованные	Якутки	20	15	35
	Русские	6	9	15
	Все	26	24	50

обследованных женщин на якутку приходилось в среднем по 1,88 родов, на русскую – 1,53 родов. Среди повторнородящих вторые роды были у 20 женщин (71%), третьи – у 6 (21%), четвертые – 2 (8%). Средний возраст повторнородящих якуток и русских различался незначительно (29,7 и 29,8 лет, соответственно).

Среди обследованных женщин работающие составляли 72%, домохозяйки и находящиеся в отпуске по уходу за ребенком – 16%, учащиеся (студентки) – 12%. Высшее образование имели 34% обследованных женщин, незаконченное высшее – 14%, среднее и среднее специальное образование – 52% женщин. Профессии работающих женщин – учитель, продавец, косметолог, менеджер, оператор, медсестра, бухгалтер и т.д.; лиц особо вредных или опасных профессий среди обследуемых выявлено не было. Свой социальный статус, условия проживания и т.д. обследуемые женщины оценивали как удовлетворительные. В зарегистрированном браке состояли 54%, женщин, в гражданском браке – 38%; одинокие женщины составляли 8% от общего числа обследованных.

Для оценки состояния обследуемых женщин были использованы общеклинические и специальные методы, включавшие общий и акушерско-гинекологический анамнез, клинические анализы крови и мочи, ультразвуковое исследование (УЗИ) плода (трижды в течение беременности). Антропометрические исследования включали определение роста и веса новорожденных и детей через 6 мес. после рождения, время появления первых зубов, время, когда ребенок начинал сидеть.

Аналитические исследования (многоэлементный анализ волос) выполнены лабораторией АНО "Центр Биотической Медицины", аккредитованной в Федеральном центре Госсанэпиднадзора при МЗ РФ (аттестат аккредитации ГСЭН.RU.ЦОА.311, регистрационный номер в Государственном реестре РОСС RU.0001.513118 от 29 мая 2003 г.) методами атомной эмиссионной спектрометрии с индукционно связанной аргоновой плазмой (АЭС-ИСП) и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой

плазмой (МС-ИСП) на приборах Optima 2000 DV и ELAN 9000 (Perkin Elmer, США), в соответствии с Методическими рекомендациями, утв. ФЦГСЭН МЗ РФ в 2003 г.

Результат каждого индивидуального анализа стандартно оформлялся в виде таблицы с результатами определения содержания в волосах 25 исследованных элементов в абсолютных единицах (мкг/г). Многолетний опыт специалистов Центра биотической медицины, а также проведенные в 2000-2004 гг. исследования с целью определения нормативов и референтных значений содержания элементов в различных биосубстратах позволяют уже на стадии оформления анализа выделять результаты (значения отдельных элементов), находящиеся на уровнях выше или ниже нормальных значений ("повышено", "понижено"), а также оценивать степень этих отклонений в баллах (от I до IV).

В каждом случае определялась концентрация в волосах "жизненно необходимых" (I, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Se, Si, Zn) и "условно эссенциальных и токсичных элементов" (Al, As, Be, Cd, Hg, Li, Ni, Pb, Sn, V, V).

Статистическая обработка проводилась при помощи программных пакетов Microsoft Excel XP (Microsoft Corp., США) и Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США). Ввиду того, что распределение значений изучаемых признаков в ряде выборок оказалось отличным от нормального, при обработке результатов использовали непараметрические критерии; поэтому в таблицах в качестве описательных характеристик приведены величины медианы, а также 25 и 75% центильных значений. Однако и в этих случаях, для облегчения сравнения полученных результатов с данными других исследователей, наряду с медианными значениями (Me) приводятся также величины среднего арифметического (M) и стандартной ошибки среднего (m). Тем не менее, при интерпретации полученных результатов следует принимать во внимание тот факт, что среднее арифметическое и стандартная ошибка не являются адекватными способами описания совокупности признаков, не соответствующей нормальному распределению (Урбах В.Ю., 1976). Парное сравнение групп проводили с использованием U-критерия Манна-Уитни; оценку корреляции – с помощью коэффициента Спирмена. Достоверными считали различия при  $p < 0,05$ ; в ряде случаев (при анализе значений взаимосвязанных или однонаправленно изменяющихся показателей) принимали также во внимание и  $p < 0,1$ ). Средние значения концентраций изученных элементов сравнивали с референтными значениями, используемыми в качестве нормативов в Центре биотической медицины (Москва), а также рекомендациями Х. Бертрама (Bertram, 1992) с дополнениями А.В. Скального (2000, 2003).

### Результаты и обсуждение

Было установлено, что для беременных женщин (табл. 2 – все обследованные) было характерно увеличение содержания в волосах Ca (Me = 4573, M = 4535), Mg (Me = 365, M = 407), K (Me = 97,

Таблица 2. Элементный состав волос (мкг/г) обследованных женщин

	Все обследованные (n = 49)		
	Me	25 % 75	M ± m
Макроэлементы			
Кальций, Ca	4573	2757 ⇄ 5535	4535 ± 342
Магний, Mg	365	192 ⇄ 520	407 ± 42,3
Фосфор, P	114	92 ⇄ 130	114 ± 4,1
Калий, K	97	70 ⇄ 171	150 ± 23,0
Натрий, Na	261	127 ⇄ 480	373 ± 56,2
Жизненно необходимые микроэлементы			
Цинк, Zn	209	165 ⇄ 313	259 ± 23,3
Кремний, Si	61,6	50,7 ⇄ 102,8	82,0 ± 8,58
Железо, Fe	31,1	24,7 ⇄ 54,7	48,7 ± 3,1
Медь, Cu	12,8	10,6 ⇄ 18,3	15,6 ± 1,14
Марганец, Mn	5,09	2,77 ⇄ 7,37	5,89 ± 0,67
Йод, I	1,363	0,419 ⇄ 3,240	1,802 ± 0,248
Хром, Cr	0,554	0,387 ⇄ 0,763	0,675 ± 0,072
Селен, Se	0,146	0,050 ⇄ 0,252	0,259 ± 0,062
Кобальт, Co	0,066	0,041 ⇄ 0,142	0,110 ± 0,014
Условно эссенциальные и токсичные микроэлементы			
Алюминий, Al	10,5	7,6 ⇄ 16,1	13,1 ± 1,18
Мышьяк, As	0,021	0,021 ⇄ 0,052	0,039 ± 0,004
Бор, B	0,473	0,005 ⇄ 1,108	0,732 ± 0,108
Бериллий, Be	0,010	0,002 ⇄ 0,023	0,023 ± 0,004
Кадмий, Cd	0,085	0,057 ⇄ 0,154	0,192 ± 0,046
Ртуть, Hg	0,487	0,298 ⇄ 0,648	0,531 ± 0,043
Литий, Li	0,032	0,025 ⇄ 0,050	0,041 ± 0,004
Никель, Ni	1,175	0,745 ⇄ 1,869	2,115 ± 0,504
Свинец, Pb	1,167	0,707 ⇄ 2,164	1,565 ± 0,164
Олово, Sn	0,667	0,454 ⇄ 0,941	1,255 ± 0,448
Ванадий, V	0,062	0,039 ⇄ 0,103	0,082 ± 0,009

Примечание: Данные в таблице приведены в виде медианы (Me), центильных значений 25 и 75 %, среднего арифметического (M) и стандартной ошибки среднего (m)

M = 151) и Na (Me = 261, M = 372), а также уменьшение содержания фосфора (Me = 114, M = 114).

По степени колебаний (величине разброса) индивидуальных концентраций макроэлементы располагались в следующем порядке (по мере нарастания нестабильности показателей):

*Фосфор – Кальций – Магний – Калий – Натрий*

В группе жизненно необходимых микроэлементов было повышено среднее содержание Mn (Me = 5,09, M = 5,89), Si (Me = 61,6, M = 82,0) и Fe (Me = 31,2, M = 48,7). Среднее значение Co (Me = 0,066, M = 0,110) находится в диапазоне нормы, однако у нескольких женщин величины концентрации этого

элемента в волосах превышали принятый в ЦБМ уровень нормы. То же можно сказать и о содержании Cr. Индивидуальные величины концентрации Cu и Zn в волосах находились чаще в пределах референтных значений, однако в ряде случаев были выше или ниже. Индивидуальные величины концентраций I у половины обследованных были ниже референтных значений, принятых в ЦБМ. Среднее содержание Se (Me = 0,146, M = 0,259) – в пределах нормы по Бертраму (0,5-1,5), но у 80% обследованных было ниже нормальных значений, принятых в ЦБМ.

По степени колебаний (величине разброса) индивидуальных концентраций жизненно необходимые микроэлементы располагаются в следующем порядке (по мере нарастания нестабильности показателей):

*Медь – Цинк – Хром – Кремний – Железо – Марганец – Кобальт – Йод – Селен*

В группе условно эссенциальных и токсичных микроэлементов среднее содержание Al (Me = 10,5, M = 13,1) было существенно выше нормы. Среднее содержание As (Me = 0,021, M = 0,039) не превышало уровень референтных значений по Бертраму (0,005-0,10), хотя в отдельных случаях индивидуальные значения были более высокими. Однако, в дополнениях А.В. Скального (2000) к величинам референтных значений по Бертраму, верхняя граница нормы по содержанию мышьяка увеличена до 0,50, что представляется вполне обоснованным и соответствует нашим данным о высокой стабильности этого элемента. Таким образом, отклонений от нормы по содержанию As не было обнаружено ни в одном из наших наблюдений.

Среднее содержание B (Me = 0,473, M = 0,732), так же как и величины индивидуальных определений, входят в очень широкий диапазон нормальных значений, предложенный Бертрамом (0,1-3,5) и еще более расширенный А.В. Скальным (0,1-7,5). Для выборки индивидуальных значений по B характерно наличие многих анализов с наименьшей величиной концентрации этого элемента и – нескольких анализов со значительным повышением концентрации элемента (которая, тем не менее, остается в границах референтных значений).

Среднее содержание Be (Me = 0,010, M = 0,023) по величине медианы соответствует верхней границе нормы по Бертраму (0,005-0,010), однако, величина среднего арифметического – 0,023 вдвое больше. Это отражает наличие в выборке двух обследованных женщин с повышенным (по Бертраму) содержанием Be (Ф-ва Е.Ф., 37 лет, якутка, первородящая, содержание Be – 0,100 мкг/г; В-ва М.Н., 34 лет, якутка, повторнородящая, содержание Be – 0,132 мкг/г), а также объясняет десятикратный размах центильного диапазона 0,002-0,023) и относительно большую величину стандартной ошибки среднего.

Среднее содержание Cd в волосах обследованных (Me = 0,085, M = 0,195) находится пределах диапазона референтных значений по Бертраму (0,05-0,25) но по более жестким (суженным) нормативам ЦБМ (0,05 расценивается как верхняя граница нормы)

превышает норму во многих индивидуальных анализах. По нашему мнению, правильнее опираться на данные ЦБМ, выполнившего многочисленные (сотни тысяч) исследований на территории нашей страны и обобщившим результаты, в том числе в виде референтных значений (нормативов). Для индивидуальных значений Cd среди обследованных нами женщин характерно низкое содержание этого в большей части анализов и очень высокое – в отдельных пробах.

Средний уровень содержания Hg ( $M_e = 0,487$ ,  $M = 0,531$ ) в волосах обследованных находился в пределах нормы (0,05-2,0). Не было выявлено случаев повышенной или пониженной концентрации этого элемента.

Средний уровень содержания Li ( $M_e = 0,032$ ,  $M = 0,041$ ) находился в пределах нормы (0,010-0,250). Повышение концентрации лития не было выявлено ни в одном случае, тогда как у двух пациенток обнаружено пониженное содержание этого микроэлемента (Х-ва Т.П., 32 лет, якутка, первородящая, содержание Li – 0,006 мкг/г; Н-на А.Т., 22 лет, якутка, первородящая, содержание Li – 0,006 мкг/г).

Средний уровень содержания Ni ( $M_e = 1,175$ ,  $M = 2,115$ ) соответствовал нормальным концентрациям по Бертраму (0,1-2,0), но был значительно выше нормативов, принятых в ЦБМ (1,0 – верхняя граница нормы). У обследованных нами женщин содержание этого элемента в волосах нередко превышало и те, и другие нормативы и расценивалось как повышенное.

Уровень содержания Pb в волосах обследованных ( $M_e = 1,17$ ,  $M = 1,57$ ) был, как правило, выше верхней границы нормы (1,0), что и было отмечено у большинства пациенток.

Индивидуальные показатели содержания Sn отличались большим разбросом и нередко оказывались существенно выше референтных значений (0,05-1,5).

Содержание V было повышено у нескольких женщин, у трех из них – значительно (III степень отклонения).

По степени колебаний (величине разброса) индивидуальных концентраций условно эссенциальные и токсичные микроэлементы располагаются в следующем порядке (по мере нарастания нестабильности показателей):

*Мышьак – Ртуть – Алюминий – Литий – Свинец – Ванадий – Олово – Никель – Бериллий – Кадмий – Бор*

Далее на основе результатов статистической обработки было проведено сравнительное изучение элементного статуса обследованных женщин, разделенных на группы в зависимости от того или иного признака. Поскольку распределение значений большей части элементов не соответствует нормальному и обработка проводилась с применением непараметрических критериев, в тексте представлены числовые значения соответствующих медиан.

В таблице 3 представлены обобщенные данные

исследований, проведенных у якуток и русских. По группе макроэлементов средний уровень содержания Ca у якуток был несколько ниже, чем у русских (4474 и 4587 мкг/г, соответственно), так же как и среднее содержание Mg (207 и 404 мкг/г, соответственно) а содержание Na – более высоким (332 и 218 мкг/г, соответственно). По группе жизненно необходимых микроэлементов содержание Se в волосах русских женщин было втрое меньшим ( $p = 0,005$ ), чем у якуток (0,050 и 0,163 мкг/г, соответственно), в то время как концентрация Fe была более высокой ( $p = 0,077$ ) у русских по сравнению с якутками (44,5 и 29,1 мкг/г, соответственно). По группе условно эссенциальных и токсичных микроэлементов каких-либо заметных различий выявлено не было, за исключением Li, содержание которого у русских было несколько выше ( $p = 0,063$ ), чем у якуток (0,047 и 0,038 мкг/г, соответственно).

При проведении дополнительных расчетов соотношений важных при беременности элементов с другими элементами (Ca, Zn, Se) было установлено заметное различие по следующим коэффициентам – Ca/Cd ( $p = 0,068$ ), Ca/Sn ( $p = 0,041$ ), Se/Al ( $p = 0,006$ ), Se/As ( $p = 0,002$ ), Se/Cr ( $p = 0,003$ ), Se/Hg ( $p = 0,011$ ), Zn/Cd ( $p = 0,097$ ). Часть из перечисленных значений достоверности ( $p$ ) находится в диапазоне ( $p < 0,05$  –  $p < 0,1$ ), однако, поскольку речь идет о взаимосвязанных показателях, не учитывать их было бы неправильно.

Можно заключить, что сравниваемые по элементному составу волос группы (якутки, русские) имеют определенные отличия, прежде всего по содержанию макроэлементов и эссенциальных микроэлементов, а также величине некоторых соотношений (коэффициентов) между элементами.

В таблице 4 представлены данные сравнительного исследования элементного состава волос у женщин, различавшихся по возрасту. В волосах более молодых женщин содержалось несколько больше Ca (в среднем, на 22%) и Mg (в среднем, на 35%), и несколько меньше K (в среднем, на 24%) и Na (в среднем, на 70%). Достаточно значимыми были различия между женщинами в возрасте 20-30 и 31-40 лет по содержанию Cr – 0,591 и 0,635 мкг/г, соответственно ( $p = 0,089$ ), по содержанию I – 0,847 и 1,584 мкг/г, соответственно ( $p = 0,080$ ), по содержанию Zn – 195,0 и 245,1 мкг/г, соответственно ( $p = 0,024$ ). У более старших женщин содержание в волосах As и Be было достоверно выше.

У женщин в возрасте 20-30 и 31-40 лет заметно различались величины соотношений Ca/Zn ( $p = 0,002$ ), Ca/As ( $p = 0,021$ ), Zn/Al ( $p = 0,026$ ), Zn/Cd ( $p = 0,041$ ).

В таблице 5 приведены результаты сравнительного изучения данных многоэлементного анализа у первородящих и повторнородящих женщин. Было установлено, что у первых достоверно ниже ( $p = 0,009$ ) содержание K (81 и 119 мкг/г, соответственно) и ниже ( $p = 0,097$ ) содержание Fe (28,2 и 35,0 мкг/г, соответственно).

Таблица 3. Элементный состав волос (мкг/г) обследованных женщин (якутки и русские)

	Якутки (n = 35)			Русские (n = 14)		
	Me	25 ⇄ 75	M ± m	Me	25 ⇄ 75	M ± m
Макроэлементы						
Кальций, Ca	4474	2399 ⇄ 6241	4474 ± 428	4587	3289 ⇄ 5535	4689 ± 559
Магний, Mg	277	192 ⇄ 513	386 ± 49,3	404	191 ⇄ 582	462 ± 83,3
Фосфор, P	112	91 ⇄ 130	114 ± 4,4	119	97 ⇄ 130	115 ± 9,2
Калий, K	95	68 ⇄ 186	162 ± 31,5	101	81 ⇄ 161	122 ± 17,3
Натрий, Na	332	127 ⇄ 495	398 ± 70,9	218	75 ⇄ 480	308 ± 86,8
Жизненно необходимые микроэлементы						
Цинк, Zn	213,0	173 ⇄ 312	248 ± 22,9	199	121 ⇄ 392	286 ± 58,9
Кремний, Si	63,6	50,7 ⇄ 108,1	88,9 ± 11,50	60,8	38,1 ⇄ 74,5	64,5 ± 7,13
Железо, Fe	29,1*	23,5 ⇄ 45,6	40,1 ± 4,5	44,5*	25,8 ⇄ 106,1	70,4 ± 17,4
Медь, Cu	12,2	10,5 ⇄ 17,9	14,7 ± 1,15	13,5	11,1 ⇄ 18,9	17,6 ± 2,77
Марганец, Mn	5,24	2,87 ⇄ 7,37	5,58 ± 4,4	3,52	2,42 ⇄ 7,58	6,68 ± 1,89
Йод, I	1,268	0,150 ⇄ 3,343	1,823 ± 0,313	1,584	0,504 ⇄ 1,968	1,75 ± 0,393
Хром, Cr	0,507	0,379 ⇄ 0,790	0,689 ± 0,098	0,635	0,486 ⇄ 0,783	0,657 ± 0,073
Селен, Se	0,163*	0,124 ⇄ 0,338	0,321 ± 0,084	0,050*	0,050 ⇄ 0,158	0,102 ± 0,020
Кобальт, Co	0,068	0,041 ⇄ 0,139	0,101 ± 0,015	0,064	0,048 ⇄ 0,207	0,133 ± 0,033
Условно эссенциальные и токсичные микроэлементы						
Алюминий, Al	10,5	7,6 ⇄ 15,5	12,4 ± 1,23	11,1	7,6 ⇄ 19,1	14,6 ± 2,79
Мышьяк, As	0,021	0,021 ⇄ 0,052	0,036 ± 0,004	0,021	0,021 ⇄ 0,134	0,047 ± 0,010
Бор, B	0,520	0,005 ⇄ 1,139	0,729 ± 0,126	0,357	0,005 ⇄ 1,108	0,739 ± 0,217
Бериллий, Be	0,010	0,002 ⇄ 0,023	0,024 ± 0,006	0,011	0,002 ⇄ 0,085	0,021 ± 0,007
Кадмий, Cd	0,108	0,057 ⇄ 0,260	0,177 ± 0,38	0,064	0,054 ⇄ 0,115	0,231 ± 0,133
Ртуть, Hg	0,464	0,309 ⇄ 0,643	0,515 ± 0,044	0,518	0,266 ⇄ 0,719	0,572 ± 0,105
Литий, Li	0,029	0,023 ⇄ 0,050	0,038 ± 0,005	0,041	0,030 ⇄ 0,066	0,047 ± 0,006
Никель, Ni	1,182	0,745 ⇄ 1,869	2,003 ± 0,656	1,094	0,673 ⇄ 4,113	2,396 ± 0,680
Свинец, Pb	1,167	0,775 ⇄ 2,471	1,698 ± 0,214	1,115	0,694 ⇄ 1,747	1,231 ± 0,196
Олово, Sn	0,678	0,454 ⇄ 0,781	1,291 ± 0,619	0,681	0,465 ⇄ 1,075	1,166 ± 0,297
Ванадий, V	0,056	0,035 ⇄ 0,103	0,073 ± 0,008	0,073	0,054 ⇄ 0,140	0,103 ± 0,023

Примечание: Обозначения см. табл. 2

## Заключение

Таким образом, результаты проведенных исследований показывают, что с помощью использованных методов статистического анализа можно было выявить ряд особенностей элементного статуса сравниваемых групп (якутки – русские, возраст 21-30 – возраст 31-40, первородящие – повторнородящие). Вместе с тем, особенности изучаемого материала (не соответствующее нормальному распределение выборок, большой разброс данных) не позволяют при обычной статистической обработке выявить отличия между сравниваемыми группами и, в случаях проведения массовых исследований, несомненно, требуют применения дополнительных статистических приемов.

Тем не менее, можно заключить, что особеннос-

тями элементного статуса женщин в III триместре беременности являются повышенное содержание в волосах эссенциальных элементов – Ca, Mg, K, Na, Mn, Fe и Si и снижение содержания P и Se. Содержание Zn и Cu могло быть как повышенным, так и пониженным. Что касается условно эссенциальных и токсичных элементов, то наиболее часто наблюдалось повышенное содержание Cd, Ni и Pb, реже – Al, V, Li и Sn; однако, содержание Hg, As, B и Be не было повышенным ни у одной из обследованных женщин.

## Литература

Артемьева Е.К., Сетко В.Б., Сапрыкин В.Б., Веккер И.Р. Концентрация микроэлементов в системе «мать-плацента-плод» на территориях с различным уровнем

Таблица 4 Элементный состав волос (мкг/г) обследованных женщин (в возрасте 20 – 30 и 31 – 40 лет)

	Женщины в возрасте 20-30 лет (n = 26)			Женщины в возрасте 31-40 лет (n = 23)		
	Me	25 ⇄ 75	M ± m	Me	25 ⇄ 75	M ± m
Макроэлементы						
Кальций, Ca	4625	3265 ⇄ 6241	4954 ± 454	4426	1583 ⇄ 5535	4062 ± 509
Магний, Mg	389	224 ⇄ 531	464 ± 63,1	277	123 ⇄ 520	344 ± 53,4
Фосфор, P	114	93 ⇄ 130	114 ± 4,6	111	90 ⇄ 131	115 ± 7,0
Калий, K	96	70 ⇄ 184	131 ± 18,4	112	68 ⇄ 171	173 ± 44,7
Натрий, Na	300	134 ⇄ 505	91 ± 70,1	227	80 ⇄ 452	302 ± 60,0
Жизненно необходимые микроэлементы						
Цинк, Zn	195,0*	120 ⇄ 258	211 ± 23,4	245,2*	188 ⇄ 392	313 ± 39,4
Кремний, Si	63,0	52,3 ⇄ 103,8	90,1 ± 14,39	60,7	39,7 ⇄ 98,0	72,7 ± 8,31
Железо, Fe	30,7	24,3 ⇄ 45,6	47,6 ± 9,4	33,9	25,6 ⇄ 62,4	50,0 ± 7,8
Медь, Cu	11,6	10,5 ⇄ 17,8	15,8 ± 1,98	13,5	11,1 ⇄ 18,9	17,6 ± 2,77
Марганец, Mn	6,25	2,11 ⇄ 9,20	5,72 ± 0,78	3,52	2,42 ⇄ 7,58	6,68 ± 1,89
Йод, I	0,847	0,150 ⇄ 0,877	1,344 ± 0,326	1,584	0,504 ⇄ 1,968	1,75 ± 0,393
Хром, Cr	0,591	0,464 ⇄ 0,939	0,703 ± 0,067	0,635	0,486 ⇄ 0,783	0,657 ± 0,073
Селен, Se	0,146	0,050 ⇄ 0,440	0,367 ± 0,128	0,050	0,050 ⇄ 0,158	0,102 ± 0,020
Кобальт, Co	0,061	0,034 ⇄ 0,159	0,103 ± 0,002	0,064	0,048 ⇄ 0,207	0,133 ± 0,033
Условно эссенциальные и токсичные микроэлементы						
Алюминий, Al	13,0	7,7 ⇄ 15,7	13,4 ± 1,51	9,8	7,2 ⇄ 16,4	12,7 ± 1,87
Мышьяк, As	0,021*	0,021 ⇄ 0,021	0,032 ± 0,005	0,043*	0,021 ⇄ 0,062	0,047 ± 0,007
Бор, B	0,497	0,287 ⇄ 1,388	0,843 ± 0,016	0,313	0,005 ⇄ 1,108	0,607 ± 0,142
Бериллий, Be	0,007*	0,002 ⇄ 0,014	0,13 ± 0,004	0,015*	0,002 ⇄ 0,059	0,034 ± 0,008
Кадмий, Cd	0,100	0,046 ⇄ 0,269	0,250 ± 0,083	0,082	0,006 ⇄ 0,138	0,127 ± 0,023
Ртуть, Hg	0,490	0,256 ⇄ 0,648	0,515 ± 0,058	0,487	0,299 ⇄ 0,786	0,549 ± 0,065
Литий, Li	0,031	0,025 ⇄ 0,054	0,045 ± 0,007	0,036	0,025 ⇄ 0,047	0,036 ± 0,004
Никель, Ni	1,228	0,851 ⇄ 1,869	2,345 ± 0,881	1,107	0,593 ⇄ 2,680	1,855 ± 0,424
Свинец, Pb	1,155	0,707 ⇄ 2,049	1,488 ± 0,204	1,207	0,680 ⇄ 2,284	1,651 ± 0,267
Олово, Sn	0,678	0,536 ⇄ 0,987	1,663 ± 0,832	0,670	0,409 ⇄ 0,941	0,793 ± 0,164
Ванадий, V	0,055	0,036 ⇄ 0,099	0,072 ± 0,010	0,086	0,041 ⇄ 0,115	0,093 ± 0,015

Примечание: Обозначения см. табл. 2

- антропогенной нагрузки // Микроэлементы в медицине. 2004. Т.5. Вып.4. С.1-3.
- Курмачева Н.А. Профилактика йодного дефицита у детей первого года жизни (медико-социальный аспект). Автореф. дисс. докт. мед. наук. М., 2003.
- Мамбеткаримов Г.А. Обмен макро- и микроэлементов у новорожденных детей и их матерей в Приаралье // Микроэлементы в медицине. 2000. Т.1. С.57-59.
- Одинаева Н.Д., Язык Г.В. Дисбаланс цинка у маловесных детей // Микроэлементы в медицине. 2002. Т.3. Вып.1. С.50-53.
- Одинаева Н.Д., Язык Г.В., Скальный А.В. Макро- и микроэлементы: анализ волос недоношенных новорожденных // Микроэлементы в медицине. 2002. Т.3. Вып.1. С.63-66.
- Скальный А.В. Эколого-физиологическое обоснование эффективности использования макро- и микроэлементов при нарушениях гомеостаза у обследуемых из различных климатогеографических регионов. М., 2000. Дисс. докт. мед. наук. 352 с.
- Скальный А.В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС (АНО Центр биотической медицины) // Микроэлементы в медицине. 2003. Т.4. Вып.1. С.7-11.
- Bertram H.P. Spurenelemente. Analytik, Okotoxikologische und medizinisch-klinische Bedeutung. – Munchen, Wien, Baltimore: Urban und Schwarzenberg. 1992. 207 S.
- Favier M., Hiningier-Favier I. Trace elements and pregnancy // Микроэлементы в медицине. 2002. Т.3. Вып.4. С.2-6.

Таблица 5. Элементный состав волос (мкг/г) обследованных женщин (первородящие и повторнородящие)

	Первородящие (n = 21)			Повторнородящие (n = 28)		
	Me	25 ⇄ 75	M ± m	Me	25 ⇄ 75	M ± m
Макроэлементы						
Кальций, Ca	4709	2992 ⇄ 7043	4814 ± 545	4426	2408 ⇄ 5318	4308 ± 438
Магний, Mg	257	191 ⇄ 513	425 ± 74,5	382	206 ⇄ 531	393 ± 48,2
Фосфор, P	106	95 ⇄ 127	110 ± 4,62	118	91 ⇄ 142	118 ± 6,5
Калий, K	81*	59 ⇄ 138	95 ± 10,7	119*	84 ⇄ 209	196 ± 39,1
Натрий, Na	227	80 ⇄ 480	301 ± 51,7	295	155 ⇄ 505	430 ± 92,4
Жизненно необходимые микроэлементы						
Цинк, Zn	198,0	140 ⇄ 258	249 ± 38,3	236,0	165 ⇄ 346	266 ± 29,1
Кремний, Si	60,4	46,5 ⇄ 84,2	73,7 ± 9,0	64,4	50,7 ⇄ 103,8	88,7 ± 13,7
Железо, Fe	28,2*	22,7 ⇄ 44,7	43,1 ± 10,4	35,0*	25,9 ⇄ 75,4	53,3 ± 7,3
Медь, Cu	12,8	10,4 ⇄ 18,9	17,0 ± 2,1	12,1	10,6 ⇄ 18,3	14,4 ± 1,1
Марганец, Mn	3,81	2,62 ⇄ 6,99	5,78 ± 1,23	6,09	2,77 ⇄ 9,08	5,99 ± 0,71
Йод, I	1,760	0,506 ⇄ 3,576	2,032 ± 0,339	0,747	0,150 ⇄ 1,891	1,615 ± 0,357
Хром, Cr	0,496	0,378 ⇄ 0,719	0,730 ± 0,149	0,591	0,387 ⇄ 0,810	0,630 ± 0,051
Селен, Se	0,139	0,050 ⇄ 0,252	0,296 ± 0,124	0,146	0,050 ⇄ 0,297	0,228 ± 0,052
Кобальт, Co	0,076	0,058 ⇄ 0,142	0,125 ± 0,023	0,060	0,039 ⇄ 0,159	0,098 ± 0,018
Условно эссенциальные и токсичные микроэлементы						
Алюминий, Al	10,5	7,6 ⇄ 15,5	12,4 ± 1,23	11,1	7,6 ⇄ 19,1	14,6 ± 2,79
Мышьяк, As	0,021	0,021 ⇄ 0,052	0,036 ± 0,004	0,021	0,021 ⇄ 0,134	0,047 ± 0,010
Бор, B	0,520	0,005 ⇄ 1,139	0,729 ± 0,126	0,357	0,005 ⇄ 1,108	0,739 ± 0,217
Бериллий, Be	0,010	0,002 ⇄ 0,023	0,024 ± 0,006	0,011	0,002 ⇄ 0,085	0,021 ± 0,007
Кадмий, Cd	0,108	0,057 ⇄ 0,260	0,177 ± 0,38	0,064	0,054 ⇄ 0,115	0,231 ± 0,133
Ртуть, Hg	0,464	0,309 ⇄ 0,643	0,515 ± 0,044	0,518	0,266 ⇄ 0,719	0,572 ± 0,105
Литий, Li	0,029	0,023 ⇄ 0,050	0,038 ± 0,005	0,041	0,030 ⇄ 0,066	0,047 ± 0,006
Никель, Ni	1,182	0,745 ⇄ 1,869	2,003 ± 0,656	1,094	0,673 ⇄ 4,113	2,396 ± 0,680
Свинец, Pb	1,167	0,775 ⇄ 2,471	1,698 ± 0,214	1,115	0,694 ⇄ 1,747	1,231 ± 0,196
Олово, Sn	0,6677	0,454 ⇄ 0,781	1,291 ± 0,619	0,681	0,465 ⇄ 1,075	1,166 ± 0,297
Ванадий, V	0,056	0,035 ⇄ 0,103	0,073 ± 0,008	0,073	0,054 ⇄ 0,140	0,103 ± 0,023

Примечание: Обозначения см. табл. 2

