

УДК [612.015.3:618.33](470.1/.2)

КОРРЕЛЯЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛЕВОДНО-ЛИПИДНОГО ОБМЕНА И ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА У ЖЕНЩИН С МАКРОСОМИЕЙ ПЛОДА, ПРОЖИВАЮЩИХ НА СЕВЕРЕ

© 2018 г. Л. А. Чегус, В. И. Корчин, Т. Я. Корчина

Ханты-Мансийская государственная медицинская академия, г. Ханты-Мансийск

Цель: выявить взаимосвязи между показателями углеводно-липидного обмена и биоэлементами, принимающими участие в его регуляции, у проживающих в северном регионе женщин с макросомией плода. **Методы.** Проведено исследование биообразцов 102 беременных женщин (52 с макросомией плода и 50 с нормосомией плода), родоразрешенных в сроке 38–40 недель, проживающих более 5 лет в г. Ханты-Мансийске: в крови изучали показатели углеводно-липидного обмена ферментативным, колориметрическим и фотометрическим методами, а в волосах – концентрацию Zn, Cr, Mg методами АЭС-ИСП, МС-ИСП. **Результаты.** В группе беременных женщин с макросомией плода сравнительно с группой женщин с нормосомией нами были выявлены статистически значимо более высокие показатели концентрации глюкозы ($p < 0,001$), ОХС ($p = 0,012$), ТГ ($p = 0,016$), ЛПОНП ($p = 0,002$), ЛПНП ($p = 0,002$), коэффициента атерогенности (КАТ) ($p < 0,001$), а также биоэлементов Cr ($p = 0,010$) и Mg ($p = 0,004$). У беременных женщин с макросомией плода установлены значимые взаимосвязи: Zn↔глюкоза (–0,531), Zn↔ТГ (–0,483), Zn↔КАТ (–0,482), Cr↔глюкоза (–0,706), Cr↔ЛПНП (–0,532), Cr↔ТГ (–0,622), Cr↔КАТ (–0,501), Mg↔ЛПНП (0,403) и Mg↔ТГ (–0,367). **Выводы:** выявленная корреляция показателей углеводно-липидного обмена и обеспеченности эссенциальными химическими элементами свидетельствует, во-первых, о тесной взаимосвязи между всеми вышеуказанными видами обменов, во-вторых – о возможности проведения профилактических мероприятий, направленных на коррекцию последних путем оптимизации биоэлементного статуса индивидов во время беременности.

Ключевые слова: Север, углеводно-липидный обмен, биоэлементы, макросомия плода

CORRELATION OF CARBOHYDRATE-LIPID METABOLISM AND THE ELEMENT STATUS IN WOMEN WITH SOMATOMEGLY OF FRUIT, LIVING IN THE NORTH

L. A. Chegus, V. I. Korchin, T. Ya. Korchina

Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, Russia

Aim: to elucidate intercommunications between the indexes of carbohydrate-lipid exchange and trace elements, taking part in its adjusting for women with the somatomegaly of fruit, residents of the northern region. **Methods.** A study of biostandards of 102 expectant mothers performed delivery on term 38–40 weeks, residents of Khanty-Mansiysk for more than 5 years (52 - with the somatomegaly of fruit and 50 - a normosomy of fruit): blood indexes of carbohydrate-lipid exchange were studied by fermentation, calorimetric and photometric methods, and in hair - concentration of Zn, Cr, Mg were studied by the methods of ICP-AES, MC-AES. **Results.** We detected statistically higher indexes of concentration of glucose ($p < 0,001$), OXC ($p = 0,012$), thyroglobulin ($p = 0,016$), VLDL ($p = 0,002$), LDL ($p = 0,002$), KA atherogenic index ($p < 0,001$), and also bioelements of Cr ($p = 0,010$) and Mg ($p = 0,004$) in the group of expectant mothers with the somatomegaly of fruit comparatively with a group of women with normosomy. Significant intercommunications are stated in expectant mothers with the somatomegaly of fruit: Zn↔glucose (–0,531), Zn↔thyroglobulin (–0,483), Zn↔KA atherogenic index (–0,482), Cr↔glucose (–0,706), Cr↔LDL (–0,532), Cr↔thyroglobulin (–0,622), Cr↔KA atherogenic index (–0,501), Mg↔HDL (0,403) and Mg↔thyroglobulin (–0,367). **Conclusions:** the detected correlation between the indexes of carbohydrate-lipid exchange and provision with essential chemical elements testifies: firstly, about close intercommunication between all above mentioned types of exchanges; secondly, about possibility of preventive measures realization devoted to correction the latter by optimization of bioelement status of individuals during pregnancy.

Keywords: North, carbohydrate-lipid exchange, bioelements, fruit somatomegaly

Библиографическая ссылка:

Чегус Л. А., Корчин В. И., Корчина Т. Я. Корреляция показателей углеводно-липидного обмена и элементного статуса у женщин с макросомией плода, проживающих на Севере // Экология человека. 2018. № 1. С. 41–46.

Chagus L. A., Korchin V. I., Korchina T. Ya. Correlation of Carbohydrate-lipid Metabolism and the Element Status in Women with Somatomegaly of Fruit, Living in the North. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2018, 1, pp. 41–46.

Охрана здоровья матери и ребенка одно из приоритетных направлений здравоохранения. Наиболее распространенной причиной перинатальной патологии на современном этапе является крупный плод (макросомия). Установлено, что макросомия связана с повышенным риском осложнений как для матери, так и для новорожденного [23]. Нарушения углеводно-липидного обмена и ожирение у матери нередко сопровождаются макросомией плода. Доказано, что дети, масса тела которых при рождении больше 90-й перцентили, подвержены высокому риску развития метаболического синдрома или раннего ожирения

[22]. Эти результаты особенно тревожны, так как указывают на существование замкнутого круга в патогенезе формирования ожирения. По данным Фонда социального страхования Российской Федерации [24], Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (ХМАО – Югра) за период с 2008 по 2014 год занимал первое место по количеству детей, рожденных с массой тела более 4 кг (11,97 % от общего количества рожденных детей), на втором месте Тюменская область (11,93 %) и на третьем месте Ямало-Ненецкий автономный округ (11,04 %).

Цель нашего исследования – выявить взаимосвязи

между показателями углеводно-липидного обмена и биоэлементами, принимающими участие в его регуляции, у женщин с макросомией плода, проживающих в северном регионе.

Методы

Проведено исследование биообразцов 102 женщин, родоразрешенных в сроке 38–40 недель. Первую (основную) группу составили 52 женщины с макросомией плода (масса тела новорожденного 4 000 г и более), средний возраст ($29,6 \pm 8,4$) года, вторую (контрольную) – 50 женщин с нормосомией плода (масса тела новорожденного от 2 800 до 3 999 г), средний возраст ($26,9 \pm 9,1$) года, проживающих более 5 лет в г. Ханты-Мансийске (ХМАО – Югра). Все женщины давали добровольное информированное согласие на проведение обследования и обработку индивидуальных данных.

Забор крови осуществляли у всех обследуемых лиц путем венепункции из локтевой вены в одно-разовые системы «Vacutainer» в процедурном кабинете поликлиники в утренние часы (8–9 ч) после 12–14-часового голодания. Биохимические исследования углеводно-липидного обмена осуществляли на автоматическом анализаторе «AU 680 Beckman Coulter» (США) ферментативным (гексокиназным), колориметрическим и фотометрическим методами, реактивами «Beckman Coulter» (США). Полученные результаты сравнивали с референтными величинами [2].

Определение концентрации хрома (Cr), цинка (Zn), магния (Mg) в волосах проводилось методами атомно-эмиссионной спектрометрии и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргонной плазмой (ИСП-МС и ИСП-АЭС) в Центре биотической медицины (Москва) [5]. Полученные результаты сравнивали с референтными значениями [16]. Тип распределения для выборок определяли с помощью критерия Шапиро – Уилка. Для описания количественных данных, имеющих нормальное распределение, использовали среднее арифметическое (M), среднее квадратичное отклонение (σ), минимальное ($\min$) и максимальное ($\max$) значения. Параметры с ненормальным распределением и наличием ряда экстремальных значений представляли и как медиану (Me), а в качестве мер рассеивания использовали 25 и 75 перцентили. Статистическую значимость различий изучаемых параметров анализировали с применением нескольких критериев: Фишера – Стьюдента при нормальном распределении, Манна – Уитни при отсутствии нормального распределения изучаемых параметров: за значимые принимали различия при $p < 0,05$. Для определения тесноты и значимости связи между параметрами применяли критерий ранговой корреляции Спирмена (r_s), который является непараметрическим аналогом коэффициента Пирсона для интервальных и порядковых переменных, не подчиняющихся нормальному распределению.

Результаты

В табл. 1 представлены биохимические показатели концентрации глюкозы и липидов в крови у беременных женщин с различной массой тела плода.

Таблица 1
Показатели углеводно-липидного обмена и элементного статуса у беременных женщин г. Ханты-Мансийска

Показатель	Физиологически оптимальные величины	Основная группа (n=52)		Контрольная группа (n=50)		p
		$M \pm \sigma$	$\min \leftrightarrow \max$	$M \pm \sigma$	$\min \leftrightarrow \max$	
Глюкоза, ммоль/л	3,5–6,1	$5,35 \pm 0,12$	3,4↔7,5	$4,29 \pm 0,07$	3,1↔4,8	<0,001
ОХС, ммоль/л	3,1–5,2	$4,62 \pm 0,25$	4,2↔7,9	$3,75 \pm 0,23$	3,2↔5,8	0,012
ТГ, ммоль/л	0,6–1,7	$1,58 \pm 0,10$	1,4↔3,5	$1,12 \pm 0,16$	0,8↔1,9	0,016
ЛПВП, ммоль/л	1,03–1,56	$1,16 \pm 0,07$	0,7↔2,1	$1,34 \pm 0,14$	0,7↔2,3	0,247
ЛПОНП, ммоль/л	0,26–1,04	$0,72 \pm 0,05$	0,54↔2,09	$0,51 \pm 0,04$	0,39↔1,28	0,002
ЛПНП, ммоль/л	2,0–3,0	$2,74 \pm 0,15$	2,43↔4,89	$2,11 \pm 0,12$	2,01↔3,4	0,002
КАТ, у. е.	<3	$2,88 \pm 0,22$	2,5↔3,9	$1,80 \pm 0,19$	1,2↔3,1	<0,001

В табл. 2 представлено содержание биоэлементов, принимающих непосредственное участие в регуляции углеводно-липидного обмена, в волосах обследованных лиц.

Таблица 2
Концентрация в волосах магния, хрома и цинка у беременных женщин г. Ханты-Мансийска, мкг/г

Показатель	Основная группа (n = 52)			Контрольная группа (n = 50)			p
	$M \pm \sigma$	Me	25↔75	$M \pm \sigma$	Me	25↔75	
Zn	$179 \pm 10,4$	155	62,3↔212	$195 \pm 11,6$	193	78,9↔354	0,306
Cr	$0,34 \pm 0,03$	0,35	0,21↔0,57	$0,47 \pm 0,04$	0,42	0,32↔0,64	0,010
Mg	$79,8 \pm 12,4$	68,6	35,7↔135	$134 \pm 14,5$	118	91,8↔274	0,004

Средние величины концентрации изучаемых показателей находились в диапазоне физиологически оптимальных значений для лиц соответствующего возраста и пола. Однако нами были обнаружены значительные межгрупповые и внутригрупповые различия. В группе беременных женщин с макросомией плода сравнительно с группой с нормосомией нами было выявлено статистически значимо более высокие показатели концентрации глюкозы ($p < 0,001$), общего холестерина (ОХС, $p = 0,012$), триглицеридов (ТГ, $p = 0,016$), липопротеидов очень низкой плотности (ЛПОНП, $p = 0,002$), липопротеидов низкой плотности (ЛПНП, $p = 0,002$), коэффициента атерогенности (КАТ, $p < 0,001$), а также биоэлементов Cr ($p = 0,010$) и Mg ($p = 0,004$). При этом содержание

липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) в крови и Zn в волосах было выше в группе женщин с нормосомией плода, чем в группе женщин с макросомией, но статистически не значимо (см. табл. 1, 2).

В табл. 3 показано, как распределились обследованные лица в зависимости от величины биохимических показателей.

Обращает на себя внимание достаточно большое количество беременных женщин с макросомией плода, у которых было выявлено превышение относительно референтных величин концентрации глюкозы (34,6 %), ОХС (17,3 %), ТГ (17,3 %), ЛПОНП (17,3 %), ЛПНП (15,4 %), КАТ (19,2 %). На этом фоне прогностически неблагоприятным фактором является дефицит биоэлементов, принимающих участие в утилизации глюкозы и жировом обмене: Zn (40,4 %), Cr (23,1 %), Mg (40,4 %) у беременных женщин с потенциально крупным плодом (табл. 3).

Таблица 3

Распределение обследованных лиц по степени изменений показателей углеводно-липидного профиля и элементного статуса, абс./%

Показатель	Ос-новная группа	Кон-трольная группа	Ос-новная группа	Кон-трольная группа	Ос-новная группа	Кон-трольная группа
	Физиологически оптимальные величины		Ниже оптимальных величин		Выше оптимальных величин	
Глюкоза	32/61,5	37/74	2/3,9	7/14	18/34,6	6/12
ОХС	43/82,7	47/94	—	—	9/17,3	3/6
ТГ	45/86,5	47/94	—	—	7/13,5	3/6
ЛПВП	49/94,2	44/88	1/1,9	4/8	2/3,9	2/4
ЛПОНП	43/82,7	46/92	—	—	9/17,3	4/8
ЛПНП	44/84,6	46/92	—	—	8/15,4	4/8
КАТ	42/80,8	48/96	—	—	10/19,2	2/4
Zn	29/55,8	34/68	21/40,4	8/16	9/17,3	12/24
Cr	38/73,1	44/88	12/23,1	6/12	2/3,8	—
Mg	22/42,3	—	21/40,4	12/24	9/17,3	12/24

Обсуждение

Ханты-Мансийский автономный округ располагается в центральной части Западно-Сибирской низменности, входя в состав Тюменской области. Доказано, что длительное проживание на Севере приводит к формированию «северного» метаболизма в виде изменения углеводно-липидного обмена, что усиливает риск развития метаболических нарушений [1, 4, 10]. Исследованиями установлено, что при избыточной массе тела, зачастую встречающейся у беременных женщин с макросомией плода, отмечается липолиз жировой ткани преимущественно абдоминально-висцеральной области. Результатом активации липолиза является высвобождение значительного количества свободных жирных кислот (СЖК) в печень и портальную систему, где через процессы глюконеогенеза они превращаются в глюкозу и используются для синтеза ТГ. Помимо этого, СЖК способны тормозить утилизацию глюкозы посредством активизации выработки инсулина рапсегас, чем способствуют

развитию гипергликемии и соответственно инсулинорезистентности [21].

Ведущим фактором, определяющим состояние здоровья нации, является сбалансированность питания беременных женщин не только по белкам, углеводам и жирам, но и микронутриентам. Доказано, что недостаточное употребление необходимых микронутриентов в нужный срок, в том числе и во внутриутробном периоде, приносит реальную угрозу будущему человечеству. Без внешней среды, во многом определяющей функционирование живого организма, его существование невозможно. Многочисленными исследованиями установлено, что биоэлементы оказывают непосредственное влияние на все виды обмена веществ [9, 10, 13].

Доказано, что адаптация и функционирование организма в определенных условиях среды обитания определяется в значительной степени биохимическими факторами, обеспечением человека жизненно важными пищевыми веществами, включая витамины и биоэлементы [1, 11, 18]. В течение круговорота неорганических веществ, длящегося миллионы лет, значительная часть биоэлементов участвует в десятках тысяч реакций, происходящих в организме, в составе белков, ферментов, гормонов и витаминов. Биоэлементы не могут синтезироваться в организме, а должны в полном объеме поступать извне [5, 7, 18].

В результате нашего исследования установлено, что средние величины концентрации Zn в волосах беременных женщин с нормосомией плода были выше аналогичных показателей у женщин с макросомией плода (см. табл. 2).

Исключительно важную роль играет Zn в углеводном обмене и деятельности поджелудочной железы, где он принимает участие в биосинтезе и депонировании инсулина в β -клетках, и при хроническом его дефиците возникает риск развития сахарного диабета [17]. При значительном поступлении глюкозы наблюдается адекватный «расход» Zn на её утилизацию, что наглядно показано обнаруженными нами выраженными обратными взаимосвязями между концентрацией в крови глюкозы ($r = -0,531$) и содержанием Zn в волосах у беременных женщин с макросомией плода (табл. 4).

Цинк в металлоферментах присутствует в активном центре, принимая непосредственное участие в катаболических процессах, и входит в состав антиоксидантного фермента цинкзависимой супероксиддисмутазы, тем самым повышает уровень энергетического обмена и интенсивность распада жиров [18]. Это наглядно показано выявленными нами умеренными обратными корреляциями между содержанием Zn в волосах у женщин с макросомией плода и концентрацией в крови ЛПНП ($r = -0,361$) и ТГ ($r = -0,483$) и соответственно прямой умеренной взаимосвязью между Zn и ЛПВП ($r = +0,318$) (см. табл. 4).

Установлена обратная взаимосвязь между концентрацией Zn в волосах у женщин с макросомией плода и КАТ ($r = -0,482$). Результаты наших исследований

Таблица 4

Корреляция показателей углеводно-липидного обмена и элементного статуса беременных женщин с макросомией плода

Показатель	Коэффициент корреляции r	p-level
Zn↔глюкоза	- 0,531	0,011
Zn↔ЛПНП	- 0,361	0,063
Zn↔ТГ	- 0,483	0,052
Zn↔ЛПВП	+ 0,318	0,065
Zn↔КАТ	- 0,482	0,052
Cg↔глюкоза	- 0,706	0,002
Cg↔Zn	+ 0,421	0,060
Cg↔ЛПНП	- 0,532	0,011
Cg↔ТГ	- 0,622	0,008
Cg↔ЛПВП	+ 0,417	0,060
Cg↔КАТ	- 0,501	0,011
Mg↔ЛПНП	- 0,385	0,058
Mg↔ТГ	- 0,367	0,061
Mg↔КАТ	- 0,450	0,058

согласуются с работами других авторов, обнаруживших значимое ухудшение обеспеченности Zn организма пациентов с избыточной массой тела [8, 10, 12, 15].

Наряду с этим было обнаружено статистически значимое ($p = 0,010$) более низкое содержание Cg в волосах у женщин с макросомией плода по сравнению с женщинами с нормосомией плода (см. табл. 2). Известно, что Cg усиленно выводится из организма в случае преимущественного питания макаронными изделиями, белым хлебом и сладостями, способствующими его недостатку, а в последующем и дефициту. Организму человека Cg жизненно необходим — он входит в состав всех клеток, и ни один орган или ткань не обходится без этого элемента. Вместе с инсулином Cg помогает организму усваивать глюкозу и приводит в норму углеводный обмен: помогает инсулину регулировать процессы метаболизма и вообще облегчает его задачу — в присутствии Cg организму требуется меньше инсулина. Кроме того, он способствует поддержанию оптимальной массы тела, а также нормализует функцию щитовидной железы [20].

Сильная обратная корреляция концентрации глюкозы в крови и содержания Cg в волосах ($r = 0,706$) наглядно демонстрирует значимость влияния Cg на углеводный обмен. Синергизм влияния двух жизненно важных микроэлементов на углеводный обмен также показывает и прямая взаимосвязь Zn и Cg ($r = +0,421$).

В процессе изучения рационов питания женщин, проживающих в северном регионе, было установлено явное превышение потребления жиров и простых углеводов в обеих группах обследованных лиц, но более значимо выраженным оно было у женщин с макросомией плода. Доказано, что именно пищевые углеводы являются главным физиологическим субстратом депонирования энергии с последующим превращением их избытка в жировые депо. При этом избыточное потребление углеводов приводит к

усиленному жиროнакоплению у пациентов, а наличие избыточной массы тела тесно связано с риском нарушения толерантности к глюкозе, инсулинорезистентности и гипертриглицеридемии. Инсулинорезистентность сопровождается повышенным уровнем СЖК, что потенцирует продукцию ЛПОНП и синтез сложных эфиров холестерина в печени. Это, в свою очередь, приводит к повышению концентрации ТГ и снижению расщепления жиров липопротеидлипазой. Повышенное содержание ТГ приводит к снижению концентрации ЛПВП, что ведет к увеличению содержания наиболее атерогенных плотных частиц ЛПНП небольшого размера [6]. Участвуя в регуляции липидного обмена, Cg не даёт накапливаться в крови ЛПНП — он способствует их расщеплению и выведению, а ЛПВП, холестерин, напротив, в присутствии Cg накапливаются. В этой связи значимость адекватной обеспеченности Cg для жирового обмена показана значительными обратными взаимосвязями концентрации в крови ЛПНП ($r = -0,532$) и ТГ ($r = -0,622$), прямой умеренной корреляцией ЛПВП и Cg ($r = +0,417$) и, по аналогии с Zn, обратной взаимосвязью Cg↔КАТ ($r = -0,501$, см. табл. 4). Это полностью подтверждается исследованиями, проведенными учеными, как России, так и других стран [13, 18].

Необходимо подчеркнуть, что легкоусвояемые углеводы способствуют увеличению потребности в Cg и в то же время его потере с мочой [14]. Полученные нами данные это полностью подтверждают. Так, по результатам анкетирования у женщин с макросомией плода в фактических рационах питания значительно больше присутствовало продуктов, имеющих высокий гликемический индекс (соки заводского производства, выпечка, варенье, шоколадные батончики, мороженое, макаронные изделия и пр.).

В ходе исследования также было выявлено, что концентрация Mg в волосах у женщин с нормосомией плода значимо превышала таковую у женщин с макросомией плода ($p = 0,005$, см. табл. 2). Установлено, что Mg является эссенциальным кофактором более 30 ферментов липидного метаболизма (ацил-КоА синтетаза среднецепочечных жирных кислот, лецитин-холестерин ацетилтрансферазы, лигазы длинноцепочечных жирных кислот и др.). Кроме того, Mg отвечает за выработку энергии в клетках и нейтрализацию кислотности, а при расщеплении пищи в кишечнике обеспечивает выведение из организма лишнего холестерина [3, 19].

Не исключено, что длительный дефицит Mg может быть одним из условий для манифестации и развертывания генетически детерминированной программы атеросклероза. Дефицит Mg снижает антиоксидантную защиту организма. В условиях атерогенной диеты недостаточное поступление Mg с пищей способствует очень раннему (вплоть до детского и подросткового возраста) началу развития склеротического поражения сосудов и, наоборот, назначение Mg приводит к

регрессу гиперхолестеринемии. Недостаток Mg также влияет на жирнокислотный состав крови, блокируя синтез арахидоновой кислоты. При дефиците Mg в крови повышено содержание ТГ, хиломикронов, ЛПОНП и ЛПНП, и, наоборот, снижен уровень ЛПВП [12, 14, 18].

Нами была обнаружена прямая умеренная взаимосвязь между концентрацией ЛПВП в крови и содержанием Mg в волосах у беременных женщин с макросомией плода ($r = +0,403$). Это подтверждается литературными данными клинических исследований [2]. Соответственно выявлены значимые обратные взаимосвязи концентраций ЛПНП↔Mg ($r = -0,385$), ТГ↔Mg ($r = -0,367$), КАТ↔Mg ($r = -0,450$) (табл. 4).

Таким образом, выявленная значимая корреляционная зависимость показателей углеводно-липидного обмена и обеспеченности эссенциальными химическими элементами у проживающих в северном регионе женщин с макросомией плода свидетельствует, во-первых, о тесной взаимосвязи между всеми вышеуказанными видами обменов; во-вторых — о возможности проведения профилактических мероприятий, направленных на коррекцию последних путем оптимизации биоэлементного статуса индивидов во время беременности.

Список литературы

1. Агаджанян Н. А., Ермакова Н. В. Экологический портрет человека на Севере. М.: КРУК, 1997. 208 с.
2. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом // Сахарный диабет. 2011. Вып. 5, № 3. Приложение. С. 2–72.
3. Громова О. А., Федотова Л. Э., Гришина Т. Р. и др. Роль магния в формировании метаболического синдрома, коррекции избыточного веса и ожирения у детей и подростков // Педиатрия. 2014. Т. 93, № 2. С. 123–133.
4. Гудков А. Б., Лукманова Н. Б., Раменская Е. Б. Человек в приполярном регионе Европейского Севера: эколого-физиологические аспекты. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. 184 с.
5. Иванов С. И., Подунова Л. Г., Скачкова В. Б. и др. Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрии: метод. указ. (МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03). М.: ФЦ Госсанэпиднадзора МЗ России, 2003. 56 с.
6. Картелишев А. В., Румянцева А. Г., Смирнова Н. С. Ожирение у детей и подростков. Причины и современные технологии терапии и профилактики. М.: Бином, 2013. 280 с.
7. Корчина Т. Я. Биотический обмен веществ и роль микроэлементов // Экология человека. 2007. № 3. С. 32–36.
8. Корчина Т. Я., Козлова Л. А., Бурцева Т. И., Корчина И. В. К вопросу о взаимосвязи повышенной массы тела и обеспеченности организма цинком у детей северного региона // Вестник Оренбургского государственного университета. 2011. № 15 (134). С. 71–74.
9. Корчина Т. Я. Донозологическая диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы у населения северного региона // Экология человека. 2013. № 5. С. 8–13.
10. Лубяко Е. А., Корчина Т. Я. Корреляционные связи между избыточной массой тела и элементным статусом у жителей северного региона // Врач-аспирант. 2016. № 1 (74). С. 167–174.
11. Никитин Ю. П., Хаснулин Ю. В., Гудков А. Б. Итоги деятельности академии полярной медицины и экстремальной экологии человека за 1995–2015 года: современные проблемы северной медицины и усилия ученых по их решению // Медицина Кыргызстана. 2015. Т. 1, № 2. С. 8–14.
12. Нотова С. В., Мирошников С. В., Барабаш А. А. Особенности элементного статуса у лиц с различным уровнем липидного обмена // Технология живых систем. 2010. Т. 7, № 37. С. 31–34.
13. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. СПб.: Наука, 2008. 544 с.
14. Ребров В. Г., Громова О. А. Витамины, макро- и микроэлементы. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 960 с.
15. Скальная М. Г. О возможной роли дисбаланса макро- и микроэлементов в патогенезе ожирения у женщин // Вестник восстановительной медицины. 2008. № 5а (28). С. 54–57.
16. Скальный А. В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС // Микроэлементы в медицине. 2003. Т. 4, Вып. 1. С. 55–56.
17. Скальный А. В. Цинк и здоровье человека. Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003. 80 с.
18. Скальный А. В., Рудаков И. А. Биоэлементы в медицине. М.: ОНИКС 21 век; Мир, 2004. 271 с.
19. Скальный А. В. Магний: энергия жизни, уверенность, сила. М.: МедЭкспертПресс, 2004. С. 27–29, 33–38.
20. Скальный А. В., Тармаева Н. Ю., Скальная М. Г., Решетник А. А. Питание и элементный статус детского населения Восточной Сибири. Иркутск: РИК ИВВАИУ, 2008. 293 с.
21. Титов В. Н. Филогенетическая теория общей патологии. Патогенез болезней цивилизации, метаболических пандемий. Сахарный диабет — патология жирных кислот и глюкозы. М.: ИНФРА-М, 2013. 335 с.
22. Catalano P. M., McIntyre H. D., Cruickshank J. K. et al. The Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome Study: Associations of GDM and obesity with pregnancy outcomes // Diabetes Care. 2012. Vol. 35. 780 p.
23. Zhang X., Decret A., Piatt R., Kramer M. How big is too big? The perinatal consequences of fetal macrosomia // Am J Obstet Gynecol. 2011. Vol. 198. P. 517.
24. Электронный ресурс. - Режим доступа [www.url: http://w12fs122.fca.fss/](http://w12fs122.fca.fss/). - 14.05.2014.

References

1. Agadzhanian N. A., Ermakova N. V. *Ekologicheskii portret cheloveka na Severe* [Environmental portrait of a man in the North]. Moscow, 1997, 208 p.
2. Algorithms of the specialized medicare by a sick diabetes mellitus. *Diabetes mellitus*. 2011, fasc. 5 (3), suppl., pp. 2-72. [in Russian]
3. Gromova O. A., Fedotova L. Ye., Grishina T. R. i dr. Magnesium in forming of metabolic syndrome, corrections of ovenweight and obesity for children and teenagers. *Pediatrics named after G. N. Speransky (Pediatriya - Zhurnal im. Speranskogo)*. 2014, 93 (2), pp. 123-133. [in Russian]
4. Gudkov A. B., Lukmanova N. B., Ramenskaya E. B. *Chelovek v pripolyarnom regione Europeiskogo Severa: ekologo-fiziologicheskie aspekty* [Human in the circumpolar

region of the European North: ecological and physiological aspects]. Arkhangel'sk, 2013, 184 p.

5. Ivanov S. I., Podunova L. G., Skachkov V. B. i dr. *Opredelenie khimicheskikh elementov v biologicheskikh sredakh i preparatakh metodami atomno-emissionnoi spektrometrii s induktivno soyazannoi plazmoi i mass-spektrometrii: metod. ukaz.* [Definition of the chemical elements in biological surroundings and preparations by atom-emissions spectrometric analysis with inductive connection's plasma and mass- spectrometric analysis]. Moscow, 2003, 56 p.

6. Kartelishev A. V., Rumjanceva A. G., Smirnova N. S. *Ozhirenie u detei i podrostkov. Prichiny i sovremennye tekhnologii terapii i profilaktiki* [Obesity for children and teenagers. Reasons and modern technologies of therapy and prophylaxis]. Moscow, Binom Publ., 2013, 280 p.

7. Korchina T. Ya. Biotic metabolism and role of microelements. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2007, 3, pp. 32-36. [in Russian]

8. Korchina T. Ya., Kozlova L. A., Burceva T. I., Korchina I. V. To the question about intercommunication of enhanceable body and provision of organism zinc weight for the children of north region. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Announcer of the Orenburg state university]. 2011, 15 (134), pp. 71-74. [in Russian]

9. Korchina T. Ya. Pre disease diagnostic of coronary diseases at the population of north region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2013, 5, pp. 8-13. [in Russian]

10. Lubjako E. A., Korchina T. Ya. Cross-correlation connections between surplus body weight and element status for the habitants of north region. *Vrach-aspirant* [Postgraduate Doctor]. 2016, 1 (74), pp. 167-174. [in Russian]

11. Nikitin Yu. P., Khasnulin V. I., Gudkov A. B. Results of the activities of the Academy of Polar Medicine and Extreme Human Ecology for 1995-2015: contemporary problems of Northern medicine and researchers' efforts to solve them. *Meditsina Kirgystana* [Medicine of Kirgystan]. 2015, 1 (2), pp. 8-14. [in Russian]

12. Notova S. V., Miroshnikov S. V., Barabash A. A. Features of element status at persons with the different level of lipid exchange. *Tekhnologiya zhivyykh sistem* [Technology of the living systems]. 2010, 7 (37), pp. 31-34. [in Russian]

13. Oberliz D., Kharland V., Skalny A. *Biologicheskaya rol' makro- i mikroelementov u cheloveka i zhivotnykh* [Biological role of the macro - and microelements in human and animals]. Saint Petersburg, Nauka Publ., 2008, 544 p.

14. Rebrov V. G., Gromova O. A. *Vitaminy, makro- i mikroelementy* [Vitamins, macro- and microelements]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2008, 960 p.

15. Skalnaya M. G. About the possible role of disbalance macro - and microelements in pathogeny of obesity for women. *Vestnik vosstanovitel'noi meditsiny* [Journal of restorative medicine & rehabilitation]. 2008, 5a (28), pp. 54-57. [in Russian]

16. Skalny A. V. Referent significance concentration of chemical elements carried out with AES - ISP methods. *Mikroelementy v meditsine* [Trace elements in medicine]. 2003, 4 (1), pp. 55-56. [in Russian]

17. Skalny A. V. *Tsink i zdorov'e cheloveka* [Zinc and health of man]. Orenburg, 2003, 80 p.

18. Skalny A. V., Rudakov I. A. *Bioelementy v meditsine* [Bioelements in medicine]. Moscow, ONIKS 21 vek, Mir Publ., 2004, 271 p.

19. Skalny A. V. *Magnii: energiya zhizni, uverennost', sila* [Magnesium: energy of life, confidence, force]. Moscow, MedExpertPress, 2004, pp. 27-29, 33-38.

20. Skalny A. V., Tarmaeva N. J., Skalnaya M. G., Reshetnik A. A. *Pitanie i elementnyi status detskogo naseleniya Vostochnoi Sibiri* [Feed and element status of child's population of East Siberia]. Irkutsk, 2008, 293 p.

21. Titov V. N. *Filogeneticheskaya teoriya obshchei patologii. Patogenez boleznei tsivilizatsii, metabolicheskikh pandemii. Sakharnyi diabet - patologiya zhirnykh kislot i glyukozy* [Phylogenesis theory of general pathology. Pathogeny of illnesses of civilization, metabolic pandemics. A diabetes mellitus is pathology of fat acids and glucose]. Moscow, INFRA-M Publ., 2013, 335 p.

22. Catalano P. M., McIntyre H. D., Cruickshank J. K. et al. The Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome Study: Associations of GDM and obesity with pregnancy outcomes. *Diabetes Care*. 2012, 35, 780 p.

23. Zhang X., Decret A., Piatt R., Kramer M. How big is too big? The perinatal consequences of fetal macrosomia. *Am J Obstet Gynecol*. 2011, 198, p. 517.

24. Electronic resource. - Access mode [www.url: http://w12fs122.fca.fss/](http://w12fs122.fca.fss/). - May 14, 2014.

Контактная информация:

Чегус Лариса Алексеевна — ассистент кафедры акушерства и гинекологии, заочный аспирант кафедры нормальной и патологической физиологии ГБОУ ВПО Ханты-Мансийского автономного округа — Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»

Адрес: 628011, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Мира, д. 40

E-mail: ichegus@mail.ru