

Забезпеченість есенціальними мікроелементами вагітних різного репродуктивного віку, що народжують уперше

В.В. Маркевич

Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, м. Київ

Мета дослідження: вивчення особливостей забезпечення сироваткового та еритроцитарного пулу есенціальними мікроелементами (МЕ) у ході вагітності жінок різного репродуктивного віку у разі перших пологів.

Матеріали та методи. Визначення МЕ проведено у сироватці крові та еритроцитах у 108 вагітних раннього, середнього та старшого репродуктивного віку, що народжували уперше. Репродуктивний вік вагітних складав відповідно $16,33 \pm 0,21$ року, $24,67 \pm 0,37$ та $36,14 \pm 0,77$ року. Дослідження проведено у III триместрі вагітності на $36,08 \pm 0,59$ тижня гестації. Уміст МЕ (залізо, мідь, цинк, кобальт, магній, марганець) у біосубстратах визначали за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра С-115МІ, оснащеного комп'ютерною приставкою для автоматичного обчислення вмісту МЕ, виробництва НВО Selmi (Україна).

Результати. Для вагітних раннього репродуктивного віку властиві найнижчі показники забезпеченості сироваткового пулу залізом, кобальтом і цинком та еритроцитарного пулу – залізом і кобальтом. Спостерігається також сироватково-еритроцитарний дисбаланс вмісту цинку. Найнижчий рівень сироваткового та еритроцитарного вмісту міді і марганцю та еритроцитарного вмісту магнію властивий для вагітних старшого репродуктивного віку. Незалежно від репродуктивного віку для вагітних властивий сироватковий дефіцит магнію та цинку. Навпаки, еритроцитарне насичення цинком було значно збільшене, що свідчить про сироватково-еритроцитарний дисбаланс його вмісту.

Заключення. У всіх вагітних, особливо раннього та старшого репродуктивного віку, слід зараховувати до групи високого ризику виникнення та прогресування мікроелементозів. Тому надзвичайно актуальною є проблема розроблення методів корекції мікроелементозів у вагітних.

Ключові слова: есенціальні мікроелементи, репродуктивний вік, вагітні, що народжують уперше.

Мікроелементний гомеостаз організму є найважливішою і обов'язковою умовою його нормального функціонування. Відхилення у вмісті мікроелементів (МЕ) призводять до значних порушень здоров'я [7, 11]. Існує взаємозв'язок між дефіцитом елементів у навколишньому середовищі та станом здоров'я людей [10, 13].

Репродуктивний вік жінки потребує мобілізації всіх органів, систем організму для повноцінного розвитку плода. Мікроелементний гомеостаз організму є однією із важливих складових преморбідного фону, на якому розвивається вагітність [4].

МЕ безпосередньо впливають на організм вагітної та плода. Корекція дефіциту МЕ у вагітних жінок є важливою як для здоров'я жінки, так і для плода [2, 3].

Вагітність, навіть за її фізіологічного перебігу, супроводжується напруженістю усіх видів обміну, у тому числі і

мікроелементного. Дисбаланс МЕ негативно впливає на систему мати–плацента–плід [5]. Потреба в МЕ у період вагітності і грудного вигодовування суттєво зростає. МЕ, що надходять в організм, використовуються як для організму матері, так і для правильного розвитку плода [9].

Особливо велике значення відіграє стан забезпечення есенціальними елементами. Їхній дисбаланс у період вагітності, пологів, лактації, порушення гомеостазу МЕ у плаценті, в організмі плода і новонароджених є тригерним фактором недоношування, різних видів внутрішньоутробної патології чи вад розвитку, гіпотрофії, анемії, порушень фізичного і психомоторного розвитку дітей, підвищує дитячу смертність [1].

З огляду на зазначене вище велике значення має дослідження вмісту та балансу есенціальних МЕ у біосередовищах у ході гестаційного процесу. У регуляції перебігу фізіологічних процесів провідне місце посідають наступні есенціальні МЕ: залізо – Fe, цинк – Zn, мідь – Cu, кобальт – Co, магній – Mg та марганець – Mn. Актуальним є зіставлення особливостей їхнього вмісту та балансу у вагітних залежно від репродуктивного віку – раннього, середнього та старшого у разі перших пологів.

Мета дослідження: вивчення особливостей забезпечення сироваткового та еритроцитарного пулу есенціальними МЕ у ході вагітності жінок різного репродуктивного віку у разі перших пологів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Визначення МЕ проведено у сироватці крові та еритроцитах у 108 вагітних раннього, середнього та старшого репродуктивного віку, що народжували уперше. Середній вік вагітних складав відповідно $16,33 \pm 0,21$ року, $24,67 \pm 0,37$ та $36,14 \pm 0,77$ року. Вагітні різного репродуктивного віку суттєвим чином не відрізнялись за екологічно-географічною зоною проживання, соціально-економічним станом, рівнем освіти, особливостями способу життя, характером харчування та терміном гестації. Вони не зазнавали дії професійних шкідливостей та не мали захворювань, здатних призводити до дефіциту чи дисбалансу МЕ (захворювання травного тракту, нирок, ендокринних залоз, спадкових захворювань обміну речовин та інфекційної патології). Уміст МЕ (Fe, Zn, Cu, Mg, Co, Mn) у біосубстратах визначали за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра С-115 МІ, оснащеного комп'ютерною приставкою для автоматичного обчислення вмісту МЕ, виробництва НВО Selmi (Україна). Отримані результати співставляли з раніше встановленими показниками вмісту МЕ у біосередовищах здорових вагітних [6, 8, 12]. Статистичне оброблення проводили за визначенням достовірності різниці величин із застосуванням критерію Стьюдента. Результати дослідження опрацьовували з використанням пакета програм Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ
ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Забезпеченість сироваткового та еритроцитарного пулу Fe у жінок, що народжували уперше, була низькою. Найнижчі показники були у вагітних раннього репродуктивного віку.

Уміст Fe у сироватці крові жінок середнього репродуктивного віку становив $6,97 \pm 0,72$ мкмоль/л з коливанням від 0,54 до 23,75 мкмоль/л (таблиця). При цьому лише в 11,1% вагітних він досягав фізіологічних величин ($13,99 \pm 1,02$ мкмоль/л). Еритроцитарний вміст Fe становив $6,192 \pm 0,405$ мкг/мг, що було значно менше фізіологічного рівня ($14,34 \pm 0,84$ мкг/мг; $p=0,0001$). Уміст заліза коливався від 3,12 до 13,87 мкг/мг та лише у 7,7% вагітних досягав фізіологічного рівня.

У вагітних раннього репродуктивного віку рівень сироваткового Fe був нижчий і становив $4,806 \pm 1,457$ мкмоль/л ($p=0,23$). Інтервал коливався від 1,23 до 15,56 мкмоль/л. Лише у 16,6% вагітних сироватковий пул відповідав фізіологічному рівню. Уміст еритроцитарного заліза був менший, ніж у попередній групі, і становив $4,816 \pm 0,805$ мкг/мг ($p=0,26$). Інтервал коливань вмісту становив 3,12–8,68 мкг/мг, та у жодної жінки не досягав фізіологічного рівня.

У жінок старшого та середнього репродуктивного віку показники середнього вмісту Fe у сироватці та еритроцитах не відрізнялися. Діапазон коливань вмісту Fe в еритроцитах становив 1,92–13,56 мкг/мг. У 12,5% жінок він наближався до фізіологічного рівня.

Уміст Zn у сироватці крові жінок середнього репродуктивного віку (див. таблицю) становив $5,957 \pm 0,973$ мкмоль/л з коливанням від 0,87 до 34,36 мкмоль/л, що значно менше фізіологічного рівня ($25,88 \pm 4,80$ мкмоль/л; $p=0,0001$). У 8,9% вагітних він досягав фізіологічних величин.

У жінок старшого репродуктивного віку середній вміст Zn у сироватці крові становив $2,953 \pm 0,954$ мкмоль/л, що було значно менше ($p=0,03$), ніж у вагітних середнього репродуктивного віку. Діапазон коливань його сироваткового вмісту становив 0,05–13,74 мкмоль/л, і у жодної жінки він не наближався до фізіологічного рівня [11].

У вагітних раннього репродуктивного віку рівень Zn у сироватці був набагато нижчий, ніж у жінок обох попередніх груп, і становив $0,986 \pm 0,094$ мкмоль/л ($p=0,03$ та $p=0,088$ відповідно). Інтервал коливань сироваткового Zn становив 0,569–1,431 мкмоль/л і жодного разу не досягав фізіологічного рівня [11, 12].

Різниця вмісту еритроцитарного Zn у жінок раннього та середнього репродуктивного віку не відзначено, його рівень становив 1,231±0,340 та 1,373±0,428 мкг/мг відповідно ($p=0,9$). Діапазон коливань Zn у жінок цих груп становив 0,11–23,092 мкг/мг. При цьому у жінок раннього та середнього репродуктивного віку він перевищував фізіологічний рівень ($0,12 \pm 0,0025$ мкг/мг; $p=0,0001$ та $p=0,04$ відповідно).

У вагітних старшого репродуктивного віку еритроцитарний вміст Zn був більший ($1,526 \pm 1,027$ мкг/мг), ніж у жінок двох попередніх груп ($p=0,83$ та $p=0,89$ відповідно). Інтервал коливань його вмісту був дещо менший (0,14–13,77 мкг/мг).

Отже, для вагітних властивий сироватковий дефіцит Zn. При цьому найбільш значущим він був у групі вагітних віком до 18 років. Навпаки, еритроцитарне насичення Zn було значно збільшеним, що свідчить про сироватково-еритроцитарний дисбаланс вмісту Zn.

Для вагітних характерний низький сироватковий вміст Cu. Від $0,275 \pm 0,053$ мкмоль/л у жінок старшого репродуктивного віку до $0,387 \pm 0,056$ мкмоль/л та $0,409 \pm 0,054$ мкмоль/л у

жінок середнього та раннього репродуктивного віку відповідно, що було значно менше фізіологічного рівня ($8,17 \pm 0,75$ мкмоль/л; $p=0,0001$, $p=0,0001$, $p=0,0001$ відповідно за віковими групами вагітних). Коливання сироваткового вмісту Cu становило від 0,033 до 3,545 мкмоль/л.

Еритроцитарний вміст Cu не відрізнявся суттєво у жінок цих груп, але був найменший у вагітних віком понад 35 років ($0,337 \pm 0,072$ мкг/мг) порівняно з жінками середнього віку ($0,401 \pm 0,042$ мкг/мг на 1 л; $p=0,15$) та вагітними раннього репродуктивного віку ($0,688 \pm 0,355$ мкг/мг; $p=0,23$). Діапазон коливань вмісту Cu був досить значний – від 0,023 до 1,190 мкг/мг. Фізіологічний рівень Cu в еритроцитах становить $0,36 \pm 0,02$ мкг/мг [11].

Отже, найнижчий рівень сироваткового та еритроцитарного вмісту Cu властивий для вагітних старшого репродуктивного віку.

Уміст сироваткового Mg у жінок середнього репродуктивного віку був дещо менший ($0,172 \pm 0,023$ ммоль/л), ніж у вагітних віком до 18 років ($0,259 \pm 0,032$ ммоль/л; $p=0,08$) та жінок віком понад 35 років ($0,208 \pm 0,029$ ммоль/л; $p=0,44$). Величина коливань сироваткового Mg сягала від 0,004 до 0,552 ммоль/л. У 48,1% жінок, що народжували уперше, відзначали дуже низький вміст сироваткового Mg ($<0,120$ ммоль/л).

Еритроцитарний вміст Mg у вагітних середнього репродуктивного віку був більший ($0,419 \pm 0,100$ мкг/мг), ніж у жінок віком менше 18 років ($0,232 \pm 0,037$ мкг/мг; $p=0,49$), та особливо у вагітних віком понад 35 років ($0,197 \pm 0,025$ мкг/мг; $p=0,04$). Діапазон коливань вмісту Mg в еритроцитах становив $0,047$ – $5,350$ мкг/мг. Разом з тим, у 71,5% жінок він був у межах $0,119$ – $0,417$ мкг/мг.

Отже, у значній частині вагітних, що народжували уперше, відзначали сироватковий дефіцит Mg. Найменший вміст магнію в еритроцитах властивий для жінок старшого репродуктивного віку.

Уміст Co у сироватці крові жінок середнього репродуктивного віку становив $0,051 \pm 0,006$ мкмоль/л з коливанням від 0,001 до 0,262 мкмоль/л. При цьому лише у 28,6% жінок він досягав фізіологічних величин ($0,062 \pm 0,006$ мкмоль/л).

У жінок старшого репродуктивного віку рівень Co був дещо нижчий і становив $0,042 \pm 0,008$ мкмоль/л ($p=0,46$). Він був також значно нижчим, ніж фізіологічний рівень ($p=0,05$). Діапазон коливань вмісту Co становив від 0,0052 до 0,131 мкмоль/л. Тільки у 30% жінок він відповідав фізіологічному рівню.

Найменший вміст сироваткового Co відзначено у жінок раннього репродуктивного віку – $0,011 \pm 0,002$ мкмоль/л. Він був значно менший ($p=0,002$), ніж у жінок середнього та старшого репродуктивного віку ($p=0,002$). У жодної жінки цієї групи сироватковий вміст Co не досягав фізіологічного рівня.

Еритроцитарний вміст Co суттєво не відрізнявся і становив у вагітних раннього, середнього та старшого репродуктивного віку $0,0390 \pm 0,0117$ мкг/мг, $0,0290 \pm 0,0039$ мкг/мг та $0,0309 \pm 0,0057$ мкг/мг відповідно. Рівень Co в еритроцитах, що відповідає фізіологічному, становить $0,059 \pm 0,0095$ мкг/мг. Показники достовірності різниці фізіологічного вмісту за групами вагітних становили відповідно $p=0,31$, $p=0,001$ та $p=0,05$.

Отже, у значній частині жінок різного віку, що народжують уперше, спостерігається сироватковий та еритроцитарний дефіцит Co. Найбільш значущим за показником сироваткового вмісту він був у вагітних віком менше 18 років.

Уміст Mn у сироватці вагітних середнього репродуктивного віку був у два рази менший, ніж у жінок віком до 18 років, і становив відповідно $0,078 \pm 0,007$ мкмоль/л та $0,198 \pm 0,060$ мкмоль/л ($p=0,0003$). У вагітних віком понад

А К У Ш Е Р С Т В О

Уміст МЕ у сироватці крові (мкмоль/л) та еритроцитах (мкг/мг золи) вагітних різного репродуктивного віку

МЕ	Показник	Репродуктивний вік вагітних					
		Середній		Ранній		Старший	
		Сироватка	Еритроцити	Сироватка	Еритроцити	Сироватка	Еритроцити
Fe	M	6,97	6,192	4,806	4,816	7,230	6,462
	m	0,72	0,405	1,457	0,805	1,412	0,845
	n	54	62	12	7	18	16
		p=0,23	p=0,26	p ₂ =0,25	p ₂ =0,25	p ₁ =0,87	p ₁ =0,77
Zn	M	5,957	1,373	0,986	1,231	2,953	1,526
	m	0,973	0,428	0,094	0,340	0,954	1,027
	n	67	57	12	8	16	13
		p=0,03*	p=0,9	p ₂ =0,088	p ₂ =0,83	p ₁ =0,03*	p ₁ =0,89
Cu	M	0,387	0,401	0,409	0,688	0,275	0,337
	m	0,056	0,042	0,054	0,355	0,053	0,072
	n	71	59	16	8	20	14
		p=0,86	p=0,09	p ₂ =0,09	p ₂ =0,23	p ₁ =0,15	p ₁ =0,45
Mg**	M	0,172	0,419	0,259	0,232	0,208	0,197
	m	0,023	0,100	0,032	0,037	0,029	0,025
	n	68	57	16	8	19	16
		p=0,08	p=0,49	p ₂ =0,24	p ₂ =0,43	p ₁ =0,44	p ₁ =0,04*
Co	M	0,051	0,029	0,011	0,039	0,042	0,031
	m	0,006	0,0039	0,002	0,0117	0,008	0,0057
	n	70	55	16	8	20	15
		p=0,002*	p=0,37	p ₂ =0,002*	p ₂ =0,49	p ₁ =0,46	p ₁ =0,82
Mn	M	0,078	0,0503	0,198	0,095	0,091	0,036
	m	0,007	0,010	0,060	0,049	0,012	0,006
	n	71	59	16	8	21	15
		p=0,0003*	p=0,20	p ₂ =0,05*	p ₂ =0,116	p ₁ =0,36	p ₁ =0,23

Примітки: p – достовірність різниці показників у вагітних раннього та середнього репродуктивного віку; p₁ – достовірність різниці показників у вагітних середнього та старшого віку; p₂ – достовірність різниці показників у вагітних раннього та старшого репродуктивного віку; * – різниця показників достовірна; ** – вміст МЕ у ммоль/л.

35 років сироватковий вміст Mn (0,091±0,012 мкмоль/л) не відрізнявся від його рівня у групі вагітних середнього репродуктивного віку (p=0,36) та був значно менший, ніж у жінок віком до 18 років (p=0,05). Коливання його у сироватці становило від 0,0058 мкмоль/л до 0,168 мкмоль/л. За даними інших дослідників, воно становило 0,1–0,8 мкг/л, що відповідає 0,0018–0,014 мкмоль/л [12, 13].

Уміст еритроцитарного Mn був найбільший у жінок віком до 18 років (0,095±0,049 мкг/мг), дещо менший (p=0,20) – у вагітних середнього репродуктивного віку (0,0503±0,010 мкг/мг) та ще менший – у жінок вікової групи більше 35 років (0,036±0,006 мкг/мг; p=0,116, p=0,23) порівняно з двома попередніми групами жінок. Коливання вмісту еритроцитарного Mn сягали 0,005 мкг/мг – 0,330 мкг/мг.

Отже, сироватковий та еритроцитарний вміст Mn був найвищий у групі вагітних віком до 18 років та найнижчий у вагітних, вік яких перевищував 35 років.

Для вагітних властивий великий діапазон коливань вмісту есенціальних МЕ, особливо транспортно-сироваткового пулу.

Для жінок незалежно від репродуктивного віку, що народжують уперше, властивий сироватковий дефіцит Mg та Zn. Навпаки, еритроцитарне насичення Zn було суттєво збільшеним, що є ознакою сироватково-еритроцитарного дисбалансу.

Найбільш несприятливі показники вмісту есенціальних МЕ отримані у вагітних раннього репродуктивного віку, що народжують уперше. Для них властивий найнижчий рівень сироваткового пулу Fe, Co і Zn та еритроцитарного пулу Fe і Co, а також спостерігається сироватково-

еритроцитарний дисбаланс вмісту Zn. Разом із тим, сироватковий та еритроцитарний вміст Mg був найвищий саме у цій групі вагітних.

Для вагітних старшого репродуктивного віку властивий дефіцит сироваткового та еритроцитарного вмісту Cu і Mn та еритроцитарного вмісту Mg.

Це свідчить про те, що перебіг гестаційного процесу супроводжується значним напруженням систем, які забезпечують фізіологічний вміст та баланс МЕ. Тому вагітних, особливо раннього та старшого репродуктивного віку, слід зарахувати до групи високого ризику виникнення мікроелементозів.

ВИСНОВКИ

1. Вагітних, особливо раннього та старшого репродуктивного віку, слід зарахувати до групи високого ризику виникнення та прогресування мікроелементозів.

2. Для вагітних раннього репродуктивного віку, що народжують уперше, властиві найнижчі показники забезпеченості сироваткового пулу залізом, кобальтом і цинком та еритроцитарного пулу – залізом і кобальтом. У них спостерігається сироватково-еритроцитарний дисбаланс вмісту цинку.

3. Найнижчий рівень сироваткового та еритроцитарного вмісту міді і марганцю та еритроцитарного вмісту магнію властивий для вагітних старшого репродуктивного віку.

4. Для вагітних незалежно від репродуктивного віку, що народжують уперше, властивий сироватковий дефіцит магнію та цинку. Навпаки, еритроцитарне насичення цинком було суттєво збільшеним, що свідчить про сироватково-еритроцитарний дисбаланс його вмісту.

Обеспечение эссенциальными микроэлементами беременных разного репродуктивного возраста, рожавших впервые
В.В. Маркевич

Provision of essential microelements of pregnant women of all reproductive age give birth first time
V.V. Markevich

Цель исследования: изучение особенностей обеспечения сывороточного и эритроцитарного пула эссенциальными микроэлементами (МЭ) в ходе беременности женщин разного репродуктивного возраста в случае первых родов.

Материалы и методы. Определение МЕ проведено в сыворотке крови и эритроцитах у 108 беременных раннего, среднего и старшего репродуктивного возраста, рожавших впервые. Репродуктивный возраст беременных составлял соответственно 16,33±0,21 года, 24,67±0,37 и 36,14±0,77 года. Исследование проведено в III триместре беременности на 36,08±0,59 недели гестации. Для определения содержания МЕ (железо, медь, цинк, кобальт, магний, марганец) использовали спектрофотометр C-115M1 производства HVO Selmi (Украина).

Результаты. Для беременных раннего репродуктивного возраста свойственны низкие показатели обеспеченности сывороточного пула железом, кобальтом и цинком и эритроцитарного пула – железом и кобальтом. Наблюдается также сывороточно-эритроцитарный дисбаланс содержания цинка. Низкий уровень сывороточного и эритроцитарного содержания меди и марганца и эритроцитарного содержания магния свойственен беременным старшего репродуктивного возраста. Независимо от репродуктивного возраста беременным присущ сывороточный дефицит магния и цинка. Напротив, эритроцитарное насыщение цинком было значительно увеличено, что свидетельствует о сывороточно-эритроцитарном дисбалансе его содержания.

Заключение. Всех беременных, особенно раннего и старшего репродуктивного возраста, следует относить к группе высокого риска возникновения и прогрессирования микроэлементозов. Поэтому чрезвычайно актуальна проблема разработки методов их коррекции у беременных.

Ключевые слова: эссенциальные микроэлементы, репродуктивный возраст, беременные, рожавшие впервые.

The objective: Study features provide serum and erythrocyte pool of essential microelements (iron, copper, zinc, cobalt, magnesium, manganese) in pregnant women of all reproductive age in the case of the first delivery.

Materials and methods. Definition of ME level conducted in serum and red blood cells in 108 pregnant women of early, middle and high reproductive age who gave birth for the first time. Reproductive age of pregnant women was 16,33±0,21 years, 24,67±0,37 and 36,14±0,77 years. The study was conducted in the third trimester in 36,08±0,59 weeks of gestation. Content of ME (iron, zinc, copper, magnesium, cobalt, manganese) in the biological substrates was determined by atomic absorption spectrophotometer C-115MI equipped computer console for automatic calculation of ME content production Selmi NGO (Ukraine).

Results. For pregnant women of early reproductive age was typical the lowest indicators of serum level of iron, cobalt and zinc and in erythrocyte pool – iron and cobalt. The lowest level of serum and erythrocyte contents of copper and manganese and magnesium content in erythrocytes inherent in pregnant women of older reproductive age. Regardless of reproductive age, pregnant women had serum deficiency of magnesium and zinc. In contrast, saturation of zinc in erythrocyte was significantly increased, indicating serum – erythrocytic imbalance of its content.

Conclusions. All pregnant women, especially young and older reproductive age should be classified at high risk of development and progressing of microelementosis so extremely urgent problem is development of methods of correction of microelementosis in pregnant women.

Key words: essential micrioelements, pregnant women, reproductive age, first birth.

Сведения об авторе

Маркевич Валентина Владимировна – Кафедра акушерства, гинекологии и перинатологии Национальной медицинской академии последипломного образования имени П.Л. Шупика, 04112, г. Киев, ул. Дорогожицкая, 9; тел.: (066) 886-57-57. E-mail: misto2009@gmail.com.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агаджанян Н.А. Экологический портрет человека/ Н.А. Агаджанян, М.В. Велданова, А.В. Скальный. – М., 2001. – 88 с.
2. Веропотвелян П.М. Микроэлементы та вагітність / П.М. Веропотвелян, М.П. Веропотвелян, О.М. Капаліна, П.С. Горук// Педіатрія, акушерство та гінекологія. – 2012. – № 2. – С. 95–100.
3. Веропотвелян П.Н. Важность микронутриентов при беременности/ П.Н. Веропотвелян, Н.П. Веропотвелян, Ю.С. Погуляй, Н.С. Холодова// Здоровье женщины. – 2014. – № 8 (94). – С. 57–64.
4. Гуменюк Е.Г. Физиология беременности / Е.Г. Гуменюк, О.К. Погодина, Т.А. Власова. – Петрозаводск: «Инти Тек», 2004. – 120 с.
5. Кравець О.М. Физиологическое значение микроэлементов для женщин репродуктивного возраста / О.М. Кравець, Т.П. Кравец // Здоровье женщины. – 2008. – № 2 (34). – С. 37–40.
6. Мікроелементна забезпеченість у системі мати–плацента–плід–новонароджених/ В.Е. Маркевич, І.В. Тарасова, Л.О. Турова, В.В. Маркевич // Вісник СумДУ. Серія «Медицина». – 2007. – № 1. – С. 52–58.
7. Роль минеральных веществ в физиологии и патологии ребенка / Н.В. Нагорная, А.В. Дубовая, В.В. Алферов [и др.] // Здоровье ребенка. – 2008. – № 6 (15). – С. 62–67.
8. Скальный А.В. Биоэлементы в медицине/ А.В. Скальный, И.А. Рудаков. – М.: ОНИКС XXI век. Мир, 2004. – 272 с.
9. Трошина Е.А. Дефицит микроэлементов во время беременности / Е.А. Трошина, А.В. Секинаева, Ф.М. Абдулхабирова// Акушерство и гинекология. – 2009. – № 1. – С. 7–11.
10. Фролова Т.В. Роль дисбаланса микро- и макроэлементов в формировании хронической патологии детей. / Т.В. Фролова, О.В. Охалкина// Перинатология и педиатрия. – 2013. – № 4 (56). – С. 127–132.
11. Шич И.В. Особенности элементного статуса беременных женщин с экстрагенитальной патологией в условиях г. Якутска: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук: спец. 14.00.16 "Акушерство и гинекология"/ И.В. Шич. – Якутск, 2006. – 22 с.
12. The placenta as a barrier for toxic and essential elements in paired maternal and blood samples of South African delivering women / Cibele V. Rudge, Halina B. Rollin, Claudina M. Nogueira [et al] // Journal of Environmental Monitoring. – 2009. – № 7 (11). – P. 1322–1330.
13. Wigle D.T. Environmental hazards: evidence for effects on child health / D.T. Wigle, T.E. Arbuckle, M. Walker [et al.] // J.Toxicol. Environ. Health B. Crit. Rev. – 2007. – Vol. 10, N 1–2. – P. 3–39.

Статья поступила в редакцию 15.09.2016