

Izdepskiy, V. Y., & Kirichko, B. P. (2001). Deyaki pitannya patogenezu gnlyno – nekrotichnih protseslv dilyanki paltsya u visokoproduktivnih korlv. *Problemi zoolnzheneriyi ta veterinarnoyi meditsini : zblrnik nauk. prats HZVI*, 9(2), 62–66 (in Ukrainian).

UDC 619:616.636-155.194.74

doi: 10.31890/vtpp.2018.02.10

LEUKOGRAM INTEGRAL INDICATORS IN EVALUATION OF HEALTH PIGLETS' WITH HYPOPLASTIC ANEMIA

G. S. Kiiko

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Kharkiv, Ukraine
Academichna str., 1, Mala Danylivka, Dergachi district, Kharkiv region, 62341
E-mail: annakostyahina@gmail.com

The article deals with the clinical and diagnostic informative value of integral indicators of leukogram for the assessment of health of piglets suffering from aplastic anemia. 18 piglets have been examined: three-week-old - 8 animals (first group), two-month-old - 5 animals (second group), six-month-old - 5 animals (third group). There have been calculated the following leukogram integral indicators: leukocyte index (LI), leukocytal intoxication index (LII), leukocyte shift index (LSI), lymphocytic and granulocytic index (LGI), neutrophil and lymphocyte ratio index (NLRI) and nuclear neutrophil shift index (NNSI) Red blood cells count in three-week-old piglets was $Me = 5.65$ T/l (5.49 - 6.66) and hemoglobin was $Me = 86.0$ g/l (76.3 - 89.3); Red blood cells count in two-month-old piglets was $Me = 6.71$ T/l (6.21 - 7.20) and hemoglobin was $Me = 88.0$ g/l (84.0 - 89.0); Red blood cells count in two-month-old piglets was $Me = 3.41$ T/l (2.0-3.6) and hemoglobin was $Me = 55.0$ g/l (33.0 - 62.0). In the control group of two-month-old piglets red blood cells count is $Me = 6.31$ T/l (6.16 - 7.30) and hemoglobin is $Me = 123$ g/l (118.0 - 125.0). In the first group of piglets, LI was 1.46 times higher, LGI - 1.48 times higher; LII - 1.23 times lower, LSI - 1.27 times lower, NLRI - 1.31 times lower, respectively, if compared to the standard indicators. In the second group all the integral indicators of leukogram corresponded to the standard ones. In the third group, LI 1.38 times lower, LII - 1.59 times higher if compared to the indicators of the first group. High LI means that humoral immunity is activated; LGI means

that endogenous intoxication is developing; low LII means that the immune system is exhausted due to leukocytopenia, low LSI means that there is active inflammatory process in the body and poor reactivity in the acute run of the disease, low NLRI means that the cells of specific immune defense are dominative. In three-week old piglets the content of total leukocytes in the blood decreased by 56.9% if compared to the control group, two-month-old piglets did not show changes, six-month-old piglets showed an increase by 78.9% if compared to the control group, by 50.9% if compared to the index of the first group, by 86.2% if compared to the indicator of the second group, meaning that the 1st and the 3rd group of piglets have leukocytopenia as an indicator of the poor immunoreactivity of animals with aplastic anemia. Three-week-old piglets suffering from aplastic anemia have the largest changes in the integral indicators of leukogram - LI, LII, LSI, LGI, NLRI if compared to the control group, six-month-old piglets have the largest changes in the integral indicators of leukogram - LI and LSI if compared to the first group, and reflected the development of endogenous intoxication, exhausted immune system and poor reactivity in the acute run of the disease, requiring follow-up examination and pharmacological correction.

Key words: aplastic anemia, piglets, integral indicators of leukogram, informative value, endogenous intoxication.

ІНТЕГРАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ ЛЕЙКОГРАМИ В ОЦІНЦІ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ПОРОСЯТ ЗА ГІПОПЛАСТИЧНОЇ АНЕМІЇ

Г. С. Кійко

Харківська державна зооветеринарна академія, Харків, Україна,
вул. Академічна, 1, смт. Мала Данилівка, Дергачівський район, Харківська обл., 62341
E-mail: annakostyahina@gmail.com

У статті розглянуто питання клініко-діагностичної інформативності інтегральних показників лейкограми для оцінки стану здоров'я поросят, хворих на гіпопластичну анемію. Всього було обстежено 18 поросят: віком 3 тижні – 8 голів (I група), 2 місяці – 5 голів (II група), 6 місяців – 5 голів (III група). Було розраховано наступні інтегральні показники лейкограми: лейкоцитарний індекс (ЛІ), лейкоцитарний індекс інтоксикації (ЛІІ), індекс зрушення лейкоцитів (ІЗЛ), лімфоцитарно-гранулоцитарний індекс (ІЛГ), індекс співвідношення нейтрофілів та лімфоцитів (ІСНЛ) та індекс ядерного зрушення нейтрофілів (ІЯЗН). У поросят віком 3 тижні кількість еритроцитів становила $Me=5,65$ Т/л (5,49 – 6,66) та гемоглобіну $Me=86,0$ г/л (76,3 – 89,3); віком 2 місяці кількість еритроцитів $Me=6,71$ Т/л (6,21 – 7,20), вміст гемоглобіну $Me=88,0$ г/л (84,0 – 89,0); віком 6 місяців кількість еритроцитів $Me=3,41$ Т/л (2,0 – 3,6), вміст гемоглобіну $Me=55,0$ г/л (33,0 – 62,0). У контрольній групі поросят віком 2 місяці кількість еритроцитів становить $Me=6,31$ Т/л (6,16 – 7,30),

вміст гемоглобіну $Me=123$ г/л (118,0 – 125,0). У першій групі поросят ЛІ був збільшений в 1,46 рази, ІЛГ – у 1,48 рази; ЛІІ – зменшений в 1,23 рази, ІЗЛ – у 1,27 рази, ІСНЛ – у 1,31 рази відповідно порівняно з нормативними показниками. У другій групі всі інтегральні показники лейкограми не відрізнялись від нормативних. У третій групі ЛІ був нижче у 1,38 рази, ЛІІ – вище на 1,59 рази порівняно з показниками першої групи. Збільшення ЛІ вказує на активізацію гуморальної ланки імунітету, ІЛГ – про розвиток ендогенної інтоксикації; зменшення ЛІІ вказує на виснаження імунної системи внаслідок лейкоцитопенії, ІЗЛ – про активний запальний процес в організмі та порушення його реактивності за гострого перебігу захворювання, ІСНЛ – свідчить про переважання клітин специфічного імунного захисту. У поросят віком 3 тижні вміст загальних лейкоцитів у крові знизився на 56,9 % порівняно з контрольною групою, у віці 2 місяці – не змінився, у віці 6 місяців – на 78,9 % порівняно з контрольною групою, на 50,9 % порівняно з показником I групи, на 86,2 % – порівняно з показником II групи, що свідчить про лейкоцитопенію у I та III групах поросят як показника зниження імунореактивності тварин, хворих на гіпопластичну анемію. У поросят віком 3 тижні за гіпопластичної анемії найбільші зміни інтегральних показників лейкограми – ЛІ, ЛІІ, ІЗЛ, ІЛГ, ІСНЛ порівняно з контрольною групою, віком 6 місяців – ЛІ та ІЗЛ порівняно з I групою, та віддзеркалювали розвиток ендогенної інтоксикації, виснаження імунної системи організму і порушення його реактивності за гострого перебігу захворювання, що потребує додаткового обстеження та фармакологічної корекції.

Ключові слова: гіпопластична анемія, поросята, інтегральні показники лейкограми, інформативність, ендогенна інтоксикація.

Вступ

Актуальність теми. Інтегральні показники лейкограми – це індекси співвідношення різних видів лейкоцитів, які непрямо чином віддзеркалюють стан імунної системи і характер перебігу запального процесу в організмі. Ці індекси досить широко використовуються у гуманній медицині для первинної діагностики різних імунних порушень за різних запальних процесів різної етіології, хірургічних, дерматологічних, пульмонологічних та кардіологічних захворювань (Ostrovskiy, Mashchenko, & Yangolenko, 2006; Rybdylov, 2010; Zhukhorov, & Voronaya, 2002; Soloshenko, Vysotskaya, & Tikhonova, 2010), ендогенної інтоксикації під час перебігу вагітності у жінок (Skriabina, 2013) та сепсису у дітей (Nasyrova, 2011). Тому можна вважати актуальним дослідження інтегральних показників лейкограми для первинної оцінки стресових реакцій, стану імунної системи та ендогенної інтоксикації у поросят за гіпопластичної анемії.

Аналіз основних досліджень і публікацій. За даними А.С. Краснікова (2016), розрахунки лейкоцитарних індексів дозволяють підвищити якість оцінки здоров'я хворих, комплексно підходити до вибору терапії, а також оптимально здійснювати моніторинг, оцінку стану пацієнтів та прогнозувати перебіг захворювання (Krasnikov, 2016). У експериментальних щурів було виявлено зміни лейкоцитарних індексів: значне підвищення лейкоцитарного індексу інтоксикації при гострому розлитому перитоніті та гострій кишковій непрохідності. У віддалені терміни експерименту варто розцінювати як активну роботу фагоцитарної ланки імунітету з подальшим прогресуванням дисфункціональних змін, що підтверджено повільним наростанням ядерного індексу ступеня ендотоксикозу та індекс ядерного здвигу нейтрофілів. Така реакція відображає неспроможність ендогенних метаболічних та клітинних захисних механізмів та вимагає пошуку ефективних шляхів підвищення активності протективних систем (Gerasimchuk, 2014).

У ветеринарній медицині у дослідженнях В. А. Яблонського (2010) застосування лімфоцитарно-гранулоцитарного індексу дозволяє оцінити клініко-гематологічний статус корів, встановити характер неспецифічної реактивності, прояв ендогенної інтоксикації метаболітами запалення, прогнозувати перебіг та адекватність проведеного лікування при

субклінічному маститі (Yablonskiy, & Zhelavskiy, 2010). Також за даними О.Ю. Бєляєвої (2012), аналіз лейкограми та лейкоцитарних індексів дозволяє виділити тип та напруженість адаптаційних реакцій організму у курей при різних світлових режимах та є важливим джерелом діагностичної інформації для вивчення стадійності стресу (Belyayeva, & Buslovskaya, 2012). У поросят визначення діагностичної інформативності лімфоцитарного індексу проводили за дії імунотропних препаратів (Ogorodnik, 2014), проте за більшості внутрішніх хвороб інтегральні показники лейкограми вивчено недостатньо, що й зумовлює вибір на нашу досліджень.

Мета роботи – встановити клініко-діагностичну інформативність інтегральних показників лейкограми для оцінки стану здоров'я поросят, хворих на гіпопластичну анемію.

Завдання дослідження: визначити інтегральні показники лейкограми у поросят різного віку – 3 тижні, 2 та 6 місяців; провести їх клініко-діагностичну оцінку та встановити найбільш інформативні показники за гіпопластичної анемії поросят.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводилось в умовах наукового парку «Агрозоовет» та кафедри клінічної діагностики та клінічної біохімії Харківської державної зооветеринарної академії у 2018 році. Всі дослідження були виконані згідно «Європейської конвенції про захист хребетних тварин» (1986) та Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (2006). Тваринам натщесерце відбирали кров у кількості 2 мл з очного синусу у пробірці з ЕДТА. Всього було обстежено 18 поросят: віком 3 тижні – 8 голів (I група), 2 місяці – 5 голів (II група), 6 місяців – 5 голів (III група). Кількість еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів, вміст гемоглобіну та гематокрит визначали на ветеринарному гематологічному аналізаторі Mindray; лейкограму підраховували у мазках крові, зафарбованих за Романовським-Гімзою. Діагноз на гіпопластичну анемію було встановлено комплексно за клінічними симптомами та результатами загального клінічного аналізу крові.

Було розраховано наступні інтегральні показники лейкограми: лейкоцитарний індекс (ЛІ), лейкоцитарний індекс інтоксикації (ЛІІ), індекс зрушення лейкоцитів (ІЗЛ), лімфоцитарно-гранулоцитарний індекс (ІЛГ), індекс співвідношення

нейтрофілів та лімфоцитів (ІСНЛ) та індекс ядерного зрушення нейтрофілів – ІЯЗН за відповідними формулами (Leont'yeva, Morozenko, Korzh, Gusakov, & Kuznetsova, 2012; Godlevskiy, & Savolyuk, 2015): лейкоцитарний індекс (ЛІ) = лімфоцити / сегментоядерні нейтрофіли. Лейкоцитарний індекс інтоксикації (ЛІІ) = (мієлоцити + метамієлоцити + паличкоядерні нейтрофіли + сегментоядерні нейтрофіли + плазматичні клітини) / (лімфоцити + моноцити + еозинофіли + базофіли). Індекс здвигу лейкоцитів (ІЗЛ) = (мієлоцити + метамієлоцити + паличкоядерні нейтрофіли + сегментоядерні нейтрофіли + еозинофіли + базофіли) / (лімфоцити + моноцити). Індекс лімфоцитарно-гранулоцитарний (ІЛГ) = (лімфоцити × 10) / (мієлоцити + метамієлоцити + паличкоядерні нейтрофіли + сегментоядерні нейтрофіли + еозинофіли + базофіли). Індекс співвідношення нейтрофілів та лімфоцитів (ІСНЛ) = (мієлоцити + метамієлоцити + паличкоядерні нейтрофіли + сегментоядерні нейтрофіли) / лімфоцити. Індекс ядерного здвигу нейтрофілів (ІЯЗН) = (мієлоцити + метамієлоцити + паличкоядерні нейтрофіли) / сегментоядерні нейтрофіли.

Статистичну обробку цифрових даних проводили за допомогою комп'ютерної програми Statistic Statsoft v.10 з визначенням критерію

Вілкоксона із розрахунками медіани (Me) та процентилів (25%–75%) з вірогідністю $p < 0,05$ (Glants, 1998).

Результати та їх обговорення

У результаті проведення гематологічного дослідження у поросят, хворих на гіпопластичну анемію, віком 3 тижні, було встановлено зниження загальних лейкоцитів, гіпохромію та мікроцитоз; у віці 2 місяці – зниження гематокриту, гіпохромію, мікроцитоз, гранулоцитоз і тромбоцитоз; у віці 6 місяців – зниження кількості лейкоцитів, виражену анемію, лейкоцито- і тромбоцитопенію.

У поросят віком 3 тижні кількість еритроцитів становила $Me=5,65$ Т/л (5,49 – 6,66) та гемоглобіну $Me=86,0$ г/л (76,3 – 89,3); віком 2 місяці кількість еритроцитів $Me=6,71$ Т/л (6,21 – 7,20), вміст гемоглобіну $Me=88,0$ г/л (84,0 – 89,0); віком 6 місяців кількість еритроцитів $Me=3,41$ Т/л (2,0 – 3,6), вміст гемоглобіну $Me=55,0$ г/л (33,0 – 62,0). У контрольній групі поросят віком 2 місяці кількість еритроцитів становить $Me=6,31$ Т/л (6,16 – 7,30), вміст гемоглобіну $Me=123$ г/л (118,0 – 125,0). У першій групі поросят ЛІ був збільшений в 1,46 рази, ІЛГ – у 1,48 рази; ЛІІ – зменшений в 1,23 рази, ІЗЛ – у 1,27 рази, ІСНЛ – у 1,31 рази відповідно порівняно з нормативними показниками (табл. 1).

Таблиця 1

Інтегральні показники лейкограми у поросят різних вікових груп, хворих на гіпопластичну анемію (Me, 25%–75%)

Показники	Контрольна група	Поросята різного віку		
		I група 3 тижні	II група 2 місяці	III група 6 місяців
Лейкоцити, Г/л	12,30 9,30 – 14,80	5,30 * 3,73 – 7,18	18,8 4,00–22,80	2,60 *◇△ 1,90 – 3,50
ЛІ	1,02 1,00 – 1,09	1,49 * 1,27 – 1,80	1,09 0,87 – 1,62	0,92 ◇ 0,56 – 1,27
ЛІІ	0,89 0,85 – 0,92	0,68 * 0,54 – 0,76	0,96 0,64 – 1,20	1,08 0,79 – 1,78
ІЗЛ	0,96 0,92 – 1,04	0,70 * 0,55 – 0,82	0,96 0,67 – 1,20	1,08 ◇ 0,79 – 1,86
ІЛГ	9,58 8,82 – 9,80	14,17 * 11,97–17,43	10,20 8,36–15,00	9,23 5,38 – 12,73
ІСНЛ	1,02 0,96 – 1,07	0,70 * 0,57 – 0,81	0,98 0,65 – 1,20	1,08 0,79 – 1,83
ІЯЗН	0,05 0,04 – 0,07	0,03 0,02 – 0,05	0,05 0,04 – 0,05	0 0 – 0,03

Примітки: * – вірогідно за Вілкосоном порівняно з контрольною групою, $p < 0,05$;

◇ – вірогідно за Вілкосоном порівняно з першою групою, $p < 0,05$;

△ – вірогідно за Вілкосоном порівняно з другою групою, $p < 0,05$

У другій групі всі інтегральні показники лейкограми не відрізнялись від нормативних. У третій групі ЛІ був нижче у 1,38 рази, ЛІІ – вище на 1,59 рази порівняно з показниками першої групи. Збільшення ЛІ вказує на активізацію гуморальної ланки імунітету, ІЛГ – про розвиток ендогенної інтоксикації; зменшення ЛІІ вказує на виснаження імунної системи внаслідок лейкоцитопенії, ІЗЛ – про активний запальний процес в організмі та порушення його реактивності за гострого перебігу захворювання, ІСНЛ – свідчить про переважання клітин специфічного імунного захисту.

Висновки

1. У поросят віком 3 тижні вміст загальних лейкоцитів у крові знизився на 56,9 % порівняно з контрольною групою, у віці 2 місяці – не змінився, у

віці 6 місяців – на 78,9 % порівняно з контрольною групою, на 50,9 % порівняно з показником I групи, на 86,2 % – порівняно з показником II групи, що свідчить про лейкоцитопенію у I та III групах поросят як показника зниження імунореактивності тварин, хворих на гіпопластичну анемію.

2. У поросят віком 3 тижні за гіпопластичної анемії найбільші зміни інтегральних показників лейкограми – ЛІ, ЛІІ, ІЗЛ, ІЛГ, ІСНЛ порівняно з контрольною групою, віком 6 місяців – ЛІ та ІЗЛ порівняно з I групою, та віддзеркалювали розвиток ендогенної інтоксикації, виснаження імунної системи організму і порушення його реактивності за гострого перебігу захворювання, що потребує додаткового обстеження та фармакологічної корекції.

Перспективи подальших досліджень.
Планується визначення біохімічних показників крові

та їх діагностичної інформативності у поросят,
хворих на гіпопластичну анемію.

References

- Ostrovskiy, V. K., Mashchenko, A. V., & Yangolenko, D. V. (2006). Pokazateli krovi i leykotsitarnogo indeksa intoksikatsii v otsenke tyazhesti i opredelenii prognoza pri vospalitel'nykh, gnoynykh i gnoyno-destruktivnykh zabolevaniyakh. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*, 6, 50–53 (in Russian).
- Rybdylov, D. D. (2010). Leykotsitarnyy indeks vospaleniya. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*, 2(72), 84–85 (in Russian).
- Zhukhorov, L. S., & Voronaya, YU. L. (2002). Integral'nyye pokazateli leykogrammy perifericheskoy krovi v otsenke nespetsificheskoy immunologicheskoy reaktivnosti v bol'nykh s ishemicheskoy bolezn'yu serdtsa. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*, 12, 39–41 (in Russian).
- Soloshenko, E. N., Vysotskaya, Ye. V., & Tikhonova, A. I. (2010). Kriterii differentsial'noy diagnostiki dermatozov, integral'nyye gematologicheskiye indeksy, pokazateli intoksikatsii i adaptatsii. *Novosti meditsiny i farmatsii*, 319, 44–45 (in Russian).
- Skriabina, V. V. (2013). The comparative evaluation of information value of traditionally analyzed indicators of total blood test and leucocytes index of intoxication in women with physiological and complicated course of pregnancy. *Klin. Lab. Diagn.*, 12, 23–25.
- Nasyrova, Sh.S. (2011). Estimation of the level of endogenous intoxication in septic infants. *Klin. Lab. Diagn.*, 6, 44–46.
- Krasnikov, A. S. (2016). Sposob otsenki entropii leykotsitarnoy formuly cheloveka. *Bulletin of Medical Internet Conferences*, 6(1), 54–57 (in Russian).
- Gerasimchuk, M. R. (2014). Rol' leykotsitov i ikh indeksy v otsenke endogennoy intoksikatsii pri eksperimental'noy abdominal'noy patologii. *Vestnik Vinnitskogo natsional'nogo meditsinskogo universiteta*, 2(18), 350–353 (in Russian).
- Yablonskiy, V. A., & Zhelavs'kiy, M. M. (2010). Proyavleniya kletochnogo immunnogo zashchity organizma korov v raznyye periody laktatsii i pri subklinicheskom mastite. *Nauchnyye doklady NUBiP*, 4. Retrieved from <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-4/10yvalsm.pdf> (in Russian).
- Belyayeva, Ye.YU., & Buslovskaya, L. K. (2012). Adaptatsionnyye reaktsii i biokhimicheskiye parametry krovi kur pri raznykh svetovykh rezhimakh. *Nauchnyye vedomosti Belgorodskiy gosudarstvennogo universiteta: seriya «Yestestvennyye nauki»*, 21(140), 21/1, 143–148 (in Russian).
- Ogorodnik, N. Z. (2014). Gematologicheskiy profil' krovi porosyat pri ot'yeme i za deystviya immunotropnykh preparatov. *Biologiya zhivotnykh: nauchnyy zhurnal*, 15(2–3), 202–206 (in Russian).
- Leont'yeva, F. S., Morozenko, D. V., Korzh, I. V., Gusakov, I. V., & Kuznetsova, N. (2012). Integral'nyye pokazateli leykogrammy v otsenke immunnogo statusa bol'nykh osteoartrozom krupnykh sustavov. *Problemy nepreryvnogo meditsinskogo obrazovaniya i nauki*, 4, 79–83 (in Russian).
- Godlevskiy, A. I., & Savolyuk, S. I. (2015). *Diagnostika i monitoring endotoksikoza u khirurgicheskikh bol'nykh: monografiya*. Vinnitsa : Novaya Kniga (in Russian).
- Glants, S. (1998). *Mediko-biologicheskaya statistika*. Moskva: Praktika (in Russian).

UDC: 635.52/58.034:619:615.918.027.236

doi: 10.31890/vtpp.2018.02.11

EFFICIENCY OF ANTIOXIDANT AND DETOXIFYING ACTION OF SELENIUM AND PHYTO ADDITIVES IN LAYING HENS

I. V. Kovaleva¹, P. P. Antonenko²

¹Odesa Regional State Laboratory of the State Service of Ukraine on Food Safety and Consumer Protection,
Odesa, Ukraine

Mayatskaya road Str. 27, urban village Khlivodarsky, Bilyavsky district, Odesa region, Ukraine, 67667

E-mail: kiv3kiv3@i.ua

²Dniprovsky State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Sergey Efremov Str. 25, Dnipro, Ukraine, 49000; E-mail: antonenko1946@i.ua

The study of the influence of antioxidant properties of Phytohol, Phytopank and sodium selenite as well as the possibility of biotransformation of compounds of heavy metals in internal organs and tissues of hens in the period of intensive productivity was evaluated. It was established that the complex application of sodium selenite and phyto additives enriches the internal organs and poultry production with selenium, which is confirmed by an increase in the content of selenium compounds in the liver by 31.3%, in the kidneys and heart muscle - by 20.0%, in the brain - by 28.6%, muscle tissue - 27.8%, eggs - 50.0%, and also contributes to the reduction of the content of compounds of heavy metals in organs and tissues of

laying hens. Analyzing the results of the data obtained, we can say that in the liver the content of cadmium decreased 1.2 times, copper - 1.16, lead - 1.75, zinc - 1.19, and the content of selenium increased by 1.3 times; in the kidneys, cadmium reduction is 1.5 times, copper - 1.13, lead - 1.7, selenium increase by 1.2 times; in the heart muscle reduction of cadmium in 2 times, copper - 1.27, lead - 3, increase of selenium in 1.2 times; in the brain reduction of cadmium in 1.4 times, copper - 1.64, lead - 1.6, zinc 1.23, increase of selenium in 1.3 times; In muscle tissue, the reduction of cadmium and lead by 3 times, copper - 1.51, zinc - 1.1, increase of selenium by 1.3 times; in the egg the cadmium content decreased 1.6 times, copper - 1.36,