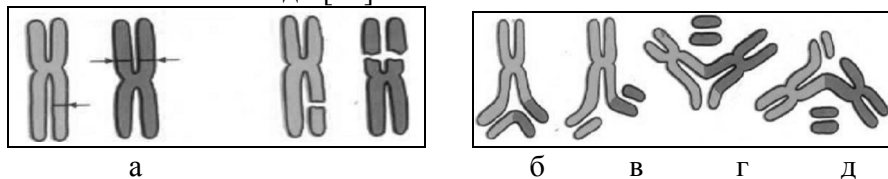


ізохроматидні обміни) в кістковому мозку мишей, в інших - ці транквілізатори не проявляли кластогенної дії [10].



**Рис. 6. Хроматидно – ізохроматидні обміни.**

Локалізація точок розривів (а), конфігурація симетричних (б, в) і асиметричних (г, д) обмінів

Аналогічна картина спостерігається при аналізі результатів вивчення мутагенної дії похідних хлорпромазину [11]. Автори приходять до висновку про мутагенність похідних хлорпромазину та визнають діазепам слабким мутагеном *in vitro* та *in vivo*, а також вказують на необхідність подальшого розширеного вивчення генотоксичних властивостей транквілізаторів.

**Висновки.** Будь-який висновок про мутагенні властивості ветеринарних лікарських засобів, зроблений на основі розрізаних та суперечливих результатів, які отримані різними дослідниками при використанні різних експериментальних протоколів, досить умовний.

У зв'язку з цим важливо відзначити, що на даний час у науковій літературі практично відсутні дані про систематичні, комплексні дослідження генотоксичності ветеринарних лікарських засобів. Це дає підстави для подальшого проведення розгорнутих досліджень ветеринарних препаратів на мутагенну дію, зокрема на кластогенність.

#### Література

1. Дубинин Н. П. Потенциальные повреждения в ДНК и мутации. Молекулярная цитогенетика.-М. Наука, 1978. - 246 с.
2. Preston R. J., Dean B. J., Balloway S. et al. Mammalian *in vivo* cytogenetic assays. Analysis of chromosome in bone marrow cells // *Mutat. Res.* – 1987. – Vol. 189. – P. 157 – 165.
3. Захаров А. Ф., Бенюш В. А., Кулешов Н. П., Барановская Л. И. Хромосомы человека. АМН СССР. – М.: Медицина, 1982 264 с. ил.
4. Бочков Н. П., Демин Ю. С., Лучник Н. В. Классификация и методы учета хромосомных aberrаций в соматических клетках. – *Генетика*, 1972. Т. 8, №5, с. 133 – 141.
5. Кисців О. С., Тішин О. Л., Патерега І. П., Періг Ж. М. та ін. Цитогенетична дія препарату Інтезол 0,5% та його діючої речовини метранідазолу//*Науковий вісник НАУ.* – 2007. Вип. 108 – С. 39 – 44.
6. Higashikuni N., Baba T., Nakamura T. et al. The micronucleus test with peripheral reticulocytes from phenacetin – treated mice//*Mutat. Res* – 1992. – Vol. 278. – p. 159 – 164.

7. Михеев В. М., Того Е. Ф., Полонина С. И. Модификация мутагенности лекарственных препаратов путем иммобилизации. Эффект иммобилизации анальгина в крахмале у мишей//Генетика. – 1993. - №11. – С. 1933 – 1935.

8. Михеев В. М., Того Е. Ф., Сивенков Е. С. Эффект иммобилизации анальгина в поливиниловом спирте на мутагенность у мишей//Генетика. – 1993. - №5. –

С. 785 – 790.

9. Bigatti P., Bigatti A., Lamberti I. Preliminary results of possible genotoxicity of Litium patients undergoing psychopharmacological therapy//Atti. Assoc. genet.

Ital. – 1990. – Vol. 6. – p. 37 – 38.

10. А. Д., Середенин С. Б. Мутагены (скрининг и фармакологическая профилактика воздействий). – М.: Медицина, 1998. – 328 с.: ил.

11. Gizi A. K., Benerjee S. Genetic toxicology of four commonly used benzodiazepines; a review//Mutat. Res. – 1996. – Vol. 340. – P. 93 – 108.

### Summary

*Results of chromosomal aberrations on a chromatid type researches, which rise up after application of veterinary preparations in toxic doses are shown.*

**Key words:** *chromosomal aberrations, aberrations of chromatid type, intrachromatid exchanges, interchromatid exchange, intrachromosomal interbrachial exchanges, interchromosomal exchanges, chromatid - chromatic exchanges, mchromatid - isochromatic exchanges.*

*Стаття надійшла до редакції 7.04.2010*

УДК 619:616.41:636.12:611.4/.612.119

**Піддубняк О.В.**, кандидат ветеринарних наук,  
**Головаха В.І.**, доктор ветеринарних наук,  
**Антіпов А.А.**, кандидат ветеринарних наук<sup>©</sup>  
ovpiddubnyak@ya.ru

Білоцерківський національний аграрний університет

## ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ ЕРИТРОЦИТОПОЕЗУ У КОНЕЙ ЗА НЕМАТОДОЗІВ

*Встановлено, що у коней за змішаної інвазії – параскарозу та стронгілідозів, навіть за сильної інтенсивності інвазії загальноприйнятні показники оцінки стану еритроцитопоезу (загальна кількість еритроцитів, уміст гемоглобіну та індекси “червоної” крові – МСН та МСV) істотно не змінюються. Лише у 25 % хворих коней за сильної інтенсивності інвазії проявляється олігохромемія. Однак якісний склад еритроцитів змінюється навіть при слабкій інтенсивності інвазії. Про це свідчить зменшення “старих” і “зрілих” форм еритроцитів та підвищення “молодих”, які посилено руйнуються і не в змозі повноцінно виконувати процеси оксигенації.*

**Ключові слова:** гемоліз, гемолітик, гемоглобін, графік, еритроцити, еритроцитопоез, еритрограма, інвазія, інтенсивність, кістковий мозок, кобили, кислотна резистентність, ліпідна оболонка, параскароз, популяції, стронгілідози.

**Вступ.** Кишкові нематодози досить поширені в кінних господарствах, наносячи їм значних економічних збитків, які проявляються зниженням маси тіла коней, їх спортивних якостей, так і загибеллю від кольок, що викликали гельмінти [1, 2]. Ступінь зараженості коней інвазією залежить від пори року, віку тварин, імунної реактивності, умов утримання (своєчасне прибирання денників, випас та вигул тварин на пасовищах і вигульних майданчиках, які періодично змінюються) і регулярної профілактичної дегельмінтизації [3, 4]. Найбільш поширеними кишковими нематодозами у коней є параскароз та стронгілятози, які здебільшого перебігають хронічно у вигляді змішаної інвазії [5–7]. Остання спричинює ураження багатьох органів і систем, в т. ч. і еритроцитопоезу, який є індикатором метаболічних порушень і гіпоксичного стану в організмі, особливо на ранніх етапах її розвитку [8]. Оскільки у коней ця проблема не висвітлена, то **мета** нашої роботи і полягала у вивченні змін показників еритроцитопоезу у коней за нематодозної інвазії.

**Матеріал і методи.** Об'єктом дослідження були нежеребні кобили української верхової породи, які були уражені кишковими нематодозами. Тварин поділили на декілька груп: 1-а група – клінічно здорові тварини; 2-а – коні зі слабкою інтенсивністю інвазії гельмінтами родини *Parascaris equorum* (+ – у середньому в 3 краплинах флотаційної рідини до 10 екз. яєць); 3-я –

середньою (++ – 11–20 екз. яєць); 4-а – сильною інтенсивністю (+++ – більше 21 екз. яєць). Крім того, у коней 2–4 груп була виявлена слабка інтенсивність ураження (+ – до 50 екз. яєць) гельмінтами родини Strongylidae (*S. equinus*, *S. edentatus*, *S. vulgaris*).

Яйця гельмінтів у фекаліях виявляли комбінованим методом, стандартизованим Г.О. Котельниковим та В.М. Хреновим, із використанням насиченого розчину гранульованої аміачної селітри зі щільністю 1,3.

У крові визначали загальну кількість еритроцитів (пробірковим методом), їх популяційний склад – методом фракціонування в градієнті густини сахарози за І. Сізовою; кислотну резистентність еритроцитів – за А.І. Терським та І.І. Гітельзоном, вміст гемоглобіну (геміглобінціанідним методом), гематокритну величину – мікроцентрифугуванням за Шклярем. Математично вираховували індекси “червоної” крові – вміст гемоглобіну в еритроциті (MCH) та середній об’єм еритроцита (MCV).

**Результати дослідження.** Встановлено, що кількість еритроцитів у коней другої та третьої груп вірогідно не відрізнялася від клінічно здорових –  $8,8 \pm 0,18$  і  $8,5 \pm 0,22$  Т/л ( $p < 0,5$ ). Однак у кобил четвертої групи (сильна інтенсивність інвазії) виявили зменшення “червоних” кров’яних тілець ( $p < 0,05$ ; табл. 1). Слід зазначити, що в усіх дослідних тварин кількість їх не виходила за нижню межу норми (6,0 Т/л). Отже, загальна кількість еритроцитів за даних інвазій у коней може істотно не змінюватися.

Для більш детального вивчення функціонального стану еритроцитів, визначали їх плавучість у градієнті густини сахарози, що дає змогу дослідити не тільки кількісний склад “червоних” клітин, але й дати ґрунтовну характеристику його якісним компонентам, а саме співвідношенню популяцій еритроцитів у периферичній крові.

Нами встановлено, що середні величини відносної кількості “старих” популяцій еритроцитів у трьох групах хворих коней вірогідно не відрізнялися від клінічно здорових (табл. 1). Однак більш детальний аналіз результатів показав, що у 47 % тварин другої групи частка “старої” фракції клітин “червоної” крові не перевищувала 10,0 % від загальної кількості еритроцитів. Зі збільшенням інтенсивності інвазії параскаридами (++ і +++) у 55 і 65 % кобил третьої та четвертої груп відповідно кількість цієї популяції зменшується.

Таку ж тенденцію проявляли і “зрілі” еритроцити. У коней третьої групи їх кількість вірогідно знижується ( $p < 0,05$ ), що вказує на порушення процесів дозрівання клітин еритроїдного ряду внаслідок катаболічної дії продуктів життєдіяльності гельмінтів.

Щодо “молодих” еритроцитів, то слід відмітити, що їх кількість із збільшенням інвазійності має тенденцію до підвищення (табл. 1). Найбільше їх –  $60,9 \pm 1,2$  % виявили у тварин третьої групи. Слід зазначити, що у всіх тварин цієї групи відносна кількість “молодих” популяцій перевищувала 50 %, що свідчить про посилене утворення їх у кістковому мозку та викид у кров незрілих еритроцитів, які не в змозі ефективно виконувати процеси оксигенації.

Таблиця 1

## Показники еритроцитів і їх популяційний склад у кобил за нематодозної інвазії

Група тварин	Еритроцити, Т/л	Популяційний склад еритроцитів, у проц.		
		“старі”	“зрілі”	“молоді”
1-а (клінічно здорові)	6,6–10,3 8,0±0,53	7,5–14,1 10,9±0,7	27,6–41,5 35,7±1,3	39,7–63,5 53,4±2,2
2-а (інтенсивність інвазії +)	7,3–10,2 8,8±0,18	6,8–18,2 9,2±0,8	20,9–39,2 31,4±1,2	44,6–71,6 58,8±1,6
3-я (інтенсивність інвазії ++)	7,4–9,7 8,5±0,22	5,5–13,2 8,9±1,0	25,1–38,2 30,8±1,1 <sup>x</sup>	54,2–65,1 60,9±1,2 <sup>xx</sup>
4-а (інтенсивність інвазії +++)	6,0–9,6 7,8±0,27 <sup>0</sup>	4,7–17,3 9,3±0,8	27,0–42,1 33,7±1,7	45,3–65,9 57,0±1,6

**Примітка.** <sup>x</sup>  $p < 0,05$ ; <sup>xx</sup>  $p < 0,01$  порівняно з клінічно здоровими; <sup>0</sup>  $p < 0,05$  порівняно з тваринами другої групи.

Іншим показником оцінки стану еритроцитопоезу є визначення в крові вмісту гемоглобіну. Рівень цього кров'яного пігменту у кобил другої і третьої груп у середньому становив 153,5±3,2 і 148,7±4,0 г/л і вірогідно не відрізнявся від величин клінічно здорових (табл. 2). Однак, у коней із сильною інтенсивністю інвазії вміст гемоглобіну зменшився до 132,8±4,1 ( $p < 0,05$ ; табл. 2). У частини тварин (25,0 %) виявили олігохромемію (107–118 г/л).

Крім того, визначали гематокритну величину та індекси червоної крові – *MCH* та *MCV*. Ці показники у кобил за різного ступеню інвазованості нематодами вірогідно не відрізнялися від клінічно здорових (табл. 2).

Зміни в популяційному складі еритроцитів відображаються і на кислотній стійкості “червоних” клітин крові. Аналіз графіків кислотного гемолізу еритроцитів (еритрограма) показав, що у тварин другої групи ліва частина графіків співпадала з клінічно здоровими. Однак основний пік був гострий, припадав на 4 хв і висота його становила 21 % гемолізованих клітин. Права частина еритрограми (гемоліз “молодих” клітин) була більш обривистою. Повний час гемолізу закінчувався на 6,5 хв (у клінічно здорових коней на 8 хв), що свідчить про швидке руйнування цієї популяції, внаслідок порушення структурно-функціонального стану мембран еритроцитів (рис. 1).

Таблиця 2

## Показники гемопоезу у кобил за нематодозів

Групи тварин	Гемоглобін, г/л	Гематокритна величина, л/л	<i>MCH</i> , фмоль	<i>MCV</i> <sub>3</sub> , мкм <sup>3</sup>
1-а (клінічно здорові)	129,0–168,0 143,7±4,3	0,35–0,45 0,41±0,03	0,86–1,93 1,16±0,09	45,7–62,7 53,3±4,0
2-а (інтенсивність інвазії +)	118,0–174,0 153,5±3,2	0,35–0,50 0,44±0,01	0,92–1,32 1,09±0,03	40,9–58,5 50,0±1,1
3-я (інтенсивність інвазії ++)	133,0–170,0 148,7±4,0	0,38–0,47 0,43±0,01	0,96–1,24 1,1±0,03	44,4–59,3 50,1±1,33
4-а (інтенсивність інвазії +++)	107,0–157,0 132,8±4,1 <sup>0</sup>	0,32–0,48 0,41±0,01	0,88–1,16 1,03±0,03	42,8–57,4 50,0±1,23

**Примітка.** <sup>0</sup>  $p < 0,05$  порівняно з тваринами другої групи.

Еритрограми у коней третьої та четвертої груп (++ та +++) були подібними і майже накладалися одна на одну, але відрізнялися від клінічно здорових. Перш за все, час основного піку гемолізу еритроцитів у тварин обох груп наставав на 4,5 і 5 хв і складав 24,8 і 23,4 % відповідно від усіх гемолізованих клітин (проти 18,9 % у клінічно здорових). Ширина основ обох еритрограм складала 2,5 хв. Права частина графіків була більш швидкоплинною, тому повний час гемолізу закінчувався на 7 хв (рис. 1).

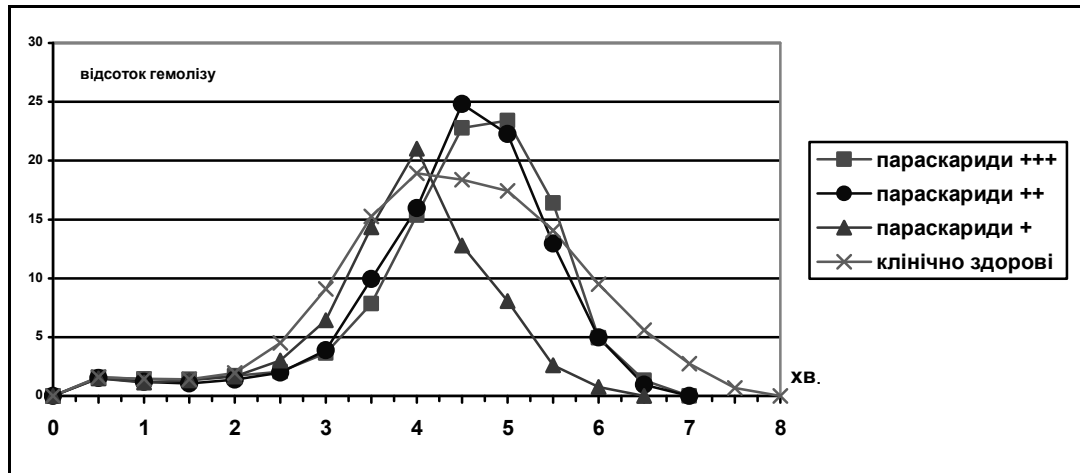


Рис. 1 – Кислотна резистентність еритроцитів у коней за немотодозної інвазії

Така конфігурація еритрограм у коней третьої та четвертої груп свідчить про її зсув у правий бік, що зумовлено появою в периферичному руслі “молодих” еритроцитів, проте скорочення повного часу гемолізу вказує на збіднення їх мембран білково-ліпідними компонентами за рахунок активації вільнорадикальних процесів продуктами життєдіяльності гельмінтів.

**Висновки.** Проведені дослідження дають підстави стверджувати, що у коней за поєднаної інвазії – параскарозу та стронгілідозів, навіть за сильної інтенсивності інвазії загальноприйняті показники оцінки стану еритроцитопоезу: загальна кількість еритроцитів, уміст гемоглобіну та індекси “червоної” крові – *MCH* та *MCV* істотно не змінюються. Лише у 25 % хворих коней за сильної інтенсивності інвазії проявляється олігохромемія (107–118 г/л).

Однак якісний склад еритроцитів змінюється навіть при слабкій інтенсивності інвазії. Про це свідчить зменшення “старих” і “зрілих” форм еритроцитів та підвищення “молодих”, які посилено руйнуються і не в змозі повноцінно виконувати процеси оксигенації.

#### Література

1. Галатюк О.Є. Заразні хвороби коней / О.Є. Галатюк. – Житомир: Вид-во “Волинь”, 2003. – 280 с.
2. Кузьміна Т. До епізоотології стронгілідозів коней в Україні / Т. Кузьміна // Ветеринарна медицина України. – 2006. – № 2. – С. 10–12.

3. Латко М.Д. Смешанные гельминтозы лошадей в хозяйствах разных климатических зон / М.Д. Латко // Ветеринария. – 2007. – № 2. – 28–31.
4. Демидов Н.В. Гельминтозы лошадей / Н.В. Демидов. – М., 1987. – С. 156–178.
5. Головаха В.І. Зміни гепатобіліарної системи в коней при нематодозах / В.І. Головаха, А.А. Антіпов // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту: Зб. наук. праць. – Біла Церква, 2002. – Вип. 23. – С. 32–37.
6. Бирка В.І., Приходько Ю.О., Бирка О.В. Зоопаразитози травного каналу коней і напрямки їх профілактики. // Проблеми зооінженерії та вет. медицини: Зб. наук. праць Харків. держ. зоовет. акад. – Харків: РВВ ХДЗВА, 2008. – Вип. 17 (42), ч. 1. – Т. 2. – С. 35–40.
7. Двойнос Г.М. Харченко В.А. Стронгилиды домашних и диких лошадей – К.: Наукова думка, 1994. – 234 с.
8. Carlson G.P. Diseases associated with erythrocyte destruction // G.P. Carlson [In Smith V.P. (ed): Large Animal Inter. Medicine]. – St. Louis: Mosby, 2002. – Vol. 3. – P. 1048–1049.

#### Summary

**O. V. Piddubnyak, cand. of vet. sciences,**

**V. I. Golovacha, doctor of vet. sciences,**

**A. A. Antipov, cand. of vet. sciences**

*Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva*

#### **THE VARIATION OF THE INDICES ERYTHROPOIESIS IN THE HORSES WITH NEMATODOSIS**

*The conventional indicators of the hemopoiesis (total quantity of erythrocytes, content of hemoglobin and indices of “red” blood – MCH and MCV) appreciably not changed in the horses with strong intensity infestation of mixed invasion – parascariosis and strongylidoses was ascertained. Oligochromemia was showed only in 25 % of sick horses with strong intensity invasion. Though, the qualitative composition of erythrocytes changed even with the weak intensity of infestation: “old” and “ripe” form of erythrocytes decreased, quantity “young” erythrocytes increased, which next failed.*

**Key words:** *haemolysis, haemoglobin, diagram, erythrocytes, erythropoiesis, erythrograma, infestation, intensity, bone marrow, mares, acid resistance, lipid membrane, parascariosis, populations, strongylidoses.*

*Стаття надійшла до редакції 7.04.2010*