

УДК 619:616.41:636.12:611.

Лум'яник С.В., аспірант, ©

Піддубняк О.В., к.вет.н.,

Головаха В.І., д.вет.н. (ovpiddubnyak@ua.ru)

Білоцерківський національний аграрний університет

МОНІТОРИНГ ПОКАЗНИКІВ ЕРИТРОЦИТОПОЕЗУ У КОНЕЙ УКРАЇНСЬКОЇ ВЕРХОВОЇ ПОРОДИ

Встановлено, що загальноприйняті показники еритроцитопоезу у клінічно здорових нежерєбних кобил української верхової породи істотно не змінюються з віком. В той же час, у кобил 5–8-річного віку встановили олігохромемію (50 %), низькі значення показників ФТК (зокрема феруму та вмісту трансферину в сироватці крові), купруму, що, очевидно, пов'язано з фізіологічними особливостями породи, а можливо, і нестабільністю регуляторних механізмів. Більш відчутні зміни еритроцитопоезу встановили у кобил старше 12-річного віку. У тварин цієї групи виявили вищі показники токсичного пулу феруму (НФ33) знижений: уміст трансферину та коефіцієнт його насичення ферумом низькі значення в сироватці крові – цинку, кобальту, селену.

Ключові слова: коні, українська верхова порода, еритроцитопоез, еритроцити, гемоглобін, ферумотрансфериновий комплекс (ФТК), загальна та ненасичена ферумозв'язувальна здатність сироватки крові (ЗФ33 і НФ33), трансферин, мікроелементи, купрум, кобальт, манган, цинк, селен.

Вступ. В минулому столітті галузь конярства розвивалась в напрямку генетично-селекційної роботи, яка була результатом наполегливої праці багатьох поколінь науковців. Виводилось чимало нових порід коней – верхові, ваговози, запряжні та породи продуктивного призначення [1, 2]. Однак, останніми роками конярство в Україні відроджується в незвичній нам формі. З розвитком інших форм господарювання утворюється багато нових приватних підприємств та конюшень, на яких розводять коней для видовищних змагань та своїх елітних потреб. Проте ветеринарне забезпечення проводиться не завжди своєчасно, оскільки, по-перше, спеціалістів ветеринарної медицини в галузі конярства в нашій країні обмаль, а по-друге, нерідко недбале утримання та незбалансована годівля цих тварин призводять до виникнення різноманітних захворювань як інфекційної, так і неінфекційної етіології [3, 4], які на початкових стадіях розвитку супроводжуються змінами еритроцитопоезу. Його стан у коней вивчався лише на основі загальноприйнятих показників (загальна кількість еритроцитів, вміст гемоглобіну, гематокритна величина та індекси “червоної” крові). В той же час, морфофункціональні та ультраструктурні зміни еритроцитопоезу в коней на сьогодні в літературних джерелах висвітлені недостатньо [5].

Тому вивчення показників, які б дали більш глибоку характеристику стану еритроцитопоезу на ранніх стадіях розвитку патології внутрішніх органів є актуальним завданням гематології [6]. Останніми роками опубліковано ряд робіт щодо впливу на еритроцитопоез у коней показників ферумотрансферинового комплексу [7, 8]. Однак залишається відкритим багато питань щодо впливу інших мікроелементів на стан еритроциту [9–11]. Оскільки ця проблема в коней практично не вивчалася, то наша дослідна робота була спрямована на вивчення моніторингу показників еритроцитопоезу (включаючи мікроелементи) у коней.

Матеріал і методи. Дослідження проводили на 35 нежеребних кобилах української верхової породи, які були розділені на декілька груп по віку. До першої групи належали тварини віком 1–4 роки, другої – 5–8, третьої – 9–12 і четвертої – старше 12-річного віку.

Стан еритроцитопоезу досліджували за морфологічними і біохімічними показниками крові. В крові визначали: кількість еритроцитів, вміст гемоглобіну, гематокритну величину (загальноприйнятими методами) та вираховували індекси „червоної” крові (МСН і МСV); у сироватці крові досліджували показники ферум-трансферинового комплексу (вміст феруму, загальна ферумозв’язувальна здатність сироватки крові (ЗФЗЗ), ненасичена ферумозв’язувальна здатність сироватки крові (НФЗЗ), рівень трансферину, його насиченість ферумом) та мікроелементи Со, Си, Мп, Zn і Se – атомно-абсорбційним методом з електротермічною атомізацією.

Результати дослідження. Встановлено, що кількість еритроцитів у клінічно здорових кобил української породи всіх вікових груп в середньому була однаковою (табл. 1) і не відрізнялась від фізіологічних лімітів (6–9 Т/л). Найменшу кількість коней з олігоцитемією (14,3 %) встановили у 1–4 річному віці, а найбільшу (50 %) – у тварин старше 12-річного віку.

Кількісна характеристика „червоних” клітин крові не дає змоги в повній мірі оцінити стан еритроциту, тому важливим є визначення внутрішньоеритроцитарного метаболізму еритроцитопоезу. Найбільш вивченим показником останнього є вміст гемоглобіну в крові. Уміст його був найбільшим у коней першої групи – $155,2 \pm 8,5$ г/л. З віком кількість гемоглобіну в крові має тенденцію до зниження (табл. 1). Олігохромемію (<120 г/л) встановлено в 50,0 % тварин другої і 16,7 % четвертої груп, що, напевне, пов’язано з порушенням утворення молекули гемоглобіну та низьким вмістом феруму.

Визначення еритроцитів і гемоглобіну не дає змоги в достатньому ступені оцінити стан еритроцитопоезу, тому в практиці застосовують індекси „червоної” крові – МСН (вміст гемоглобіну в одному еритроциті) і МСV (середній об’єм еритроцитів). МСН у кобил першої групи в середньому становив $1,42 \pm 0,06$ фмоль. Надалі, в середньому по групах, цей показник не змінюється (табл. 1). Незмінними в коней усіх вікових груп були і величини МСV. У тварин цей індекс коливався від $53,6 \pm 1,9$ до $59,6 \pm 3,6$ фл ($p > 0,5$; табл. 1).

У фізіологічних межах у кобил української верхової породи були і значення гематокритної величини (табл. 1). Лише в деяких тварин цей показник був нижчим мінімальної межі норми (0,35 л/л).

Таблиця 1

Показники еритроцитопоезу у коней

Група тварин	Еритроцити, Т/л	Вміст гемоглобіну, г/л	МСН, фмоль	Гематокритна величина, л/л	МСV, Фл
Перша (1–4 р.)	5,83–8,4 6,83±0,39	138,0–187,0 155,2±8,5	1,26–1,72 1,42±0,06	0,38–0,46 0,41±0,011	54,4–66,9 60,2±2,11
Друга (5–8 р.)	5,7–8,1 6,7±0,46	111,0–187,0 137,2±12,08	1,05–1,63 1,26±0,071	0,30–0,40 0,37±0,029	43,2–74,6 56,0±3,21
Третя (9–12 р.)	5,96–7,56 6,83±0,30	125,0–152,0 138,2±5,91	1,02–1,37 1,26±0,061	0,35–0,38 ^x 0,36±0,006	47,6–58,7 53,6±1,90
Четверта (старше 12 р.)	5,23–9,4 6,7±0,9	118,0–189,0 142,3±12,34	1,14–1,58 1,34±0,062	0,30–0,49 0,39±0,032	52,1–74,5 59,6±3,60

Примітка. ^x $p < 0,05$ порівняно з першою групою.

Проте дати оцінку стану еритроцитопоезу неможливо без регуляторного впливу ферум-трансферинового комплексу на репродуктивні та метаболічні процеси як у кістковому мозку, так і в організмі в цілому. Основним маркером його є вміст феруму в сироватці крові. Рівень цього мікроелемента у коней першої групи становив 26,6±1,96 мкмоль/л (табл. 2). Однак у тварин 5–8 і старше 12-річного віку вміст феруму знижується до 20,1±0,77 та 18,7±0,76 мкмоль/л відповідно.

Таблиця 2

Показники метаболізму феруму у кобил

Групи тварин	Ферум, мкмоль/л	ЗФЗЗ, мкмоль/л	НФЗЗ, мкмоль/л
Перша (1–4 р.)	20,7–31,6 26,6±1,96	49,3–77,0 69,15±3,05	28,6–45,8 39,7±3,46
Друга (5–8 р.)	16,8–23,7 20,1±0,77 ^x	51,6–65,6 60,6±3,19	27,9–49,4 40,5±2,97
Третя (9–12 р.)	21,8–28,4 25,6±1,37	60,0–82,0 70,7±4,31	38,2–53,6 45,1±3,70
Четверта (старше 12 р.)	16,4–20,7 18,7±0,76 ^x	55,5–75,3 66,5±3,49	35,7–54,6 47,8±3,45

Примітка. ^x $p < 0,05$ порівняно з першою групою.

Оскільки рівень феруму недостатньо характеризує стан ФТК, об'єктивним критерієм його оцінки є: ЗФЗЗ та НФЗЗ, які вказують на загальну кількість транспортного білка феруму та вміст токсичної його форми. Значення ЗФЗЗ у кобил усіх вікових груп в середньому істотно не відрізнялися (табл. 2). Однак, що стосується вільного (не зв'язаного з трансферином) феруму – НФЗЗ, то його вміст в сироватці крові з віком має тенденцію до підвищення і вказує на зростання токсичного пулу феруму, який каталізує вільнорадикальні та окисні процеси на рівні біологічних молекул, спричинюючи пошкодження клітинних структур і виникнення дистрофічних явищ.

Важливим індикатором обміну феруму є вміст трансферину та насиченість його цим мікроелементом. Рівень трансферину в сироватці крові тварин усіх груп був однаковим, проте величини його у кобил другої групи мали тенденцію до зниження ($p < 0,1$), хоча і залишалися в нормі (2,7±0,14 г/л; табл. 3).

Якщо вміст трансферину з віком не змінюється, то насичення його ферумом має деякі відмінності. Зокрема, цей коефіцієнт був на одному рівні у кобил першої – третьої груп – $38,6 \pm 1,76$ і $36,4 \pm 1,55$ % відповідно. У кобил старше 12-річного віку індекс насичення трансферину ферумом знижувався, порівняно з першою групою, на 10,2 % ($p < 0,01$; табл. 3), що, очевидно, обумовлено порушенням синтезу структури молекули трансферину в гепатоцитах, дистрофічними змінами в його рецепторному апараті та зниженою кількістю феруму в організмі.

Таблиця 3

Показники трансферину у кобил

Групи тварин	Біометричний показник	Вміст трансферину, г/л	Насиченість трансферину ферумом, у проц.
Перша (1–4 р.)	Lim M \pm m	2,2–3,44 3,1 \pm 0,15	31,8–42,0 38,6 \pm 1,76
Друга (5–8 р.)	Lim M \pm m	2,31–2,95 2,7 \pm 0,14	29,0–45,9 33,5 \pm 2,03
Третя (9–12 р.)	Lim M \pm m	2,68–3,66 3,19 \pm 0,17	32,0–39,5 36,4 \pm 1,55
Четверта (старше 12 р.)	Lim M \pm m	2,48–3,36 3,0 \pm 0,16	24,3–35,7 28,4 \pm 1,74 ^{xx}

Примітка.^{xx} $p < 0,01$ порівняно з першою групою.

Приймають участь в регуляції еритроцитопоезу і цілий ряд інших мікроелементів, а саме – купрум, кобальт, цинк, манган тощо. Уміст купруму (Cu) в сироватці крові коней першої групи (вік 1–4 роки) в середньому становив $2,16 \pm 0,121$ мг/л. У тварин 5–8-річного віку показники мікроелемента мали тенденцію до зниження – $1,93 \pm 0,077$ мг/л. У частини коней (46,2 %) встановили гіпокупремію, що, очевидно, призводить до зниження синтезу церулоплазміна, пригнічення активності ферооксидази, яка сприяє перетворенню Fe^{2+} у Fe^{3+} , приєднанню останнього до трансферину та мобілізації феруму з депо [12].

У коней третьої і четвертої груп середній вміст купруму не відрізнявся від величин першої групи (табл. 4).

У процесах дозрівання еритроцитів активну участь приймає кобальт (Co). Уміст його в сироватці крові кобил 1–4-річного віку в середньому становив $2,5 \pm 0,20$ мкг/л. Такі ж величини біотичного елементу встановили і у коней другої групи (табл. 4). Починаючи з 9-річного віку кількість кобальту має тенденцію до зниження і у тварин старше 12-річного віку його значення становили $2,3 \pm 0,18$ мкг/л. Такий рівень мікроелемента в сироватці крові сприяє порушенню синтезу вітаміна B_{12} , зниженню гліколітичної активності крові, підвищенню активності сукцинатдегідрогенази і цитохромоксидази.

Не менш важливу роль в кровотворенні належить мангану (Mn), оскільки цей мікроелемент взаємодіє з фолієвою кислотою та ціанокобаламіном і сприяє дозріванню еритроцитів та утворенню гемоглобіну. Уміст мангану в сироватці крові коней 1–4-річного віку становив $1,5 \pm 0,13$ мкг/л. Подібні значення мікроелемента встановили і у тварин більш старшого віку (табл. 4).

Приймає участь в регуляції еритроцитопоезу і цинк (Zn), адже саме він стимулює каталітичну реакцію утворення і розпаду H_2CO_3 завдяки наявності карбоангідази в еритроцитах. Нестача цинку сприяє гальмуванню виділення вуглекислого газу з організму. Уміст цинку в сироватці крові в нежеребних кобил перших чотирьох років життя становив $1,0 \pm 0,09$ мкг/л. У коней більш старшого віку (друга і третя групи) кількість цинку в сироватці крові має тенденцію до збільшення, зокрема у тварин 9–12-річного віку його середня по групі становила $1,17 \pm 0,068$ мкг/л. У кобил більш старшого віку виявили тенденцію до зниження мікроелемента в сироватці крові (табл. 4), що, напевно, пов'язано із зниженням синтезу транспортного білка цинку – металотіоніну.

Таблиця 4

Показники еритроцитопоезу у коней

Група тварин	Cu, мг/л	Co, мкг/л	Mn, мкг/л	Zn, мг/л	Se, мкмоль/л
Перша (1–4 р.)	1,76–2,44 $2,16 \pm 0,121$	1,97–3,15 $2,5 \pm 0,2$	1,16–1,90 $1,5 \pm 0,13$	0,69–1,27 $1,0 \pm 0,09$	0,59–1,25 $0,92 \pm 0,091$
Друга (5–8 р.)	1,53–2,38 $1,93 \pm 0,077$	2,26–3,27 $2,7 \pm 0,12$	0,93–1,85 $1,38 \pm 0,083$	0,57–1,49 $1,15 \pm 0,05$	0,61–1,16 $0,89 \pm 0,052$
Третя (9–12 р.)	1,85–2,30 $2,1 \pm 0,10$	1,87–3,43 $2,43 \pm 0,162$	0,76–2,01 $1,54 \pm 0,15$	0,76–1,35 $1,17 \pm 0,07$	0,83–1,15 $0,96 \pm 0,05$
Четверта (старше 12 р.)	1,79–2,50 $2,2 \pm 0,13$	1,8–3,02 $2,3 \pm 0,11$	0,88–2,14 $1,5 \pm 0,16$	0,76–1,32 $1,0 \pm 0,08$	0,7–1,25 $0,87 \pm 0,039$

Примітка. ^x $p < 0,05$ порівняно з першою групою.

Останнім біотичним елементом, який ми висвітлюємо в своїй роботі є селен (Se). Цей мікроелемент входить до складу ферменту – глутатіонпероксидази, яка попереджує токсичний вплив на клітини не лише перекису водню, а й перекисні сполуки, що утворюються внаслідок окиснення ненасичених жирних кислот. Уміст мікроелементу в сироватці крові коней усіх вікових груп знаходився на одному рівні: від $0,92 \pm 0,091$ – у 1–4-річних тварин до $0,88 \pm 0,079$ мкмоль/л – у кобил старше 12-річного віку.

Висновки. Отже, проведені дослідження показали, що загальноприйняті показники еритроцитопоезу у клінічно здорових нежеребних кобил української верхової породи істотно не змінюються з віком. В той же час, у кобил 5–8-річного віку встановили олігохромемію (50 %), низькі значення показників ФТК (зокрема феруму та вмісту трансферину в сироватці крові), купруму, що, очевидно, пов'язано з фізіологічними особливостями породи, а, можливо, і нестабільністю регуляторних механізмів. Зміни еритроцитопоезу встановили у кобил старше 12-річного віку. У тварин цієї групи виявили вищі показники токсичного пулу феруму, згичений уміст трансферину та коефіцієнт його насичення ферумом і низькі значення в сироватці крові – цинку, кобальту, селену.

Література

1. Булгаков В.Д. Коневодство / В.Д. Булгаков. – Донець: ПКФ "БАО", 2002. – 128с.
2. Адмін Є. Вирощування здорових коней / Є. Адмін, О. Борщ, В. Федоров // Вет. медицина України. – 1997. – № 2. – С. 44–45.
3. Содержание, кормление и болезни лошадей: Учебное пособие / Под общ. ред. А.А. Стекольников. – СПб.: "Лань", 2007. – 624 с.
4. Робинсон Э. Болезни лошадей. Современные методы лечения / Э.