

ЛУМ'ЯНИК С.В., аспірант

Науковий керівник – ГОЛОВАХА В.І., д-р вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

СТАН ЕРИТРОЦИТОПОЕЗУ У КОБИЛОМАТОК УКРАЇНСЬКОЇ ВЕРХОВОЇ ПОРОДИ

Встановлено, що в кобил української верхової породи з 6-го до 8-го місяців жеребності загальноприйняті показники еритроцитопоезу (кількість еритроцитів, вміст гемоглобіну, гематокритна величина та індекси „червоної” крові) не змінюються, однак підвищуються маркери ФТК. Проте, починаючи з 9-го місяця вагітності до родів, у кобил виявили олігоцитемію і гіпохромію (у 28,6 %), олігохромемію (71,4), зниження гематокриту (у 60,0 %) та індикаторів ФТК (вміст феруму, ЗФ33, НФ33, рівень трансферину та насичення його ферумом), що, напевне, пов'язано з елімінацією в кров'яне русло резервних запасів феруму для утворення гемоглобіну та усунення фізіологічної гіпоксії в кобил та плода. Після вижеребки (упродовж 30 днів) показники еритроцитопоезу не відновлюються до фізіологічних величин.

Ключові слова: кобили, українська верхова, жеребність, еритроцитопоез, еритроцити, гемоглобін, ферум, ферум-трансферинний комплекс, трансферин.

Постановка проблеми. Багаторічна генетично-селекційна робота в конярстві ознаменувалася виведенням української верхової породи. Цінність цих тварин полягає в тому, що вони є результативними у виїзді і високо ціняться зарубіжними спеціалістами на міжнародних аукціонах [1]. Коні цієї породи завдяки своїм екстер'єрним та інтер'єрним даним користуються великим попитом у приватних фермерів [2]. Останні використовують їх для своїх елітних потреб, здебільшого не звертаючи увагу на утримання, експлуатацію та годівлю [3], що призводить до виникнення різноманітних захворювань, які на початкових стадіях розвитку супроводжуються змінами еритроцитопоезу [4, 5]. Оскільки функціонування фізіологічних механізмів клітинного газообміну лежить в основі перебігу метаболічних процесів в організмі [6–8], то саме система еритроцитопоезу відображає структурні та функціональні зміни в клітинах крові та ступінь пристосувально-резервних можливостей [9, 10].

Особливо це важливо для кобил в період жеребності та після неї, адже саме в ці періоди „червоні” клітини крові несуть найбільше навантаження для усунення явищ фізіологічної гіпоксії [11–13]. Тому виявлення змін еритроцитопоезу в ці фізіологічні періоди є актуальним питанням, яке на сьогодні недостатньо вивчене. **Мета** дослідження полягала у вивченні змін показників еритроцитопоезу у кобил під час жеребності та після родів.

Матеріал і методи досліджень. Об'єктом дослідження були клінічно здорові кобили української верхової породи, які були розділені на декілька груп. До першої належали кобили на 6 міс. жеребності, другої – 7, третьої – 8, четвертої – 9, п'ятої – 11 міс. жеребності та до шостої групи – тварини через 20–30 днів після вижеребки.

У крові визначали загальну кількість еритроцитів (пробірковим методом), вміст гемоглобіну (геміглобінціанідним методом), гематокритну величину – мікроцентрифугуванням за Шклярем. Математично вираховували індекси „червоної” крові – вміст гемоглобіну в еритроциті (*МСН*) та середній об'єм еритроцита (*МСІ*). У сироватці крові визначали концентрацію феруму, загальну та ненасичену ферумозв'язувальну здатність сироватки крові (ЗФ33 і НФ33), уміст трансферину та його насичення ферумом (ферозинним методом).

Результати досліджень та їх обговорення. Встановлено, що кількість еритроцитів у кобил української верхової породи з 6-го до 8-го місяців жеребності становила $7,1 \pm 0,51 - 6,25 \pm 0,24$ Т/л. У 8,3–25,0 % тварин цих груп виявили олігоцитемію. У наступні місяці вагітності (9–11) кількість „червоних” кров'яних тілець мала тенденцію до зменшення (табл. 1) і тварин з олігоцитемією було вже 44,4–28,6 %. Після вижеребки кількість еритроцитів становила $6,4 \pm 0,38$ Т/л. Кобил з олігоцитемією було найбільше – 50,0 %.

Вміст гемоглобіну в кобил на 6-му місяці жеребності в середньому становив $147,1 \pm 11,5$ г/л (олігохромемію виявили у 27,3 %). У наступні місяці вміст кров'яного пігменту знижувався і перед вижеребкою в середньому становив $116,0 \pm 3,51$ г/л. Тварин з олігохромемією в цей фізіологічний період виявили найбільше – 71,4 %, що, можливо, вказує на поглиблення явищ гіпоксії та інтенсивне забезпечення киснем плода. Після вижеребки величини цього гемопротеїну залишилися без змін (табл. 1). Кобил з олігохромемією було 70,0 %.

Для оцінки загального об'єму формених елементів крові, основну частку яких складають еритроцити (до 99 %), визначали гематокритну величину. Цей показник у кобил з 6 до 9 місяців жеребності в середньому становив $0,39 \pm 0,04 - 0,40 \pm 0,011$ л/л (табл. 1). У тварин перед вижеребкою гематокритна величина знизилася до $0,32 \pm 0,01$ л/л ($p < 0,001$; табл. 1). Подібні її значення були і після вижеребки. Знижені величини гематокриту перед вижеребкою та після неї виявили у 60 % кобил. Такі зміни первинних маркерів еритроцитопоезу вказують на розвиток у кобилوماتок анемії, характер якої можна виявити з урахуванням індексів „червоної” крові, зокрема *MCH*. Величини його в кобил 6–9-міс. жеребності були однаковими і становили $1,29 \pm 0,07 - 1,34 \pm 0,09$ фмоль. В наступні місяці вагітності і після вижеребки показники *MCH* поступово знижуються. Зокрема, у тварин шостої групи *MCH* становив $1,1 \pm 0,05$ фмоль, що вірогідно нижче, ніж у кобил першої, третьої та четвертої груп ($p < 0,001$; табл. 1). Тварин із гіпохромією виявили 28,6 і 30,0 % відповідно.

Індекс *MCV* (середній об'єм еритроцита) з наближенням до вижеребки (9-й міс. вагітності) підвищувався до $65,8 \pm 3,89$ мкм³, що вказує на появу в периферичному руслі крові молодих (більших за розміром) еритроцитів. Однак, перед родами (11 міс.) цей коефіцієнт знизився ($p < 0,05$; табл. 1).

Подібні величини *MCV* були в кобил і після вижеребки (табл. 1), що, очевидно, вказує на включення компенсаторних механізмів, які пов'язані з надмірною проліферацією еритроцитів у кістковому мозку та низьким їх насиченням гемоглобіном для усунення гіпоксичних явищ [14].

Стабільність метаболічних процесів в організмі забезпечується системою еритроцитопоезу, функціонування якої залежить від метаболізму феруму, що є одним з основних компонентів механізмів оксигенації. Тому вивчення процесів його регуляції (зокрема ферум-трансферинового комплексу) є важливим критерієм оцінки стану еритроцитопоезу. Встановлено, що вміст феруму в сироватці крові кобил з 6-го до 8-го місяців жеребності в середньому становив $21,3 \pm 1,22 - 24,1 \pm 2,65$ мкмоль/л. В наступні місяці жеребності (9–11) та після вижеребки рівень його підвищився ($p < 0,05$), що, напевне, пов'язано з елімінацією в кров'яне русло резервних запасів феруму для утворення гемоглобіну та усунення фізіологічної гіпоксії в кобил та плода.

Таблиця 1 – Показники еритроцитопоезу у кобил української верхової породи

Група тварин	Еритроцити, Т/л	Гемоглобін, г/л	Гематокритна величина, л/л	<i>MCH</i> , фмоль	<i>MCV</i> , мкм ³
Перша – 6 міс. жеребності	4,3–10,2 7,1±0,51	98,0–222,0 147,1±11,5	0,27–0,57 0,39±0,03	1,0–1,62 1,29±0,07	43,2–62,8 55,5±2,74
Друга – 7 міс. жеребності	5,7–8,7 7,03±0,32	114,0–156,0 136,7±3,94	0,33–0,43 0,38±0,009	1,03–1,59 1,23±0,06	42,5–70,8 54,9±2,97
Третя – 8 міс. жеребності	3,58–7,18 6,25±0,24	91,0–179,0 146,4±6,16	0,35–0,44 0,37±0,009	1,23–1,74 1,46±0,05	53,3–69,3 61,9±3,14
Четверта – 9 міс. жеребності	4,59–8,2 6,0±0,44	78,0–158,0 130,0±12,3	0,36–0,46 0,40±0,01	1,05–1,6 1,34±0,09	51,2–100,2 65,8±3,89 ^{xY}
П'ята – 11 міс. жеребності	4,94–6,84 6,13±0,26	103,0–127,0 116,0±3,51 ^x	0,27–0,39 0,32±0,015 ^{ooo}	0,99–1,44 1,19±0,07	41,7–68,8 52,8±3,35 ^o
Шоста – 20–30 днів після вижеребки	4,97–8,34 6,36±0,36	92,5–128,0 110,9±4,0 ^x	0,27–0,38 0,33±0,01 ^{ooo}	0,79–1,32 1,1±0,05 ^{***xO}	45,6–60,6 51,9±1,57 ^{oo*}

Примітка. ^x $p < 0,05$ порівняно з першою групою; ^Y $p < 0,05$ порівняно з другою групою; * $p < 0,05$; *** $p < 0,001$ порівняно з третьою групою; ^o $p < 0,05$, ^{oo} $p < 0,01$, ^{ooo} $p < 0,001$ порівняно з четвертою групою.

Однак більш об'єктивним критерієм стану метаболізму феруму є ЗФЗЗ, яка свідчить про загальний вміст феруму, його вільну фракцію та рівень трансферину в сироватці крові. У кобил на 6–8 міс. жеребності цей показник становив $65,0 \pm 4,7 - 70,8 \pm 7,1$ мкмоль/л. Надалі, до 9 міс. жеребності ЗФЗЗ мала тенденцію до підвищення, що вказує на адекватну відповідь депо трансферину (печінки) на посилену потребу в цьому білка. Однак перед вижеребкою (11 міс.) та після неї величини її знижуються ($p < 0,001$; табл. 2), що є свідченням посиленого використання трансферину разом з білком-лактофериним для збереження феруму в молоці та ефективного засвоєння його організмом новонародженого. Ненасичена (латентна) ферумозв'язувальна здатність сироватки крові (НФЗЗ) у кобил зі збільшенням строку вагітності зростала і за 2 місяці до вижеребки в середньому становила $57,0 \pm 5,4$ мкмоль/л, що свідчить про надмірну кількість вільного феруму і порушення рецепторного його з'єднання з білковою молекулою. Надалі (перед родами та через 1

місяць після них) цей показник ФТК знижувався ($p < 0,001$; табл. 2), що, напевно, вказує на адаптативні процеси регуляції і взаємодії транспортного білка з ферумом та адекватний вміст лабільного пулу мікроелемента у кобил.

Стан метаболізму феруму неможливо оцінити без визначення в сироватці крові вмісту трансферину та його насичення ферумом. Рівень його у кобил на 6–8 місяцях жеребності був однаковим – $2,91 \pm 0,19$ – $3,16 \pm 0,26$ г/л. У тварин за 2 місяці до вижеребки вміст трансферину підвищився ($p < 0,05$), що вказує на посилений синтез його в гепатоцитах для забезпечення процесів транспорту молекули феруму в „червоний” кістковий мозок. Проте, перед вижеребкою вміст трансферину знижується в 1,4 раза, що, можливо, зумовлено перерозподілом його у трофобласти плацентарної тканини для покращення трансплацентарного переносу феруму в умовах гіпоксії. Після родів рівень його не відрізнявся від величин до них – $2,67 \pm 0,11$ г/л, що свідчить про фізіологічне гальмування синтезу трансферину в гепатоцитах.

Коефіцієнт насичення трансферину ферумом у кобил з 6-го до 9-го місяців жеребності був однаковим ($33,2 \pm 2,19$ – $35,2 \pm 2,6$ %). У $33,0$ – $60,0$ % тварин перших трьох груп цей індекс був нижчим за мінімальну норму (30 %), що свідчить про порушення транспорту феруму в кістковий мозок та депо. Перед вижеребкою насичення трансферину ферумом підвищувалося ($p < 0,05$), що, можливо, свідчить про переважання ФТК для забезпечення інтенсивного росту плода та накопичення трансферину (разом з білком-лактоферином) в молочній залозі кобил для збереження феруму в зв'язаній формі. Після вижеребки цей коефіцієнт залишився на тому ж рівні (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники ферум-трансферинового комплексу у кобил української верхової породи

Група тварин	Fe, мкмоль/л	ЗФЗЗ, мкмоль/л	НФЗЗ, мкмоль/л	Вміст трансферину, г/л	Насичення трансферину ферумом (у проц.)
Перша – 6 міс. жеребності	14,6–34,6 21,3 \pm 1,22	49,3–97,8 65,0 \pm 4,7	27,9–63,2 43,7 \pm 3,69	2,2–4,37 2,91 \pm 0,19	21,5–45,9 33,2 \pm 2,19
Друга – 7 міс. жеребності	17,2–26,5 22,4 \pm 1,09	45,9–82,4 64,6 \pm 2,11	24,5–60,2 42,2 \pm 3,16	2,05–3,68 2,88 \pm 0,13	25,9–46,6 35,4 \pm 2,63
Третя – 8 міс. жеребності	18,2–31,0 24,1 \pm 2,65	52,7–101,8 70,8 \pm 7,1	32,9–77,8 46,7 \pm 6,3	2,35–4,55 3,16 \pm 0,26	23,6–45,9 36,9 \pm 2,6
Четверта – 9 міс. жеребності	26,3–44,3 31,3 \pm 1,92 ^x	71,9–114,4 88,1 \pm 5,0	38,6–87,3 57,0 \pm 5,4	3,21–5,11 3,98 \pm 0,25	23,7–46,3 35,2 \pm 2,6
П'ята – 11 міс. жеребності	22,8–43,9 31,4 \pm 2,58 ^x	56,9–71,9 63,9 \pm 1,95 ^{***}	18,6–38,1 32,5 \pm 2,6 ^{***}	2,54–3,21 2,81 \pm 0,09 ^{***}	38,7–70,2 49,1 \pm 3,42 ^{***}
Шоста – 20–30 днів після вижеребки	20,8–42,1 30,45 \pm 2,18	49,5–76,9 59,8 \pm 2,3 ^{***}	17,9–49,2 29,35 \pm 2,71 ^{***}	2,21–3,44 2,67 \pm 0,11 ^{***}	36,0–70,2 51,2 \pm 3,69 ^{***}

Примітка. ^x $p < 0,05$ порівняно з третьою групою; ^{***} $p < 0,001$ порівняно з четвертою групою.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Встановлено, що в кобил української верхової породи з 6-го до 8-го місяців жеребності загальноприйняті показники еритроцитопоезу (кількість еритроцитів, вміст гемоглобіну, гематокритна величина та індекси „червоної” крові) не змінюються, однак підвищуються маркери ФТК. Проте, починаючи з 9-го місяця вагітності до родів, у кобил виявили олігоцитемію і гіпохромію (у 28,6 %), олігохромемію (71,4), зниження гематокриту (у 60,0 %) та індикаторів ФТК (вміст феруму, ЗФЗЗ, НФЗЗ, рівень трансферину та насичення його ферумом), що, напевно, пов'язано з елімінацією в кров'яне русло резервних запасів феруму для утворення гемоглобіну та усунення фізіологічної гіпоксії в кобил та плода. Після вижеребки (упродовж 30 днів) показники еритроцитопоезу не відновлюються до фізіологічних величин.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення еритроцитопоезу за різних патологічних станів у коней.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Булгаков В.Д. Коневодство / В.Д. Булгаков. – Донець: ПКФ „БАО”, 2002. – 128 с.
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 / [А.А. Стекольников, Г.Г. Щербаков, Г.М. Андреев и др.]; под ред. А.А. Стекольников. – СПб.: Лань, 2007. – 624 с.

4. Devis E.W. Review of Equine Piroplasmiasis / E.W. Devis // Proceed dings of the American College of Veterinary Internal Medicine Annual Forum, 2000. – P. 209–210.
5. Робинсон Э. Болезни лошадей. Современные методы лечения / Э. Робинсон [пер. с англ. Л. Евелева]. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2007. – 1008 с.
6. Шиффман Ф.Дж. Патология физиологии крови / Ф.Дж. Шиффман. – М., Спб.: БИНОМ–Невский диалект, 2000. – 448 с.
7. Юров К.П. Инфекционная анемия / К.П. Юров // Инфекционные болезни лошадей. – 2000. – С. 37–57.
8. Базарнова М.А. Эритроцитопоз. Руководство по клинической лабораторной диагностике / М.А. Базарнова. – К.: Вища школа, 1991. – С. 365–370.
9. Клиническая гематология / [под ред. проф. А.Ф. Романовой]. – К.: Медицина, 2006. – 456 с.
10. Jain N.C. The horse: normal hematology with comments on response to disease / N.C. Jain [In Schally's Veterinary Hematology]. – 4 th edition. – Philadelphia: Lea & Febiger, 1986. – P. 189–196.
11. Головаха В.І. Порівняльна характеристика показників гемопоезу у кобил російської породи та української верхової породи / В.І. Головаха, О.В. Піддубняк // *Наук. вісник Львів. нац. ун-ту вет. медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. – Львів, 2007. – Т.9, № 3 (34). – Ч. 1. – С. 20–25.
12. Піддубняк О.В. Порівняльна характеристика показників гемопоезу у коней / О.В. Піддубняк, В.І. Головаха // *Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту: зб. наук. праць*. – Біла Церква, 2008. – Вип. 56. – С. 135–139.
13. Головаха В.І. Состояние эритроцитопоза у жеребят української верхової породи / В.І. Головаха, О.В. Піддубняк // *Вет. медицина: Міжвідом. темат. наук. зб.* – Харків, 2008. – Вип. 91. – С. 150–155.
14. Carlson G.P. Diseases associated with erythrocyte destruction // G.P. Carlson [In Smith B.P. (ed): Large Animal Inter. Medicine]. – St. Louis: Mosby, 2002. – Vol. 3. – P. 1048–1049.

Состояние эритроцитопоза у кобыл украинской верховой породы

С. Лумяник

Установлено, что у кобыл украинской верховой породы с 6-го по 8-й месяцы жеребости общепринятые показатели эритроцитопоза (количество эритроцитов, содержание гемоглобина, гематокритная величина и индексы «красной» крови) не изменяются, но повышаются маркеры ФТК (ферум-трансферинового комплекса). Однако, начиная с 9-го месяца жеребости до родов, у кобыл выявили олигоцитемию и гипохромию (у 28,6 %), олигохромемию (71,4), снижение гематокрита (у 60,0 %) и индикаторов ФТК (содержание ферума, ОФСС, НФСС, уровень трансферина и насыщение его ферумом), что, очевидно, связано с элиминацией в кровь резервных запасов ферума для образования гемоглобина и устранения физиологической гипоксии у кобыл и плода. После родов (в течение 30 дней) показатели эритроцитопоза не восстанавливаются до физиологических показателей.

Ключевые слова: кобылы, украинская верховая, жеребость, эритроцитопоз, эритроциты, гемоглобин, ферум, ферум-трансферин.

State of erythropoiesis in the mares of the Ukrainian up-river breed

S. Lumyanik

It was established that for the mares of the Ukrainian up-river breed from 6th on 8th months of pregnancy the generally accepted indexes of erythropoiesis (of red corpuscles, maintenance of haemoglobin, haematocrit and indexes of «red» blood) do not change, but the markers of FTK rise (ferrum-transferrin complex). However, since the 9th month of pregnancy to births, for mares exposed oligocytomia and hypochromemia (at 28,6 %), oligochromemia (71,4), decline of haematocrit (at 60,0 %) and indicators of FTC (table of contents of ferrum, TIBC, GIBC, level of transferrin and satiation of him ferrum), that, obviously, it is related to elimination in blood of reserve stocks of ferrum for formation of haemoglobin and removal of physiological hypoxia for mares and embryo. After births (during 30 days) the indexes of erythropoiesis are not restored to the physiological indexes.

Key words: mares, Ukrainian up-river, pregnancy, erythropoiesis, red corpuscles, haemoglobin, ferrum, ferrum-transferrin complex, transferrin.

УДК 636.3:577.1

МАКСИМОВИЧ І.А., канд. вет. наук

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

ВЛІЗЛО В.В., д-р вет. наук

Інститут біології тварин НААН України

СТАН МІНЕРАЛЬНО-ВІТАМІННОГО ОБМІНУ В КІЗ

У статті проаналізовано стан мінерально-вітамінного обміну в кіз у період кінності та на початку лактації. У раціонах кіз встановлено порушення структури та забезпечення поживними речовинами. Зокрема, спостерігається дефіцит енергії, сухої речовини, перетравного протеїну, фосфору, міді, цинку, кобальту, йоду, вітаміну D. Клінічним дослідженням встановлено, що в кіз реєструються симптоми остеодистрофії, мастит, метрит, післяродове залежування. Аналізом крові виявлено гіпокальціємію у 77,3 % кітних та 63 % лактуючих кіз, гіпофосфатемію – у 63,6 та 51,4 %