

УДК 619:636.1:549.261:577.152.2

Слівінська Л.Г., д. вет. н., професор

Щербатий А.Р., к.вет.н. ©

E-mail: ua-andrea@ukr.net

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

СТАН ФЕРУМ-ТРАНСФЕРИНОВОГО КОМПЛЕКСУ В КОБИЛ ЗА МІКРОЕЛЕМЕНТОЗІВ

Кількість Феруму в сироватці крові у кобил усіх груп знаходилась у межах фізіологічних коливань (13–25 мкмоль/л). Його кількість у нежеребних, кобил на 4-му, 7-му та 9–11 місяцях жеребності становила $22,9 \pm 0,78$; $22,5 \pm 1,38$; $23,6 \pm 0,62$ та $22,3 \pm 0,66$ мкмоль/л відповідно, і знаходиться у межах фізіологічної норми. Найбільш об'єктивним критерієм стану метаболізму Феруму є загальна ферумозв'язувальна здатність сироватки крові (ЗФЗЗ), яка вказує на кількість мікроелемента, зв'язаного з трансферином. У нежеребних кобил ЗФЗЗ була найвищою і в середньому становила $54,5 \pm 2,07$ мкмоль/л (47,6–70,6), що вірогідно ($p < 0,01$) вище на 13,4 %, ніж у кобил на 9–11 місяцях жеребності. Латентна ферумозв'язувальна здатність сироватки крові (ЛФЗЗ) у нежеребних кобил становила в середньому $31,6 \pm 1,20$ мкмоль/л. Нами встановлено тенденцію до зниження ЛФЗЗ у жеребних кобил до $28,7 \pm 1,11$ – на 7-му і $28,3 \pm 1,22$ – у кобил на 9–11 місяцях жеребності. Лише у кобил на 4 місяці жеребності даний показник був вірогідно ($p < 0,05$) менший на 15,5 %, ніж у нежеребних кобил, і незначно нижчий щодо іншого терміну жеребності кобил ($p < 0,5$). Зниження ЛФЗЗ пов'язане з адаптаційними механізмами, спрямованими на попередження утворення токсичних форм Феруму, які негативно впливають на газообмін плода. Рівень трансферину у нежеребних і кобил на 4 та 7 місяцях жеребності не відрізнявся і в середньому становив $2,4 \pm 0,10$; $2,2 \pm 0,07$ і $2,4 \pm 0,05$ г/л відповідно. У кобил на 9–11 місяцях жеребності вміст трансферину мав тенденцію до зниження ($2,1 \pm 0,70$ г/л), що вказує, очевидно, на процеси гальмування його синтезу в гепатоцитах. Насиченість трансферину Ферумом у кобил на 9–11 місяцях жеребності характеризувалася вірогідно ($p < 0,05$) вищим (на 1,4 і 1,5 %) значенням ($11,4 \pm 0,43$ %), порівняно з кобилами на 7-му ($10,0 \pm 0,30$ %) та 4 місяцях ($9,9 \pm 0,56$ %) жеребності, а різниця з нежеребними кобилами ($10,6 \pm 0,21$ %) становила 0,8 % ($p < 0,1$).

Ключові слова: кобили, сироватка крові, ферум-трансфериновий комплекс, ферум, загальна і латентна ферумозв'язувальна здатність сироватки крові, трансферин.

УДК 619:636.1:549.261:577.152.2

Сливинская Л.Г., д. вет. н., профессор**Щербатый А.Р.**, канд.вет.наук*Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого***СОСТОЯНИЕ ФЕРУМ-ТРАНСФЕРИНОВОГО КОМПЛЕКСА
В КОБЫЛ ЗА МИКРОЭЛЕМЕНТОЗОВ**

Количество железа в сыворотке крови у кобыл всех групп находилась в пределах физиологических колебаний (13-25 мкмоль/л). Его количество в нежеребных, кобыл 4 - м, 7- м и 9-11 месяцев жеребности составляла $22,9 \pm 0,78$; $22,5 \pm 1,38$; $23,6 \pm 0,62$ и $22,3 \pm 0,66$ мкмоль/л соответственно, и находится в пределах физиологической нормы. Наиболее объективным критерием состояния метаболизма железа является общая ферумзвязывательная способность сыворотки крови (ОФЗС), которая указывает на количество микроэлемента, связанного с трансферрином. В нежеребных кобыл ОФЗС была высокой и в среднем составляла $54,5 \pm 2,07$ мкмоль/л (47,6-70,6), что достоверно ($p < 0,01$) выше на 13,4 %, чем у кобыл на 9-11 месяцев жеребности. Латентная ферумзвязывательная способность сыворотки крови (ЛФЗС) в нежеребных кобыл составляла в среднем $31,6 \pm 1,20$ мкмоль/л. Нами установлена тенденция к снижению ЛФЗС в жеребных кобыл до $28,7 \pm 1,11$ - на 7 - м и $28,3 \pm 1,22$ - в кобыл на 9-11 месяцев жеребности. Только у кобыл 4 месяца жеребности данный показатель был достоверно ($p < 0,05$) меньше на 15,5 %, чем в нежеребных кобыл, и незначительно ниже относительно другого срока жеребности кобыл ($p < 0,5$). Снижение ЛФЗС связано с адаптационными механизмами, направленными на предупреждение образования токсических форм железа, которые негативно влияют на газообмен плода. Уровень трансферрина в нежеребных и кобыл 4 и 7 месяцев жеребности не отличался и в среднем становил $2,4 \pm 0,10$; $2,2 \pm 0,07$ и $2,4 \pm 0,05$ г/л соответственно. У кобыл на 9-11 месяцев жеребности содержание трансферрина имел тенденцию к снижению ($2,1 \pm 0,70$ г/л), что указывает, очевидно о процессах торможения его синтеза в гепатоцитах. Насыщенность трансферрина феррумом у кобыл на 9-11 месяцев жеребности характеризовалась достоверно ($p < 0,05$) выше (на 1,4 и 1,5 %) значением ($11,4 \pm 0,43$ %) по сравнению с кобылами на 7 - м ($10,0 \pm 0,30$ %) и 4 месяцах ($9,9 \pm 0,56$ %) жеребности, а разница с нежеребными кобылами ($10,6 \pm 0,21$ %) составила 0,8% ($p < 0,1$).

Ключевые слова: лошади, сыворотка крови, феррум-трансферриновый комплекс, феррум, общая и латентная ферумзвязывательная способность сыворотки крови, трансферрин.

UDC 619:636.1:549.261:577.152.2

Slivinska L.G., doctor of veterinary science, professor**Shcherbatiy A.R.**, candidate of veterinary science, assistant*Lviv national university of veterinary medicine and biotechnologies named after S.Z. Gzhyskyj***STATE FERUMTRANSFERYN COMPLEX IN MARES FOR MICROELEMENTOSIS**

Number of iron in the blood serum of mares each group was located within the physiological oscillations (13-25 mmol/l). His number in not pregnant mares, on the 4th, 7th and 9-11 months pregnant mares was $22,9 \pm 0,78$; $22,5 \pm 1,38$; $23,6 \pm 0,62$ and $22,3 \pm 0,66$ mmol/l, respectively, and is located within the physiological norm. The most objective criterion condition iron metabolism is the total capacity ZFZZ), which indicates the amount of selenium bound to transferrin. In not pregnant mares ZFZZ was the highest and the average was $54,5 \pm 2,07$ mmol/l (47,6-70,6), which is significantly ($p < 0,01$) higher by 13,4 % than in pregnant mares 9-11 months. LFZZ in not pregnant mares averaged $31,6 \pm 1,20$ mmol/l. We found a downward trend in pregnant mares LFZZ to $28,7 \pm 1,11$ - 7th and $28,3 \pm 1,22$ - in pregnant mares at 9-11 months. Only pregnant mares 4 months his figure was significantly ($p < 0,05$) lower by 15,5 % than in not pregnant mares, and slightly lower on another term pregnant mares ($p < 0,5$). Reducing LFZZ associated with adaptive mechanisms aimed at preventing the formation of toxic forms of iron that negatively affect fetal gas exchange. The level of transferrin in not pregnant and mares 4 and 7 months pregnant not differ and averaged $2,4 \pm 0,10$; $2,2 \pm 0,07$ and $2,4 \pm 0,05$ g/l, respectively. In pregnant mares at 9-11 months transferrin content tended to decrease ($2,1 \pm 0,70$ g/l), indicating clearly the processes of inhibition of its synthesis in hepatocytes. Transferrin iron saturation in pregnant mares at 9-11 months characterized by significantly ($p < 0,05$) higher (1,4 and 1,5 %) values ($11,4 \pm 0,43$ %), compared with pregnant mares 7-m ($10,0 \pm 0,30$ %) and 4 months ($9,9 \pm 0,56$ %) and the difference of not pregnant mares ($10,6 \pm 0,21$ %) was 0,8 % ($p < 0,1$).

Key words: mare, serum, ferumtransferyn complex, iron, total and latent ability, transferrin.

Вступ. Гуцульська порода коней належить до аборигенної, що здавна пристосована до виживання у складних умовах біогеохімічної провінції Закарпаття. Дана зона характеризується специфічними особливостями щодо вмісту життєво важливих мікроелементів (кобальту, цинку, місцями купруму, мангану) [1]. Вивчення їх біологічного впливу на функції організму тварин є актуальним завданням ветеринарної медицини. Нестача цих елементів спричиняє порушення різних видів обміну речовин, є причиною багатьох внутрішніх хвороб [2], зокрема, впливає на стан гемопоєзу. Одним з найбільш важливих мікроелементів, який бере участь в обмінних процесах організму коней, є ферум. Нестача його викликає важкі розлади фізіологічних функцій організму.

Ферумтрансфериновий комплекс – основний елемент забезпечення механізмів оксигенації в організмі тварин [2–4].

Ферум необхідний як компонент для синтезу гемоглобіну, є складовою частиною ферментів антиоксидантного захисту, бере участь у тканинному окисненні, окисно-відновних процесах в організмі, стимулює обмін речовин, імунобіологічні реакції, кровотворення, ріст і розвиток тварин. Дефіцит Феруму в організмі спричиняє анемію, супроводжується зменшенням міоглобіну, зниженням запасу оксигену в м'язах, ослабленням їх функції, затримкою росту тканин, призводить до зниження синтезу залізовмісних ферментів (цитохромоксидази, каталази, дегідрогенази, ксантиноксидази та ін.) [5, 6].

Виходячи з вищесказаного, **метою** даної роботи було вивчити стан ферумтрансферинового комплексу у кобил за мікроелементозів (Co, Cu).

Матеріал і методи. Дослідження проводили в Науково-виробничій асоціації “Племконецентр” (Закарпатська обл.). Матеріалом для дослідження були нежеребні та жеребні кобили гуцульської породи, віком 4–18 років, масою тіла 450–500 кг. Об'єктами дослідження була сироватка крові. Всі кобили знаходились в однакових умовах утримання та годівлі. Добовий раціон кобил включав: сіно окультурених сінокосів, високогірне та лугове, висівки пшеничні та кукурудзяні, зерно вівса, макуха соняшникова, жом сухий, гранульований. Кожна кобила за добу випивала близько 30 л води, яку видобувають з артезіанської свердловини.

Клінічне дослідження кобил проводили за загальноприйнятими методиками.

У сироватці крові визначали вміст феруму, загальну (ЗФЗС) та латентну (ЛФЗС) ферумзв'язувальну здатність сироватки крові – за допомогою тест набору “Simko Ltd”, трансферин та насичення трансферину ферумом – розрахунковим методом.

Результати дослідження. Як показали результати наших досліджень, кількість Феруму в сироватці крові у кобил усіх груп знаходилась у межах фізіологічних коливань (13–25 мкмоль/л) [7] (табл. 1). Його кількість у нежеребних, кобил на 4-му, 7-му та 9–11 місяцях жеребності становила $22,9 \pm 0,78$; $22,5 \pm 1,38$; $23,6 \pm 0,62$ та $22,3 \pm 0,66$ мкмоль/л відповідно, і знаходиться у межах фізіологічної норми.

За даними літератури [8], ферумодефіцитна анемія рідко зустрічається в коней, тому основне значення в діагностиці ферумодефіцитного стану нині приділяється дослідженню ферумтрансферинового комплексу, який включає (окрім Феруму): загальну та ненасичену (латентну) ферумозв'язувальну здатність сироватки крові (ЗФЗЗ і НФЗЗ, або ЛФЗЗ), вміст трансферину і коефіцієнт насичення його ферумом. Для аліментарної анемії характерне підвищення ферумозв'язувальної здатності білків сироватки крові і зниження відсотку насиченості трансферину Ферумом [5].

Найбільш об'єктивним критерієм стану метаболізму Феруму є загальна ферумозв'язувальна здатність сироватки крові (ЗФЗЗ), яка свідчить про кількість мікроелемента, зв'язаного з трансферином. У нежеребних кобил ЗФЗЗ була найвищою і в середньому становила $54,5 \pm 2,07$ мкмоль/л (47,6–70,6), що вірогідно ($p < 0,01$) вище на 13,4 %, ніж у кобил на 9–11 місяцях жеребності (табл. 1) [11].

Латентна ферумозв'язувальна здатність сироватки крові (ЛФЗЗ) у нежеребних кобил становила в середньому $31,6 \pm 1,20$ мкмоль/л. Ми встановили тенденцію до зниження ЛФЗЗ у жеребних кобил до $28,7 \pm 1,11$ – на 7-му і $28,3 \pm 1,22$ – у кобил на 9–11 місяцях жеребності. Лише у кобил на 4 місяці жеребності даний показник був вірогідно ($p < 0,05$) менший на 15,5 %, ніж у нежеребних кобил, і незначно нижчий щодо іншого терміну жеребності кобил ($p < 0,5$).

За даними літератури [9], зниження ЛФЗЗ пов'язане з адаптаційними механізмами, спрямованими на попередження утворення токсичних форм Феруму, які негативно впливають на газообмін плода.

Об'єктивними показниками метаболізму Феруму є вміст трансферину у сироватці крові та його насичення Ферумом. Рівень цього білка у нежеребних і кобил на 4 та 7 місяцях жеребності не відрізнявся і в середньому становив $2,4 \pm 0,10$; $2,2 \pm 0,07$ і $2,4 \pm 0,05$ г/л відповідно (табл. 1). У кобил на 9–11 місяцях жеребності вміст трансферину мав тенденцію до зниження ($2,1 \pm 0,70$ г/л), що вказує, очевидно, на процеси гальмування його синтезу в гепатоцитах.

Насиченість трансферину Ферумом у кобил на 9–11 місяцях жеребності характеризувалася вірогідно ($p < 0,05$) вищим (на 1,4 і 1,5 %) значенням ($11,4 \pm 0,43$ %), порівняно з кобилами на 7-му ($10,0 \pm 0,30$ %) та 4 місяцях ($9,9 \pm 0,56$ %) жеребності, а різниця з нежеребними кобилами ($10,6 \pm 0,21$ %) становила 0,8 % ($p < 0,1$) (табл. 1).

Таблиця 1

**Показники ферумтрансферинового комплексу жеребних кобил
(Lim, M \pm m)**

Показник	Нежеребні, n=10	Жеребні		
		4 міс., n=5	7 міс., n=5	9–11 міс., n=20
Ферум, мкмоль/л	18,1–29,2 $22,9 \pm 0,78$	17,3–25,3 $22,5 \pm 1,38$	22,8–26,1 $23,6 \pm 0,62$	17,2–25,2 $22,3 \pm 0,66$
ЗФЗЗ, мкмоль/л	47,6–70,6 $54,5 \pm 2,07$	45,6–53,4 $49,2 \pm 1,50$	48,6–54,8 $52,4 \pm 1,19$	38,3–61,2 $47,2 \pm 1,63$ $p < 0,01$ $p_2 < 0,05$
ЛФЗЗ, мкмоль/л	28,1–41,4 $31,6 \pm 1,20$	23,6–30,9 $26,7 \pm 1,39$ $p < 0,05$	25,6–31,8 $28,7 \pm 1,11$	20,1–39,2 $28,3 \pm 1,22$
Уміст трансферину, г/л	2,13–3,15 $2,4 \pm 0,10$	2,0–2,4 $2,2 \pm 0,07$	2,2–2,5 $2,4 \pm 0,05$	1,7–2,7 $2,1 \pm 0,70$
Насичення трансферину ферумом, у проц.	9,8–11,7 $10,6 \pm 0,21$	8,9–11,8 $9,9 \pm 0,56$	9,2–10,7 $10,0 \pm 0,30$	9,4–16,2 $11,4 \pm 0,43$ $p_1 < 0,05$ $p_2 < 0,05$

Примітки: $p < 0,05$; $p < 0,01$ – порівняно з нежеребними кобилами; $p_1 < 0,05$ – порівняно з кобилами на 4 місяці; $p_2 < 0,05$ – порівняно з кобилами на 7 місяці жеребності.

Підвищене насичення трансферину Ферумом за відносно невеликої кількості його в сироватці крові, можливо, вказує на вивільнення прозапальних цитокінів, які блокують продукцію еритропоетину, сприяють формування

ретикولو-ендотеліального блоку Феруму, порушення повторної утилізації молекули гемоглобіну та зниженню експресії рецепторів до трансферину [10].

Висновки. 1. Вміст Fe у сироватці крові усіх дослідних кобил знаходився в межах фізіологічних коливань. 2. У кобил на 9–11 місяцях жеребності ЗФЗ була вірогідно ($p < 0,01$) нижчою на 13,4 %, ніж у нежеребних кобил. 3. Встановлено тенденцію до зниження ЛФЗ у жеребних кобил до $28,7 \pm 1,11$ – на 7 і $28,3 \pm 1,22$ – у кобил на 9–11 місяцях жеребності. 4. У кобил на 9–11 місяцях жеребності встановлено тенденцію до зниження вмісту трансферину. 5. Насиченість трансферину Ферумом у кобил на 9–11 місяцях жеребності були вірогідно ($p < 0,05$) вищими (на 1,4 і 1,5 %) порівняно з кобилами на 7 та 4 місяцях жеребності.

Література

1. Внутрішні хвороби тварин [текст]: підручник / В.І. Левченко, І.П. Кондрахін, М.О. Судаков та ін.: за ред. В.І. Левченка. – Біла Церква, 2001. – Ч.2. – 544 с.
2. Oski F.A. Iron deficiency in infancy and childhood / F.A. Oski // N. Engl. J. Med. 1993. – Vol. 329. – P. 190–193.
3. Головаха В.І. Динаміка показників метаболізму феруму у спортивних коней / В.І. Головаха, О.В. Піддубняк // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту: Зб. наук. праць. – Біла Церква, 2006. – Вип. 40. – С.44–49.
4. Творогова М.Г. Железо сыворотки крови: диагностическое значение и методы исследования / М.Г. Творогова, В.Н. Титов // Лаб.дело. – 1993. – №3. – С. 3–10.
5. Залізо в організмі людини і тварин (біохімічні, імунологічні та екологічні аспекти) // Г.Л. Антоняк, Л.І. Сологуб, В.В. Снітинський, Н.О. Бабич. – Львів, 2006. – 310 с.
6. The effect of copper deficiency with or without high dietary iron or molybdenum on immune function of cattle / J.D. Ward, G.P. Gengelbach, J.W. Spears // J. Anim. Sci. – 1997. – Vol. 75, № 5. – P. 1400–1408.
7. Лабораторна діагностика у ветеринарній медицині (довідник) / [В.В. Влізло, І.А. Максимович, В.Л. Галяс, М.І. Леньо]. – Львів, 2008. – 92 с.
8. Робинсон Э. Болезни лошадей. Современные методы лечения / Э. Робинсон; пер. с англ. Л. Евелева. – М.: Аквариум-Принт, 2007. – 1008 с.
9. Hematological biochemical profile of endurance rides horses in relation to their performance / P. Jahn, R. Kabes, H. Hartlova et all // Folia veterinaria. – 2001. – Vol.45, suppl.4. – P.24–27.
10. Дудченко Н.О. Концентрація заліза, трансферину і ступень насичення трансферину, визначені в цільній крові / Н.О. Дудченко, О.М. Михайлик // Укр. біохім. журн. – 2000. – Вип. 72, № 6. – С. 43–50.
11. Щербатий А.Р. Еритроцитопоез та обмін феруму в організмі жеребних кобил гуцульської породи / А.Р. Щербатий, Л.Г.Слівінська // Наук. вісник Львів. нац. ун-ту вет. медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – Львів, 2011. – Т. 13. – № 2 (48), ч.1. – С. 303–307.

Рецензент – д.вет.н., професор Завірюха В.І.