

3. Gallois M. Immunomodulators as efficient alternatives to in-feed antimicrobials in pig production? / M. Gallois, I. Oswald // *Archiva Zootechnica*. – 2008. – 11:3. – P. 15–32.
4. Ушкова Ю. Ф. Природна резистентність поросят раннього віку за дії препарату «Інтерфлок» / Ю. Ф. Ушкова, О. І. Віщур // *Наук.-техн. бюл. Ін-ту біології тварин та Держ. н.-д. контрол. ін-ту ветпрепаратів та корм. добавок*. – 2009. – Вип. 10, № 1/2. – С. 259–262.
5. Салига Н. О. Імунобіологічний статус у свиней в неонатальний період та вплив на нього риботану, тималіну та левамізолу [текст]: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук.: спец. 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин» / Н. О. Салига; Львівський національний ун-т ім. І. Франка. – Львів, 2003. – 18 с.
6. Салига Н. Розвиток імунної системи у поросят / Н. Салига // *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. – 2009. – Вип. 51. – С. 3–14.
7. Хвороби свиней [текст]: підручник [для вищих навч. закл.] / В. І. Левченко, В. П. Заярнюк, І. В. Папченко та ін.; За ред. В.І. Левченка і І. В. Папченка. – Біла Церква, 2005. – 168 с.
8. Імунотоксикологічний контроль ветеринарних препаратів та кормових добавок [текст]: методичні рекомендації / І. Я. Коцюмбас, М. І. Жила, О. М. П'ятничко та ін.; за ред. І. Я. Коцюмбаса. – Львів, 2014. – 116 с.
9. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині [текст]: довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорчук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. – Львів: СПОЛОМ, 2012. – 764 с.
10. Комплексна оцінка впливу ветеринарних препаратів на морфофункціональний стан імунної системи [текст]: методичні рекомендації / І. Я. Коцюмбас, Г. І. Коцюмбас, Є. М. Голубій та ін. – Львів, 2009. – 64 с.
11. Ковальчук О. М. Вплив ізамбену на стан неспецифічного імунітету поросят після відлучення / О. М. Ковальчук, В. Б. Духницький // *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва*. – 2014. – Вип. 201(1). – С. 84–87.

Стаття надійшла до редакції 11.03.2015

УДК 619:616.1:619:616-071:636.1

Максимович І. А., к.вет.н., доцент,

E-mail: maksym_vet@ukr.net

Слівінська Л. Г., д.вет.н., професор[©]

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

ДІАГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ БІОМАРКЕРІВ КРОВІ ЗА ХВОРОБ СЕРЦЯ У КОНЕЙ

Для діагностики, прогнозування і моніторингу захворювань серця у людей використовують визначення в крові біохімічних маркерів. Зокрема, для діагностики ушкоджень міокарда використовують дослідження в сироватці крові активності креатинкінази (КК) та лактатдегідрогенази (ЛДГ) і їх ізоферментів, а також активність аспаратамінотрансферази (АсАТ). Такі біомаркери також знайшли своє застосування у ветеринарній кардіології для оцінки тяжкості перебігу захворювань клапанів серця в коней. Оскільки патологія серця у коней може

© Максимович І. А., Слівінська Л. Г., 2015

клінічно не проявлятися, дослідження маркерів пошкодження міокарду є актуальним для використання у ветеринарній кардіології.

У робочих коней встановлено задовільну вгодованість, зниження працездатності та швидку втомлюваність. Частота пульсу у стані спокою знаходилася на верхній межі фізіологічних коливань. У 25 % коней наявний третій тон.

У сироватці крові робочих коней встановлено підвищення активності ЛДГ і ЛДГ-1 та високу активність КК-МВ, що очевидно пов'язано із ушкодженням кардіоміоцитів внаслідок дистрофічних їх змін внаслідок фізичного перевантаження.

Ключові слова: коні, хвороби серця, діагностика, біомаркери, білки, ферменти, креатинкіназа, лактатдегідрогеназа, гідроксибутиратдегідрогеназа

УДК 619:616.1:619:616-071:636.1

Максимович І. А., к.вет.н., доцент, **Сливинская Л. Г.**, д.вет.н., професор
Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий
имени С. З. Гжицького

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ БИОМАРКЕРОВ КРОВИ ПРИ БОЛЕЗНЯХ СЕРДЦА В ЛОШАДЕЙ

Для диагностики, прогнозирования и мониторинга заболеваний сердца у людей используют определение в крови биохимических маркеров. В частности, для диагностики поврежденной миокарда используют исследования в сыворотке крови активности креатинкиназы (КК) и лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и их изоферментов, а также активность аспаратаминотрансферазы (АСТ). Такие биомаркеры также нашли свое применение в ветеринарной кардиологии для оценки тяжести течения заболеваний клапанов сердца у лошадей. Поскольку патология сердца у лошадей может клинически не проявляться, исследования маркеров повреждения миокарда является актуальным для использования в ветеринарной кардиологии.

В робочих лошадях установлено удовлетворительную упитанность, снижение работоспособности и быструю утомляемость. Частота пульса в состоянии покоя находилась на верхней границе физиологических колебаний. У 25 % лошадей регистрировался третий тон.

В сыворотке крови робочих лошадей установлено повышение активности ЛДГ и ЛДГ-1 и высокую активность КК-МВ, что очевидно связано с повреждением кардиомиоцитов вследствие дистрофических их изменений в результате физической перегрузки.

Ключевые слова: лошади, болезни сердца, диагностика, биомаркеры, белки, ферменты, креатинкиназа, лактатдегидрогеназа, гидроксibuтиратдегидрогеназа

UDC 619:616.1:619:616-071:636.1

Maksymovych I. A., candidate of veterinary science, docent
Slivinska L. G., doctor of veterinary science, professor
*Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies
named after S. Z. Gzhytskyj*

DIAGNOSTIC VALUE OF BLOOD BIOMARKERS FOR HEART DISEASE IN HORSES

For the diagnosis, prognosis and monitoring of heart disease in people using the definition of biochemical markers in the blood. In particular, for the diagnosis of myocardial injury studies using serum creatine kinase (CK), lactate dehydrogenase (LDH) and their isoenzymes and the activity of aspartate aminotransferase (AST). Such biomarkers also found applications in veterinary cardiology to assess the severity of heart valve disease in horses. Since heart disease in horses can not clinically manifest, the study of markers of myocardial damage is relevant for use in veterinary cardiology.

The workhorses found satisfactory fatness, decreased performance and fatigue. The pulse rate at rest is on the top border of the physiological oscillations. In 25 % of registered horses third tone.

Serum workhorses found increased activity of LDH and LDH-1 and high activity of CK-MB, which is obviously due to the injury of cardiomyocytes due to degenerative changes as a result of physical exertion.

Key words: *horses, heart diseases, diagnosis, biomarkers, proteins, enzymes, creatine kinase, lactate dehydrogenase, hydroxybutyrate dehydrogenase*

Вступ. Протягом двох останніх десятиліть для діагностики, прогнозування і моніторингу захворювань серця у людей використовують визначення в крові вмісту білків, гормонів, активності ферментів, що слугують в якості біохімічних маркерів. Найбільш широко біомаркери застосовують для діагностики гострого інфаркту міокарда в людей [1, 2]. Для діагностики ушкоджень міокарда у гуманній медицині також використовують визначення в сироватці крові активності трьох ферментів: креатинкінази (КК), лактатдегідрогенази (ЛДГ) та аспартатамінотрансферази (АсАТ). Також використовують ферментативний профіль (поєднання визначення активності кількох ферментів і їх ізоферментів) та відповідних співвідношень (АсАТ/АлАТ, ЛДГ-1/ЛДГ_{зар}, ЛДГ-1/ЛДГ-2, КК-МВ/КК_{зар}) [3].

Кореляція між рівнем серцевих біомаркерів і прогнозом хвороб серця також встановлено у тварин [4]. У сучасній іноземній літературі [5, 6] описано роль пептидів у диференціальній діагностиці кардіологічних від несерцевих захворювань у дрібних тварин. Дослідження передсердного натрійуретичного пептиду і біохімічних медіаторів активації симпатичної нервової та ренін-ангіотензин-альдостеронової системи використовуються для діагностики, прогнозування та моніторингу лікування серцевих захворювань. Ці біомаркери також знайшли своє застосування у ветеринарній кардіології для оцінки тяжкості перебігу захворювань клапанів серця в коней [7]. Однак, використання біомаркерів у коней не набуло практичного застосування, оскільки серцево-судинна патологія, зокрема некроз міокарда, що поширені серед людей, рідко реєструються у коней. Проте, рівень маркерів пошкодження міокарда, зокрема ізоферменту креатинкінази (КК-МВ), лактатдегідрогенази (ЛДГ) і гідроксибутиратдегідрогенази (ЛДГ-1) у коней із хворобами серця може підвищуватися [8]. Дослідження біомаркерів серцево-судинних захворювань у коней залишається маловивченим, що визначає актуальність їх дослідження у ветеринарній кардіології [9].

Метою нашої роботи було визначити активність кардіоспецифічних ферментів у сироватці крові та оцінити їх діагностичне значення у робочих коней із хворобами серця.

Матеріал і методи. Матеріалом для досліджень було 8 робочих коней віком від 7 до 15 років, вагою 440–460 кг. Дослідження проводили у ННВЦ «Комарнівський» Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Кров у коней відбирали вранці до годівлі з яремної вени у вакуумні пробірки без антикоагулянта (Vacutest, Італія). Для отримання сироватки крові пробірки центрифугували при 3000 об/хв протягом 10 хв. У сироватці крові визначали активність аспарагінової амінотрансферази (АсАТ), загальної лактатдегідрогенази (ЛДГ) та гідроксибутиратдегідрогенази (ЛДГ-1), загальної (КК) і серцевої креатинкінази (КК-МВ) за допомогою автоматичного біохімічного аналізатора BS-120 (Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd., P. R. Китай) використовуючи реактиви компанії Cormay S.A. (Польща).

Цифровий матеріал, отриманий в результаті досліджень, був опрацьований статистично з використанням програми «Microsoft Excel».

Результати дослідження. Зібравши анамнез було встановлено, що коні періодично використовуються у сезонних роботах, у них відсутній систематичний моціон. У тварин реєструється зниження працездатності та швидка втомлюваність. При клінічному дослідженні робочих коней встановлено, що вони задовільної вгодованості. Частота пульсу в робочих коней у стані спокою становила в середньому $40,9 \pm 1,25$ уд/хв (36–48). У 25 % коней реєстрували наявність третього тону.

Оскільки патологія серця у коней може клінічно не проявлятися, що створює труднощі при постановці діагнозу, дослідження серцевих біомаркерів показано для використання у практичній ветеринарії для діагностики хвороб серця.

Стан міокарда досліджують за результатами визначення активності ферментів та їхніх окремих ізоферментів. В основі ензимодіагностики хвороб серця лежить принцип гіперферментемії, оскільки при порушенні цілісності клітин внаслідок їх руйнування відбувається елімінація ензимів у сироватку крові [10, 11].

У клінічній практиці активність амінотрансфераз у сироватці крові досліджують з метою діагностики патології печінки, міокарда та скелетних м'язів. У коней активність АсАТ є найвищою у м'язах скелета, у великої рогатої худоби та котів – у печінці, а у свиней та собак – у серцевому м'язі. Активність АлАТ у коней, великої рогатої худоби та свиней є найвищою у скелетних м'язах і серці, а у собак і котів – печінці [12]. Найбільш часто активність амінотрансфераз досліджують з метою диференціальної діагностики патології печінки і міокарда [13].

Активність АсАТ у сироватці крові коней становила в середньому $311,5 \pm 6,93$ од/л (300,0–358,0 од/л) і була дещо вищою порівняно із даними літератури (50–200 од/л) [12]. На нашу думку підвищення активності АсАТ у сироватці крові коней було пов'язане із надмірним фізичним навантаженням.

Для виключення наявності патології у м'язах скелета, нами одночасно проведено дослідження ЛДГ і КК та їх ізоферментів у сироватці крові коней.

Лактатдегідрогеназа (ЛДГ) фермент, що локалізується в органах і тканинах у вигляді 5-ти ізоферментів. Ізоферменти ЛДГ-1 і ЛДГ-2 в основному присутні в серцевому м'язі і нирках (ЛДГ-1 називають ще гідроксибутиратдегідрогеназа); ЛДГ-3 – в підшлунковій залозі, легеневій тканині, наднирниках; ізоферменти ЛДГ-4 і ЛДГ-5 – у м'язовій тканині й печінці. При ураженні серцевого м'яза ізоферменти

ЛДГ-1 і ЛДГ-2 потрапляють у кров'яне русло, що супроводжується збільшенням їх активності в крові [13].

Активність ЛДГ у сироватці крові коней коливалася в межах 703,0–898,0 од/л і становила в середньому $827,0 \pm 28,40$ од/л. Згідно даних літератури [12] активність ферменту в клінічно здорових коней знаходиться в межах 250–500 од/л.

У зв'язку з тим, що лактатдегідрогеназа міститься практично у всіх тканинах, підвищення загальної активності ферменту не має суттєвого значення для диференціальної діагностики захворювань внутрішніх органів. З цією метою використовують дослідження ізоферментного спектру ЛДГ [12, 13].

Активність ЛДГ-1 у сироватці крові коней складала 43,6 % від загальної активності ЛДГ і становила в середньому $360,3 \pm 13,11$ од/л (302,0–388,0 од/л). Згідно даних літератури [12] активність гідроксибутиратдегідрогенази у сироватці крові здорових коней складає 6–18 % від загальної активності ЛДГ. Підвищення активності ЛДГ-1 у сироватці крові коней може свідчити про посилений вихід ферменту з кардіоміоцитів в результаті їх пошкодження [10].

Креатинкіназа (КК) – фермент, який стимулює перетворення креатиніну на креатинфосфат і забезпечує енергією м'язове скорочення. КК відіграє важливу роль в утворенні енергії, тому її активність відображає процеси катаболізму в нормальній тканині, а підвищення її активності у сироватці крові свідчить про ушкодження клітин. Визначення активності ферменту є інформативним для диференціальної діагностики міопатій, міокардіопатій, захворювань центральної нервової системи [11].

На сьогодні у клінічній практиці більш актуальним є визначення активності окремих фракцій КК, ніж її загальної активності. Переважно визначають активність трьох основних фракцій креатинкінази: КК-ВВ (К-1), КК-МВ (К-2) і КК-ММ (К-3), які дозволяють уточнити місце елімінації ферменту в кров. К-ВВ міститься у тканинах мозку, К-ММ та К-МВ – у скелетних м'язах і міокарді. Визначення активності окремих ізоферментів КК збільшує їх діагностичне значення. Серцеві захворювання, при яких руйнуються клітини і настає підвищення активності КК-МВ, – це інфаркт міокарда, міокардит, міокардіодистрофія, токсичне ураження міокарда [13].

Активність КК у сироватці крові коней коливалася від 291,0 до 634,0 од/л ($442,3 \pm 54,42$ од/л), тоді як за даними літератури фізіологічні ліміти знаходяться в межах 30–150 од/л [12].

Ізофермент КК-МВ є специфічним для міокарда. Активність КК-МВ у сироватці крові коней становила в середньому $702,0 \pm 87,03$ од/л (471,0–1010,0 од/л). Наші результати не узгоджуються із даними вітчизняної літератури [14]. За даними [15] підвищення активності КК-МВ у сироватці крові реєстрували в коней старшого віку, що узгоджується з отриманими результатами досліджень, оскільки 75 % коней були старше 10 років. На нашу думку, висока активність КК-МВ у сироватці крові робочих коней може бути пов'язана із ушкодженням кардіоміоцитів внаслідок дистрофічних їх змін внаслідок фізичного перевантаження [10, 16, 17].

Висновки. При клінічному дослідженні робочих коней встановлено задовільну вгодованість, зниження працездатності та швидку втомлюваність. Частота пульсу у стані спокою знаходилася на верхній межі фізіологічних коливань. У 25 % коней наявний третій тон.

У сироватці крові робочих коней встановлено підвищення активності ЛДГ і ЛДГ-1 та високу активність КК-МВ, що очевидно пов'язано із ушкодженням

кардіоміоцитів внаслідок дистрофічних їх змін внаслідок фізичного перевантаження.

Перспективи подальших досліджень. Дослідити інформативність кардіоспецифічних ферментів та визначити їх інформативність для діагностики хвороб серця у спортивних коней.

Література

1. Van Der Vekens N. The use of cardiac biomarkers in veterinary medicine: the equine perspective / N. Van Der Vekens, A. Decloedt, D. De Clercq [et all.] // *Vlaams Dierg. Tijds.* – 2012. – Vol. 81. – P. 319–327.
2. Böhm M. Biomarkers: optimizing treatment guidance in the heart failure / M. Böhm, Voors A., Ketelslegers J.-M. [et all.] // *Clinical Research in Cardiology.* – 2011. – Vol. 100. – P. 973–981.
3. Назаренко Г. І., Кишкун А. А. Клінічна оцінка результатів лабораторних досліджень. / Г. І. Назаренко [Кишкун А. А.]. – М.: Медицина, 2006. – 544 с.
4. Greco D. S. Measurement of plasma atrial peptide as an indicator of prognosis in dogs with cardiac disease / D. S. Greco, B. Biller, C. H. Van Liew // *Can. Vet. J.* – 2003. – Vol. 44. – P. 293–297.
5. Fox P. R. Utility of plasma N-terminal probrain natriuretic peptide (NT-proBNP) to distinguish between congestive heart failure and non-cardiac causes of acute dyspnea in cats // P. R. Fox, M. A. Oyama, C. Reynolds [et all.] // *J. Vet. Cardiol.* – 2009. – Vol. 11. – P. 51–61.
6. Paśławska U. Obraz zmian neurohormonalnych u psów z niewydolnością serca na tle endokardiozy mitralnej / U. Paśławska // *Zeszyty naukowe.* – Wrocław, 2006. – Nr. 539. – 136 s.
7. Trachsel D. S. Plasma atrial natriuretic peptide concentrations in horses with heart disease: A pilot study / D. S. Trachsel, B. Grenacher, M. A. Weishaupt, C. C. Schwarzwald // *Vet. J.* – 2011. – Vol. 192, Issue 2. – P. 166–170.
8. Болезни лошадей. Современные методы лечения / Пер. с англ. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2007. – 1008 с.
9. *Cardiology of the horse* / Celia M. Marr, I. Mark Bowen. – 2 nd ed., 2010. – 294 p.
10. Ветеринарна клінічна біохімія / В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін та ін.; За ред. В. І. Левченка і В. Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400 с.
11. Шарандак П. В. Інформативність креатинкінази і лактатдегідрогенази для діагностики субклінічного перебігу міокардіодистрофії у високопродуктивних корів / П. В. Шарандак, В. І. Шевченко, В. В. Шарандак // *Наук. вісник ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького.* – Львів, 2010. – Том 12, № 2 (44), ч. 1. – С. 330–335.
12. Лабораторна діагностика у ветеринарній медицині (довідник) – 2-ге видання, перероблене і доповнене / В. В. Влізло, Л. Г. Слівінська, І. А. Максимович [et al] – Львів: Афіша, 2014. – 152 с.
13. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 920 с.
14. Боровков С. Б. Біохімічні показники сироватки крові коней після фізичного тренування / С. Б. Боровков, М. І. Карташов // *Наук. вісник Білоцерків. нац. аграр. ун-ту.* – Біла Церква, 2011. – Вип. 8 (87). – С. 22–24.
15. Miknienė Z. The effect of age and gender on blood haematological and serum biochemical parameters in Žemaitukai horses / Z. Miknienė, K. Maslauskas, S. Kerzienė [et all.] // *Vet. Med. Zoot.* – 2014. – T. 65 (87). – P. 37–43.

16. Нижегородова О. В. Миокардиодистрофия у рысистых лошадей: этиология, диагностика и лечение: автореф. дис.... канд. вет. наук: специальность 16.00.01 «Диагностика болезней и терапия животных» / О. В. Нижегородова. – Екатеринбург, 2006. – 22 с.

17. Вараксина Ж. В. Миокардиодистрофия физического перенапряжения у лошадей: автореф. дис.... канд. вет. наук: специальность 16.00.01 «Диагностика болезней и терапия животных» / Ж. В. Вараксина. – Киров, 2002. – 20 с.

Стаття надійшла до редакції 4.05.2015

УДК 636.085.2:477(83)

Максимович І. А., к. вет. н., доцент, ©

Русин В. І., к. вет. н, старший викладач,

Леньо М. І., к. вет. н., доцент, **Чернушкін Б. О.**, к. вет. н., асистент

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

РІВЕНЬ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У КОРМАХ ДЕЯКИХ РАЙОНІВ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Наведено результати досліджень визначення рівня мікроелементів (Fe, Si, Mn, Zn, Co) у кормах деяких районів Львівської області. Встановлено дисбаланс вмісту біотичних мікроелементів у кормах вирощених в умовах Західної геохімічної зони.

Однією з основних передумов збереження здоров'я, підвищення продуктивності та якості продукції сільськогосподарських тварин є повноцінне мінеральне живлення, важливою умовою якого є забезпечення оптимального вмісту і співвідношення мікроелементів. Незважаючи на незначний вміст в організмі тварин, їх біологічна роль надзвичайно важлива, оскільки більшість з них є каталізаторами у процесах обміну речовин, входячи до складу гормонів, вітамінів, ферментів.

Відсутність, нестача або надлишок окремих мікроелементів у раціонах тварин призводить до порушення ефективності використання поживних речовин корму, зниження продуктивності, ослаблення резистентності і розвитку мікроелементозів. Останні належать до ензоотичних захворювань, які зустрічаються в окремих геохімічних зонах і провінціях.

Результати наших досліджень свідчать про дисбаланс вмісту мікроелементів (Fe, Si, Mn, Zn, Co) у кормах деяких районів Львівської області та узгоджуються з даними наукової літератури про особливості мікроелементного забезпечення Західної геохімічної зони України.

Ключові слова: корми, дефіцит, надлишок, мікроелементи, ферум, цинк, купрум, манган, кобальт.

УДК 636.085.2:477(83)

Максимович І. А., к. вет. н., доцент,

Русин В. І., к. вет. н, старший преподаватель,

Леньо М. І., к. вет. н., доцент, **Чернушкін Б. О.**, к. вет. н., ассистент

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого, г. Львов, Украина

УРОВЕНЬ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КОРМАХ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Приведены результаты исследований определения уровня микроэлементов (Fe, Si, Mn, Zn, Co) в кормах некоторых районов Львовской области. Установлено