

КЛІНІЧНІ ПРЕДИКТОРИ СЕРЦЕВОЇ НЕДОСТАТНОСТІ У СПОРТИВНИХ КОНЕЙ

І. А. МАКСИМОВИЧ, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри внутрішніх хвороб тварин та клінічної діагностики
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького
E-mail: maksymovych@lvet.edu.ua

Анотація. Результати досліджень показали, що частота серцевих скорочень, час наповнення капілярів і еластичність шкіри можуть слугувати клінічними тестами для оцінки функціонального стану серцево-судинної системи в коней за фізичного навантаження та діагностики серцевої недостатності.

За серцевої недостатності час наповнення капілярів у коней збільшувався до 3 і більше секунд (4 % коней через 30 хвилин після завершення навантаження), слизові оболонки набували червоного кольору із ціанотичним відтінком (6 % коней через 30 хвилин після закінчення навантаження). Зменшення еластичності шкіри встановлено у 2 % коней.

Оскільки серцево-судинна система у коней володіє значними компенсаторними можливостями, тому оцінку її функціонального стану необхідно проводити після навантаження, коли захворювання проявляється клінічно. Одним із основних тестів, яким оцінюють стан спортивних коней після фізичного навантаження є відновлення частоти серцевих скорочень.

Фізичне навантаження середньої інтенсивності та відновлення частоти серцевих скорочень дозволило виявити коней із серцевою недостатністю. Після завершення тесту тахікардію реєстрували у 10 % коней (> 64 уд/хв), через 10 хв – 6 % (> 50 уд/хв) та через 30 хвилин – у 4 % (> 47 уд/хв) тварин.

Ключові слова: предиктори, коні, серцева недостатність, частота серцевих скорочень, швидкість наповнення капілярів, фізичне навантаження

Актуальність. Незважаючи на успіхи вивчення патогенезу, клінічних симптомів і лікування серцевої недостатності, вона як і раніше є найбільш поширеним, важким і несприятливим в прогностичному відношенні ускладненням захворювань серцево-судинної системи [1]. У людей відновлення частоти серцевих скорочень після навантаження є незалежним прогностичним маркером серцево-судинних захворювань та смертності від них [2].

Для оцінки функціонального стану серцево-судинної системи в спортивних коней за фізичного навантаження застосовуються стандартні клінічні тести, результати яких використовують для діагностики серцевої недостатності [3].

На підставі результатів клініко-інструментального дослідження пацієнтів і використовуючи відповідні математичні методи визначають предиктори серцевої недостатності. Під предиктором (від англ. *Predictor* – передбачати, провісник) того чи іншого клінічного ускладнення розуміють певний параметр стану хворого, який дозволяє з достатнім ступенем ймовірності прогнозувати виникнення через певний проміжок часу ускладнення (за хронічної серцевої недостатності, передусім, летального результату). Практичну цінність прогностичних маркерів для визначення тривалості життя показано на собаках, хворих на комбіновану мітрально-трикуспідальну недостатність [4].

Частота серцевих скорочень (ЧСС) є основним критерієм, який оцінюється у спортивних коней під час фізичного навантаження. Вважається, що ЧСС після завершення навантаження повинна бути меншою 65 ударів на хвилину, однак, період відновлення залежить від його інтенсивності та тривалості [5].

ЧСС може слугувати показником функціонального стану серця та рівня працездатності коней [6]. Тахікардію та зменшення систолічної функції лівого шлуночка реєстрували у коней з низькими фізичними показниками під час перегонів на 160 км [7, 8]. Регулярне тренування скорочує час відновлення ЧСС після навантаження [9, 10], що є ключовим показником для діагностики серцевої недостатності в коней [11].

Фізичне виснаження виникає у коней в більшості видів змагань, але частіше це відбувається під час навантаження, що вимагає тривалої фізичної роботи, зокрема, перегони на великі дистанції, триденні перегони тощо. Механізми, що сприяють фізичному виснаженню, включають втрату рідини та електролітів, зміни кислотно-основного балансу, що частіше розвивається у нетренованих коней. Правильне тренування зменшує дисбаланс рідини та електролітів шляхом покращення серцевої діяльності в коней під час навантаження [12]. Клінічні ознаки фізичного виснаження включають підвищення температури тіла, збільшення частоти пульсу та дихання, пригнічення, анорексію, зниження працездатності, дегідратацію, гіповолемічний шок, міопатію, миготливу аритмію, коліки, ламініт [13].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Підрахунок ЧСС і аналіз серцевого ритму виявилися інформативними показниками метаболічного статусу коней за фізичного навантаження. Нещодавнє дослідження коней, які піддавалися максимальному навантаженню під час перегонів показало, що середній показник виключення тварин зі змагань складав 54 %, із яких на метаболічні розлади припадало 23,5 % [14]. Відповідно до правил Міжнародної федерації кінного спорту (FEI) збереження здоров'я і благополуччя коней є основним у перегонах на довгі дистанції [15]. Однак,

різниця у клінічних тестах між кіньми, виключеними зі змагань внаслідок метаболічних розладів і здоровими тваринами, незначна, проте, в деяких випадках дозволяє попередити розвиток загрозливих для життя тварини симптомів, які можна було б виявити раніше [16].

Багато аспектів прогнозування серцевої недостатності у коней залишаються мало вивченими. Нормативні стандарти були розроблені для добре і середньо тренуваних коней, а клінічні тести описані для чистокровних та стандартбредних коней [17].

Мета дослідження – дослідити клінічний статус у спортивних коней за допомогою тесту з фізичним навантаженням середньої інтенсивності та встановити показники у відновлювальний період.

Матеріали і методи дослідження. Матеріалом для досліджень були спортивні коні української верхової, ганноверської, вестфальської та англійської чистокровної порід.

Клінічне дослідження коней включало наступне: загальний огляд; вимірювання внутрішньої температури тіла; підрахунок частоти пульсу та дихання; оцінка кольору слизових оболонок, часу наповнення капілярів; аускультация серця та легень; перистальтика кишківника.

В коней досліджували загальний аналіз та біохімічні показники крові, що характеризують функціональний стан серця, печінки, нирок. Кобилиці не були жеребними. Всі коні були дегельмінтизовані та вакциновані.

Фізичне навантаження середньої інтенсивності складало 1 годину: крок – 5 хв; стройова рись – 10 хв; крок – 5 хв; учбова рись – 10 хв; крок – 10 хв; галоп з переходом в крок – 10 хв.; крок – 10 хв.

Частоту пульсу підраховували до фізичного навантаження, відразу та через 10 і 30 хвилин після його завершення [18]. З досліджень виключали коней, у яких ЧСС до навантаження була більше 42 ударів на хвилину.

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

Результати досліджень та їх обговорення. У коней за серцевої недостатності реєстрували підвищену втомлюваність, задишку при фізичному навантаженні, помірну тахікардію (більше 42 уд/хв у спокої), через яку із досліджень було виключено 9 % коней.

За досліджень часу наповнення капілярів встановлено, що у клінічно здорових коней він становив 1-2 сек., тоді як за серцевої недостатності збільшувався до 3 і більше секунд (4 % коней через 30 хвилин після завершення навантаження).

Кон'юнктива в коней була рожева, слизові оболонки рота – блідо-рожева, піхви – блідо-рожева. За серцевої недостатності слизові оболонки набували червоного кольору із ціанотичним відтінком (6 % коней через 30 хвилин після закінчення навантаження).

Фізична працездатність коней визначається шляхом підрахунку частоти серцевих скорочень [19. 20]. До навантаження ЧСС у спортивних коней коливалася від 28 до 42 уд/хв ($34,0 \pm 0,68$; рис.). Одразу після його

завершення ЧСС збільшувалася в середньому до $46,7 \pm 1,19$ уд/хв (36-69), а у 10 % коней була більше 64 уд/хв (65-69). Через 10 хв після тесту ЧСС складала в середньому $38,0 \pm 0,85$ уд/хв (31-60), а через 30 хвилин – $35,9 \pm 0,65$ уд/хв (30-55; рис.). ЧСС не відновлювалася через 10 та 30 хв у 6 % (> 50 уд/хв) та 4 % (> 47 уд/хв) коней відповідно.

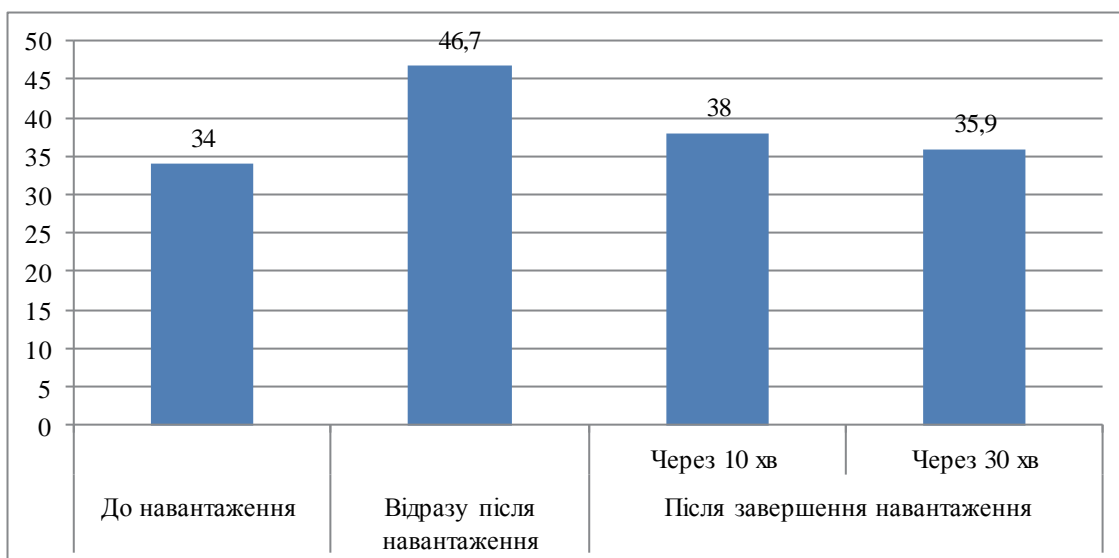


Рис. Частота серцевих скорочень у спортивних коней

Збільшення частоти серцевих скорочень порівняно з клінічно здоровими тваринами реєстрували в групі коней з метаболічними розладами [21]. Це може бути результатом ішемії та реперфузії серця під час фізичного навантаження, що призводить до змін метаболізму та зниження ефективності працездатності коней [22]. У літературних джерелах повідомлялося [23, 24], що метаболічні розлади та фізичне виснаження обумовлено серцево-судинною дисфункцією. Отже, тахікардія є важливим показником серцевої недостатності в коней та може бути причиною зниження їх працездатності [25, 26].

За результатами попередньо проведеної електрокардіографії [27] встановлено, що до навантаження у 21,74 % коней реєструвалася синусова аритмія, у 8,70 % – тахікардія, в 1 тварини – брадикардія; у 26,09 % спортивних коней – атріовентрикулярна (АВ) блокада II ступеня, в 21,74 % – поодинокі суправентрикулярні та у 4,35 % шлуночкові екстрасистоли.

Після навантаження синусову тахікардію реєстрували у 19,56 % коней, синусову аритмію – у 32,61 %. Атріовентрикулярна блокада II ступеня зникала у 13,04% коней, однак, у відновлювальний період вона знову з'являлася у 10,87 % коней. У 34,78 % коней після навантаження реєструвалися суправентрикулярні, а у 6,52 % коней – шлуночкові екстрасистоли. Окремо або в поєднанні з іншими брадиаритміями у коней реєстрували блукаючий водій ритму: у 6,52 % до та у 8,70 % тварин після

навантаження; синусову паузу: до навантаження у 4,35 % та після нього у 10,87 % спортивних коней [27].

За дослідження еластичності шкіри встановлено, що шкірна складка вирівнювалася через 1-2 сек., однак у 2 % коней – 3 і більше секунд (через 30 хвилин після завершення навантаження), що очевидно було ознакою дегідратації організму. Попередніми дослідженнями [28] встановлено, що у спортивних коней після фізичного навантаження розвивається електролітний дисбаланс, оскільки в сироватці крові вірогідно знижувався вміст натрію та калію внаслідок втрати електролітів з потом [20].

У літературних джерелах [26] повідомлялося про вірогідне збільшення частоти серцевих скорочень і часу наповнення капілярів за серцевої недостатності у коней. Такі тести вказують на збільшення часу відновлення тварин після навантаження та може свідчити про розвиток метаболічного кризу у тварин [29].

Збільшення часу наповнення капілярів і зниження еластичності шкіри є показником зневоднення, теплового стресу, фізичного виснаження і розвитку оксидативного стресу [30-33].

Отже, частота серцевих скорочень, колір слизових оболонок, час наповнення капілярів і еластичність шкіри можуть слугувати клінічними тестами для оцінки функціонального стану серцево-судинної системи у коней.

Висновки і перспективи. У клінічно здорових спортивних коней час наповнення капілярів становив 1-2 сек, тоді як за серцевої недостатності збільшувався до 3 і більше секунд (4 % коней через 30 хвилин після завершення навантаження).

За серцевої недостатності слизові оболонки набували червоного кольору із ціанотичним відтінком (6 % коней через 30 хвилин після закінчення навантаження).

Відновлення частоти серцевих скорочень за фізичного навантаження середньої інтенсивності дозволило виявити коней із серцевою недостатністю. Після завершення тесту у 10 % коней ЧСС залишалася більше 64 уд/хв (65-69), через 10 хв – 6 % (> 50 уд/хв) та через 30 хвилин – у 4 % (> 47 уд/хв) коней.

Шкірна складка вирівнювалася через 1-2 сек, а у 2 % коней через 3 і більше секунд, що було ознакою зневоднення організму.

Подальші дослідження будуть пов'язані із дослідженням біохімічних маркерів пошкодження міокарда за фізичного навантаження.

Список літератури

1. Рулева, Е. А. Предикторы развития хронической сердечной недостаточности в отдаленном периоде острого инфаркта миокарда: автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.06 / Рулева Е.А. МГМУ. – Москва, 2004. – 18 с.
2. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality / [C.R. Cole, E.H. Blackstone, F.J. Pashkow et al.]. // N. Engl. J. Med. – 1999. – Vol. 341 (18). – P. 1351–1357.

3. Performance parameters and post exercise heart rate recovery in Warmblood sports horses of different performance levels / [C. Bitschnau, T. Wiestner, D.S. Trachsel et all.]. // *Equine Vet. J. Suppl.* – 2010. – Vol. 42. – P. 17–22.
4. Руденко, А. А. Аналіз виживання, визначення предикторів кардіальної смерті, прогнозування летальності в собак, хворих на комбіновану мітрально-трикуспідальну недостатність / А. А. Руденко // *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* – 2013. – № 3. – С. 136–139.
5. Endurance veterinarians detect physiologically compromised horses in a 160 km ride / A. Barnes, J. Kingston, S. Beetson, C. Kuiper // *Equine Vet. J. Suppl.* – 2010. – Vol. 38. – P. 6–11.
6. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals / [E. Von Borell, J. Langbein, G. Després et all.]. // *Physiol Behav.* – 2007. – Vol. 92 (3). – P. 293–316.
7. Changes in selected physiological and laboratory measurements in elite horses competing in a 160 km endurance ride / [H. C. Schott, D. J. Marlin, R. J. Geor et all.]. // *Equine Vet. J. Suppl.* – 2006. – Vol. 36. – P. 37–42.
8. Altered systolic left ventricular function in horses completing a long distance endurance race / [H. Amory, D. M. Votion, A. Fraipont et all.]. // *Equine Vet. J. Suppl.* – 2010. – Vol. 38. – P. 216–219.
9. Performance parameters and post exercise heart rate recovery in Warmblood sports horses of different performance levels / [C. Bitschnau, T. Wiestner, D. S. Trachsel et all.]. // *Equine Vet. J. Suppl.* – 2010. – Vol. 38. – P. 17–22.
10. Effect of repeated exercise and recovery on heart rate variability in elite trotting horses during high intensity interval training / F. Cottin, E. Barrey, P. Lopes, V. Billat // *Equine Vet. J. Suppl.* – 2006. – Vol. 38. – P. 204–209.
11. Speed and Cardiac Recovery Variables Predict the Probability of Elimination in Equine Endurance Events / M. Younes, C. Robert, F. Cottin, E. Barrey // *PLoS One.* – 2015. – Vol. 10 (8). – P. 1–13.
12. Hydration and electrolyte balance in horses during an endurance season / [C. Robert, A.G. Goachet, A. Fraipont et all.]. *Equine Vet. J. Suppl.* – 2010. – Vol. 38. – P. 98–104.
13. Foreman, J. H. The exhausted horse syndrome / J. H. Foreman // *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* – 1998. – Vol. 14 (1). – P. 205–219.
14. Marlin, D. J. Completion and treatment rates in modern endurance racing. In *Proceedings of 4th International Conference of the International Society for Equitation Science* / D.J. Marlin, J. McEwen, F. Sluyter. – Dublin, Ireland. 2008.
15. Heart rate, blood biochemistry and performance of horses competing in a 100 km endurance ride / M.M. Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, T. Wensing, A. Barneveld, H. J. Breukink // *Vet. Rec.* – 1991. – Vol. 128. – P. 175–179.
16. Use of biochemical parameters to predict metabolic elimination in endurance rides / P. Trigo, F. Castejon, C. Riber, A. Muñoz // *Equine Vet. J.* – 2010. – Vol. 42 (38). – P. 142–146.
17. Variations in some electrocardiographic parameters in the trotter during racing and training / F. Fazio, V. Ferrantelli, G. Piccione, G. Caola // *Vet. Res. Commun.* – 2003. – Vol. 27, no. 1. – P. 229–232.
18. Клінічна діагностика внутрішніх хвороб тварин: підручник / [Левченко В. І., Влізло В. В., Кондрахін І. П. та ін.]; за ред. В. І. Левченка. – Біла Церква: БНАУ, 2004. – 608 с.

19. Effect of fatigue during five successive heats (800-m at high velocity) and recovery runs on heart rate variability in Standardbreds. Proceeding of the 7th International conference on equine exercise physiology / F. Cottin, E. Barrey, P. Lopes, V. L. Billat // France, 2006. – P. 68.
20. Bashir, A. Plasma catecholamine sweat electrolytes and physiological responses of exercised normal, partial, anhidrotic and anhidrotic horses / A. Bashir, A. Rasedee // *Am. J. Anim. Sci.* – 2009. – Vol. 4. – P. 26–31.
21. Metabolic responses in endurance horses during racing in relation to uric acid profile, leucocytes, heart rate and plasma biochemical parameters / L. Adamu, M. A. Noraniza, A. Rasedee, A. Bashir // *Veterinari Medicina.* – 2012. – Vol. 57 (11). – P. 591–596.
22. Gandhi, G. Exercise-induced genetic damage: A review / G. Gandhi, C. Gunjan // *International Journal of Human Genetic.* – 2009. – Vol. 9. – P. 69–96.
23. Thermoregulation in old and young horses during exercise / K. H. McKeever, T. L. Eaton, S. Geiser, C. F. Kearns // *Medicine and Science Sports Exercise.* – 2000. – Vol. 32. – P. 156.
24. High intensity exercise conditioning increases accumulated oxygen deficit of horses / [K. W. Hinchcliff, M. A. Lauderdale, J. Dutson et al.]. // *Equine Veterinary Journal.* – 2002. – Vol. 34. – P. 9–16.
25. Harold, C.S. Challenges of endurance exercise: hydration and electrolyte depletion. In: 17th Proceedings of the 2010, Kentucky Equine Research. Nutrition conference Lexington, KY. – 2010. – P. 94–111.
26. Effect of strenuous sub-maximal race on heart rates of endurance horses / A. Lawan, M. A. Noraniza, A. Rasedee, A. Bashir // *Malaysian Journal of Veterinary Research.* – 2012. – Vol. 3. – P. 29–32.
27. Максимович, І. А. Поширення та діагностика серцевих аритмій у спортивних коней / І. А. Максимович // *Науковий вісник ветеринарної медицини.* – Біла Церква: БНАУ, 2016. – № 2. – С. 57–63.
28. Максимович, І. А. Обмін електролітів у спортивних коней за навантаження / І. А. Максимович // *Науковий вісник Львівського нац. університету вет. медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького.* – Львів, 2017. – Том 19, № 77. – С. 100–104.
29. Physical, hematological and biochemical responses to acute intense exercise in polo horses / [R. Zobba, M. Ardu, S. Niccolini et al.]. // *J. Equine Vet. Sci.* – 2011. – Vol. 31 (9) – P. 542–548.
30. Performance of acclimatized European horses in a modified one star three-day event in the heat and humidity / [D. J. Marlin, R. C. Schroter, P. C. Mills et al.]. // *J. Equine Vet. Sci.* – 2001. – Vol. 21. – P. 341–350.
31. Lee, D. H. Is serum gamma glutamyltransferase a marker of oxidative stress? / D. H. Lee, R. Blomhoff, D. R. Jacobs // *Free Radic. Res.* – 2004. – Vol. 38. – P. 535–539.
32. The association of serum gamma glutamyltransferase with components of the metabolic syndrome in the Korean adults / [H. K. Yang, K. M. Hong, M. S. Seok et al.]. // *Diabetes Res. Clin. Pract.* – 2007. – Vol. 77. – P. 306–313.
33. Possible relationship between performance and oxidative stress in endurance horses / [J. G. Fernando, C. Z. Claudio, R.S. Leonardo et al.]. // *J. Equine Vet. Sci.* – 2009. – Vol. 29. – P. 206–212.

References

1. Ruleva, E. A. (2004). Prediktory razvitija hronicheskoj serdechnoj nedostatochnosti v otdalennom periode ostrogo infarkta miokarda [Predictors of chronic heart failure in the late period of acute myocardial infarction]: avtoref. dis. ... kand. med. nauk: 14.00.06 "Kardiologija". Moskva, 18 (in Russian).
2. Cole, C. R., Blackstone, E. H., Pashkow, F. J., Snader, C. E., Lauer, M. S. (1999). Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. *N. Engl. J. Med.*, 341 (18), 1351–1357.
3. Bitschnau, C., Wiestner, T., Trachsel, D. S., Auer, J. A., Weishaupt, M. A. (2010). Performance parameters and post exercise heart rate recovery in Warmblood sports horses of different performance levels. *Equine Vet. J. Suppl.*, 42, 17–22.
4. Rudenko, A. A. (2013). Analiz vyzhyvannia, vyznachennia predyktoriv kardialnoi smerti, prohnozuvannia letalnosti v sobak, khvorykh na kombinovanu mitralno-trykupidalnu nedostatnist [Survival analysis, definition of predictors of cardiac death, prediction of lethality in dogs, patients with combined mitral-tricuspid insufficiency]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 3, 136–139 (in Ukrainian).
5. Barnes, A., Kingston, J., Beetson, S., Kuiper, C. (2010). Endurance veterinarians detect physiologically compromised horses in a 160 km ride. *Equine Vet J Suppl.*, 38, 6–11.
6. Von Borell, E., Langbein, J., Després, G., Hansen, S., Letierrier, C., Marchant-Forde, J., Marchant-Forde, R., Minero, M., Mohr, E., Prunier, A., Valance, D., Veissier, I. (2007). Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals. *Physiol Behav.*, 92 (3), 293–316.
7. Schott, H. C., Marlin, D. J., Geor, R.J., Holbrook, T. C., Deaton, C. M., Vincent, T., Dacre, K., Schroter, R.C., Jose-Cunilleras, E., Cornelisse, C.J. (2006). Changes in selected physiological and laboratory measurements in elite horses competing in a 160 km endurance ride. *Equine Vet. J. Suppl.*, 36, 37–42.
8. Amory, H., Votion, D. M., Fraipont, A., Goachet, A. G., Robert, C., Farnir, F., Van Erck, E. (2010). Altered systolic left ventricular function in horses completing a long distance endurance race. *Equine Vet. J. Suppl.*, 38, 216–219.
9. Bitschnau, C., Wiestner, T., Trachsel, D. S., Auer, J.A., Weishaupt, M. A. (2010). Performance parameters and post exercise heart rate recovery in Warmblood sports horses of different performance levels. *Equine Vet. J. Suppl.*, 38, 17–22.
10. Cottin, F., Barrey, E., Lopes, P., Billat, V. (2006). Effect of repeated exercise and recovery on heart rate variability in elite trotting horses during high intensity interval training. *Equine Vet. J. Suppl.*, 38, 204–209.
11. Younes, M., Robert, C., Cottin, F., Barrey, E. (2005). Speed and Cardiac Recovery Variables Predict the Probability of Elimination in Equine Endurance Events. *PLoS One*, 10 (8), 1–13.
12. Robert, C., Goachet, A.G., Fraipont, A., Votion, D.M., Van Erck, E., Leclerc, J.L. (2010). Hydration and electrolyte balance in horses during an endurance season. *Equine Vet J Suppl.*, 38, 98–104.
13. Foreman, J.H. (1998). The exhausted horse syndrome. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.*, 14 (1), 205–219.
14. Marlin, D. J., McEwen, J., Sluyter, F. (2008). Completion and treatment rates in modern endurance racing. In *Proceedings of 4th International Conference of the International Society for Equitation Science: Dublin, Ireland*.

15. Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M. M., Wensing, T., Barneveld, A., Breukink, H. J. (1991). Heart rate, blood biochemistry and performance of horses competing in a 100 km endurance ride. *Vet. Rec.*, 128, 175–179.
16. Trigo, P., Castejon, F., Riber, C., Muñoz, A. (2010). Use of biochemical parameters to predict metabolic elimination in endurance rides *Equine Vet. J.*, 42 (38), 142–146.
17. Fazio, F., Ferrantelli, V., Piccione, G., Caola, G. (2003). Variations in some electrocardiographic parameters in the trotter during racing and training. *Vet. Res. Commun.*, 27, no. 1, 229–232.
18. Levchenko, V. I., Vlizlo, V. V., Kondrakhin, I. P. (2004). Klinichna diahnostryka vnutrishnikh khvorob tvaryn [Clinical diagnostics of internal animal diseases]: pidruchnyk; za red. V.I. Levchenka. Bila Tserkva, 608 (in Ukrainian).
19. Cottin, F., Barrey, E., Lopes, P., Billat, V.L. (2006). Effect of fatigue during five successive heats (800-m at high velocity) and recovery runs on heart rate variability in Standardbreds. *Proceeding of the 7th International conference on equine exercise physiology, France*, 68.
20. Bashir, A., Rasedee, A. (2009). Plasma catecholamine sweat electrolytes and physiological responses of exercised normal, partial, anhidrotic and anhidrotic horses. *Am. J. Anim. Sci.*, 4, 26–31.
21. Adamu, L., Noraniza, M.A., Rasedee, A., Bashir, A. (2012). Metabolic responses in endurance horses during racing in relation to uric acid profile, leucocytes, heart rate and plasma biochemical parameters. *Veterinarni Medicina*, 57 (11), 591–596.
22. Gandhi, G., Gunjan, C. (2009). Exercise-induced genetic damage: A review. *International Journal of Human Genetic*, 9, 69–96.
23. McKeever, K. H., Eaton, T. L., Geiser, S., Kearns, C. F. (2000). Thermoregulation in old and young horses during exercise. *Medicine and Science Sports Exercise*, 32, 156.
24. Hinchcliff, K. W., Lauderdale, M. A., Dutson, J., Geor, R. J., Lacombe, V. A., Taylor, L. E. (2002). High intensity exercise conditioning increases accumulated oxygen deficit of horses. *Equine Veterinary Journal*, 34, 9–16.
25. Harold, C. S. (2010). Challenges of endurance exercise: hydration and electrolyte depletion. In: *17th Proceedings of the 2010, Kentucky Equine Research. Nutrition conference Lexington*, 94–111.
26. Lawan, A., Noraniza, M. A., Rasedee, A., Bashir, A. (2012). Effect of strenuous sub-maximal race on heart rates of endurance horses. *Malaysian Journal of Veterinary Research*, 3, 29–32.
27. Maksymovych, I. A. (2016). Poshyrennia ta diahnostryka sertsevykh arytymii u sportyvnykh konei [Distribution and diagnostics of cardiac arrhythmias in sports horses]. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny. Bila Tserkva*. 2, 57–63 (in Ukrainian).
28. Maksymovych, I. A. (2017). Obmin elektrolitiv u sportyvnykh konei za navantazhennia [Exchange of electrolytes in sports horses for loading]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho nats. universytetu vet. medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Lviv*, 19(77), 100–104 (in Ukrainian).
29. Zobba, R., Ardu, M., Niccolini, S., Cubeddu, F., Dimauro, C., Bonelli, P., Dedola, C., Visco, S., Pargaglia, M.L.P. (2011). Physical, hematological and biochemical responses to acute intense exercise in polo horses. *J. Equine Vet. Sci.*, 31. (9), 542–548.

30. Marlin, D. J., Schroter, R. C., Mills, P. C., White, S. L., Maykuth, P. L., Votion, D., Waran, N. (2001). Performance of acclimatized European horses in a modified one star three-day event in the heat and humidity. *J. Equine Vet. Sci.*, 21, 341–350.

31. Lee, D. H., Blomhoff, R., Jacobs, D. R. (2004). Is serum gamma glutamyltransferase a marker of oxidative stress? *Free Radic. Res.*, 38, 535–539.

32. Yang, H. K., Hong, K. M., Seok, M. S., Kim, I. J., Yong, K. K. (2007). The association of serum gamma glutamyltransferase with components of the metabolic syndrome in the Korean adults. *Diabetes Res. Clin. Pract.*, 77, 306–313.

33. Fernando, J. G., Claudio, C. Z., Leonardo, R. S., Lucia, P. S., Denise, V. M. (2009). Possible relationship between performance and oxidative stress in endurance horses. *J. Equine Vet. Sci.*, 29, 206–212.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ

И. А. Максимович

Аннотация. *Результаты исследований показали, что частота сердечных сокращений, время наполнения капилляров и эластичность кожи могут служить клиническими тестами для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы у лошадей после физической нагрузки и для диагностики сердечной недостаточности у животных.*

При сердечной недостаточности время наполнения капилляров у лошадей увеличивалось до 3 и более секунд (4 % лошадей через 30 минут после завершения нагрузки), слизистые оболочки приобретали красный цвет с цианотичным оттенком (6 % лошадей через 30 минут после окончания нагрузки). Уменьшение эластичности кожи установлено у 2 % лошадей.

Поскольку сердечно-сосудистая система у лошадей обладает значительными компенсаторными возможностями, то оценку ее функционального состояния необходимо проводить после нагрузки, когда заболевание проявляется клинически. Одним из основных тестов, который оценивает состояние спортивных лошадей после физической нагрузки, является восстановление частоты сердечных сокращений.

Физическая нагрузка средней интенсивности и восстановление частоты сердечных сокращений позволило выявить лошадей с сердечной недостаточностью. После завершения теста тахикардию регистрировали у 10 % лошадей (> 64 уд/мин), через 10 мин – 6% (> 50 уд/мин) и через 30 минут – у 4 % (> 47 уд/мин) животных.

Ключевые слова: *предикторы, лошади, сердечная недостаточность, частота сердечных сокращений, скорость наполнения капилляров, физическая нагрузка*

CLINICAL PREDICTORS OF HEART FAILURE IN SPORTS HORSES

I. Maksymovych

Abstract. *The results of the research showed that heart rate, capillary filling time and skin elasticity can serve as clinical tests for assessing the functional state of the cardiovascular system in horses after exercise and for diagnosing heart failure in animals.*

In heart failure, capillary filling time in horses increased to 3 or more seconds (4% of horses 30 minutes after the end of exercise), the mucous membranes acquired a red color with a cyanotic shade (6 % of horses 30 minutes after the end of exercise). Reduction of skin elasticity is established in 2 % of horses.

Since the cardiovascular system in horses has significant compensatory capabilities, it is therefore necessary to assess the functional state after a load when the disease manifests itself clinically. Recovering heart rate is one of the main criteria that is evaluated in athletic horses after physical exertion.

The physical load of medium intensity and recovery of heart rate allowed to identify horses with heart failure. After the end of the test, tachycardia was recorded in 10 % of horses (> 64 beats/min), after 10 minutes – 6 % (> 50 beats/min) and in 30 minutes - in 4 % (> 47 beats/min) of animals.

Keywords: *predictors, horses, heart failure, heart rate, capillary refill time, exercise*

УДК 619: 615.31.(212.3)(212.4)(065)

ЗАСТОСУВАННЯ НЕСТЕРОЇДНИХ ПРОТИЗАПАЛЬНИХ ЗАСОБІВ У ВЕТЕРИНАРНІЙ МЕДИЦИНІ

А. А. МАЛЬЦЕВА, аспірантка* кафедри фармакології та токсикології
В. Б. ДУХНИЦЬКИЙ, доктор ветеринарних наук, професор кафедри фармакології та токсикології

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: maltseva.an1993@gmail.com

Анотація. *У статті висвітлені питання застосування нестероїдних протизапальних засобів у ветеринарній медицині, їх фармакодинаміка, фармакокінетика, клінічна ефективність та побічна дія.*

Нестероїдні протизапальні засоби широко застосовуються за різних патологічних станів, причому нерідко безконтрольно, в якості

* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор В. Б. Духницький
© А. А. МАЛЬЦЕВА, В. Б. ДУХНИЦЬКИЙ, 2017