УДК 636.1.083.38:591.1

Андрійчук А.В.[1], Ткачова І.В.[1],
Ткаченко Г.М.[2], Кургалюк Н.М.[2]

ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ПРООКСИДАТИВНІ МАРКЕРИ У КРОВІ КОБИЛ АРАБСЬКОЇ ЧИСТОКРОВНОЇ ТА ВЕЛИКОПОЛЬСЬКОЇ ПОРІД

[1]Інститут тваринництва Національної Академії
Аграрних Наук України, м. Харків
e-mail:anastasia.pohlyad@gmail.com
[2]Department of Animal Physiology, Department of Zoology,
Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian
University, Arciszewski Str., 22b, 76-200 Slupsk, Poland
e-mail: biology.apsl@gmail.com

Ключові слова: *перекисне окиснення ліпідів, малоновий діальдегід, молекули середньої маси, гематологічні показники, арабська чистокровна порода коней, великопольська порода коней*

Однією з головних властивостей живих організмів, набутих у процесі еволюції, є здатність пристосування до різних зовнішніх факторів, зокрема до дії стресових навантажень. Водночас попередження і/або зниження негативних наслідків стресу – один із найважливіших чинників збереження здоров'я та підвищення продуктивності тварин. В сучасних умовах спортивні та племінні коні піддаються всім описаним в літературі видам стресу, що пов'язано із зміною сезону року, годівлі, вакцинацією, частими перевезенням, ротацією поголів'я у кінних заводах, змінами умов утримання тощо. Стрес знижує резистентність тварин, збільшуючи їх захворюваність, що зрештою призводить до зривів технологічних режимів та значного економічного збитку [20]. Втім, в результаті адаптації до стресу в організмі тварин відбуваються суттєві клініко-біологічні зміни [1].

Одним із можливих компонентів швидкої реакції на стрес є активація перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ), що в клітинах підтримується на постійному рівні завдяки багатоланковій системі антиоксидантного захисту [18]. Продукти ПОЛ виступають як індуктори, так і первинні медіатори стресової реакції як особливого стану організму, що призводить до підвищення його резистентності.

Інтенсифікація ПОЛ може бути результатом деструкції ліпопротеїдного комплексу мембран, порушення їх транспортної функції та процесів генерації енергії, що знижує життєдіяльність клітин [6]. Відтак процес ПОЛ, з одного боку, можна розглядати як неспецифічну адаптаційну реакцію організму, а з іншого боку, вільнорадикальне окиснення призводить до ушкодження клітинних мембран, інгібування активності ферментів, порушення поділу клітин, апоптичних змін тощо [3]. В процесі ПОЛ послідовно утворюється широкий спектр продуктів. Найбільш важливим маркером перекисного окиснення ліпідів є малоновий діальдегід (МДА), утворення якого призводить до гідрофілізації мембран, гальмування біосинтезу білка та реплікації тощо [3, 27].

Ще одним маркером вільнорадикального окиснення можуть виступати також молекули середньої маси (МСМ) [25]. Інтерес до середніх молекул визначається також і тим, що вони є важливими маркерами ендогенної інтоксикації організму [9, 25]. Основна частина середніх молекул представлена поліпептидами з молекулярною масою 500-5000 Д, у зв'язку з чим їх нерідко іменують середньо-молекулярними пептидами [9]. До цієї фракції належать гормони, нейропептиди, медіатори імунної відповіді та багато інших продуктів білкового обміну, які в цілому визначають високу біологічну активність середньомолекулярних пептидів. МСМ спричиняють порушення фізико-хімічних властивостей біологічних мембран та призводять до активації процесів ПОЛ [14, 23].

Вільнорадикальне окиснення може також супроводжуватися кількісними та якісними змінами крові. Адже кров є однією з найважливіших тканин організму, його внутрішнім середовищем. Гематологічні показники, у свою чергу, відображають функціональний стан організму [12]. Дослідження гематологічних показників крові у ветеринарній практиці необхідно не тільки для діагностики різноманітних захворювань, але й для контролю функціонального стану організму коней спортивного, рекреаційного чи репродуктивного напряму використання. Особливого значення це набуває у прижиттєвій оцінці рівня утримання, годівлі, репродуктивних та адаптаційних якостей племінних і спортивних коней [4, 12, 21].

Арабська чистокровна порода коней була виведена в 1 тис. н.е. на Аравійському півострові і сьогодні відіграє світове значення у конярстві [22]. Коні арабської чистокровної породи використовувалися при виведенні більшості європейських порід. Цим коням притаманна добра жвавість, неабияка витривалість, пластичні

та граціозні рухи, красивий і витончений екстер'єр (Рис. 1А). Коні арабської чистокровної породи добре передають свої ознаки потомству. Власне за ці властивості чистокровних арабських коней дотепер використовують у конярстві та селекції для покращення спортивних якостей напівкровних порід. До того ж цих коней активно використовують у випробуваннях на іподромах в гладких скачках, в пробігах на довгі дистанції, в показах на виставках і чемпіонатах світу по типу екстер'єру породи та якості рухів [22]. Тому, контроль за функціональним станом та репродуктивними якостями кобил арабської чистокровної породи, які становлять істотну племінну цінність, набуває важливого значення. Натомість коні великопольскої породи (Рис. 1Б) широко використовуються в рекреаційних цілях, в кінному спорті , іпотерапії тощо. Оскільки утримання коней різного напрямку використання вимагає чималих фінансових затрат і часу, тому збереження їх здоров'я та функціонального стану на високому рівні є пріоритетним завданням для ветеринарів та коневласників [12]. Відтак, метою даної роботи був аналіз гематологічних показників та їх взаємозв'язки з маркерами вільнорадикального окиснення у крові кобил арабської чистокровної та великопольської порід.

Рис. 1. Кобили арабської чистокровної (А) та великопольської порід (Б) (Джерело: www.loshadi.ru, www.rasy-koni.pl).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктом досліджень були кобили 8-12-річного віку чистокровної арабської породи (n=15), які утримувалися в кінному заводі Stado Ogierów Białka Sp. z o.o. (м. Краснистав, Польща) та кобили великопольської породи (n=15), які утримувалися в приватних господарствах на території Поморського воєводства Польщі. Відібрані кобили утримувались в однакових стайнево-вигульних умовах, отримували однаковий за складом та поживною цінністю кормовий раціон, однаковий за часом моціон, використовувались у рекреації з однаковим фізичним навантаженням.

Кров у коней відбирали вранці, у стані спокою, з яремної вени у пробірки з антикоагулянтом (K-EDTA, фірма MedLab). Дослідження гематологічних показників проводили з використанням аналізатора для ветеринарії ABACUS Junior Vet (Diatron, Австрія). Визначали наступні показники крові: кількість еритроцитів (RBC), середній об'єм еритроцитів (MCV), індекс анізоцитозу (RDWc), вміст гемоглобіну (HGB), середній вміст гемоглобіну в еритроциті (MCH), середня концентрація гемоглобіну в еритроцитах (MCHC), гематокрит (HCT), кількість тромбоців (PLT), тромбокрит (PCT%), середній об'єм тромбоцитів (MPV), ширина розподілу тромбоцитів (PDWc), кількість лейкоцитів (WBC) з диференціюванням на три субпопуляції – лімфоцити (LYM), гранулоцити (GRA), моноцити, еозинофіли, базофіли та їх попередники (MID).

Концентрацію середніх молекул в сироватці крові визначали спектрофотометричним методом. Метод базується на осадженні високомолекулярних білків плазми крові з використанням хлорної кислоти та етилового спирту з наступною фотометрією при довжиною хвилі 210 нм [10]. В реакції з 2-тіобарбітуровою кислотою (ТБК) в крові, сироватці та еритроцитах визначали вміст продуктів, які реагують з цією кислотою (ТБК-активних продуктів). Метод базується на утворення забарвленого комплексу при взаємодії малонового діальдегіду (МДА) з ТБК [10]. Лабораторні дослідження проводили на кафедрі фізіології тварин Інституту біології та охорони середовища Поморської Академії (м. Слупськ, Польща) в рамках міжнародної співпраці.

Отримані результати були статистично проаналізовані за допомогою пакету програми STATISTICA 8.0 (StatSoft, Poland). Достовірність різниці показників між групами кобил великопольської та арабської чистокровної порід визначали за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу (критерій U Манна-Уітні) [31].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В результаті проведених нами досліджень було встановлено, що вміст середніх молекул в сироватці крові кобил арабської чистокровної породи був на 24% (p=0,106) вищим порівняно з кобилами великопольської породи (Рис. 2).

Припускаємо, що підвищений вміст МСМ в організмі кобил арабської чистокровної породи як маркер інтенсивного накопичення продуктів метаболізму може індукувати процеси ПОЛ. Циркулюючи в кров'яному руслі МСМ як продукти метаболізму можуть відігравати роль факторів мікрооточення, що здатні впливати на

морфофункціональний стан мембрани еритроцитів, індукуючи оксидативний стрес [14, 23].

Активація вільнорадикального окиснення під впливом МСМ може спричинювати зміни у фізико-хімічних властивостях мембран еритроцитів та їх проникність.

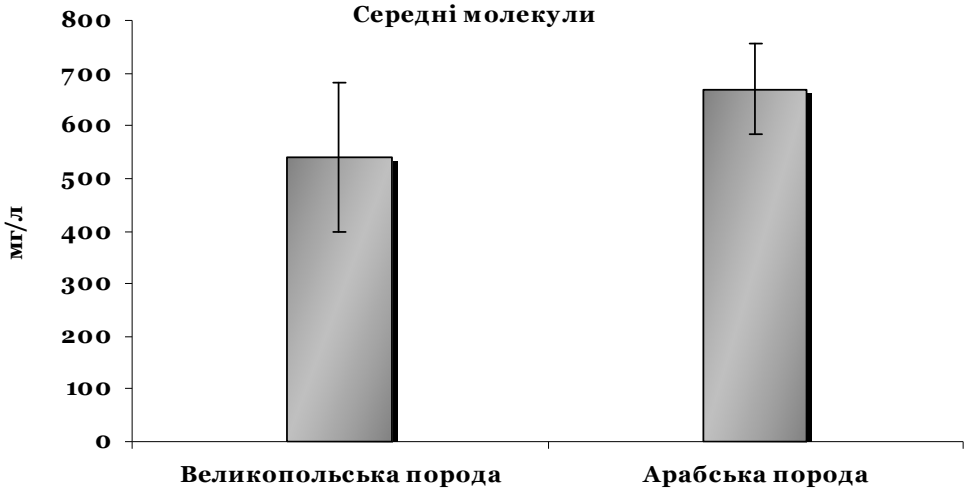

Рис. 2. Концентрація середніх молекул (мг/л) у крові кобил великопольської та арабської чистокровної порід.

Це припущення підтверджується у наших дослідженнях визначенням вмісту МДА – кінцевого продукту ПОЛ – в плазмі, еритроцитах та крові кобил арабської чистокровної та великопольської породи (Рис. 3).

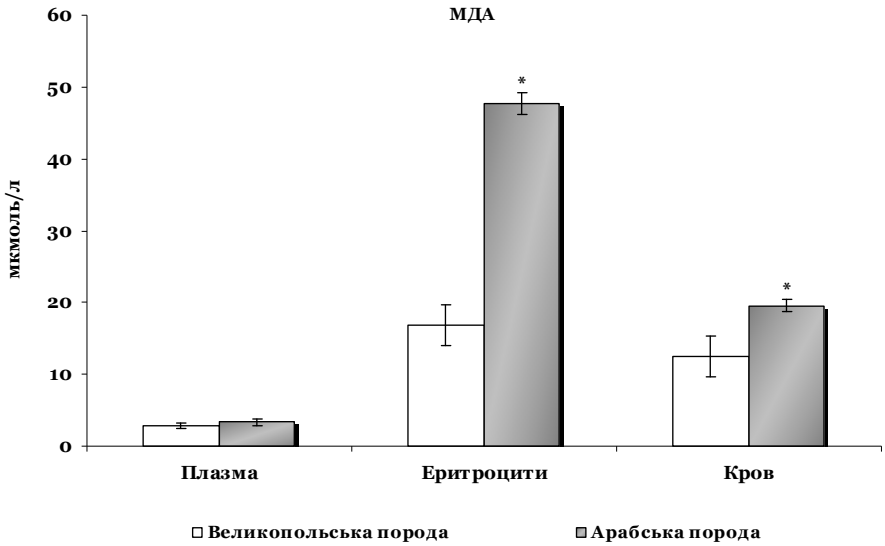

Рис. 3. Концентрація малонового діальдегіду (МДА) в плазмі, еритроцитах та крові кобил великопольської та арабської чистокровної порід.
* – достовірна різниця між групами коней ($p<0,05$).

Встановлено, що вміст МДА в крові арабських чистокровних кобил був істотно вищим порівняно з кобилами великопольської породи на 56% (p=0,001), в еритроцитах – на 185% (p=0,000), а в плазмі – на 19% (p=0,466). Фактично, активація переокиснення є неспецифічною ознакою прискореного рівня метаболізму в групі арабських кобил.

Встановлений нами найвищий рівень МДА в еритроцитах досліджуваних коней обумовлений, вочевидь, прискоренням обміну фосфоліпідів їх мембран, зміною ліпід-білкових співвідношень, і, як наслідок, зміною їх структури. Найбільш вразливими до дії вільнорадикального окиснення є саме мембрани еритроцитів і ендотелія артерій, оскільки вони, володіючи порівняно високим вмістом легкоокиснюваних фосфоліпідів, контактують з відносно великою концентрацією кисню [17].

З літературних джерел відомо, що при різних патологічних та стресових станах в плазмі крові збільшується вміст МСМ [5, 9]. Прояви біологічної активності середньомолекулярних пептидів досить багаточисельні. Вони володіють вазо-, кардіо-, нейрон-, та імунодепресивними властивостями, чинять інгібуючий вплив на метаболічні процеси – дихання мітохондрій, синтез ДНК в гепатоцитах, синтез та утилізацію глюкози, синтез гемоглобіну, активність ряду ферментів тощо. Під впливом МСМ порушуються процеси транспорту амінокислот, активуються процеси пероксидації у головному мозку [9, 24]. Тому вплив МСМ на функціональний стан організму тварин має важливе значення для вивчення патогенезу будь-якої хвороби. Щоправда, як у ветеринарній медицині, так і безпосередньо у конярстві, на жаль, широко не досліджують вміст середніх молекул у сироватці для діагностики захворювань та ознак стресованності організму тварин. З літературних джерел відомо, що за хронічної ниркової недостатності у домашніх котів вміст середніх молекул, який визначає рівень ендогенної інтоксикації, зростає від II до IV стадій захворювання [11]. Виявлено також підвищення рівня МСМ у сироватці крові собак за панкреатиту на 62% порівняно із клінічно здоровими тваринами [5].

Натомість інтерес до гематологічні досліджень коней визначається передусім тією роллю, яку відіграє кров у всіх фізіологічних функціях організму людини та тварин. Кров виконує функцію транспортного та комунікативного засобу в інтеграції обміну речовин різних органів і є однією з найважливіших систем життєзабезпечення організму [30]. Кров є чутливим та інформативним індикатором стану захисних сил організму. Своєрідність системи

крові виявляється у тому, що її патологічні зміни виникають не тільки як наслідок порушення функцій її окремих компонентів, але й при розвитку функціональних порушень в інших органах і системах організму [7, 17]. Відтак, будь яке захворювання, патологічний процес, як і низка фізіологічних зрушень можуть у різній мірі відображатися на кількісних і якісних показниках крові [19]. Саме тому дослідження гематологічних показників має важливе клініко-діагностичне значення у ветеринарній практиці [16]. Ці показники допомагають вчасно виявити приховані патологічні процеси, які відбуваються в організмі тварин, більш точно встановити їх сутність й характер та спрогнозувати різноманітні ускладнення у хворих тварин ще до початку вираженого клінічного прояву [20, 21]. Гематологічні показники також мають важливе значення як критерії оцінки адаптаційних реакцій у зоотехнічній практиці, при вивченні екстер'єрних та спортивних якостей коней різних порід та їх продуктивності [4, 8].

В результаті проведених нами досліджень було з'ясовано, що всі гематологічні параметри дослідних кобил знаходилися в межах норми [19, 21, 30]. Однак належність до породи, умови утримання й годівлі таки виявляла певні істотні різниці досліджуваних показників між групами (табл. 1-3). Зокрема, кількість лейкоцитів (WBC) у кобил арабської чистокровної породи була на 16% (p=0,272) вищою у порівнянні з кобилами великопольської породи (табл. 1). Хоча нами не було встановлено істотної різниці цього показника між досліджуваними групами тварин, однак з літературних джерел відомо, що арабські і англійські чистокровні коні характеризуються дещо вищим вмістом лейкоцитів у крові порівняно з іншими породами коней [29, 30]. Підвищений вміст лейкоцитів служить неспецифічною адаптаційною реакцією організму до інтенсивних фізичних навантажень [29, 30].

Динамічні зміни популяції лейкоцитів забезпечують підтримку гомеостазу та життєдіяльність організму. Дослідження нами субпопуляцій лейкоцитів виявило не істотно вищий вміст кількості моноцитів (MID) та гранулоцитів (GRA) в крові арабських кобил порівняно з їх вмістом у крові великопольських кобил. Нейтрофільні гранулоцити складають найчисленнішу популяцію клітин білої крові. Вони циркулюють у крові 2-8 годин, а в тканинах існують до 3-4 діб. Ці клітини є першою ланкою захисту при будь-яких інвазіях та інфекціях [7, 17]. Основними характеристиками нейтрофільних гранулоцитів вважаються хемотаксис, адгезивність до клітин та бактерій, ендоцитоз, знешкодження та перетравлення фагоцитованих

частинок та мікроорганізмів, екзоцитоз (наявність лізоциму, пероксидази, кислої фосфатази, гіалуронідази), синтез цитокінів [16, 21].

Таблиця 1. Показники білої крові кобил великопольської та чистокровної арабської порід (M±m)

Гематологічні показники	Кобили великополь-ської породи (n=15)	Кобили арабської чистокровної породи (n=15)	Коефіцієнт достовірної різниці, p
Кількість лейкоцитів (WBC), $*10^9$/л	8,13±0,47	9,43±0,44	0,272
Кількість лімфоцитів (LYM), $*10^9$/л	2,41±0,23	2,08±0,18	0,351
Кількість моноцитів та деяких еозинофілів (MID), $*10^9$/л	0,216±0,037	0,223±0,046	0,868
Кількість нейтрофілів, базофілів та еозинофілів (GRA),$*10^9$/л	5,50±0,43	7,13±0,72	0,071
Відсотковий вміст лімфоцитів в крові, %	30,14±2,73	22,86±2,02	0,044*
Відсотковий вміст моноцитів та деяких еозинофілів, %	2,70±0,43	2,40±0,46	0,576
Відсотковий вміст гранулоцитів, %	65,64±3,42	70,74±4,55	0,141

* – достовірна різниця між групами коней ($p<0,05$).

Припускаємо, що саме у кобил арабської чистокровної породи захисні властивості крові проявляються підвищеною фагоцитарною функцією, екзоцитозом і синтезом цитокінів гранулоцитами.

Лімфоцити (LYM) є центральною ланкою імунної системи організму та відповідають за формування специфічного імунітету [7, 17]. Головною їх функцією вважається імунний захист. Поступовому лінійному збільшенню кількості лімфоцитів відповідають дискретні переривчасті зміни рівнів інших форменних елементів крові [17]. Усі показники функціональної активності лімфоцитів залежать від типу загальної адаптаційної реакції та рівня реактивності [17]. Вважається, що саме ця популяція лейкоцитів регулює фізіологічну регенерацію, активує процеси проліферації, що впливає на ріст та розвиток

організму в цілому [15]. Зокрема, у наших дослідженнях встановлено істотно вищі значення відсоткового співвідношення кількості лімфоцитів (LY%) у групі кобил великопольської породи (на 32%, p=0,044) (табл. 1). Ймовірно, зменшення рівня лімфоцитів периферійної крові у кобил арабської чистокровної породи є адаптаційною відповіддю їх організму. Рівень лімфоцитів периферійної крові тісно пов'язаний з продукцією мінералокортикоїдів корою наднирникових залоз, які, у свою чергу, впливають на імунний захист: короткочасно підвищують фагоцитарну активність лейкоцитів та сприяють збереженню синтезу антитіл [7].

Відомо, що еритроцити відіграють важливу роль у підтримці гомеостазу та є універсальними клітинами, які відображають фізіологічні і патологічні зміни в організмі [19]. Еритроцити (RBC), окрім притаманної їм специфічної газотранспортної функції, беруть також участь у підтримці водно-електролітного балансу, мікрореологічного статусу крові, в імунних реакціях тощо [21]. Основною складовою частиною еритроцитів є гемоглобін (HGB) – червоний пігмент, що забезпечує дихальну функцію крові. У наших дослідженнях ми встановили, що кількість еритроцитів та гемоглобіну у арабських чистокровних кобил була істотно вищою на 25% (p=0,040) та 23,5% (p=0,028) відповідно, порівняно з кобилами великопольської породи (табл. 2). Наші результати узгоджуються з літературними даними, які свідчать, що чистокровні коні мають здебільшого вище значення кількості еритроцитів, гемоглобіну та гематокриту (HCT%) [30]. Очевидно більша кількість еритроцитів, гемоглобіну та гематокриту (об’ємної фракції еритроцитів цільної крові) у кобил арабської чистокровної породи за умов табунного утримання, які активно використовуються в репродукції, є наслідком високої активності еритропоезу, спрямованого на інтенсивніший газообмін для забезпечення метаболічних процесів.

Нами встановлено, що середній об’єм еритроцитів (MCV) та середній вміст гемоглобіну в еритроциті (MCH), або т.з. "колірний показник", були вищими у крові кобил великопольської породи (табл. 2). Визначення цих показників у ветеринарцій практиці використовується для встановлення диференціального діагнозу при різноманітних типах анемії [21].

Середня концентрація гемоглобіну в еритроциті (MCHC) та ступінь анізоцитозу (RDWc), що характеризує процентне співвідношення популяцій еритроцитів (нормоцити, макроцити, мікроцити), були істотно вищими у кобил арабської породи на 2,6% (p=0,018) та 13,7% (p=0,001) відповідно.

Таблиця 2. Показники червоної крові кобил великопольської та чистокровної арабської порід (M±m)

Гематологічні показники	Кобили великополь-ської породи (n=15)	Кобили арабської чистокровної породи (n=15)	Коефіцієнт достовірної різниці, p
Кількість еритроцитів (RBC), $*10^{12}$/л	7,58±0,32	9,49±0,62	0,040*
Концентрація гемоглобіну (HGB), г/л	12,15±0,50	15,0±0,98	0,028*
Гематокрит (HCT), %	34,18±1,40	40,19±2,73	0,093
Середній об'єм еритроцитів (MCV), фл	45,32±0,78	43,30±0,53	0,054
Середня маса гемоглобіну в 1 еритроциті (MCH), пг	16,07±0,23	15,83±0,16	0,431
Середня концентрація гемоглобіну в 1 еритроциті (MCHC), г/л	35,56±0,20	36,49±0,28	0,018*
Показник анізоцитозу еритроцитів (RDW), %	18,50±1,20	21,03±0,30	0,001*

* – достовірна різниця між групами коней ($p<0,05$).

Отже кобили арабської породи характеризуються вищим ступенем насичення гемоглобіну в еритроцитах за рахунок більшої їх кількості в крові, а підвищення індексу RDWc може вказувати на гетерогенність їх популяції.

Вивчення окремих показників системи зсідання крові представлено в табл. 3. Тромбоцити підтримують нормальну структуру і функцію мікросудин, непроникність судинної стінки для еритроцитів, викликають спазм судин при їх пошкодженні завдяки виділенню вазоактивних речовин, забезпечують утворення первинного тромбоцитарного тромба, служать матрицею для антикоагулянтів (прискорюють утворення тромбіну) [17]. Тромбоцити можуть фагоцитувати чужорідні тіла, містять імуноглобулін G, є джерелом лізоциму, захищають організм від інфекцій при травмах судин [21]. Нами не встановлено істотно достовірної різниці в кількості тромбоцитів (PLT), їх середньому об'ємі (MPV) та показнику розподілу їх субпопуляцій (PDW) між групами досліджуваних коней

(табл. 3). Однак загальна кількість тромбоцитів була вищою на 41% (p=0,071) у кобил арабської чистокровної породи порівняно з кобилами великопольської. Фізіологічне збільшення кількості тромбоцитів (тромбоцитоз) спостерігається у тварин в перші дні життя, а також при посиленій м'язовій роботі. Як патологічний синдром, тромбоцитоз буває при системних запальних процесах. Зменшення кількості тромбоцитів може спостерігатися під час вагітності, травлення, при інфекційних захворюваннях (піроплазмози, анемії) та гострих кровотечах [16].

Виявлені нами істотні різниці між показниками червоної крові (вміст еритроцитів, концентрація гемоглобіну) та маркерами оксидаційного стресу (ТБК-активні продукти) в дослідних групах коней можуть бути підтвердженням напруження перебігу адаптаційних реакцій для підтримання гомеостазу організму з участю системи крові в залежності від генотипових і паратипових факторів.

Таблиця 3. Тромбоцитарні показники крові кобил великопольської та чистокровної арабської порід (M±m)

Гематологічні показники	Кобили великополь-ської породи (n=15)	Кобили арабської чистокровної породи (n=15)	Коефіцієнт достовірної різниці, p
Кількість тромбоцитів (PLT), $*10^9$/л	81,91 ±7,43	115,51±17,45	0,071
Середній об'єм тромбоцитів (MPV)	7,52±0,21	7,78±0,24	0,740
Ширина розподілу тромбоцитів (PDW), %	33,31±0,87	33,36±0,75	0,663

Також індикатором адекватності адаптаційно-компенсаторних реакцій можуть служити показники білої крові. У крові коней арабської чистокровної породи, зважаючи на їх постійне використання в репродукції, виявлено підвищений вміст молекул середньої маси та малонового діальдегіду. Цей факт свідчить про різну інтенсивність процесів ліпопероксидації у коней з різним рівнем метаболічних процесів. Зміни вмісту середніх молекул та малонового діальдегіду, а також гематологічні показники можуть використовуватись в подальших дослідженнях як маркери для моніторингу функціонального стану коней різних порід.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was carried out during Anastasiia Andriichuk' Scholarship Program supported by The International Visegrad Fund in the Department of Animal Physiology, Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University (Slupsk, Poland). We thank to The International Visegrad Fund for the support of our study.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барабой В.А. Роль перекисного окисления в механизме стресса // Физиологический журнал. – 1989. – Т. 35, № 5. – С. 83–97.
2. Барабой В.А. Стресс: природа, биологическая роль, механизмы, исходы. – Киев: Фитосоциоцентр, 2006.
3. Барабой В.А., Сутковой Д.А. Окислительно-антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии. Под общ. ред.Зозули Ю.А. – Киев: Наук. думка, 1997. – С. 18-92.
4. Бородкина Е.Ю. Показатели крови племенных и спортивных лошадей в связи с функциональным состоянием. Авто-реф. дисс. канд. биол. наук: 03.00.13; Рязань, 2008. – 21 с.
5. Бусел Ю.М., Морозенко Д.В., Камаєва Н.О. Рівень середніх молекул крові як показник ендогенної інтоксикації за панкреатиту в собак // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – №4. – С. 167-168.
6. Владимиров Ю.А., Арчаков Р.М. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. – М.: Наука, 1972.
7. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Адаптационные реакции и активационная терапия. М.: Имедис, 1998.
8. Головаха В.І., Піддубняк О.В. Порівняльна характеристика показників еритроцитопоезу у кобил російської рисистої та української верхової порід // Наук. Вісник Львів. держ. акад. вет. медицини ім. С. Гжицького. – 2007. – Т.9, № 3 (34). – С. 20-25.
9. Громашевская Л.Л. Средние молекулы как один из показателей метаболической интоксикации в организме // Лабараторная діагностика. – 1997. – №1. – С. 11-16.
10. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. – М.: Медпрессинформ, 2004.
11. Карташов М.І., Морозенко Д.В. Рівень середніх молекул крові домашніх котів як показник ендогенної інтоксикації за хронічної ниркової недостатності // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: збірник наукових праць. – 2008. – Вип. 51. – С. 41-43.
12. Ласков А.А. Тренинг и испытания скаковых лошадей. – М.: Колос, 1982.
13. Новицкий В.В., Рязанцева Н.В., Степовая Е.А., Федорова Т.С., Кравец Е.Б., Иванов В.В., Жаворонок Т.В., Часовских Н.Ю., Чудакова О.М., Бутусова В.Н., Яковлева Н.М. Молекулярные нарушения мембраны эритроцитов при патологии разного генеза являются типовой реакцией организма: контуры проблемы // Бюлл. сибирсокой медицины. – 2006. – №2. – С. 62-69.
14. Парфенова Г.А., Чернядыва И.Ф., Ситина В.К. Средние молекулы – маркер эндогенной интоксикации // Врачебное дело. – 1987. – № 4. – С. 72-77.

15. Пшенникова М.Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии // Патол. физиол. и эксперим. терапия. – 2000. – №2. – С. 24-31.
16. Пэворд Т., Пэворд М. Полный ветеринарный справочник по болезням лошадей. Пер. с англ. – М.: Аквариум-Принт, 2005.
17. Радченко О.М. Адаптаційні реакції в клініці внутрішніх хвороб. – Львів: Ліга-Прес, 2004.
18. Рецкий М.И. Система антиоксидантной защиты у животных при стрессе и его фармакологической регуляции: Дисс. докт. биол. наук / Воронеж, 1997.
19. Риган В., Сандерс Т., Деникола Д. Атлас ветеринарной гематологии. – М.: Аквариум, 2000.
20. Санин А.В. Ветеринарный справочник. М.: Центрполиграф, 2006.
21. Симонян Г.А., Хисамутдинов Ф.Ф. Ветеринарная гематология. М.: Колос, 1995.
22. Херсмен Дж. Лошади. Пер с англ. – М.: Лабіринт Пресс, 2009.
23. Чаленко В.В. Возможные причины повышения концентрации молекул средней массы при патологии // Патологическая физиология. – 1991. – № 4. – С. 13-14.
24. Чернишенко Т.І. Морфофункціональні зміни кори головного мозку під час тяжких опіків // Експериментальна та клінічна фізіологія та біохімія. – 2000. – №3. – С. 64-65.
25. Clark W.R., Winchester J.F. Middle molecules and small-molecular-weight proteins in ESRD: Properties and strategies for their removal // Adv. Ren. Replace Ther. – 2003. – Vol. 10, N 4. – P. 270-278.
26. Evans D.L., Harris R., Snow D. H. Correlation of racing performance with blood lactate und heart rate after exercise in Thoroughbred horses. Equine Vet. J. – 1993. – 25. – P. 441-445.
27. Nair V., O'Neil C.L., Wang P.G. Malondialdehyde. Encyclopedia of Reagents for Organic Synthesis. – New York: John Wiley & Sons, 2008.
28. Neuberg K., Geringer de Oedenberg H. Wpływ treningu na wybrane parametry hematologiczne u koni sportowych. Acta. Sci. Pol. Zootechnica. –2007. – 6(4). – P. 59-68.
29. Snow D.H., Ricketts S.W., Mason D.K. Haematological response to racid and training in Thoroughbred horses, with particular reference to leukocyte response. Equine Vet. J. – 1983. – Vol. 2, N 15 – P. 149-154.
30. Weiss D., Wardrop K.J. Schalm's Veterinary Hematology. 6th Edition, USA: Wiley-Blackwell, 2010.
31. Zar J.H. Biostatistical Analysis. Fourth ed. New Jersey: Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 1999.

Андрійчук А.В., Ткачова І.В.,
Ткаченко Г.М., Кургалюк Н.М.

ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ПРООКСИДАТИВНІ МАРКЕРИ У КРОВІ КОБИЛ АРАБСЬКОЇ ЧИСТОКРОВНОЇ ТА ВЕЛИКОПОЛЬСЬКОЇ ПОРІД

Ключові слова: *перекисне окиснення ліпідів, малоновий діальдегід, молекули середньої маси, гематологічні показники, арабська чистокровна порода коней, великопольська порода коней*

Резистентність та адаптацію забезпечує система крові, яка виступає клінічним показником стану організму, здійснює імунний нагляд та є ефектором різних адаптаційно-трофічних впливів. Особливого значення це набуває у прижиттєвій оцінці рівня утримання, годівлі, репродуктивних та адаптаційних якостей племінних і спортивних коней. Метою даної роботи був аналіз маркерів оксидаційного стресу (малоновий діальдегід, молекули середньої маси) та гематологічних показників крові кобил арабської чистокровної та великопольської порід. Нами встановлено підвищення інтенсивності переокиснення ліпідів у крові та еритроцитах кобил арабської чистокровної породи порівняно з великопольською породою, що служить підтвердженням різної інтенсивності метаболічних процесів у коней різних порід та різного напрямку використання. Отримано достовірно вище значення відсоткового вмісту лімфоцитів, кількості еритроцитів та гемоглобіну у крові арабських чистокровних кобил. Виявлені нами істотні різниці між показниками червоної крові та маркерами оксидаційного стресу в дослідних групах коней можуть бути підтвердженням напруження перебігу адаптаційних реакцій для підтримання гомеостазу організму з участю системи крові в залежності від умов годівлі, репродукційного і генетичного потенціалу, впливу чинників зовнішнього середовища, фізичного навантаження тощо. Детальне дослідження гематологічних показників крові кобил різних порід, що істотно різняться між собою, сприятиме вивченню породних, генотипових та паратипових відмінностей, контролю рівня утримання та годівлі, інтенсивності фізичних навантажень, спортивних та репродуктивних якостей.

Andriichuk A., Tkachova I.,
Tkachenko H., Kurhaluk N.

HEMATOLOGICAL PATAMETERS AND BLOOD PROOXIDATIVE MARKERS IN MARES OF ARABIAN AND WIELKOPOLSKA BREEDS

Key words: *lipid peroxidation, malonic dialdehyde, middle molecules, hematological parameters, arabian thoroughbred horses, wielkopolska breed horses*

Blood is a liquid tissue flowing within the vessels of the circulatory system to transport oxygen and nutrients to cells and excretory products away from them. Blood also has other important functions like immunity, clotting and regulation of body temperature and pH. A blood system also provides resistance and adaptation of organisms. This aspect has a special importance in assessment of maintenance level, nutrition, reproductive and adaptive qualities of breeding and sport horses. The aim of this work was to analyze the oxidative stress markers (malonic dialdehyde, the middle molecules level) and hematological parameters of arabian thoroughbred and wielkopolska breed mares. Blood samples were collected on each horse at rest. An automated haematology analyzer was used to assess hematological parameters counts. One-way for repeated measures analysis of variance (ANOVA) was used to determine the statistical differences and it showed a significant effect of the horse breed on red and white blood cell, as well as platelets counts. We found increasing lipid peroxidation intensity in the blood and erythrocyte of arabian thoroughbred mares, which is confirms different intensity of metabolic processes in different breeds of horses. Significantly higher content of lymphocytes, erythrocytes and hemoglobin in the blood of arabian

thoroughbred mares was noted. Found some significant differences in various groups of horses which can be confirming of adaptive responses to maintain homeostasis with the blood system, depending on the conditions of feeding, reproductive and genetic potential impact of environmental factors, physical activity etc. Our results confirm that horse of different breed have different effects on the studied parameters depending on metabolic intensity. Based on our results it is possible to affirm that the hematological parametres and prooxidative markers, could be useful in the assessment of the control of maintenance level and feeding intensity of physical activity, sport and reproductive characteristics.