

УДК 619:616.41:636.12:611.4/612.119

В.І. ГОЛОВАХА, д-р вет. наук; **О.В. ПІДДУБНЯК**, аспірант;
І.А. ЖИЛА, канд. вет. наук; **С.В. СЛЮСАРЕНКО**, аспірант
Білоцерківський державний аграрний університет
В.В. ТАТУРЕВИЧ, лікар вет. медицини, Київський іподром

СТАН ЕРИТРОЦИТОПОЕЗУ У СПОРТИВНИХ КОНЕЙ

Встановлено, що результативність при виконанні рисаками маху залежить не тільки від "молодих" еритроцитів, які викидаються кістковим мозком, але й від "зрілих" і "старих" популяцій, що надходять із депо в периферичну кров (печінка, селезінка). За відсутності необхідної кількості "зрілих" і "старих" форм еритроцитів "молоді" популяції не забезпечують процеси оксигеназії, що негативно впливає на м'язову активність спортивних коней.

Упродовж багатьох століть незамінною твариною в діяльності людини є кінь. З давніх давен його використовували і як особистий транспорт, і для перевезення вантажів, і для лікування людей, і в спорті.

Кінний спорт – захоплююче змагання, активний відпочинок для людей, але одночасно й випробування для цих "благородних" тварин. Спорт потребує витривалих і сильних коней. Навантаження на кожну тварину має відповідати відпрацьованій системі тренувань. Іподромний тренінг повинен включати поступовість при навантаженні, відпрацювання витривалості та враховувати фізичні можливості коня. [1] Всі ці елементи залежать від перебігу метаболічних процесів, у регуляції яких бере участь система еритроцитопоезу, оскільки від її функціонального стану залежить здоров'я і результативність спортивних коней. Останнім часом опубліковані праці щодо стану цієї системи у конематок і лошат [2, 3], проте літературних джерел щодо стану еритроцитопоезу у спортивних коней обмаль [4].

Тому **мета роботи** полягала у вивченні стану еритрону у спортивних коней під час максимальних навантажень.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили на конях орловської та російської рисистих порід (Київський іподром) 2–3-річного віку під час маху (максимальне навантаження рисака на дистанції 1600 м) [5], які були розділені на дві групи. До першої групи належали тварини, що показували високі результати (2xb 08c–2xb 18c), другої–рисаки, які долали дистанцію з гіршим часом (2xb 30c–2xb 41c).

Стан еритроцитопоезу досліджували перед навантаженням, відразу після нього і після 1,5-годинного відпочинку.

У крові тварин визначали кількість еритроцитів, вміст гемоглобіну та гематокритну величину загальноприйнятими методами. Вираховували вміст гемоглобіну в еритроциті (ВГЕ), середній об'єм еритроцитів (СОЕ) та колірний показник (КП). Кислотну резистентність еритроцитів визначали за методом А.І.Терського та І.І.Гітельзона, їх популяційний склад – шляхом фракціонування у градієнті густини сахарози за методом І.Сизової [6, 7].

Результати дослідження та їх обговорення. Встановлено, що у коней I групи до навантаження кількість еритроцитів та рівень гемоглобіну були в нормі і в середньому становили $7,3 \pm 0,39$ Т/л і $150,2 \pm 9,8$ г/л відповідно. У спортивних коней в нормі були індекси „червоної“ крові – ВГЕ і КП, що свідчить про задовільну спроможність еритроцитів зв'язувати кисень. Фізіологічними були й показники гематокритної величини та СОЕ (табл. 1).

Після маху виявили зміни в системі еритроцитопоезу. Зокрема, у тварин вірогідно збільшилася кількість еритроцитів (на 20%) та рівень гемоглобіну (на 8,5%), що, очевидно, пов'язано із посиленою роботою кісткового мозку при фізіологічній гіпоксії. Водночас індекси крові (ВГЕ і КП) мали тенденцію до зниження (табл. 1), що вказує на викидання у кров незрілих або мало начислених гемоглобіном еритроцитів.

Окрім описаних вище показників, стан еритроцитопоезу залежить від стійкості „червоних“ клітин до змін фізико-хімічних властивостей крові (тиск, густина, pH тощо), що негативно впливає на їх життєдіяльність. Тому кислотна резистентність еритроцитів є однією з важливих характеристик системи еритрону.

Таблиця 1 – Показники еритроцитопоезу у коней I групи

Час взяття крові	Еритроцити, Т/л	Гемоглобін, г/л	ВГЕ, нг	КП	Гематокрит, л/л	СОЕ, фл
До навантаження	6,0–8,2 $7,3 \pm 0,39$	123,0–170,0 $150,2 \pm 9,8$	15,0–28,3 $21,0 \pm 1,9$	0,8–1,52 $1,13 \pm 0,1$	0,35–0,44 $0,40 \pm 0,03$	42,7–73,3 $52,6 \pm 5,4$
Після навантаження	8,2–10,0 $8,7 \pm 0,33$	146,0–183,0 $163,0 \pm 7,5$	16,6–21,5 $18,8 \pm 1,1$	0,89–1,15 $1,0 \pm 0,06$	0,39–0,44 $0,41 \pm 0,01$	42,0–48,8 $47,8 \pm 1,8$
Після 1,5 год відпочинку	5,7–10,6 $7,85 \pm 0,8$	130,0–188,0 $169,2 \pm 11,5$	17,3–27,6 $22,1 \pm 1,8$	0,92–1,48 $1,18 \pm 0,1$	0,32–0,47 $0,40 \pm 0,04$	39,0–63,2 $52,8 \pm 5,4$

Нами встановлено, що у коней I групи у спокої час кислотного гемолізу складав у середньому $7,8 \pm 0,9$ хв; пік його припадав на $6,7 \pm 0,4$ хв; висота становила $21,4 \pm 1,3$ %; ширина – $3,8 \pm 1,7$ хв (рис. 1).

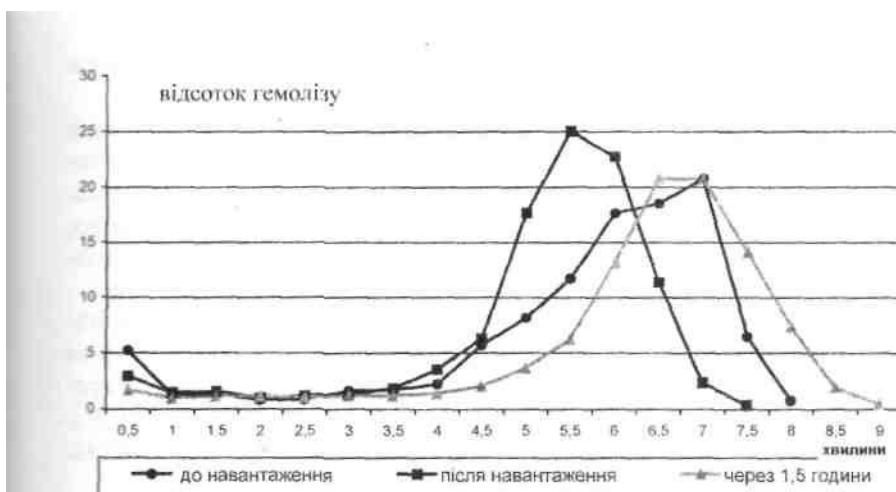


Рисунок 1 – Кислотна резистентність еритроцитів у тварин I групи

Після навантаження час гемолізу скоротився на 6,9 %, пік змістився вліво, а його висота збільшилася до $25,1 \pm 2,0$ %.

Зменшення часу гемолізу відбулося за рахунок „старих” еритроцитів (они займають ліву частину графіка) і частково зрілих клітин, що свідчить про зниженну здатність їх до транспорту кисню, синтезу макроергічних сполук, регуляції і комплементу [8].

Стійкість еритроцитів тісно пов’язана з їх віком. Встановлено, що популяційний склад еритроцитів після навантаження змінювався. Кількість „молодих” підвищується на 9,0 % ($63,2 \pm 3,8$ %), а „зрілих” і „старих” – істотно не змінюється.

Після 1,5-годинного відпочинку показники системи еритрону не змінилися. Лише індекси „червоної” крові (ВГЕ, КП і СОЕ) мали тенденцію до збільшення (табл. 1).

Однак час гемолізу еритроцитів збільшився на 17,2% і становив $8,5 \pm 0,2$ хв. Змістився вправо і пік гемолізу ($6,9 \pm 0,13$ хв), що означає відновлення мембранистих структур еритроцитів і стійкість їх до руйнування (рис. 1).

Популяційний склад „молодих” і „зрілих” еритроцитів вірогідно не змінюється (рис. 1), що вказує на достатню компенсаторну здатність депо крові у тварин цієї групи [9].

У рисаків II групи зміни системи еритрону були іншими. Якщо на початку досліду показники еритроцитопоезу не відрізнялися від величин I групи (табл.2), то після маху вони де facto змінилися. Зокрема, кількість еритроцитів у тварин мала тенденцію до зниження, а щодо

інших показників (рівень гемоглобіну, індекси крові) спостерігалася протилежна тенденція (табл.2).

Збільшується і кислотна стійкість еритроцитів за рахунок популяції незрілих “молодих” клітин внаслідок рефлекторного подразнення “червоного” кісткового мозку, які не в змозі виконувати функцію оксигеназії. Водночас зменшується кількість “зрілих” і “старих” еритроцитів, що, напевне, пов’язано з нестійкістю структурних елементів їх оболонок. Це, у свою чергу, негативно впливає на м’язову активність тварин.

Після 1,5 год відпочинку істотних змін в системі еритрону не виявлено. Кількість еритроцитів, гемоглобіну, величина гематокриту та індекси „червоної“ крові вірогідно не змінилися. Однак при більш детальному аналізі слід зазначити, що загальна кількість еритроцитів у тварин цієї групи не відновлюється до початкових величин, мабуть, за рахунок виснаження резервних можливостей депо крові (табл. 2).

Після відпочинку децо знизилася кислотна стійкість еритроцитів. Зокрема еритрограма тривала $8,75 \pm 1,1$ хв, пік гемолізу був гострим, що вказує на зміни ліпідного складу компонентів мембрани еритроцитів [10].

Таблиця 2 – Показники еритроцитопоезу у коней II групи

Час взяття крові	Еритроцити, Т/л	Гемоглобін, г/л	ВГЕ, фмоль	КП	Гематокрит, л/л	СОЕ, фл
До навантаження	6,7–8,9 $7,9 \pm 0,56$	114,0–156,0 $136,0 \pm 7,5$	16,1–19,4 $17,3 \pm 0,55$	0,86–1,04 $0,93 \pm 0,03$	0,35–0,50 $0,39 \pm 0,03$	42,2–56,2 $49,6 \pm 2,8$
Після навантаження	5,8–8,5 $6,1 \pm 0,9$	125,0–162,0 $143,0 \pm 6,3$	15,4–23,8 $19,6 \pm 1,8$	0,83–1,27 $1,05 \pm 0,09$	0,33–0,47 $0,38 \pm 0,026$	43,2–58,7 $51,8 \pm 3,3$
Після 1,5 год відпочинку	4,5–8,3 $6,35 \pm 0,94$	125,0–162,0 $146,0 \pm 9,1$	19,0–34,2 $24,3 \pm 3,3$	1,02–1,83 $1,3 \pm 0,18$	0,32–0,42 $0,38 \pm 0,021$	38,0–88,9 $64,0 \pm 9,7$

Фракціонування еритроцитів периферичної крові у градієнті густини сахарози показало, що популяційний склад „червоних“ клітин зазнав істотних змін. Кількість „молодих“ збільшилася на 15,3% і становила $73,1 \pm 1,1\%$ ($p < 0,001$), тоді як „зрілих“ і „старих“ вірогідно зменшилася відповідно на 26,9 і 24,2 %. Очевидно, у тварин цієї групи навіть після відпочинку проявляється посиленій неефективний еритроцитопоез завдяки інтенсивності роботи кісткового мозку, що призводить до викидання у периферичну кров „молодих“ клітин зі збільшеним об’ємом та підвищеною насыщеністю гемоглобіном еритроцитів (компенсаторне явище).

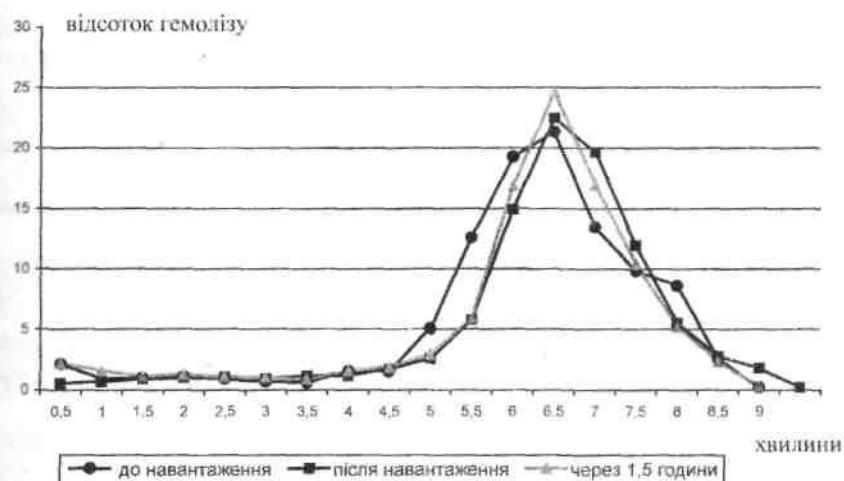


Рисунок 2 – Кислотна резистентність еритроцитів у тварин ІІ групи

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведені дослідження дають підстави стверджувати, що результативність коней при виконанні маху залежить не тільки від основних показників еритроцитопоезу (загальна кількість еритроцитів, вміст гемоглобіну, ВГЕ, КП, СОЕ), але й від стану кислотної резистентності та популяційного складу еритроцитів.

Очевидно, що у тварин I групи внаслідок інтенсивного навантаження для забезпечення процесів оксигеназії викидаються із депо крові „зрілі” і „старі” еритроцити з низькою резистентністю. Водночас у тварин II групи (тварини, які показують результати більше 2хВ30с) відбувається переподразнення кісткового мозку і викид у кров’яне русло еритроцитів, які не в змозі забезпечити потребу тканин киснем, що підтверджується змінами популяційного складу еритроцитів (кількість „молодих” збільшується на 15,3 %, але ця тенденція спостерігається після 1,5 год відпочинку).

Подальші дослідження слід спрямувати на вивчення змін ліпідних компонентів мембрани еритроцитів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Книга о лошади / Ю.Н. Бараминцев, И.М. Жаран, Б.А. Зубрилин и др. – М.: Гос. изд-во с.-х. литературы, 1952. – С. 408 – 429.
2. Головаха В.І. Зміни еритроцитопоезу в коней // Вет. медицина: Міжвід. тем. наук. зб. – Харків, 2003. – Вип. 82 – С. 170–174.

3. Головаха В.І., Жила І.А., Пілдубняк О.В. Стан еритроцитопоезу у лошат української верхової породи // Вет. медицина: Міжвід. тем. наук. зб. – Харків, 2005. – Вип. 85 – С. 293–297.
4. Левіщенко Т.І. Гематологічні показники спортивних коней при фізичних навантаженнях // Матеріали наук.-практ. конф. (м. Біла Церква, 7–8 червня 1995 р.). – Біла Церква, 1995. – Ч. 1. – С. 59–60.
5. Гуревич Д.Я., Рогалёв Г.Т. Словарь-справочник по коневодству и конному спорту. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 112 с.
6. Сизова И.А., Каменская В.В., Федяков В.И. Безаппаратный способ фракционирования красных клеток крови в градиенте плотности сахараозы // Изв. Сиб. отд. АН СССР. – 1980. – Т. 3, №15. – С. 119–122.
7. Терехов И.А., Гительзон И.И. Значение дисперсионных методов анализа эритроцитов в норме и патологии // Вопросы биофиз., биохим. и патол. эритроцитов. – М.: Наука, 1967. – С. 41–48.
8. Москаленко В.П. Структурно-функціональні властивості еритроцитів у здорових і хворих на анемію телят та їх зміни при лікуванні: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Біла Церква, 1999. – 18 с.
9. Левченко В.І., Розумюк А.В., Москаленко В.П. Кислотна резистентність та популяційний склад еритроцитів телят, хворих на бронхопневмонію // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – Вип. 14. – Біла Церква, 2000. – С. 218–222.
10. Deuticke B., Kuska C. Changes of non-electrolyte permeability in cholesterol-loaded erythrocytes // Biochem. et biophys. acta. – 1976. – Vol. 433, № 3. – P. 638–653.

Состояние эритроцитопозза у спортивных лошадей

В.И. Головаха, О.В. Пиддубняк, И.А. Жила, С.В. Слюсаренко, В.В. Татурович

Установлено, что результативность при исполнении рысками маха зависит не только от "молодых" эритроцитов, которые выбрасываются костным мозгом, но и от " зрелых" и "старых" популяций, которые поступают из депо в периферическую кровь (печень, селезёнка). При отсутствии необходимого количества "зрелых" и "старых" форм эритроцитов "молодые" популяции не обеспечивают процессы оксигенации, что отрицательно влияет на мышечную активность спортивных лошадей.

Erythropoietic status of the sport horses

Golovakha V.I., Pidduibnyak O.V., Zhila I.A., Slusarenko S.V., Taturevich V.V.

It is determinate, that the speed of the trotter during exercises depends not only „young”erythrocyte values, which are thrown by bone marrow, but „mature” and „old” erythrocyte populations, which are gone on from store in to circulation (the liver, spleen). If there is not enough amount of „mature” and „old” erythrocyte the „young” populations don’t provide the oxygenation processes that influence on muscle activities of sport horses negatively.