

УДК 619:616.41:636.12:611.4/.612.119

В.И. ГОЛОВАХА, О.В. ПИДДУБНЯК

Белоцерковский государственный аграрный университет, Украина

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭРИТРОЦИТОПОЭЗА У БЕСПОРОДНЫХ ЛОШАДЕЙ

Аннотация. Установлено, что с возрастом у беспородных лошадей уменьшается общее количество эритроцитов, изменяется и популяционный их состав. Количество „старых” клеток увеличивается у 40 и 44,4% лошадей старше 9-ти летнего возраста, в то же время количество „молодых” уменьшается. Однако это практически не влияет на газообмен в клетках, благодаря более стойкой гемолитической резистентности эритроцитов. Уровень 2,3 –ДФГ у лошадей до 12-ти возраста высокий, а у старших животных его количество снижается в 2,6 раза, вследствие возрастных изменений структуры гепатоцитов.

Введение. В последнее время коневодство стало престижной, перспективной и незаменимой отраслью аграрного сектора экономики. Особенно это касается индивидуальных хозяйств, в которых лошадь является основной силой сельскохозяйственного труда [1]. Увеличение численности этих животных в частном секторе способствует распространению различных заболеваний как инфекционной, так и неинфекционной этиологии. Эти болезни протекают с нарушениями многих систем, в т. ч. и эритроцитопоэза. От его состояния во многом зависит жизнедеятельность организма, поскольку он непосредственно занимает ведущее место в процессах клеточного дыхания [2].

К сожалению, в отечественной ветеринарной медицине только в последнее время опубликованы некоторые работы по состоянию эритроцитопоэза у племенных лошадей [3,4]. В то же время, у беспородных животных этот вопрос практически не изучен. Совсем не разработаны критерии оценки состояния этой системы. В свою очередь, это может приводить к позднему выявлению нарушений со стороны эритроцитопоэза и в последующем, неэффективному лечению.

Поэтому основной целью работы было изучить состояние эритроцитопоэза у беспородных лошадей и разработать наиболее информативные критерии диагностики его изменений.

Материалы и методы. Материалом для исследований были беспородные лошади, которые по возрасту были разделены на три группы (первая – 1–4-х летние; вторая – 9–12-ть лет; третья – старше 12-ти лет). Состояние эритроцитопоэза оценивали морфологическими и биохимическими

показателями крови, где определяли общее количество эритроцитов (пробирочным методом), их популяционный состав (фракционированием в градиенте плотности сахарозы по методике И. Сизовой), содержание гемоглобина (гемиглобинцианидным методом), величину гематокрита (методом центрифугирования по Шкляру). Математически подсчитывали содержание гемоглобина в эритроците (СГЭ), средний объем эритроцита (СОЭ).

В суспензии эритроцитов определяли кислотную резистентность (метод Терского и Гительсона) и концентрацию 2,3-ДФГ (2,3-дифосфолицерата) по методике В.И. Дусе в модификации Л.И. Апуховской по разнице между содержанием общего и неорганического фосфора.

Результаты. Установлено, что количество эритроцитов у животных 1–4-х летнего возраста в среднем было $8,4 \pm 0,44$ Т/л. Большинство показателей (54,5%) находилось в пределах 8,3–9,7 Т/л, минимальная норма эритроцитов, согласно подсчетам среднего квадратического ($\delta = \pm 1,2$), у лошадей первой группы не должна быть меньше 7,2 Т/л. Олигоцитемию выявили у 18,2% животных. С возрастом количество эритроцитов снижается, что есть закономерным явлением, которое, наверное, связано с деструктивными изменениями в костном мозге. У животных второй группы (9–12 лет), в среднем их количество составляло $6,9 \pm 0,3$ Т/л, что на 17,9% меньше, чем в первой ($p < 0,05$). Такие же показатели были и у лошадей третьей группы (табл.1). Проведенные расчеты, с учетом среднего квадратического отклонения ($\delta = \pm 1,17$) показывают, что минимальная норма эритроцитов в крови животных второй и третьей групп не должна быть 5,8 и 5,1 Т/л. Олигоцитемия была выявлена у 13,3 и 22,2% животных.

Если количество эритроцитов с возрастом у большинства беспородных лошадей (начиная с 9-ти летнего возраста) снижается, то уровень основного показателя системы эритрона, а именно гемоглобина, практически остается без изменений. Уровень его у молодых животных (возраст 1–4 года) в среднем составлял $123,4 \pm 3,5$ г/л. Такие же средние показатели этого пигмента крови были и у лошадей второй и третьей групп (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели эритроцитопоза у беспородных лошадей

Возраст животных	Эритроциты, Т/л	Гемоглобин, г/л	Величина гематокрита, л/л	СГЭ, фмоль	СОЭ, фл
1–4 года	6,4–10,1	109–143	0,30–0,43	0,75–1,25	36,2–60,8
	$8,4 \pm 0,44$	$123,4 \pm 3,5$	$0,366 \pm 0,016$	$0,94 \pm 0,05$	$44,1 \pm 1,8$
9–12 лет	5,7–9,35	98–156	0,31–0,43	0,81–1,56	31,8–73,5
	$6,9 \pm 0,3$	$122,9 \pm 3,2$	$0,354 \pm 0,017$	$1,13 \pm 0,05^x$	$52,5 \pm 3,1$
Старше 12 лет	4,8–11,5	103–157	0,29–0,48	0,84–1,43	41,8–66,1
	$7,1 \pm 0,61$	$127,1 \pm 6,9$	$0,377 \pm 0,021$	$1,15 \pm 0,09$	$54,6 \pm 3,1^x$

Примечание. ^x – $p < 0,05$, по сравнению с животными 1–4-х летнего возраста

Одинаковой у лошадей всех возрастных групп была дыхательная поверхность эритроцитов, показателем которой есть величина гематокрита. В среднем по группах (1-й—3-ей) она была одинаковой и составляла соответственно $0,366 \pm 0,016$ — $0,372 \pm 0,03$ л/л. С возрастом у беспородных лошадей повышается способность эритроцитов связывать кислород, поскольку содержание гемоглобина в эритроците (СГЭ) увеличивается. Если у животных 1—4-х летнего возраста СГЭ в среднем составляло $0,94 \pm 0,05$ фмоль, то во второй возрастной группе этот показатель гемопоза был на 19,7% выше ($p < 0,05$). Следует отметить, что низкое СГЭ (меньше $0,93$ фмоль) установлено у 72,7% животных первой группы, что, вероятнее всего, указывает на недостаточное насыщение эритроцитов кислородом вследствие физиологической неполноценности эритроидного ростка костного мозга [5].

Подтверждением этого есть и меньший средний объем эритроцита (СОЭ) у лошадей этой группы, который в среднем составлял $44,1 \pm 1,8$ фл. У 72,7% животных показатели СОЭ были ниже 44 фл, что указывает на недостаточный газообмен в тканях организма и развитие гипоксии и гипоксемии.

С возрастом СОЭ увеличивается, и у лошадей старше 12-ти летнего возраста средний показатель в группе составлял $54,3 \pm 5,7$ фл, что указывает на усиление адаптационных механизмов эритроцитов для осуществления газообмена.

Следует отметить, что с возрастом изменяется и популяционный состав эритроцитов, в частности, количество „старых” „красных” кровяных телец. Эта популяция с показателями 8,3—16,1% у лошадей второй и третьей групп составляла соответственно у 40 и 44,4%. Выявлены возрастные отличия и при определении количества „молодых” эритроцитов. Нами установлено, что с возрастом „молодых” популяции (в норме их должно быть около 50%) в структуре общего количества эритроцитов уменьшается. Если у животных первой группы их было 89%, то уже во второй и третьей только 66,7%. Вероятнее всего, с возрастом вследствие деструкции внутриклеточных органелл эритроциты постепенно теряют способность к синтезу белков, что приводит к снижению метаболических процессов, нарушению функционального состояния клеток и их старению [6].

Кроме выше описанных показателей, состояние эритроцитопоза зависит от стойкости „красных” клеток к изменению физико-химических свойств крови, что отрицательно влияет на их жизнедеятельность. Поэтому гемолитическая резистентность их есть очень важным маркером состояния эритрона. Нами установлено, что структура графического изображения (эритрограмма) у беспородных молодых лошадей в среднем составляла 6,5 мин. (т.е. полный гемолиз эритроцитов). Время основного пика было на 3,5 мин, и высота его составляла 38%. Левая часть графика более острая, короткая, что подтверждает низкую гемолитическую стойкость „старых” и „зрелых” популяций эритроцитов.

У лошадей 9–12-ти летнего возраста пик начинался на 4 мин., высота его была на 52% ниже, чем в первой группе и составляла 25% гемолизированных клеток. Правая и левая части эритрограммы были более покатистыми и время полного гемолиза „красных” кровяных телец заканчивалось на 1 мин. длиннее, что свидетельствует о стабильности липидных компонентов мембран эритроцитов.

У лошадей старше 12-ти летнего возраста полное время гемолиза эритроцитов составляло 9,5 мин. Основной пик был плавным, начинался на 6,5 мин., высота его составляла 22%, ширина — 3 минуты. Правая часть эритрограммы была длиннее на 16,7%, по сравнению с предыдущими графиками. Это свидетельствует о большей стойкости „молодых” эритроцитов в этот период жизни (рис.1).

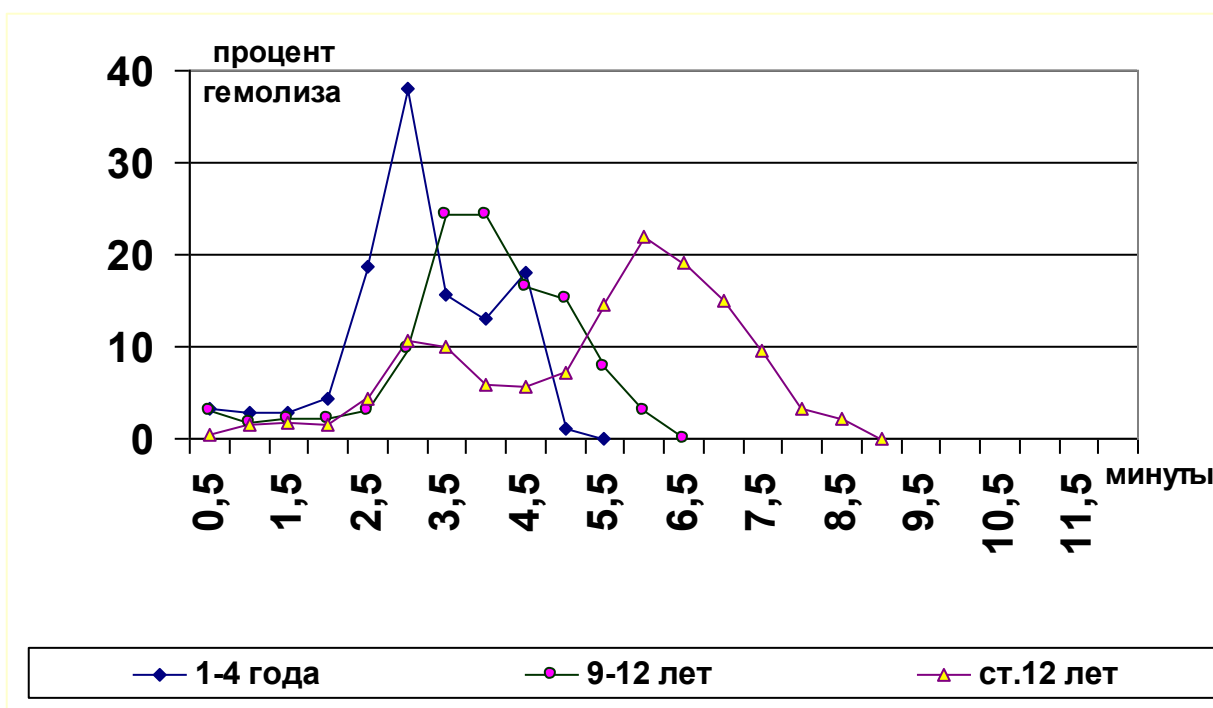


Рисунок 1 – Кислотная резистентность эритроцитов у беспородных лошадей

И все же, одну из ведущих ролей в метаболизме эритроцитопоэза следует отнести такому компоненту мембранной структуры эритроцитов, как 2,3 –ДФГ [7]. Именно он улучшает сродство гемоглобина к кислороду и тем самым улучшает процессы оксигенации [8].

Уровень 2,3 –ДФГ у беспородных лошадей 1–4-х летнего возраста в среднем составлял $8,1 \pm 1,1$ мкмоль/мл суспензии эритроцитов. У старших животных (возраст 9–12 лет) количество его в эритроцитах увеличивается на 35,8%, что, вероятнее всего, указывает на развитие гипоксии, поскольку этот элемент эритроцита уменьшает сродство гемоглобина к кислороду, вследствие чего облегчается его передача к клеткам организма (табл.2) [9].

Таблица 2 – Показатели 2,3 –ДФГ у беспородных лошадей

Группы животных	Биометрический показатель	2,3 –ДФГ, мкмоль/мл суспензии эритроцитов
1-я	Lim	5,3–20,4
	M±m	8,1±1,1
2-я	Lim	7,3–14,9
	M±m	11,0±1,0
3-я	Lim	0,9–9,4
	M±m	4,8±1,5 ^x

Примечание. ^x – $p < 0,05$, по сравнению с первой группой

Однако, самое низкое количество 2,3 – дифосфоглицерата определили у лошадей старше 12-ти летнего возраста, что свидетельствует о повышении сродства гемоглобина к кислороду и указывает на низкую диффузию его в ткани. Этому процессу способствуют изменения структуры гепатоцитов, на что указывает повышенная активность индикаторных ферментов печени аспарагиновой и аланиновой трансфераз (АСТ и АЛТ) у 62,5% животных и гипоальбуминемия ($24,7 \pm 1,4$ г/л).

Заключение. Проведенные исследования показывают, что с возрастом у беспородных лошадей уменьшается общее количество эритроцитов, изменяется их популяционный состав, в частности количество „старых” увеличивается у 40 и 44,4% лошадей старше 9-ти летнего возраста, тогда как количество „молодых” форм уменьшается.

Однако это особенно не влияет на газообмен в клетках, благодаря увеличению гемолитической резистентности эритроцитов.

Уровень 2,3 –ДФГ – основного маркера гипоксии у лошадей до 12-ти летнего возраста высокий, что указывает на повышенную трансфузию газов, необходимую для обеспечения клеточного дыхания. У старших животных его количество снижается в 2,6 раза, что указывает на низкую диффузию его в ткани, вследствие возрастных структурных изменений в гепатоцитах.

Литература

1. Коневодство / К.Б.Свечин, И.Ф.Бобышев, Б.М.Гопка. – М.: Колос, 1984. – 352с.
2. Физиология сельскохозяйственных животных / А.Н.Голиков, Н.У.Базанова, З.К.Кожебеков и др.; Под ред. А.Н.Голикова. – М.: Агропромиздат, 1991. – 432с.

3. Головаха В.І, Піддубняк О.В. Динаміка показників метаболізму заліза у спортивних коней // Вісник Білоцерків. держ. аграр ун-ту. – Вип.40.– Біла Церква, 2006. — С.44 – 49.
4. Стан еритроцитопоезу у спортивних коней / В.І.Головаха, О.В.Піддубняк, І.А.Жила та ін. // Вісник Білоцерків. держ. аграр ун-ту: Зб. наук. праць. – Біла Церква, 2006. – Вип.36. – С.31 – 36.
5. Besa E.Y., Catalano P.M., Kaunt J.A., Jefferies L.C. Hematology.–New York, 1992. – 336 p.
6. Склад і властивості еритроцитів артеріальної та венозної крові у клінічно здорових телят / В.І.Левченко, А.В.Розумнюк, В.І.Головаха, Т.В.Тихонюк // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту – 2001. – Вип.18. – С.218 – 223.
7. Duce V. J., Bessman S.P. – Arch. Environm. Hlth., 1973. – V. 27. – P. 112–115.
8. Benesch R., Benesch R.E. Intracellular organic phosphates as regulators of oxygen release by haemoglobin // Nature. – 1969. – 221, 5181. – P. 618 – 622.
9. Москаленко В.П. Вікова динаміка вмісту 2,3-ДФГ в еритроцитах телят // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту – Вип.2., ч.1. – Біла Церква, 1997. – С.66 – 68.

Golovakha V.I., Piddubnyak O.V.
Bila Tserkva State Agrarian University, Bila Tserkva

Annotation.

It is set that with age the common amount of red corpuscles diminishes for not thoroughbred horse, population their composition changes. Amount „old” cages increased at 40 and 44,4% horse more senior to 9-òè summer age, at the same time amount „young” diminishes. However, it practically does not influence on the interchange of gases in cages, due to more proof гемолитической резистентности of red corpuscles. Level of 2,3-DPG for horse to to 12 age high, and for more senior animals his amount goes down in 2,6 time, because of changes of ages of structure of haepatocytes