

## ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЛОШАДЕЙ ПОЛЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РАДИАЦИОННО- ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

**А. А. ЦАРЕНОК, А. Ф. КАРПЕНКО, О. Н. АНТИПЕНКО**

*Государственное научное учреждение «Институт радиобиологии Национальной академии наук Беларуси»,  
г. Гомель, Республика Беларусь, 246045, e-mail: a.tsarenok@tut.by*

*(Поступила в редакцию 15.02.2022)*

*Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» (ПГРЭЗ) в настоящее время является одним из ведущих племенных хозяйств Беларуси по разведению лошадей русской тяжеловозной породы. Разведение лошадей в ПГРЭЗ ведется с 1996 года. Однако к настоящему времени информации об основных показателях крови в организме лошадей, длительное время содержащихся на радиоактивно загрязненной территории недостаточно. Исследование крови является важнейшим диагностическим методом для оценки клинико-физиологического состояния лошадей. Кроветворные органы чрезвычайно чувствительны к различным физиологическим и особенно патологическим воздействиям на организм, поэтому картина крови является отражением воздействий, в том числе и радиологического фактора. Информация о величинах биохимических и гематологических показателей крови лошадей представляет как научный, так и практический интерес.*

*В исследовании впервые проведена оценка биохимических и гематологических показателей крови, отобранной в пастбищный и стойловый периоды постоянного содержания взрослых лошадей, на радиоактивно загрязненной территории ПГРЭЗ. Установлены достоверные различия у жеребцов и кобыл между отдельными биохимическими и гематологическими показателями крови во время стойлового и пастбищного содержания животных. Для оценки риска пребывания данного вида животных в зоне отселения ЧАЭС, при действии хронического низкоинтенсивного радиационного воздействия и с целью разработки перспектив развития племенного и продуктивного направления коневодства на данной территории, исследования физиологического состояния лошадей продолжаются.*

**Ключевые слова:** лошади, радиологический заповедник, кровь, состав.

*The Polesie State Radioecological Reserve (PSRER) is one of the national largest horse breeding establishments specializing in the Russian Heavy Draft. Horse raising was first launched in the reserve in 1996, however to this date there is very little information regarding the basic blood characteristics of horses permanently kept in the area of radioactive contamination. Blood examination is the most important diagnostic technique for assessing the horse's clinical medical and physiological state. Blood-generating organs are extremely sensitive to various physiological and, more so, pathological impacts on the organism, therefore a blood picture is a reflection of any such effects, including those associated with radiation exposures.*

Hence, information about biochemical and haematological parameters of the blood of horses kept in the PSRER is of great scientific and practical interest.

In this study, it was for the first time that the biochemical and haematological parameters were examined in the blood of adult horses permanently kept in the Polesie State Radioecological Reserve. The blood was sampled during the free grazing and in-stall housing seasons. Statistically significant differences between certain blood indices were established in male and female horses depending on the type of season. To assess the risk of this horse breed being raised in the Chernobyl Resettlement Zone under the effect of chronic low-level radiation exposure, and for the future development of horse breeding and horse production lines in the area, the studies of the physiological state of horses continue.

**Key words:** horses, radiological reserve, blood, parameters.

**Ведение.** Исследование крови является важнейшим диагностическим методом для оценки клинико-физиологического состояния животных. Кроветворные органы чрезвычайно чувствительны к различным физиологическим, и особенно патологическим воздействиям на организм, поэтому картина крови является отражением воздействий, в том числе и радиологического фактора. Изменения, происходящие в организме при заболеваниях, часто не проявляются клинически. Анализ крови помогает выявить скрыто протекающие процессы и возникающие осложнения, дифференцировать сходные заболевания инфекционного и неинфекционного характера, судить о состоянии организма и функциональной деятельности отдельных органов, следить за эффективностью лечения и делать соответствующую коррекцию. По количественным и качественным показателям крови можно в сочетании с клиническими данными ставить дифференциальный диагноз на анемии различного происхождения, лейкозы, кровопаразитарные заболевания и др. [1, 2, 3].

Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» (ПГРЭЗ) в настоящее время является одним из ведущих племенных хозяйств Беларуси по разведению лошадей русской тяжеловозной породы. Однако, информации об основных показателях крови в организме лошадей длительное время содержащихся на радиоактивно загрязненной территории недостаточно. В связи с вышеизложенным, научный и практический интерес представляет изучение физиологического состояния лошадей, содержащихся на территории ПГРЭЗ, для получения новой информации относительно особенностей состояния организма животных, находящихся в условиях длительного хронического внешнего и внутреннего облучения [4, 5].

Цель работы – изучить биохимические и гематологические показатели крови лошадей, содержащихся на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.

**Основная часть.** Экспериментальная часть работы выполнялась на базе племенной конефермы по выращиванию лошадей русской тяжеловозной породы ПГРЭЗ.

Объектами исследования являлись жеребцы и кобылы русской тяжеловозной породы. Среди них были сформирована 1 группа жеребцов в количестве 6 голов и группа кобыл в количестве 12 голов. Животные были отобраны с учетом возраста и живой массы. Наблюдение и обследование данных групп животных, проводилось в течение 2021 года в зимне-стойловый и летне-пастбищный периоды. Предметом исследования являлась кровь лошадей и её биохимический и гематологический состав. Всего в течение 2021 года было проведено 2 отбора крови у 6 жеребцов и 12 кобыл. Анализы крови проводились в условиях ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси». Методы исследования – организационно-технологический, аналитический, статистический и др. [6, 7, 8].

Использование биохимических методов исследования позволяет оценить влияние разнообразных факторов окружающей среды на физиологическое состояние организма животных. Биохимические показатели сыворотки крови жеребцов и кобыл представлены в табл. 1.

Таблица 1. Биохимические показатели сыворотки крови лошадей

Показатели	Жеребцы		Кобылы	
	летне-пастбищный период	зимне-стойловый период	летне-пастбищный период	зимне-стойловый период
Общий белок, г/л	77,4±10,3	72,4±3,8	71,3±6,8	76,7±4,8
Альбумин, г/л	30,8±6,0	37,6±3,3x	25,7±4,1	33,5±2,4x
АЛТ, ед/л	11,0±2,9	10,8±8,0	11,3±5,7	6,6±1,2x
АСТ, ед/л	215,7±40,2	189,8±114,7	176,5±33,6	150,5±27,8
Щелочная фосфатаза, ед/л	82,3±25,3	89,0±28,5	108,6±30,7	100,6±26,7
ЛДГ, ед/л	416,5±64,9	455,3±113,7	425,6±106,2	437,4±84,2
Холестерин, ммоль/л	1,5±0,3	1,5±0,2	1,2±0,2	1,2±0,2
ТГ, ммоль/л	0,2±0,1	0,4±0,2	0,2±0,2	0,3±0,2
Амилаза, ед/л	1,81±0,7		1,71±0,8	
Креатинин, мкмоль/л	120,9±11,1	111,3±10,6	90,4±17,0	109,2±19,1x
Креатинкиназа, ед/л	476,8±250,5	95,5±45,0x	217,1±72,1	91,4±41,4x
Сl, ммоль/л	75,1±11,9	79,3±12,5	73,1±11,2	83,7±12,7
Na, ммоль/л	109,7±15,8	77,9±40,0	111,7±15,2	83,9±9,8
K, ммоль/л	7,9±0,5	1,1±0,2x	7,5±0,6	1,6±0,7x
Ca, ммоль/л	2,3±0,2	2,4±0,2	2,2±0,2	2,3±0,3
Мочевина, ммоль/л	4,1±0,7	3,3±0,4x	5,0±0,9	2,9±0,6x
Глюкоза, ммоль/л	5,6±0,8	3,4±0,5x	5,9±2,4	3,2±0,3x
Общие липиды, г/л	3,4±1,2	5,2±0,9x	2,4±0,9	4,9±0,9x

Примечание. x – достоверность различий при  $p < 0,05$ .

Результаты биохимического анализа крови показывают, что все основные показатели сыворотки крови жеребцов находились в пределах физиологической нормы или были близки к ним. Отмечено достоверное снижение уровня креатинкиназы, калия, мочевины и глюкозы ( $p < 0,05$ ) по отношению к их уровням в летний период. Следует отметить, что уровень альбумина достоверно был выше на 6,8 г/л в зимний период, общих липидов в сыворотке крови жеребцов был выше физиологической нормы как в летний, так и в осенний период кормления. Концентрация общих липидов в сыворотке крови животных повышается при скармливании кормов, обогащенных жирами или богатых легкодоступными углеводами (картофель, зерно кукурузы, пшеницы). Установлено достоверное снижение ( $p < 0,05$ ) уровня калия в осенний период с  $7,94 \pm 0,5$  ммоль/л до  $1,14 \pm 0,2$  ммоль/л при физиологической норме 2,8–4,7 ммоль/л. Гиперкалиемия может быть обусловлена поеданием большого количества молодой травы или зеленой массы растений, выращенных на обильно удобренных калийными удобрениями угодьях.

Из данных, приведенных в табл. 1 видно, что в крови кобыл количество альбумина и креатинина в осенний период было достоверно увеличено, однако находилось в пределах физиологической нормы. Содержание общих липидов было на 2,35 г/л выше нормативных значений. В пределах физиологической нормы наблюдалось достоверное снижение таких показателей как аланинаминотрансфераза (АЛТ) – на 4,7 ед/л, креатинкиназы – на 125,7 Ед/л, мочевины – на 2,1 ммоль/л, глюкозы – на 2,7 ммоль/л. Наблюдается достоверное снижение (ниже физиологической нормы,  $p < 0,05$ ) уровня содержания в сыворотке крови калия в осенний период, что также было характерно и для других групп животных как результат перехода на зимний рацион. Отмечается пониженная концентрация в крови хлоридов на уровне 73 ммоль/л, что характерно для состояний, сопровождающихся потерей жидкости организмом в летний период.

Полученные данные по содержанию холестерина в сыворотке крови в летний и осенний период, свидетельствуют о возможности печени лошади быстро усваивать холестерин, повышение его концентрации наблюдается крайне редко. Следует отметить, что аспартатамино-трансфераза (АСТ), триглицериды, мочевина, холестерин используется для оценки заболеваний сердца и сосудов. Исследованиями установлено, что половозрастные группы лошадей характеризуются различными гематологическими показателями (табл. 2). Так, достоверно более вы-

сокими показателями гемоглобина отличались жеребцы в летне-пастбищный период (150,2 г/л) и тромбоцитов в зимне-стойловый период (180,7x10<sup>9</sup>/л).

По сравнению с содержанием тромбоцитов и гемоглобина, различие по содержанию эритроцитов менее выражено. Основная функция эритроцитов – это транспорт кислорода к тканям организма. Кроме того, эритроциты обмениваются с плазмой крови липидами, переносят поглощенные на их поверхности аминокислотные остатки, биологически активные вещества. Повышение количества эритроцитов в крови в летне-пастбищный период указывает на сгущение крови в результате дефицита жидкости в организме, как следствие повышения гематокрита (при обезвоживании, кислородном голодании и др.). Установлена также внутригрупповая изменчивость содержания эритроцитов и гемоглобина, обусловленная наследственными особенностями. Жеребцы Ник и Бантик в предках имеют родителей рысистой породы.

Анализ данных содержания лейкоцитов показывает незначительное снижение в зимне-стойловый период и находится в пределах нормы для данного вида животных.

Таблица 2. Гематологические показатели крови лошадей

Показатели	Жеребцы		Кобылы	
	летне-пастбищный период	зимне-стойловый период	летне-пастбищный период	зимне-стойловый период
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	10,1±1,9	8,9±0,6	7,94±1,5	8,0±0,7
Гемоглобин, г/л	150,2±21,6	128,2±3,5x	124,9±22,1	125,5±8,6
Гематокрит, %	47,6±7,1	41,5±1,5	39,6±6,4	40,8±3,3
Тромбоциты, 10 <sup>9</sup> /л	112,2±32,5	180,7±34,8x	136,9±42,0	137,5±49,6
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	11,9±2,8	10,4±1,1	10,4±2,2	10,9±2,3

Примечание. x – достоверность различий при p<0,05.

Данные, приведенные в табл. 2, свидетельствуют о том, что гематологические показатели сыровотки крови кобыл отличаются незначительно независимо от времени отбора крови и находятся в пределах физиологической нормы для данной группы животных.

Анализ лейкограммы крови показывает достоверное увеличение количества лимфоцитов в крови жеребцов в осенний период до 58 % при норме, которая находится в пределах 25,0–44,0 % (табл. 3). Следует отметить, что лейкоцитарная формула отражает относительное (процентное) содержание лейкоцитов различных видов, и увеличение или снижение содержания лимфоцитов может не отражать истинный (абсолютный) лимфоцитоз или лимфоцитопению, а быть следствием

снижения или повышения абсолютного числа лейкоцитов других видов (обычно нейтрофилов).

Таблица 3. Лейкограмма крови лошадей

Показатели	Жеребцы		Кобылы	
	летне-пастбищный период	зимне-стойловый период	летне-пастбищный период	зимне-стойловый период
Лимфоциты, %	43,0±7,3	58,0±6,6х	42±11,7	45,3±11,8
Нейтрофилы, %				
Сегментоядерные	44,5±7,2	34,8±6,1х	50,3±11,2	47,9±10,8
Палочкоядерные	0,8±1,0	0,80±0,84	0,7±0,5	0,5±0,5
Моноциты, %	6,5±1,9	2,0±2,35	2,8±2,9	2,7±2,5
Эозинофилы, %	3,8±2,1	3,4±2,4	2,4±1,7	2,2±1,6
Базофилы, %	1,3±1,0	1,0±0,7	1,67±2,0	1,5±1,9

Примечание. х – достоверность различий при  $p < 0,05$ .

Как видно из представленных данных, установлено достоверное снижение сегментоядерных нейтрофилов в образцах крови отобранных в осенний период в среднем до 34,8 % (при норме 45-62 %). В образцах крови данного периода также отмечено снижение, в пределах нормы, содержание моноцитов, эозинофилов, базофилов.

Лейкограммы крови кобыл незначительно отличаются независимо от времени отбора крови и находятся в пределах физиологической нормы для данной группы животных.

**Заключение.** Изучение состава крови является важнейшим диагностическим методом для оценки клинико-физиологического состояния животных. Установлены достоверные различия у жеребцов и кобыл между отдельными биохимическими и гематологическими показателями крови во время стойлового и пастбищного содержания животных.

Данные о величинах биохимических и гематологических показателей крови лошадей востребованы при принятии решений о развитии племенного и продуктивного направления коневодства на загрязненных радионуклидами территориях [9].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Смолин, С. Г. Физиология системы крови: метод. указания / С. Г. Смолин // Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 50 с.
2. Дубежинский, Е. В. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Коневодство» / Е. В. Дубежинский, С. Н. Почкина. – Горки, 2011. – 201 с.
3. Портной, А. И. Управление качеством молока при интенсификации молочного скотоводства: монография / А. И. Портной, В. А. Другакова. – Горки: БГСХА, 2017. – 310 с.

4. Биохимические показатели сыворотки крови у различных видов животных [Электронный ресурс]. – 2021. – URL:<https://www.id.ru/reviews/ilist-4422.html> (дата доступа 19.05.2021).
5. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев // Мн. Ураджай, 1988. – 168 с.
6. Кормовые нормы и состав кормов: справ. пособие / А. П. Шпаков, В. К. Назаров, И. Л. Певзнер, Б. С. Маковский. – Мн.: Ураджай, 1991. – 384 с.
7. Биохимические методы исследования в клинике / Под ред. А. А. Покровского. – М.: Медицина, 1969. – 652 с.
8. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Высшая школа, 1973. – 318 с.
9. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь на 2021–2025 годы / Н. Н. Цыбулько [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 144 с.