



ИССЛЕДОВАНИЕ КРОВИ ЛОСЕЙ (*ALCES ALCES*) ФГБУ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ»

Татьяна Олеговна Марюшина^{1✉}, Галина Михайловна Крюковская², Арина Вадимовна Марюшина³,
Евгений Владимирович Давыдов⁴, Лев Юрьевич Ананьев⁵, Карина Вадимовна Фоменко⁶
^{1,2,3,4,5,6} Российский биотехнологический университет «РОСБИОТЕХ», г. Москва, Российская Федерация
⁶НП «Лосиный остров», г. Москва, Российская Федерация

¹канд. ветеринар. наук, доц., mariushina@mail.ru, orcid.org/0000-0002-5247-5804

²канд. ветеринар. наук, доц., KryukovskayaGM@mgupp.ru, orcid.org/0000-0003-3478-0431

³аспирант, maryshinaarina@mail.ru, orcid.org/0000-0003-1103-0574

⁴канд. ветеринар. наук, доц., dr.davydov@yandex.ru, orcid.org/0000-0002-0452-2880

⁵старший преподаватель, lev-anan@yandex.ru

⁶аспирант, Российский биотехнологический университет «РОСБИОТЕХ», начальник научного отдела
НП «Лосиный остров», k.fomenko@elkisland.ru

РЕФЕРАТ

Лось (*Alces*) является самым крупным представителем семейства оленевых. Ареал обитания лосей достаточно широк и распространяется на евразийский и североамериканский континенты. Учитывая малоизученность видовых гематологических особенностей лосей и не установленные референсные интервалы, изучение и пополнение информативной базы является актуальным. Полученные сведения помогут расширить понимание фоновых особенностей организма лосей и оптимизировать подходы к сохранению данного вида как ценных аборигенных экземпляров нашей планеты.

В статье представлены результаты гематологического исследования периферической крови лосей (*Alces Alces Alces*). Они включали в себя общеклиническую, интегральную и морфологическую оценку, которая отражает адаптивные реакции организма на многофакторное влияние окружающей среды в условиях мегаполиса. Для взятия крови лоси подвергались фармакологическому обездвиживанию.

По результатам исследования установлены морфометрические и интегральные показатели: абсолютное количество эритроцитов – $7,6 \times 10^{12}/л$ и скорость их оседания – 34,5 мм/час, тромбоцитов – $450,3 \times 10^9/л$, гемоглобина – 12,5 г/дл, гематокрита – 33,6 %; цветового показателя – 0,5 Ед, среднего объема эритроцита – 47,8 фл, средней концентрации – 34,3 г/дл. и среднего содержания – 16,5 пкг гемоглобина в эритроците. Отмечен незначительный анизоцитоз до 71 % / RBC, умеренный пойкилоцитоз до 50 % / RBC и в 71,44 % / RBC - анизохромия. Микроцитарный гипохромный анемический синдром. Общее количество лейкоцитов в среднем $4,4 \times 10^9/л$. При абсолютном значении нейтрофилов – 2,14, моноцитов – 0,8, эозинофилов – 0,13 и лимфоцитов – $0,72 \times 10^9/л$. Установлено напряжение адаптивных и саногенетических резервов организма, аутоиммунный характер эндогенной интоксикации средней степени (Индекс Кребса (ИК – 1,69; ИС – 1,78; ЛИИ(р,м) – 1,21; РОН – 0,7; ИЛГ – 6,16; Индекс Гаркали (ЛИ) – 0,75; ИСЛМ – 1,68; ИСНМ – 27,06).

Гематологические параметры и интегральные индексы в т.ч. интоксикации имеют диагностическую значимость в оценке адаптивных и саногенетических возможностей организма лосей (*Alces Alces*) и позволяют в ранние сроки оценить и диагностировать развитие воспалительного процесса.

Ключевые слова: лось, эритроциты, гемоглобин, лейкоциты, эндогенная интоксикация.

Для цитирования: Марюшина Т.О., Крюковская Г.М., Марюшина А.В., и др. Исследование крови лосей (*Alces alces*) ФГБУ Национального парка «Лосиный остров» / Т.О. Марюшина, Г.М. Крюковская, А.В. Марюшина, Е.В. Давыдов, Л.Ю. Ананьев, К.В. Фоменко // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025. №1. с. 112-118. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.1.112>

BLOOD TEST OF MOOSE (*ALCES ALCES*) FEDERAL STATE BUDGETARY INSTITUTION OF THE NATIONAL PARK "LOSINY OSTROV"

Tatiana O. Maryushina^{1✉}, Galina M. Kryukovskaya², Arina V. Maryushina³, Evgeny V. Davydov⁴,
Lev Yu. Ananyev⁵, Karina V. Fomenko⁶

^{1,2,3,4,5,6}Russian Biotechnological University "ROSBIOTECH", g. Moscow, Russian Federation

⁶NP "Moose Island", Moscow, Russian Federation

¹Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, mariushina@mail.ru, orcid.org/0000-0002-5247-5804

²Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, KryukovskayaGM@mgupp.ru,
orcid.org/0000-0003-3478-0431

³graduate student, maryshinaarina@mail.ru, orcid.org/0000-0003-1103-0574

⁴Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, dr.davydov@yandex.ru,
orcid.org/0000-0002-0452-2880

⁵senior lecturer, lev-anan@yandex.ru

ABSTRACT

Elk (*Alces*) is the main representative of the deer family. The real habitat is quite wide and extends to the Eurasian and North American continents. Given the poorly studied nature of the types of hematological trends and unspecified reference intervals, the study and replenishment of the information base is relevant. The data obtained allow us to improve our understanding of the background losses of the human body and optimize approaches to preserving this species as native specimens of our planet.

The article presents the results of a hematological study of the peripheral blood of elks (*Alces Alces Alces*). They define a general clinical, integral and morphological assessment of the blood, which reflects the adaptive state of the body to the multifactorial influence of the environment in a metropolis. To collect blood, the elks were subjected to pharmacological immobilization.

The study revealed the following morphometric and integral parameters: absolute red blood cell count - $7.6 \times 10^{12}/l$ and sedimentation rate - 34.5 mm/hour, platelets - $450.3 \times 10^9/l$, hemoglobin - 12.5 g/dl, hematocrit - 33.6%; color index - 0.5 U, average volume of red blood cell - 47.8 fl, middle half - 34.3 g/dl and average content - 16.5 pg of hemoglobin in red blood cell. Minor anisocytosis up to 71%/RBC, moderate poikilocytosis up to 50%/RBC and anisochromia in 71.44%/RBC were noted. Microcytic hypochromic anemic syndrome. The total number of leukocytes is on average $4.4 \times 10^9/l$. When determining neutrophils - 2.14, absolute monocytes - 0.8, eosinophils - 0.13 and lymphocytes - $0.72 \times 10^9/l$. The tension of adaptive and sanogenetic reserves of the body, the autoimmune nature of endogenous intoxication of moderate degree were established (Krebs Index (IK - 1.69; IS - 1.78; LII (r, m) - 1.21; RON - 0.7; ILG - 6). ,16; Garkali Index (LI) - 0.75; ISLM - 1.68; 27.06).

Hematological parameters and integral indices, including intoxication, have diagnostic innovation in the conditions of adaptive and sanogenetic conditions of the moose (*Alces Alces*) body and allow early assessment and diagnosis of the development of the inflammatory process.

Key words: moose, erythrocytes, hemoglobin, leukocytes, endogenous intoxication.

For citation: Maryushina T.O., Kryukovskaya G.M., Maryushina A.V., Davydov E.V., Ananyev L.Yu., Fomenko K.V. Blood study of moose (*Alces alces*) of the Losiny Ostrov National Park. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;1: 112-118. (in Russ.) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.1.112>

ВВЕДЕНИЕ

В России лоси (*Alces Alces*) встречаются от северо-западных до северо-восточных границ, а на юге до Ростовской области. Угроза истребления популяции лосей в северной европейской части России уже вставала в начале прошлого века. Значение и сохранение этого аборигенного вида как неотъемлемой составляющей биоценозов является важной задачей современного общества. Животные, обитающие в парках близ крупных городов, имеют к тому же еще и важное социальное значение.

В современных реалиях глобального загрязнения окружающей среды, актуальной проблемой является определение адаптивных возможностей организма для существования в условиях повышенной антропогенной и техногенной нагрузки [1, 10]. Изучение состояния здоровья лосей на московской и подмосковной территориях Лосино-островского парка имеет важное значение для анализа устойчивости популяции этих животных. В качестве базового параметра для исследований проводят изучение гематологических показателей. Именно кровеносная система интегрирует ответ и гомеостатическое регулирование организма на воздействие неблагоприятных факторов внешней среды и вместе с центральной нервной системой определяет его резервный потенциал [1, 10]. Таким образом, представляется целесообразным проводить гематологические исследования в любом информационном аспекте. Следует отметить, что гематологических данных по популяциям интродуцентов оленей, представленных в доступных отечественных источниках, больше, чем по аборигенному виду *Alces Alces*. Лось обладает специфическими биологическими особенностями, без знаний кото-

рых нельзя создать этому животному нормальных условий существования в неволе.

Важно изучить и пополнить банк гематологических данных и сравнить их с таковыми у животных других регионов. Недостаточно сведений о здоровье лосей, нет данных о негативном влиянии экологии мегаполиса на состояние гомеостаза и течение физиологических процессов. Нет анализа возможной устойчивости к факторам антропогенного загрязнения. Поскольку domestikация лосей крайне затруднительна, интерес к изучению физиологических параметров лосей остается актуальным. В этом плане представляет интерес изучение гематологической составляющей организма, а именно общеклинического анализа крови и морфологии клеточных элементов как индикаторов гомеостаза, в том числе иммунной составляющей и реакции на стресс.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Гематологическое исследование лосей проводилось на базе кафедры «Ветеринарная медицина» ИВВСЭиАБ ФГБОУ ВО РОСБИОТЕХ и ФГБУ Национального парк «Лосиный остров» в период с 2019 по 2023 год. Нами была проведена оценка крови 28 лосей (24 половозрелые и 4 особи возрастом до года), обитающих на московской и подмосковной территориях НП «Лосиный остров».

Взятие крови для исследования проводили из яремной вены. Перед манипуляцией лоси подвергались фармакологическому обезболиванию в комбинации препаратов «Золетил 100» и «Ксила» 0,1 мл/кг.

Для оценки гематологического статуса лосей нами были проведены морфометрические исследования и интегральная оценка показателей: абсолютное количество эритроцитов, тромбоцитов,

гемоглобина, гематокрита, цветового показателя, среднего объема эритроцита, средней концентрации и среднего содержания гемоглобина в эритроците. Общеклинические параметры крови определяли на гематологическом анализаторе HTMicroCC-20Plus производства (Германия) с использованием реактивов производства фирмы ООО «Клиникал Диагностик Солюшнз» (Россия) по профилю «корова» [9]. Контроль результатов автоматического анализа подсчета количества лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов проводили унифицированным методом в счетной камере Горяева. Скорость оседания эритроцитов определяли методом Панченкова. Лейкоцитарную формулу подсчитывали унифицированным методом. Окрашивание мазков крови проводили по Романовскому-Гимза и Диахим-Дифф-Квик. Микроскопию нативных препаратов периферической крови проводили на фазово-контрастном световом микроскопе производства австрийской фирмы Leitz Leica DM 1000 с увеличением $\times 1000$.

Интегральные индексы интоксикации рассчитывали по общепринятым формулам согласно работам авторов: М.И. Громова, С.С. Дунаевской, Ж.Г. Мустафиной, В.К. Островского, И.И. Сперанского и др. [2, 3, 5, 6, 8].

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы SPSS 17.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

По результатам исследований гематологических показателей мы установили, что количество гемоглобина у животных в среднем составляло 12,0 г/дл, при этом максимальный уровень гемоглобина соответствовал 17,0, а минимальный 10,0 г/дл. Средний % гематокрита составил 33,6, при крайних значениях от 19,0 до 39,0 %. Количество тромбоцитов в среднем составило $450,3 \times 10^9/\text{л}$, при минимальных и максимальных значениях - $190,0 \times 10^9/\text{л}$ до $640,0 \times 10^9/\text{л}$ соответственно. Полученные нами показатели не имеют существенной разницы с данными других авторов [4, 7, 9].

Среднее количество эритроцитов составило $7,62 \times 10^{12}/\text{л}$. При этом имеется существенный разброс значений по исследованной группе, где минимальный показатель соответствовал $4,4 \times 10^{12}/\text{л}$, а максимальный $13,1 \times 10^{12}/\text{л}$.

Для оценки относительной степени насыще-

ния эритроцитов гемоглобином мы определяли цветовой показатель. Минимальное и среднее значение цветового показателя было значительно ниже единицы и соответствовало 0,3 и 0,5, при максимальном 0,7 б/з.

При интегральной оценке, эритроцитарные индексы в среднем составили следующие значения: средний объем эритроцита (MCV) – 47,8 мкм³, где минимальное и максимальное значение составили 29,1 и 69,5 мкм³ соответственно. Среднее содержание гемоглобина в отдельном эритроците (MCH) имело значительные индивидуальные колебания при максимальных от 23,2 пкг до минимальных – 9,8 пкг и средний показатель составил – 16,5 пкг. Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC) при незначительных отклонениях внутри исследуемой группы составила от 33,3 до 37,3 при средних значениях 34,3 г/дл. В средних, значения вышеперечисленных параметров соответствуют таковым с данными А.А. Стекольников, и др. [9]. Гематологические результаты цветового показателя коррелируют с интегральной оценкой среднего объема эритроцита, средними концентрацией и содержанием гемоглобина в эритроците и может быть обусловлено истинной гипохромией и указывает на развитие гипохромного железодефицитного синдрома и гипоксию.

Скорость оседания эритроцитов у *Alces alces* НП Лосино острова имела значительный вариабельность от 2,3 мм/час. Среднее значения - 34,5 мм/час. аналогичны с результатами. А. Перевозчиковой и др. (2012 г.) [7]. У 8 животных Национального парка ускоренное оседание эритроцитов в тесте Бернацкого составило 66 мм/час и у них же выявляли пойкилоцитоз. Результаты гематологического исследования представлены в таблицах 1,2.

Оценка морфологии эритроцитов

Морфологические критерии являются ключевым компонентом при диагностики анемических состояний, саногенетических и адаптивных резервов. Особый интерес представляет клеточная мембрана и деформируемость эритроцита. Структурная организация эритроцитарных мембран, их стабильность, может отражать адаптивные способности организма в условиях хронического стресса при антропогенном прессинге.

Таблица 1. Морфологическая характеристика эритроцитов лосей (*Alces alces*) НП «Лосиный остров»
Table 1. Morphological characteristics of erythrocytes of moose (*Alces alces*) NP "Losiny Ostrov"

№	Характеристика эритроцитов	% эритроцитов в препарате/ мазке крови
1	Изменение размера эритроцитов	
1.1	Выраженный анизоцитоз	$14,28 \pm 1,35 \%$
1.2	Умеренный анизоцитоз	$14,28 \pm 0,75 \%$
1.3	Незначительный анизоцитоз	$71,44 \pm 3,35 \%$
2	Степень насыщения гемоглобином (ср. % клеток в препарате крови):	
2.1	Гипохромия	$14,28 \pm 1,12 \%$
2.2	Анизохромия	$71,44 \pm 5,54 \%$
3	Цитоархитектоника (ср. % клеток в препарате крови):	
3.1	Нормациты	$36,6 \pm 3,22 \%$
3.2	Эхиноциты	$50,0 \pm 1,5 \%$
3.3	Сфероциты	$7,14 \pm 0,35 \%$
3.4	Стоматоциты	$7,14 \pm 0,6 \%$

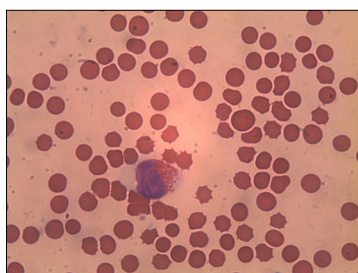


Рисунок 1. Мазок крови лося, 5 лет. Окраска - Диахим-Дифф-Квик, увел. $\times 1000$. Умеренный анизоцитоз

Figure 1. Blood smear of a 5-year-old moose. Staining - Diachem-Diff-Quick. Magnification $\times 1000$. Moderate anisocytosis

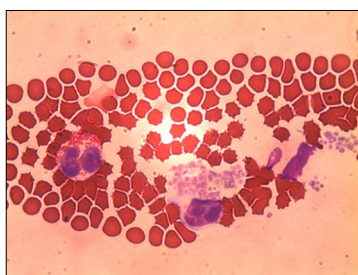


Рисунок 3. Мазок крови лося, 6 лет. Окраска - Диахим-Дифф-Квик, увел. $\times 1000$. Эхиноциты первого порядка. Эозинофил. Лимфоцит. Агрегация тромбоцитов

Figure 3. Blood smear of a 6-year-old moose. Staining - Diachem-Diff-Quick, magnification $\times 1000$. Primary echinocytes. Eosinophil. Lymphocyte. Platelet aggregation

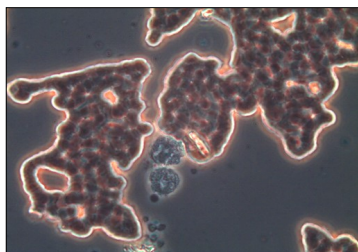


Рисунок 5. Мазок крови лося, 7 лет. Нативный препарат крови. Фазово-контрастная микроскопия, увел. $\times 1000$. Лимфоцит. Эозинофил. Агрегация эритроцитов

Figure 5. Blood smear from a 7-year-old moose. Native blood preparation. Phase-contrast microscopy, magnification $\times 1000$. Lymphocyte. Eosinophil. Erythrocyte aggregation

При микроскопии нативных препаратов крови и окрашенных мазков мы наблюдали анизоцитоз и анизохромии разной степени выраженности (табл., 1. рис. 1, 2).

Гипоксия как правило, сопровождается морфологическими изменениями цитоархетиктоники, а также биохимическим и ионным составом цитоплазмы и состоянием белков цитоскелета. По нашим результатам морфологической оценки эритроцитов венозной крови, в препаратах, приготовленных сразу после венепункции, мы определяли измененный эритроцитарный цитоскелет, где пойкилоциты представлены в 48,5 % эхиноцитами первого порядка (рис. 3).

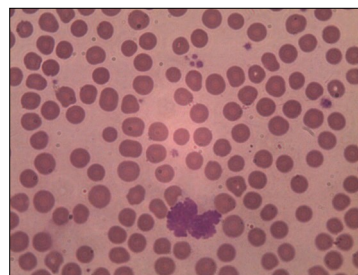


Рисунок 2. Мазок крови лосихи, 4 года. Окраска по Романовскому-Гимзе, увел. $\times 1000$. Умеренный анизоцитоз, невыраженная анизохромия

Figure 2. Blood smear of a 4-year-old female moose. Romanovsky-Giemsa staining. $\times 1000$ magnification. Moderate anisocytosis, mild anisochromia

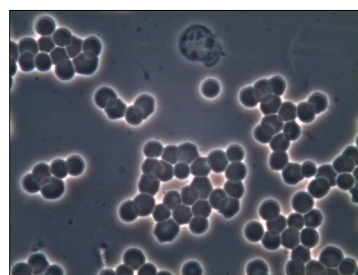


Рисунок 4. Мазок крови лося, 1 год. Нативный препарат крови. Фазово-контрастная микроскопия, увел. $\times 1000$. Лимфоцит. Линейная агрегация эритроцитов

Figure 4. Moose blood smear, 1 year old. Native blood preparation. Phase-contrast microscopy, magnification $\times 1000$. Lymphocyte. Linear aggregation of erythrocytes

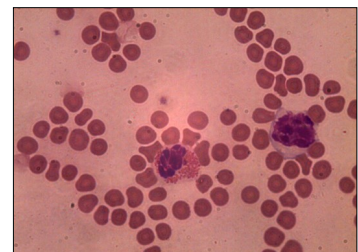


Рисунок 5. Мазок крови, лосихи, 6 лет. Окраска по Романовскому-Гимзе, увел. $\times 1000$. Эозинофил. Лимфоцит. Умеренный анизоцитоз, пойкилоцитоз

Figure 5. Blood smear, female moose, 6 years old. Romanovsky-Giemsa staining, magnification $\times 1000$. Eosinophil. Lymphocyte. Moderate anisocytosis, poikilocytosis

Дискосферическая трансформация эритроцитов до эхиноцитов, может быть обусловлена метаболическими и энергетическими нарушениями. Исходя из данного постулата, отмеченные нами морфофункциональные изменения форменных элементов характерны для анемии и гипоксии.

Цитоархетиктоника эритроцитов в значительной мере обуславливает и реологические свойства крови. Наряду с выявленным пойкилоцитозом у 8 лосей мы отмечали агрегацию и низкую ригидность цитоплазматической мембраны эритроцитов (рис. 5).

Оценка лейкоцитарного звена

Общее количество лейкоцитов ALCES A

Таблица 2. Значения абсолютного и относительного содержания отдельных видов лейкоцитов в периферической крови лосей (*Alces alces*) НП «Лосиный остров»

Table 2. Values of absolute and relative content of individual types of leukocytes in the peripheral blood of moose (*Alces alces*) of the Losiny Ostrov National Park

Показатели							
	нейтрофилы						
	юные	палочкоядерные	сегментоядерные	эозинофилы	базофилы	лимфоциты	моноциты
Абсолютные числа ($\times 10^9$ /л)							
medium	0	0,066	2,077	0,126	0,29	0,722	0,8
min	0	0	0,51	0	0	0,84	0
max	0	0,28	4,27	2,66	0,7	4,34	0,63
% содержание							
medium	0	1,5	47,2	8,4	3,5	42,5	1,7
min	0	0	17	0	0	28	0
max	0	4	61	38	10	62	9

Таблица 3. Лейкоцитарные индексы эндогенной интоксикации лосей (*Alces alces*) НП «Лосиный остров»

Table 3. Leukocyte indices of endogenous intoxication of moose (*Alces alces*) NP "Losiny Ostrov"

	medium	min	max
Индекс Кребса (ИК)	1,69	0,74	3,19
Индекс сдвига нейтрофилов (ИС)	1,78	0,89	2,92
Лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ)	0,26	0,06	0,82
Модифицированный лейкоцитарный индекс интоксикации Б.А. Рейса (ЛИИр)	1,21	0,54	2,22
Модифицированный лейкоцитарный индекс (ЛИИМ)	1,22	0,54	2,22
ИРО индекс резистентности организма с учетом возраста	45,01	8,14	136,56
Ядерный индекс Даштаянца Г.Д. (ЯИ)	0,09	0,02	0,17
Реактивный ответ нейтрофилов (РОН)	0,70	0,04	3,40
Индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК)	1,78	0,89	2,93
(ИЛСОЭ)	2,77	0,14	6,21
Лимфоцитарно-гранулоцитарный индекс (ИЛГ)	6,16	2,81	10,64
Лимфоцитарный индекс (Индекс Гаркали) (ЛИ)	0,75	0,32	1,35
Индекс соотношения лимфоцитов к моноцитам (ИСЛМ)	1,68	0,74	3,09
Индекс соотношения нейтрофилов к моноцитам (ИСНМ)	27,11	5,83	69,0
Индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов (ИСЛМ)	16,40	3,38	42,0
Индекс соотношения лимфоцитов и эозинофилов (ИСЛЭ)	7,81	1,44	21,00

LCES в среднем составило $4,4 \times 10^3$ /мкл с умеренным разбросом по группе. Так минимальное значение составило $3,0 \times 10^3$ /мкл а максимальное $7,01 \times 10^3$ /мкл. В литературных источниках отмечены более значимые величины: $6,9 - 10,0 \times 10^3$ /мкл [4,7,9]. У 17,86 % животных (*Alces Alces*) НП Лосиный остров можно установить умеренную лейкопению.

Средний процент лимфоцитов составил 42,5 %, при абсолютном значении $0,72 \times 10^9$ /л. моноцитов 1,7 %, нейтрофилов в среднем - 48,6 % (таблица № 2). Данные по средним значениям в лейкоцитарной формуле, приблизительно соответствующую диапазону др. авторов [1,5].

Результаты интегральной оценки эндогенной интоксикации (ЭИ) представлены в таблице № 3.

При оценке эндогенной интоксикации отмечали интегральные маркеры, отражающие уровень напряжения саногенетических механизмов организма лосей. Так индекс Кребса у 3-х взрослых и 1 лосенка имели существенно завышенные показатели до 3,09 ед. и 2,39 ед. соответственно. По индексу ИСН степень ЭИ у всех исследуемых животных оценивали, как высокую.

ЛИИ и его модифицированные варианты отражают процессы тканевой дегенерации, уровень эндогенной интоксикации, а клиницисты используют его для оценки тяжести воспалительных процессов [2, 3, 5, 6, 8]. У взрослого поголовья ЛИИ указывал на выраженную степень эндоген-

ной интоксикации, а у 50 % лосей, где ЛИИ достигал 3,5 и 6,7 наряду с этим и дегенерацию в тканях организма. При выявлении таких изменений, следует верифицировать локализацию очага и глубину патологического процесса, особенно, если нет выраженных клинических признаков. Реактивный ответ нейтрофилов (РОН) у 50 % лосей достигал значений – 25,0 ед. и 40,0 ед., что указывает на стадию субкомпенсации ЭИ. Индекс резистентности организма (ИРО) у 41,67 % взрослых лосей достигал критических минимальных значений до 8,14 ед. Если рассматривать диапазон нормы от 50,0, то у животных предполагается синдром полиорганной недостаточности. Однако, по нашему мнению, в данном исследовании, использование этого индекса в прогностических целях нецелесообразно. Необходима корреляция ИРО и данных клинического мониторинга, при том значительного по длительности. Ядерный индекс (ЯИ) показывает напряжение со стороны тканевых репаративных составляющих, нежели на противовирусные реакции и Т-клеточную иммуномодуляцию, так как в нашем исследовании содержание моноцитов не превышало 1,7 %. Повышение ИСКЛ до 2,9 у одного лоса и до 3,8 и 7,3 у 50 % лосей свидетельствует об активном воспалительном процессе и нарушении иммунологической реактивности организма. ИЛСОЭ в среднем составил 2,77, при этом у 4-х

взрослых и 1-го лосенка указывал на наличие интоксикации, связанной с аутоиммунными процессами. Здесь следует заметить, что длительный, хронический воспалительный процесс, как правило, провоцирует повышение циркулирующих иммунных комплексов, и, как следствие, перегрузку лейкоцитов нейтрофильного ряда с нарушением их функциональной активности [2, 3, 5, 6, 8]. Минимальные значения ИЛСОЭ составили - 0,13, в этом случае следует рассматривать дефицитное состояние цитокинов, которые синтезируют лимфоциты, что указывает на ограниченность резервов адаптации [2, 3, 5, 6, 8]. Для дифференциальной диагностики аутоинтоксикации первичного инфекционного заболевания мы рассчитывали лимфоцитарно-гранулоцитарный индекс. ИЛГ в среднем составил 6,16, при минимальных и максимальных значениях 2,9, 10,64 соответственно. Из чего следует, что у всех исследуемых лосей превалирует аутоиммунный и хронический характер интоксикации. ИСЛМ выражает взаимоотношение аффлекторного и эффлекторного звеньев иммунологического профиля. У всех исследуемых лосей выраженной иммуносупрессии не отмечали. Между тем ЛИ у исследуемых животных превышает допустимый физиологический диапазон (0,41 – 0,65) в 1,5 раза и соответствует процессам напряжения звеньев клеточного иммунитета у взрослых лосей. Повышение значений предполагает переизбыток образования цитокинов и дисбаланс воспалительных медиаторов, что может являться маркером функциональной активности иммунной системы и стрессовой реакции организма [2, 3, 5, 6, 8]. ИСНМ у одного лося составил 69,0 усл.ед. В среднем, значение у остальных животных составило ИСНМ - 27,06 усл.ед., что указывает на доминирование макрофагальных компонентов иммунной системы по отношению к микрофагальной системе, т.е. предполагается активный фагоцитоз, в том числе, и продуктов тканевого распада [2, 3, 5, 6, 8]. Данное сочетание результатов интегральной оценки указывает на хроническое

течение и напряжение адаптивных и саногенетических резервов организма [1, 2, 3, 5, 6, 8]. Однако следует отметить, что для окончательного заключения по информативности интегральной оценки эндогенной интоксикации у лосей, требуется дальнейшее изучение на большей выборке животных и при разных условиях их обитания.

При морфологической оценке лейкоцитов выявляли умеренную гиперсегментацию нейтрофилов, выраженную грануляцию эозинофилов (рис. 1, 3, 4, 5, 6).

Количество эозинофилов составило: в среднем - 0,126 и (8,4 %), при максимальном 2,66 (38 %), абсолютные числа ($\times 10^9$ /л) и % соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, по результатам гематологических исследований лосей (Alces Alces) ФГБУ Национального парка «Лосиный Остров», установлены незначительный анизоцитоз, умеренный пойкилоцитоз и анизохромия, агрегация эритроцитов, гиперсегментация нейтрофилов. Данный комплекс указывает на напряжение адаптивных и саногенетических резервов организма, аутоиммунный характер эндогенной интоксикации средней степени, развитие микроцитарного гипохромного анемического синдрома, что в свою очередь является независимым фактором риска осложненных исходов при инфекционных и незаразных заболеваниях и может служить как медиатором и триггером, так и биомаркером неблагоприятного прогноза реакций организма на многофакторное влияние окружающей среды в условиях мегаполиса.

При этом у некоторых особей приемлемо отметить формирование определённых адаптационных механизмов, позволяющих снижать степень эндогенной интоксикации.

Для оценки адаптационных, саногенетических резервов организма лосей национального парка в черте мегаполиса целесообразно проводить мультимодальную гематологическую оценку по морфометрическим, интегральным и мор-

Работа выполнена в рамках НИР «Скрининговая оценка клинического статуса и паспортизация популяции парнокопытных, обитающих на территории НП Лосиный остров».

Авторы выражают глубокую благодарность ветеринарным врачам – Маргарите Владимировне Матвеевой, Наталье Юрьевне Солошенко и администрации ФГБУ Национального парка «Лосиный Остров» за оказанное научно-методическое содействие при выполнении исследовательской работы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гаркави Л.Х. и др. Адаптационные реакции и резистентность организма /Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, М. А. Уколова // Ростов-на-Дону: Ростовский университет. 1990. С.224.
2. Громов М. И. и др. Лейкоцитарный индекс интоксикации по В. К. Островскому как критерий оценки бактериальной инфекции / М. И. Громов, А. В. Рысев, Ю. Ф. Журавлев, Л. П. Пивоварова, О. Б. Арискина, Е. В. Маркелова // «Вестник хирургии». 2023. Т.182. № 2. С.53–58.
3. Дунаевская С.С. и др. Интегральные гематологические индексы и гомоцистеин при пострезекционной печеночной недостаточности. / С.С. Дунаевская, А.А. Косик // Хирургическая практика. 2024. №1. С.19-27.
4. Кошурникова М. А. и др. Результаты исследования крови лосей (*alser alser*) / М. А. Кошурникова, Ю. А. Березина, И. А. Домский // Динамика популяций охотничьих животных Северной Европы: Тезисы докладов VII Международного симпозиума, Петрозаводск, 24–28 сентября 2018 года. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 2018. С. 66-68.
5. Мустафина Ж.Г. и др. Интегральные гематологические показатели в оценке иммунологической реактивности организма у больных с офтальмопатологией / Ж. Г. Мустафина, Ю. С. Крамаренко, В. Ю. Кобцева // Клиническая лабораторная диагностика. 1999. № 5. С. 47–48.

6. Островский В.К. и др. Показатели крови и лейкоцитарного индекса интоксикации в оценке тяжести и определении прогноза при воспалительных, гнойных и гнойно-деструктивных заболеваниях / В. К. Островский, А. В. Машченко, Д. В. Янголенко и др. // Клиническая лабораторная диагностика. 2006. № 6. С. 50–53.
7. Перевозчикова М.А. и др. Морфологические показатели крови лосей (*Alces Alces*) / М.А. Перевозчикова, Ю.А. Березина, Д.М. Журавлев и др. // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Жидкова (23-25 мая 2012г.) под общей редакцией В.В. Ширева. Киров: ГНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Жидкова Россельхозакадемии. 2012. С. 459.
8. Сперанский И.И. и др. Общий анализ крови — все ли его возможности исчерпаны? Интегральные индексы интоксикации как критерии оценки тяжести течения эндогенной интоксикации, ее осложнений и эффективности проводимого лечения / И. И. Сперанский, Г. Е. Самойленко, М. В. Лобачева // Здоровье Украины. 2009. № 6 (19). С. 51-57.
9. Стекольников А.А. Гематологические показатели лосей при автоматизированном анализе и микроскопическом методе. // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2022. № 1. С.105-109.
10. Терёхин Р.В. и др. Мониторинг численности лося (*Alces alces*) и основные факторы, влияющие на его популяцию в Национальном парке «Лосиный остров» / Р.В. Терёхин, Е.В. Давыдов, Т.О. Марюшина, Г.М. Крюковская, К.В. Фоменко, А.В. Марюшина // Вестник охотоведения. 2024. Т. 21. № 2. С.164 – 172.

REFERENCES

1. Garkavi L.Kh., Kvakina E.B., Ukolova M.A. Adaptation reactions and resistance of the body. Rostov-on-Don: Rostov University. 1990. P. 224.
2. Gromov M.I., Rysev A.V., Zhuravlev Yu.F., Pivovarova L.P., Ariskina O.B., Markelova E.V. Leukocyte intoxication index according to V. K. Ostrovsky as a criterion for assessing bacterial infection. Bulletin of Surgery. 2023;Vol. 182. No. 2.: 53-58.
3. Dunaevskaya S.S., Kosik A.A. Integral hematological indices and homocysteine in post-resection liver failure. Surgical practice. 2024;1: 19-27.
4. Koshurnikova M.A., Berezina Yu.A., Domskey I.A. Results of the study of moose blood (*alser alser*). Dynamics of populations of game animals of Northern Europe: Abstracts of reports of the VII International Symposium, Petrozavodsk, September 24-28, 2018. Petrozavodsk: Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences. 2018.pp. 66-68.
5. Mustafina Zh.G., Kramarenko Yu.S., Kobtseva V.Yu. Integral hematological indices in assessing the immunological reactivity of the organism in patients with ophthalmopathology. Clinical laboratory diagnostics. 1999;5: 47-48.
6. Ostrovsky V.K., Mashchenko A.V., Yangolenko D.V. et al. Blood indices and leukocyte intoxication index in assessing the severity and determining the prognosis of inflammatory, purulent and purulent-destructive diseases. Clinical laboratory diagnostics. 2006;6: 50-53.
7. Perevozchikova M.A., Berezina Yu.A., Zhuravlev D.M. et al. Morphological indices of moose blood (*Alces Alces*). Modern problems of nature management, game management and animal husbandry. Proc. of the international scientific-practical. conf., dedicated to the 90th anniversary of the All-Russian Research Institute of Wildlife Management named after prof. Zhidkov (May 23-25, 2012) under the general editorship of V.V. Shirev. Kirov: State Scientific Institution All-Russian Research Institute of Wildlife Management named after prof. Zhidkov of the Russian Agricultural Academy. 2012. p. 459.
8. Speransky I.I., Samoylenko G.E., Lobacheva M.V. General blood test – have all its possibilities been exhausted? Integral indices of intoxication as criteria for assessing the severity of endogenous intoxication, its complications and the effectiveness of treatment. Health of Ukraine. 2009; 6 (19): 51-57.
9. Stekolnikov A.A. Hematological parameters of moose in automated analysis and microscopic method. Normative and legal regulation in veterinary medicine. 2022;1: 105-109.
10. Terekhin R.V., Davydov E.V., Maryushina T.O., Kryukovskaya G.M., Fomenko K.V., Maryushina A.V. Monitoring the number of moose (*Alces alces*) and the main factors influencing its population in the Losiny Ostrov National Park. Bulletin of hunting science. 2024; T. 21.No. 2.: 164 – 172

Поступила в редакцию / Received: 10.12.2024

Поступила после рецензирования / Revised: 18.03.2025

Принята к публикации / Accepted: 31.03.2025